

MORAVSKOSLEZSKÉ PALEOZOIKUM 2006

X. ročník



BRNO

8. ÚNOR 2006

Obrázek na přední straně:

Sloupcovitá odlučnost ve strmé žíle **porfyrického doleritu**. Průměr sloupů 20-25 cm. Šternbersko-hornobenešovský pruh, struktura Ecce Homo u Šternberka. Spodní karbon (?).

Kresba:

Tomáš Přichystal

Ústav geologických věd Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity
Česká geologická služba, pobočka Brno
Česká geologická společnost

MORAVSKOSLEZSKÉ PALEOZOIKUM 2006

Sborník abstraktů

Editori: Lukáš Krmíček, Antonín Přichystal a Michaela Halavínová

BRNO 2006

Obsah

Antonín Přichystal: HISTORIE POZNÁVÁNÍ PALEOZOIKA NA MORAVĚ	5
Ondřej Bábek: BREKCIE S FOSFORITY LÍŠEŇSKÉHO SOUVRSTVÍ: VÝZNAMNÝ INDIKÁTOR KARBONSKÉ PALEOTEKTONICKÉ AKTIVITY MORAVSKOSLEZSKÉ PÁNVE	6
David Buriánek: GRANÁT VE VÁPENATOSILIKÁTOVÝCH HORNINÁCH POLIČSKÉHO KRYSTALINIKA	7
Kristýna Buriánková, Pavel Hanžl a David Buriánek: VÝSKYT HORNIN POLIČSKÉHO KRYSTALINIKA V MOLDANUBIKU U STRŽANOVA	8
Renata Čopjaková a Radek Škoda: DETRITICKÉ A AUTIGENNÍ REE MINERÁLY V SEDIMENTECH KULMU DRAHANSKÉ VRCHOVINY, JEJICH VÝZNAM PRO STUDIUM PROVENIENCE KLASTICKÉHO MATERIÁLU A PROCESŮ DIAGENESE	9
Zdeněk Dolníček, Bohuslav Fojt, Miroslav Nepejchal, Radek Škoda a Václav Vávra: NOVÝ NÁLEZ ZRUDNĚNÍ V LOMU NA POMEZÍ (HORNÍ LIPOVÁ)	11
Zdeněk Dolníček a Karel Malý: FLUIDNÍ INKLUZE V ZIRKONECH Z KVĚTNIČKY (SVRATECKÁ KLENBA MORAVIKA)	12
Helena Gilíková, Jaromír Leichmann a David Buriánek: DEVONSKÁ KLASTIKA – ZDROJ INFORMACÍ O VULKANISMU NA VÝCHODNÍM OKRAJI ČESKÉHO MASIVU	13
Josef Havíř a Jiří Otava: ROZPOR TEKTONIKY A SEDIMENTACE V PŘEKOCENÝCH VRSTVÁCH? (příklad z kulmu)	14
Oldřich Krejčí, František Hubatka a Jiří Otava: ALPÍNSKÉ DEFORMACE KRYSTALINIKA A PALEOZOIKA NA STYKU ČESKÉHO MASIVU A ZÁPADNÍCH KARPAT	15
Lukáš Krmíček, Antonín Přichystal a Michaela Halavínová: NÁLEZ PORFYRICKÉHO ALKALICKOŽIVCOVÉHO MIKRODIORITU (DIORITOVÉHO PORFYRITU) V KULMSKÝCH SEDIMENTECH V OLŠANECH NA DRAHANSKÉ VRCHOVINĚ	16
Jan Kučera a Marek Slobodník: ZDROJE FLUID POVARISKÝCH HYDROTERMÁLNÍCH MINERALIZACÍ MORAVSKOSLEZSKÉHO PALEOZOIKA	18
Zdeněk Losos, Petr Malec a Petr Sulovský: GENETICKÉ TYPY A MIKROCHEMISMUS ALLANITŮ Z ŽULOVSKÉHO MASIVU	19

Mojmír Opletal a Vratislav Pecina: NOVÉ POZNATKY Z GEOLOGICKÉHO MAPOVÁNÍ STAROMĚSTSKÉ SKUPINY	20
Zuzana Skácelová a Peter Pálenský: MODEL POVRCHU KULMU V PODLOŽÍ MIOCÉNNÍCH SEDIMENTŮ – STŘÍTEŽ NAD LUDINOU	22
Marek Slobodník, Katarzyna Jacher-Śliwczyńska, Matthew C. Taylor a Zdeněk Dolníček: ZDROJE KOVŮ (Pb) HYDROTERMÁLNÍCH ŽILNÝCH MINERALIZACÍ V MORAVSKOSLEZSKÉM PALEOZOIKU	23
Alice Zavřelová, Rostislav Melichar a Kryštof Verner: STRUKTURNÍ VÝVOJ METAGRANITŮ SVRATECKÉHO KRYSTALINIKA.....	24

HISTORIE POZNÁVÁNÍ PALEOZOIKA NA MORAVĚ

Antonín Přichystal

Ústav geologických věd PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno, prichy@sci.muni.cz

Téměř každodenně používáme se samozřejmostí termíny jako „devonský vápenec, kulmská břidlice, permský slepenec“. Při příležitosti setkání na jubilejním X. pracovním semináři o moravskoslezském paleozoiku (první seminář se konal 5. – 6. 2. 1997) by stálo za připomenutí, kdo a kdy poprvé jednotlivé útvary paleozoika na Moravě a ve Slezsku rozpoznal a přiřadil k nim odpovídající sledy hornin. Úvodem je třeba si uvědomit, že v první polovině 19. století byla stratigrafie ve střední Evropě pod obrovským vlivem představ profesora hornické akademie ve Freibergu a vůdčího neptunisty A. G. Wenera. Ten rozeznával nejstarší prahorní formaci (Urgebirge), pak formaci přechodní či drobovou (Übergangsgebirge, Übergangsformation) a v jejím nadloží formaci s uhelnými slojemi (Flötzgebirge). Do tzv. přechodní formace se na Moravě tehdy zahrnovaly všechny paleozoické horniny v podloží vrstev s uhelnými slojemi, čili z dnešního pohledu vše od kambria až po spodní karbon.

KARBON díky svému významnému znaku (přítomnosti uhlí) byl jako samostatný útvar celosvětově poznán mnohem dříve než ostatní paleozoické útvary. To se projevilo i na Moravě, neboť v rosicko-oslavanské uhelné oblasti je odkryt profil komplexem sedimentů s uhelnými slojemi, které mají v nadloží červenohnědé sedimenty tzv. červené jaloviny (Rotliegendes). Proto už koncem první poloviny 19. století velká část badatelů v tomto území řadila červené horniny většinou do **PERMU** (ten byl jako samostatný útvar vymezen R. I. Murchisonem v roce 1841), sedimenty se slojemi uhlí z počátku též do permu, později ke karbonu. Svrchnokarbonské stáří rosicko-oslavanských slojí poprvé prokázal na základě fytopaleontologie H. B. Geinitz v roce 1865 (V. Havlena 1955).

Klíčovým datem pro rozeznání **DEVONU** na Moravě byl rok 1847. V předcházejících letech probíhala těžba vápenců v okolí osady Čelechovická Kaple (německy Rittberg), při které byla nalezena řada zkamenělin. Lomů ve vápencích širšího okolí Olomouce bylo tehdy otevřeno více a rovněž ty poskytly zajímavé fosílie. Názory na jejich stáří byly různé: někteří autoři je srovnávali se Štramberskem a Pavlovskými vrchy a považovali je za jurské, jiní za silurské. V srpnu 1847 vyjel z Olomouce směrem k Čelechovické Kapli, Čelechovicím, Slatinicím, Olšanům a Hněvotínu kočár se čtyřmi tehdy vynikajícími evropskými znalci: J. Barrandem, R. I. Murchisonem, P. E. de Verneulem a A. Keyserlingem. Výsledkem této exkurze byla publikace R. I. Murchisona z roku 1848, kde pojednal o zjištěních během návštěvy a zařadil vápence z uvedených lokalit do devonu. Význam doložení devonských hornin na Moravě je zřejmý i z toho, že devon jako samostatný stratigrafický útvar byl vymezen pouze 10 let před nálezem na Moravě právě R. I. Murchisonem a A. Sedgwickem.

Spodnokarbonské (kulmské) sedimenty byly v té době stále ještě označovány jako horniny tzv. přechodní formace. H. R. Goepfert v roce 1847 jako první na základě nálezů flóry v nejmladší části přechodní formace upozornil, že je třeba tuto část považovat za nejstarší souvrství karbonu (Havlena 1955). Podle anglického a německého vzoru začali od výzkumů v roce 1860 používat termín **KULM** pro střídání břidlic, pískovců a slepenců v okolí Olomouce a v jižní části Nízkého Jeseníku M. V. Lipold a H. Wolf (k problematice vymezení devonu a kulmu viz blíže V. Barth 1958).

Pak se zhruba tři čtvrtiny století zdálo, že všechny hlavní paleozoické útvary již byly na Moravě nalezeny. Až v srpnu roku 1934 našel F. Meisel při provádění kutacích prací na železnou rudu u Stínavy západně od Plumlova černé břidlice s neznámými otisky, které ale nedokázal paleontologicky zařadit. Že se jedná o silurské graptolity poznal až M. Remeš následující rok a informoval o tom svého zetě R. Kettnera. Ten ještě téhož roku publikuje první krátkou zprávu o objevu **SILURU** na Moravě (Kettner 1935), když paleontologicky graptolity podrobně zpracoval B. Bouček (1935). Několik dokladů svědčí o tom, že silurské graptolity poznal ještě před M. Remešem tehdejší asistent Masarykovy univerzity V. Kalabis, neodvážil se však svoje zjištění publikovat, respektive tak učinil až v roce 1936 (viz podrobně R. Melichar – M. Synek 1998).

Uplynulo dalších 62 let a na II. semináři České tektonické skupiny 24. – 27.4. 1997 v Ostravě informují M. Jachowicz a A. Přichystal o nálezů **KAMBRICKÝCH** sedimentů ve vrtech Měnin 1, Němčíčky 3 a Němčíčky 6 na jižní Moravě (Jachowicz-Přichystal 1997, 59-60). Vzorky z výše

uvedených tří vrtů odebral A. Přichystal na základě úvah Z. Rotha (1981) o možné přítomnosti kambria ve vrtu Měnin-1 a zaslal je M. Jachowicz k mikropaleontologickému studiu. Ve sborníku z II. semináře ČTS se zmiňuje o přítomnosti kambria ve vrtu Měnin rovněž O. Fatka (1997, 13). O akritarchách kambrického stáří ve vrtu Němčičky 6 informuje v červenci téhož roku M. Vavrdová (1997). Ještě v témže (M. Jachowicz – A. Přichystal 1997) a následujícím roce (O. Fatka – M. Vavrdová 1998) se objevily podrobné publikace obou dvojic autorů o nálezů kambrických sedimentů na Moravě včetně mikropaleontologické dokumentace.

Literatura

- Barth, V. (1958): Historický přehled geologických výzkumů v Hornomoravském úvalu. – Sbor. Vys. Šk. pedag. (Olomouc), přír. vědy V, 25-78. SPN Praha.
- Bouček, B. (1935): O silurské fauně od Stínavy (západně od Plumlova) na Dražanské vysočině. – Čas. Vlasten. Spol. mus. (Olomouc) XLVIII, č.3-4, 129-138.
- Fatka, O. (1997): Současné možnosti využití mikropaleontologických údajů pro paleogeografické rekonstrukce předvariské Evropy. – Sborník II. semináře České tektonické skupiny, 13-14. Ostrava 24. – 27. 4. 1997.
- Fatka, O. – Vavrdová, M. (1998): Early Cambrian *Acrirarcha* from sediments underlying the Devonian in Moravia (Měnin 1 borehole, Czech Republic). – Věst. Čes. geol. Úst. 73, 1, 55-60. Praha.
- Havlena, V. (1955): Vývoj stratigrafie permokarbonských uhelných oblastí Čech a Moravy. – Knihovna Ústř. Úst. geol. sv. 28, 99 stran. NČSAV Praha.
- Jachowicz, M. – Přichystal, A. (1997): Zjištění spodnokambrických sedimentů na Moravě. – Sborník II. semináře České tektonické skupiny, 59-60. Ostrava 24. – 27. 4. 1997.
- Jachowicz, M. – Přichystal, A. (1997): Lower Cambrian sediments in deep boreholes in south Moravia. – Věst. Čes. geol. Úst. 72, 4, 329-332. Praha.
- Kettner, R. (1935): Objev siluru na Moravě. – Věda přír. 16, seš. 6, 165-166. Praha.
- Melichar, R. – Synek, M. (1998): Historie objevení a průzkumu siluru a devonu repešského pruhu na Dražanské vrchovině v okolí Stínavy a Ptení. – Přírodovědné studie Muzea Prostějovska, 1, 25-38. Prostějov.
- Roth, Z. (1981): Spodní kambrium na Moravě? – Čas. Mineral Geol. 26, 1, 1-6. Praha.
- Vavrdová, M. (1997): Akritarcha kambrického stáří z bazálních klastik v podloží moravského devonu (vrt Němčičky-6). – Zemní plyn a nafta 42, 1, 31-32. Hodonín.

BREKIE S FOSFORITY LÍŠEŇSKÉHO SOVRSTVÍ: VÝZNAMNÝ INDIKÁTOR KARBONSKÉ PALEOTEKTONICKÉ AKTIVITY MORAVSKOSLEZSKÉ PÁNVE

Ondřej Bábek

Ústav geologických věd, Masarykova Univerzita, Brno, babek@sci.muni.cz
Katedra geologie, Univerzita Palackého, Olomouc

Na řadě lokalit moravskoslezského (MS) paleozoika se objevují tzv. brekie s fosfority, které se formálně řadí do hádsko-říčských vápenců líšeňského souvrství. Tyto brekie sdílí některé charakteristické rysy, které si zasluhují bližší pozornost: (i) hrubozrnnou litologii; (ii) široký stratigrafický rozsah od středního tournai do spodního visé; (iii) obsah ostrohranných klastů diageneticky fosfatizovaných karbonátů; (iv) obsah redeponované fauny korálů a konodontů stáří frasn až tournai; a (v) výrazný hiát, který brekie odděluje od podložních svrchnodevonských karbonátů.

Nové výsledky konodontové biostratigrafie potvrzují diachronní nástup této facie na různých lokalitách. U Jesence (dražanský vývoj MS paleozoika) brekie odpovídají rozsahu konodontových zón (KZ) sp. Si. crenulata až sp. Gn. typicus (střední až svrchní tournai). U Grygova jejich stáří odpovídá KZ Si. isosticha – sv. Si. crenulata až sp. Gn. typicus. V části hranického paleozoika s. od řeky Bečvy stáří brekie odpovídá intervalu KZ sp. Si. crenulata až Si. isosticha – sv. Si. crenulata. V témže území j. od řeky Bečvy odpovídá jejich stáří KZ Gn. typicus až Gn. texanus, tedy svrchnímu tournai až sp. visé. V Lesním lomu u Brna odpovídá dokumentované stáří brekie KZ Gn. typicus.

Karbonátové facie litologicky obdobné brekciím s fosfority byly nalezeny také v alochtonní výplni neptunických žil z opuštěného lomu u Sloupu v Moravském krasu. Z tohoto sedimentu bylo získáno poměrně bohaté společenstvo konodontů a žraločích zubů, které datují výplň žíly do konodontové zóny Sc. anchoralis (nejsv. tournai).

Brekcie s fosfority se ukládaly ve vysokoenergetickém hydrodynamickém režimu (hrubozrnná litologie, místy gradační zvrstvení, ostré báze vrstev, horizontální laminace) v mořském prostředí (konodonti, ostnokožci), patrně při úpatí svahů, na kterých docházelo k hluboké erozi podloží (redeponovaná fauna). Neptunické žíly poukazují na synsedimentární extenzní tektonickou aktivitu. Diachronní nástup sedimentace brekcií vylučuje společnou kontrolu sedimentace a poukazuje na ovlivnění lokálními řídicími faktory. Sedimentace brekcií s fosfority tak s největší pravděpodobností reaguje na zvýšenou tektonickou aktivitu v moravskoslezské pánvi a jejich diachronní ukládání odráží diferenciální subsidenci/výzdvih podél karbonských paleozlomů. Zesílení tektonické aktivity můžeme přičíst přechodu od karbonátové do siliciklastické flyšové sedimentace v moravskoslezské periferní předpolní pánvi.

GRANÁT VE VÁPENATOSILIKÁTOVÝCH HORNINÁCH POLIČSKÉHO KRYSTALINIKA

David Buriánek

Česká geologická služba, Leitnerova 2, 658 69 Brno; burianek@cgu.cz

Poličské krystalinikum je vulkano-sedimentární komplex metamorfovaný převážně v amfibolitové facii, který je prorážen variskými plutonickými horninami. V této jednotce pozorujeme vzrůst intenzity metamorfózy od severu k jihu. V severozápadní části krystalinika se PT podmínky vypočtené z metapelitů pohybují kolem 550-600 °C a 5 kbar a na jihovýchodě 660-680 °C a 7 kbar.

Vápenatosilikátové horniny v poličském krystaliniku můžeme rozdělit na několik skupin: 1) vápenatosilikátové horniny tvořící nodule ($Qtz + Pl + Di + Czo \pm Grt \pm Amp + Tnt \pm Cal$), 2) vápenatosilikátové horniny vázané na amfibolity ($Qtz + Pl + Kfs + Di \pm Scp \pm Ep (Czo) \pm Amp \pm Grt \pm Cal \pm Ttn$), 3) vápenatosilikátové horniny vázané na ruly ($Qtz + Pl + Kfs + Di \pm Ep (Czo) \pm Amp \pm Grt \pm Cal \pm Ttn$), 5) vápenatosilikátové horniny vázané na mramory ($Qtz + Pl + Di + Amp + Tnt \pm Scp \pm Bt \pm Cal \pm Kfs (\pm Fo)$).

Minerální asociace jednotlivých skupin vápenatosilikátových hornin jsou si velmi podobné. Horninové skupiny se však mohou odlišovat svým chemickým složením a chemickým složením minerálů. Vápenatosilikátová hornina tvořící polohy v amfibolitech u Nyklovic je oproti noduli z lokality Jedlová bohatší na Na_2O (5,59 vs. 1,97 wt.%), K_2O (16,19 vs. 3,25 wt.%) a ochuzena o CaO (0,28 vs. 0,55 wt.%). Také v chemickém složení minerálů byly zjištěny rozdíly. Průměrná bazicita plagioklasu v nodulích An_{92} je vyšší než v tělesech An_{36} . Nodule obsahují minerály epidotové skupiny s nižším obsahem pistacitové komponenty ($Ps = 0,3-17\%$) než ostatní vápenatosilikátové horniny ($Ps = 0,6-28\%$). Pro granát z nodulí je typický vysoký obsah grossularové komponenty ($Grs_{42-55} Alm_{2-39} Sps_{1-10} Prp_{0-1} Adr_{1-7}$). Chemicky je tedy odlišný od almandinových granátů z vápenatosilikátových hornin tvořících tělesa v rulách ($Grs_{26-27} Alm_{50-51} Sps_{15-16} Prp_{5-6} Adr_{1-3}$) a amfibolitech ($Grs_{5-12} Alm_{68-71} Sps_{4-7} Prp_{13-15} Adr_{0-5}$).

Vápenatosilikátové horniny tvořící tělesa neposkytují vhodné minerální asociace pro výpočet PT podmínek. Údaje zjištěné z okolních metapelitů a amfibolitů indikují teploty 580 - 680 °C a tlaky 5-7 kbar. Tyto hodnoty jsou velmi blízké PT podmínkám vypočteným pro vápenatosilikátové nodule s granátem (570 - 650 °C a 5-7 kbar).

Pokud studujeme prostorové rozšíření granátu ve vápenatosilikátových horninách, zjistíme, že v nodulích je granát běžný v celé střední a jihovýchodní části poličského krystalinika. Naproti tomu v ostatních typech vápenatosilikátových hornin je granát přítomen pouze v nejnižší ležících lokalitách. Tato odlišnost není výsledkem rozdílných PT podmínek. Nodule se od ostatních skupin

vápenatosilikátových hornin liší svým chemickým složením a nižším X_{CO_2} ve fluidní fázi během metamorfózy.

VÝSKYT HORNIN POLIČSKÉHO KRYSTALINIKA V MOLDANUBIKU U STRŽANOVA

Kristýna Buriánková, Pavel Hanžl a David Buriánek

Česká geologická služba, Leitnerova 22, Brno, kristyna@cgu.cz

Při geologickém mapování listu 23-224 Žďár nad Sázavou bylo v rámci hornin strážeckého moldanubika vyčleněno těleso drobně okatých mafických ortorul (metadioritů) z. od obce Stržanov. Podobné horninové typy reprezentované porfyrickými amfibol–biotitickými metagranodiority až metadiority byly popsány z poličského krystalinika na listech 13–444 Hlinsko (u obce Vortová), 23–222 Krucemburk (j. od Mariánské Hutě) a 14–333 Svatka (sv. od obce Krouna). Tyto horniny jsou zpravidla vázány na perlové ruly poličského krystalinika lemující hranici se svrateckým krystalinikem.

Metadiority od Stržanova a M. Huti jsou drobnozrnné šedé až tmavě šedé masivní horniny, s očky živců o velikosti do 3 mm. V ostatních výskytech se pak objevují nápadné až dvoucentimetrové deformované živcové vyrostlice. Minerální složení odpovídá asociaci křemen, plagioklas, amfibol, biotit. Sekundární je chlorit a karbonát, nejhojněji přítomnou akcesorií je titanit, v menší míře se vyskytuje apatit a zirkon. Matrix horniny je jemnozrnná až velmi jemnozrnná, tvořená křemenem a plagioklasem, výjimečně se objevuje K–živce, ortoklas s 0,45 hm% Ab. Očka plagioklasů v základní hmotě jsou hypautomorfně omezená, často zřetelně zonální nebo polysynteticky lamelovaná. Jejich chemismus odpovídá andezínu o An_{39-46} a je shodný s chemismem plagioklasů v základní hmotě. Amfibol tvoří hypautomorfní zrna max. velikosti 0,7 mm, někdy zdvojitělá, často s cedníkovitou strukturou tvořenou mikroinkluzemi křemene. Původní hornblend ($X_{\text{Fe}} = 0,34-0,46$) je nahrazován aktinolitom ($X_{\text{Fe}} = 0,50-0,52$). Biotit je reprezentován lupínky o velikosti do 0,2 mm, převažuje annitová komponenta, $X_{\text{Fe}} = 0,62-0,64$; $\text{Al}^{\text{IV}} = 2,39-2,47\text{apfu}$. Biotit je místy chloritizovaný, chloritizace se v nehojné míře objevuje i v amfiblech. Chlorit odpovídá rippidolitu $X_{\text{Fe}} = 0,57$.

Horniny od Stržanova jsou chemicky velmi podobné ekvivalentním mafickým ortometamorfitům z ostatních studovaných výskytnů. Dobře korelují v AFM diagramu (Irvine - Baragar 1971), v diagramech geotektonické pozice podle Pearce et al. (1984) i v trendech obsahu stopových prvků normalizovaných na ORG podle Pearce et al. (1984).

Z přehledných geologických map vyplývá, že stržanovské metadiority navazují na severojižní pruh pestrých hornin, které se táhnou od Cikháje na Vortovou, kde se pak stáčí k severovýchodu směrem na Krounu. Na základě petrologické a geochemické shody metadioritů u Stržanova s obdobnými horninami poličského krystalinika byl proto stržanovský výskyt regionálně přiřazen k poličskému krystaliniku.

Práce byla financována z prostředků ČGS, úkolu 6328 Mapování CHKO Žďárské vrchy v měřítku 1:25 000.

Literatura:

- Irvine, T. N. – Baragar, W. R. A. (1971): A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks.
– Canadian Journal of Earth Sciences. 8; 5, 523–548.
Pearce, J. A. et al. (1984): Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks.
– J. Petrol., 25, 956–983.

DETRITICKÉ A AUTIGENNÍ REE MINERÁLY V SEDIMENTECH KULMU DRAHANSKÉ VRCHOVINY, JEJICH VÝZNAM PRO STUDIUM PROVENIENCE KLASTICKÉHO MATERIÁLU A PROCESŮ DIAGENESE**Renata Čopjaková a Radek Škoda**

Laboratoř elektronové mikroskopie a mikroanalýzy, ČGS a UGV PřF MU

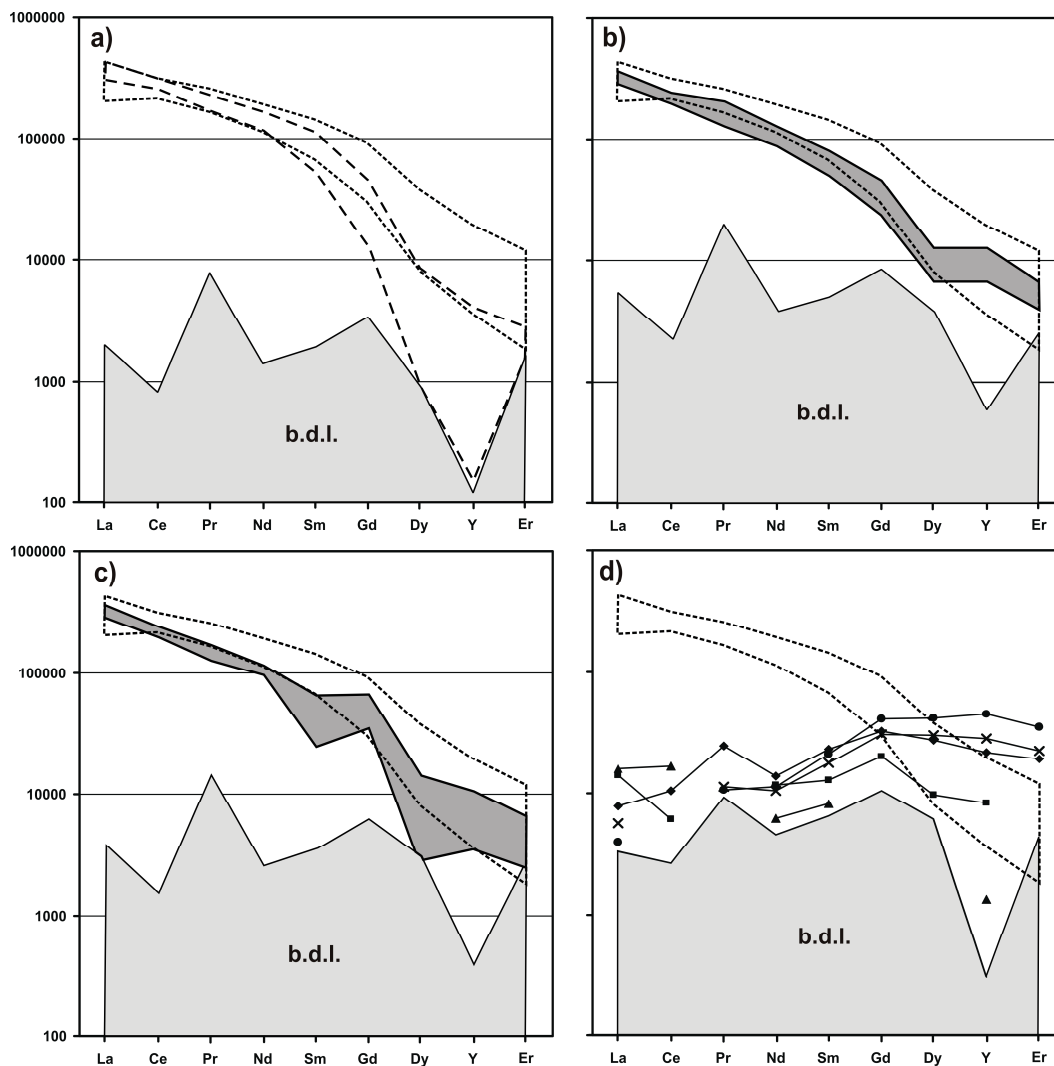
Z REE minerálů přítomných v asociacích těžkých minerálů (ATM) kulmských sedimentů byl identifikován monazit, rhabdofán-(Ce), synchyzit-(Ce) a thorogummit.

Monazity jsou běžnou akcesorií ve valounech metamorfovaných a magmatických hornin i v ATM. Detritické monazity v ATM tvoří zrna velká 40 až 100 μm , někdy jsou přítomny jako drobná zrna (10-20 μm) uzavřená v křemeni či zirkonu. Detritické monazity jsou v BSE obraze obvykle homogenní, ojediněle s nepravidelnými zonálnostmi. U několika zrn byly patrné alterace od okrajů a podél prasklin, monazity jsou zatlačované apatitem a hydratovanými REE minerály. V oblasti tzv. bouzovského kulmu byly nalezeny některé monazity jako silně korodované relikt. Tyto korodované relikt vykazují velkou variabilitu ve svém chemismu. V centrální části zrna složení odpovídá monazitu, analýzy jsou stechiometrické, mají pro monazity běžné obsahy Th, U i detekovatelné Pb. V alterovaných částech zrna dávají analýzy nižší sumy (96-98 %), velice nízký obsah Th a Y, obsah U a Pb je kolem meze detekce a křivky normalizovaných obsahů REE vykazují výrazné anomálie projevující se ochuzením o HREE (Gd, Dy, Er) a Y, ojediněle i Sm. Vzácně jsou ochuzeny i o lehké REE (La, Ce). Jedná se o alterace monazitu nebo postupnou transformaci směrem k rhabdofánu.

Chemické složení většiny detritických monazitů je blízké složení monazitů z valounů ortorul a metapelitů, pouze několik analýz z detritických monazitů z protivanovského souvrství se od ostatních liší nízkými obsahy HREE (zejména Dy a Er), Y a Th, které jsou obdobné jako u alterovaných partií korodovaných monazitů (obr.1a). Výsledky datování většiny těchto monazitů ochuzených HREE dávají nereálně nízké stáří (318-268 Ma). Je pravděpodobné, že se jedná o počáteční stádia alterací monazitů působením diagenetických fluid, projevující se odnosem HREE, Y, Th a Pb.

Detritické monazity, které nevykazovaly známky alterací a byly vhodné pro datování, dávají převážně variské stáří. Vážený průměr pro stáří monazitů z protivanovského souvrství je 339 ± 15 , pro souvrství rozstáňské 331 ± 19 Ma a pro spodní část myslejovického souvrství 335 ± 14 Ma. Mezi stářími detritických monazitů z jednotlivých stratigrafických úrovní není statisticky významný rozdíl. Obdobné stáří jako většina detritických monazitů poskytují i monazity z valounů račických slepenců, 332 ± 22 Ma z ortorul, 330 ± 21 Ma monazity ze svorů a 331 ± 17 Ma z aplitů. Ojediněle byla přítomná zrna monazitů dávající stáří 373 ± 49 Ma. Jedno zrno ze spodní části myslejovického souvrství poskytlo stáří 603 ± 65 Ma srovnatelné s věky řady hornin z moravskoslezské oblasti (např. granodiority brněnského masivu (Finger et al. 2000)). Výsledky datování monazitů hovoří proti nástupu sedimentace v kulmské pánvi na hranici tournai/spodní visé a diachronnímu ukládání flyšových souvrství a svědčí pro blízké stratigrafické rozpětí protivanovského, rozstáňského i myslejovického souvrství.

Hydratované minerály REE, rhabdofán-(Ce), synchyzit-(Ce) a thorogummit jsou běžné v tmelu drob, při separaci TM se dostávají tedy do ATM, kde jsou o něco hojnější než monazity a jejich podíl je nejvyšší v sedimentech protivanovského souvrství. Ve valounech rhabdofány ani synchyzity nebyly pozorovány. Rhabdofány a synchyzity jsou tvořeny obvykle agregáty drobně jehličkovitých až tabulkovitých krystalků, velkých obvykle 20-120 μm , ojediněle jsou přítomné i jako fáze zatlačující detritické monazity, často obsahují inkluze thorogummitu. Jejich výskyt hovoří proti detritickému původu a jsou považovány za autigenní. Rhabdofány a synchyzity jsou ve srovnání s monazity chemicky homogenní, s úzkým rozsahem obsahů Th, U i všech REE a Y i jednotným tvarem normalizovaných REE křivek, z čehož lze usuzovat, že vznikaly v úzkém rozmezí p-T podmínek a chemického složení systému. Rhabdofány mají křivky REE srovnatelné s monazity (obr.1b), synchyzity je mají mírně strmější, chudší HREE a Y (obr.1c), ovšem v obou případech mají ve srovnání s monazity nižší obsahy Th a U. Thorium, U, Y a HREE (obr.1d) přednostně vstupují do thorogummitu.



Obr.1 - Normalizované obsahy REE ve studovaných REE minerálech. Šedá pole ve všech obrázcích s označením b.d.l. znázorňují oblast pod mezí detekce elektronové mikrosondy pro jednotlivé prvky; a) pole detritických monazitů; krátce čárkovaná čára – většina detritických monazitů (toto pole je pro srovnání uvedeno i v obr. b-d; dlouze čárkovaná čára – detritické monazity, které vykazují snížené obsahy HREE a Y; b) tmavě šedé pole – rhabdofány; c) tmavě šedé pole – synchyzity; d) normalizované křivky REE thorogumtů.

Na základě složení autigenních REE minerálů můžeme předpokládat, že hydrotermální fluida, která se účastnila diagenese, byla F, Ca, CO₂ a P relativně bohatá. Fosfor může pocházet nejen z alterací monazitů, ale např. i živců. Fluor bude převážně pocházet z alterovaných biotitů, které jsou hojné v kulmských sedimentech. Původ REE ve fluidech může pocházet nejen z monazitů (ty však jsou nejběžnějším REE minerálem v kulmských sedimentech), ale i allanitů, granátů či biotitů. Studium detritických monazitů ukázalo, že při působení těchto diagenetických fluid při teplotě diagenese kolem 170-200 °C (Franců et. al. 1999), která postihla kulmské sedimenty protivanovského souvrství, se monazity stávají vůči hydrotermálním alteracím nestabilní a pro potřeby datování nepoužitelné.

Literatura:

- Finger, F., Tichomirova, M., Pin, C., Hanžl, P., 2000: Relics of an Early-Panafrican ensimatic metabasite-metarhyolite formation in the Brno Massif, Eastern czech Republic. *Geol. Rundschau*, 89, 328-335.
- Franců, E., Franců, J., Kalvoda, J. (1999): Illite crystallinity and vitrinite reflectance in paleozoic siliciclastics in the Bohemian Massif as evidence of thermal history. – *Geologica Carpatica*, 50, 5, 365-372. Bratislava.

NOVÝ NÁLEZ ZRUDNĚNÍ V LOMU NA POMEZÍ (HORNÍ LIPOVÁ)

Zdeněk Dolníček¹, Bohuslav Fojt², Miroslav Nepejchal³, Radek Škoda² a Václav Vávra²¹Katedra geologie univerzity Palackého, Olomouc, tř.Svobody 26, dolnicek@prfnw.upol.cz²Ústav geologických věd MU, Brno, Kotlářská 2, fojt@sci.muni.cz, rskoda@sci.muni.cz, vavra@sci.muni.cz³Šumperk, Žižkova 8, miroslav.nepejchal@pramet.com

Rozsáhlé lomové území rakousko-švýcarské firmy Omya na severozápadním úbočí kóty Smrčnick (799m n.m.) je známo vysoce kvalitním krystalickým vápencem. Geologicky je oblast součástí devonu skupiny Branné, v níž vápence s fylity tvoří nadloží kvarcitů. Přímo v lomech i v širším okolí bylo popsáno několik mineralogicky zajímavých výskytů měděných rud v žilkách i žilnících (např. Čermák, Fojt 1981); v roce 1995 se v jednom z lomů obnažila při těžbě také křemenno-kalcitová žíla s galenitem.

Podle situace v lomech a na základě mineralogicko-paragenetického studia bylo zjištěno, že obě zmíněné asociace spolu sice úzce souvisejí, ale vznikly v nepříliš odlišné časové posloupnosti od starší chalkopyritové po relativně mladší galenitovou. Typickým znakem obou je výrazná převaha křemenno-kalcitové žiloviny (v níž se repetičně střídá několik morfologicky odlišných forem křemene s mírně chemicky odlišnými populacemi kalcitu) nad nepatrným zastoupením rudních komponent. Určitou výjimkou byl výskyt 60 – 80 cm mocné žíly v jámovém lomu, odkrytý v roce 2003, kde čočky chalkopyritu se supergenními produkty dosahovaly několika dm. Vyklínající i naduřující žíly a žilky sledují jednotně směr SSV – JJZ s velmi strmým sklonem (~85°). Textury mocnějších žil jsou nepravidelně páskované, místy s chaotickým a kataklastickým uspořádáním minerálního společenství. Rudní komponenty tvoří hnízda (chalkopyrit), popřípadě vtroušená izolovaná zrna (galenit, zcela ojediněle i pyrit) obklopená nerudními komponentami.

Nejstarší nahnědlý kalcit (s velmi hojnými inkluzemi Fe-oxidu – až 8,8 hm.% Fe₂O₃) tvoří často samostatné žíly, v mladší asociaci se objevují jeho shluky v podobě uzavřených reliktů. Všechny kalcity mají stopové až zvýšené obsahy Cu, Pb i Zn – bez zjevné přítomnosti sulfidických fází v analyzovaných objektech. Zvláštní postavení, zcela obdobné pozici galenitu, zaujímají nejmladší automorfní romboedrické krystaly kalcitu (max. 1,2cm velké) obrůstané křemenem. Obsahy stopových prvků v sulfidech jsou poměrně nízké (chalkopyrit – 25 až 50 ppm Ag, 10 až 50 ppm Zn; galenit - 400 až 800 ppm Cu, 30 až 120 ppm Ag, 12 až 15 ppm Sb a 210 až 440 ppm Bi). Ze sekundárních minerálů byly dosud zjištěny: malachit, chrysokol, chalkozín (podle poměru Cu : S ≈ 1,85 : 1 jde o digenit), covellín (i v asociaci s galenitem bez přítomnosti chalkopyritu), „stilpnosiderit“ (s obsahy CuO od 28 do 41 hm. %), goethit, cerusit a pyromorfit.

V kalcitu a mladším křemeni byly mikrotermometricky studovány fluidní inkluze. V obou minerálech převažují dvoufázové L+V inkluze s konstantním stupněm zaplnění (LVR ~ 0.95) nad kapalnými L inkluzemi, které patrně představují metastabilní systémy. Homogenizační teploty L+V inkluzí jsou nízké, mezi 78-119 °C. Hnědé zbarvení vymrzlých inkluzí spolu s eutektickými teplotami mezi -40 a -62 °C indikují přítomnost chloridů vápníku a sodíku. Teploty T_m hydrohalitu naznačují výraznou převahu CaCl₂ nad NaCl (70-91 hmot. % CaCl₂ z celkového obsahu solí). Hodnoty T_m ledu nasvědčují silně variabilní salinitě uzavíraných roztoků (0-23 hmot. % NaCl+CaCl₂), s bimodálním rozdělením četnosti měření (na jedné straně koncentrované solanky s T_m ledu mezi -17 a -25 °C, na druhé straně prakticky nemineralizovaná voda s T_m ledu ~ 0 °C). V některých vysokosalinních primárních FI (v kalcitu i křemeni) byla při kryometrii konstatována přítomnost klathrátu. Klathrátotvorným plynem je v těchto inkluzích patrně metan, jehož obsah v homogenním fluidu mohl dosahovat maximálně 0,3 hmot.%. Krystalizace minerálů byla způsobena poklesem teploty hydrotermálního roztoku v kombinaci s ředěním solanek prakticky čistou vodou.

Na základě současného stavu poznání nelze dosud jednoznačně rozhodnout o původu nízkoteplotních hydroterm. Není vyloučen ani jejich metamorfogenní charakter, ani mořská provenience. Je však velmi pravděpodobné, že kovy byly vyloučeny z hornin, jimiž roztoky putovaly.

Literatura:

Čermák F., Fojt B. (1981): Mineralogie rudních výskytů Na Pomezí a Kopřivném (série Branné). - Scripta Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brun., 11, 2: 81-102. Brno.

FLUIDNÍ INKLUZE V ZIRKONECH Z KVĚTNIČKY (SVRATECKÁ KLENBA MORAVIKA)**Zdeněk Dolníček¹ a Karel Malý²**

¹Katedra geologie PřF UP, tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc, e-mail: dolnicek@prfnw.upol.cz

²Muzeum Vysočiny Jihlava, Masarykovo nám. 55, 586 01 Jihlava, e-mail: maly@muzeum.ji.cz

Studován byl vzorek bělošedého až načervenalého kvarcitu (křemenného metakonglomerátu), který byl odebrán na východním svahu kóty Květnička (u Tišnova). Regionálně-geologicky hornina náleží k sedimentárnímu obalu tišnovských brunid. Kvarcit byl nejprve rozemlet na frakci <1 mm. Po odkalení a předrýžování byla z rozdrčeného materiálu vyseparována těžká minerální frakce pomocí bromoformu. V těžkém podílu zcela převažuje zirkon a baryt (ten je pravděpodobně epigenetického původu). Zirkony jsou z pohledu jejich vnější morfologie dvojího typu, oválné a idiomorfní.

Fluidní inkluze byly zatím zkoumány jen v oválných zirkonech. Studium zahrnovalo petrografickou charakteristiku přítomných inkluzí a kryometrii (-100 až +30 °C) fluidních inkluzí sensu stricto.

Podle fázového složení lze ve zkoumaných zirkonech rozlišit tři typy primárních inkluzí:

1) ojediněle pozorovaná uzavřenina dlouze jehlicovitého anizotropního minerálu, snad apatitu.
2) inkluze tavenin, vyplněné buď pouze sklem, nebo sklem a plynnou fází, nebo sklem, plynnou fází a snad i malým množstvím vodného roztoku. Skelná fáze je buď zcela homogenní a izotropní, nebo je různě intenzivně devitrifikovaná a rekrystalovaná (zejména v inkluzích, kde lze předpokládat i přítomnost vodného roztoku).

3) fluidní inkluze sensu stricto. Podle fázového a chemického složení lze rozlišit dva subtypy. Subtyp 3a obsahuje za pokojové teploty vodný roztok a kapalný CO₂. Podle přepočtu mikrotermometrických parametrů (program Flincor) inkluze obsahuje ~0,6 H₂O ~0,4 CO₂ (mol. zlomky) a <2 hmot. % NaCl ve vodném roztoku. Celková hustota fluida dosahuje až 0,83 g.cm⁻³. Subtyp 3b obsahuje pouze plynnou fází, tvořenou CO₂ s menší příměsí dalších plynů, a hustotou jen kolem 0,08 g.cm⁻³.

Na základě předběžných výsledků ze studia fluidních inkluzí lze konstatovat, že oválné zirkony z kvarcitu z Květničky patrně představují geneticky různorodé společenstvo. Lze rozlišit dva typy zirkonů:

A) zirkony s obsahem vysokohustotních CO₂-H₂O-NaCl fluidních inkluzí v asociaci se silně rekrystalovanými a devitrifikovanými inkluzemi tavenin. Takové inkluze mohou být zachyceny při formování hluboko uložených, pomalu chladnoucích vyvřelých hornin (plutonity nebo pegmatity). Pro variantu plutonického vzniku (modelová teplota kolem 800-900 °C) poskytují inkluze odhad tlaku kolem 5 kbar, pro variantu pegmatitového vzniku (cca 300-700 °C) mezi 1,4-4,4 kbar.

B) zirkony s obsahem nízkohustotních CO₂ inkluzí, které jsou v asociaci se sklovitými či málo devitrifikovanými inkluzemi tavenin. Takové inkluze mohou být zachyceny při vzniku rychle zchlazených vulkanických hornin. Interní tlak v inkluzích pro modelové teploty 900-1000 °C dosahuje jen cca 200 bar.

Poděkování:

Terénní výzkum byl proveden s podporou grantu GAČR 205/02/P104.

DEVONSKÁ KLASTIKA – ZDROJ INFORMACÍ O VULKANISMU NA VÝCHODNÍM OKRAJI ČESKÉHO MASIVU**Helena Gilíková¹, Jaromír Leichmann² a David Buriánek¹**¹Česká geologická služba, Leitnerova 22, Brno, gilikova@cgu.cz, burianek@cgu.cz²Ústav geologických věd PřF MU, Kotlářská 2, Brno, leichman@sci.muni.cz

Výskyt devonských vulkanických nebo vulkanoklastických hornin není v bazálních klastikách příliš hojný. Při mapování jižní části Moravského krasu Pokorný (1948) vymapoval několik málo mocných žil a poloh tufů v polymiktních slepencích v prostoru Šumberovy skály a v ohybu silnice Bílovice – Kopaniny (u Konšelova památníku). Nověji tyto výskyty vulkanických hornin reambuloval Přichystal (in Hladil 1987).

Pro petrologické studium bazálních klastik byl odebrán pískovec z výchozu Kopaniny, u Resslovy hájenky a pískovec až jemnozrnný slepenec u Konšelova památníku. Taktéž byl odebrán vzorek Pokorným (1948) zmiňovaného tufu na téže lokalitě.

V pískovcích a jemnozrnných slepencích se nacházejí klasty křemene, živců a polozaoblené úlomky hornin. Při podrobnějším studiu struktur v CL bylo zjištěno, že úlomky křemene i živců vykazují znaky typické pro granitické horniny. Taktéž zde byla objevena řada úlomků velmi jemnozrnných hornin vykazujících červenou luminiscenci, která je typická pro klasty kyselých vulkanických hornin. Zastoupení úlomků kyselých vulkanitů dosahuje až 30 % objemu horniny. Je pravděpodobné, že sediment byl dotován zejména granity a kyselými vulkanity.

Pomocí CL i EMS byly detailněji studovány struktury vulkanitů. V hornině se nachází strukturně pestrá škála kyselých vulkanitů. Převažují zde velmi jemnozrnné typy s vyrostlicemi korodovaného křemene a ojediněle i plagioklasů. Vzácnější jsou typy s porfyrickými vyrostlicemi biotitu. Poměrně často se vyskytují jemnozrnné až afanitické vulkanity a vulkanity s trachytickou stavbou. Vzácně byly pozorovány páskované typy.

Silně alterovaná jemnozrnná až afanitická matrix je charakterizována vysokým obsahem SiO₂ (82 – 90 wt %), nízkým Al₂O₃ (6 – 10 wt %), proměnlivým Na₂O (0,1 – 4,2 wt %), nižším K₂O (0,3 – 3,6 wt %). Obsah FeO i MgO je většinou nižší než 1 wt %, obsah CaO nedosahuje ani 0,2 wt %. Vyrostlice živců u afanitického typu vulkanitu jsou tvořeny albitem. Matrix u poněkud hrubozrnnějších typů je tvořena křemenem a oběma živci. Plagioklas je zastoupen albitem, K-živec je charakteristický vysokým obsahem BaO (0,2 – 0,8 wt %). Matrix trachytických typů má spíše andezitové složení s 57 % wt SiO₂ a vyšším zastoupením CaO, FeO a MgO. Vysoký obsah alkálií – 10,6 wt %, posouvá složení matrix v TAS diagramu až do pole trachyandezitu. Živce se svým složením blíží ostatním typům. Biotity jsou charakteristické vysokým obsahem TiO₂ (4 – 4,7 wt %).

Chemismus úlomků kyselých vulkanitů nalezených v sedimentu byl srovnáván s chemismem tufů nacházejících se u Konšelova památníku. Lze konstatovat, že chemismus studovaných hornin se výrazně neodlišuje a odpovídá ryolitům. Co se týče úlomků hornin bazičtějších typů, jejich výskyt je vzácnější. Data z neúplné celohorninové analýzy naznačují, že vulkanismus měl vnitrodeskový charakter.

Celková strukturní pestrost vulkanických úlomků ukazuje na to, že vulkanická činnost v průběhu sedimentace klastik nebyla jen lokální záležitost a produkovala řadu texturně odlišných explozivních i výlevných typů.

Autoři děkují prof. A. Přichystalovi za poskytnutí informací ohledně studovaných lokalit.

Literatura:

- Pokorný M. (1948): Zpráva o geologických poměrech jižní části Moravského krasu v prostoru Hády - Mokrá. – Čas. Mor. zem. muz., 32, 88–96.
Hladil J. et al. (1987): Základní geologická mapa ČSFR 1:25 000, list 24-413 Horákov - Mokrá. – MS, ÚÚG Praha.

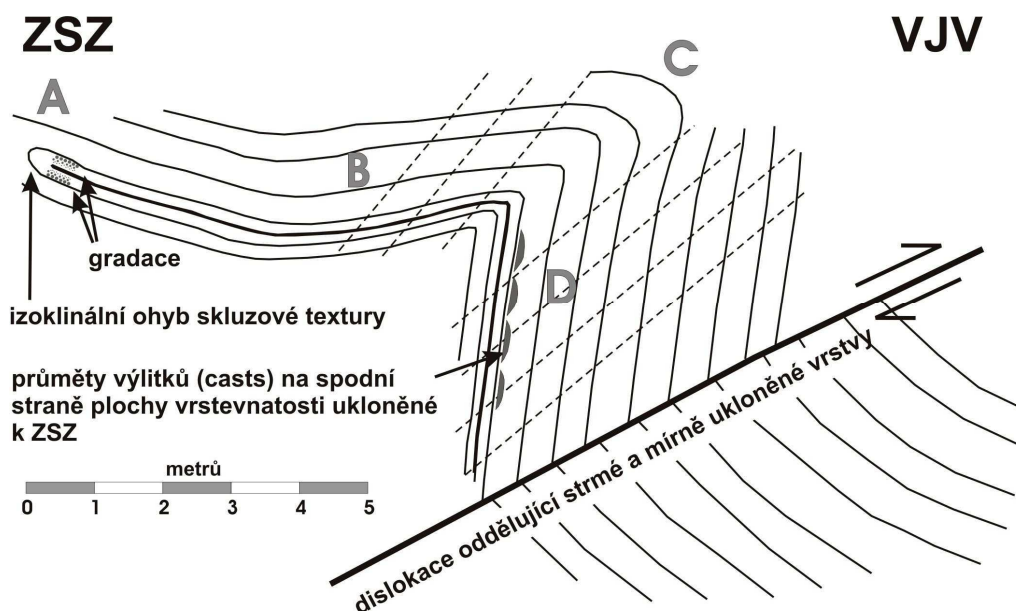
ROZPOR TEKTONIKY A SEDIMENTACE V PŘEKOCENÝCH VRSTVÁCH? (příklad z kulmu)

Josef Havíř a Jiří Otava

Česká geologická služba, Leitnerova 22, 658 69 Brno, otava@cgu.cz

Při mapování a strukturním studiu moravskoslezského spodního karbonu – kulmu – byly vždy hojně využívány jak strukturní, tak i sedimentární znaky. Velmi často jsou při nečitelnosti, nebo nejednoznačnosti strukturních ukazatelů zohledňovány znaky sedimentologické a naopak. Během mapování na jv. okraji kry Maleníku u obce Paršovice jižně od Hranic (list Kelč 25-141) jsme v opuštěném lomu v horninách moravického souvrství narazili na konfiguraci, která zdánlivě na první pohled odporovala zákonitostem popisovaným v učebnicích – např. Ramsay – Huber 1987.

Hlavní stěna lomu odkrývá antiformu východovergentní tektonické vrásky. Východní rameno je překocené, západní nemá generelní úklon a tvoří mělkou synformu v horní části lomu. Překocené rameno je porušeno přesmykem (obr.1). V **překocené** vrásovém rameni (souklonná vrstevnatost strmější než kliváž) byly na vrstevní ploše pozorovány proudové mechanoglyfy dokazující **nepřekocení** vrstevní sled (výlitky – casts – na spodní vrstevní ploše, obr.1).



Obr.1 - Schematický náčrtek situace pozorované na hlavní stěně lomu u Paršovic (plnými čarami je vyznačen průběh stopy vrstevnatosti, přerušovaně je vyznačena orientace stop kliváže) s vyznačenými fenomény klíčovými pro interpretaci (blíže viz text): A - izoklinální ohyb skluzové textury; B - mírně ukloněné západní rameno tektonické vrásky (souklonná osní kliváž strmější než vrstevnatost); C - zámek tektonické vrásky; D - strmé východní rameno tektonické vrásky (souklonná vrstevnatost strmější než osní kliváž) s vyznačeným pozorováním proudových mechanoglyfů na spodní straně k ZSZ ukloněné plochy vrstevnatosti.

K pochopení tohoto „rozporu“ vedlo pozorování v západní části lomové stěny. V příčném řezu zde vystupuje skluzová struktura tvořená gradačně zvrstvenou lavicí (štěrčíkový slepenec – droba) „zabalenou“ do izoklinální vrásky. Skluzová vrása má v jádře břidlici, osní rovina v pozorovaném místě upadá k JV, je subparalelní s vrstevnatostí. Předpokládáme, že skluzová struktura je metrového až dekametrového řádu. Takové skluzové formy nejsou v moravskoslezském kulmu výjimečné, velmi podobné tvary popsal např. Dvořák (1987) z protivanovského souvrství Dražanské vrchoviny (Šošůvka, Helišova skála).

Předpokládáme následující posloupnost dějů vysvětlující pozorovaný „rozpor“:

1. Uložení sedimentu a vznik vlečných rýh na spodní vrstevní ploše
2. Skluz na paleosvalu, výplně vlečných rýh (casts) se dostanou do překocené pozice
3. Tektonická deformace, vznik překocných vrás s vjv. vergencí. Výplně vlečných rýh jsou podruhé překoceny, a proto se dostávají do „normální“ pozice.
4. Porušení překocného ramene přesmykem.

Závěry pro terénní praxi:

Narazíme-li na drobnějším výchozu na zdánlivý paradox mezi sedimentárními a strukturními indikátory překocných vrstev, nemusí to být chybou pozorování. Příčinou vysvětlující takovou konfiguraci může být kombinace skluzových textur a tektonických struktur. Při určení překocných či nepřekocných vrstev je tedy třeba brát ohled na takové kombinace, a to zejména v regionech, kde jsou popisovány jak skluzové, tak tektonické fenomény.

Literatura:

- Dvořák, J. (1987): Skluz v drobách v lomu u Šošůvky (z. část Dražanské vrchoviny). - Čas. min. geol., 32, 3, 305-308.
- Ramsay, J. G. - Huber, M. I. (1987): Techniques of modern structural geology. Volume 2: Folds and fractures. - Academic Press, pp. 309-700.

ALPÍNSKÉ DEFORMACE KRYSTALINIKA A PALEOZOIKA NA STYKU ČESKÉHO MASIVU A ZÁPADNÍCH KARPAT

¹Oldřich Krejčí, ²František Hubatka a ¹Jiří Otava

¹Česká geologická služba, Leitnerova 22, 658 69 Brno, okrejci@cgu.cz

²KOLEJCONSULT&SERVIS, Křenová 131/35, 602 00 Brno

Během tercierní alpínské orogeneze byly příkrovy flyšového pásma ZK přesunuty přes jv. okraj varisky přepracované platformy brunovistulika, která tak byla pohřbena do hloubek až 10 km. Během alpínské orogeneze byl tento blok platformního fundamentu s naloženými mezozoickými, paleogenními a neogenními sedimenty opět postižen křehkými deformacemi přesmykového charakteru a levostrannými horizontálními posuny, dosud však ne zcela poznaného rozsahu. Pokud jsou tyto mladé pohyby identifikovány pouze ve starších variských geologických jednotkách či v krystalinickém fundamentu, chybí jednoznačné důkazy pro jejich časové zařazení a může tak dojít snadno ke spekulativním závěrům. Podle dnešních poznatků mohlo během alpínských pohybů docházet k oživení variských přesmyků a k podsunutí sedimentů pokryvu pod krystalinikum v důsledku zkracování krystalinického podloží - dokladem je přesmyk granitoidů přes sedimenty křídý v Dolní Lhotě u Blanska. Během nových průzkumných a mapovacích prací byly později identifikovány další doklady o alpínské násunové stavbě paleozoických sedimentů a jejich krystalinického podkladu.

Během alpínské orogeneze nebylo zasažení brunovistulika a jeho pokryvu násunovou tektonikou tak výrazné, jak při orogenezi variské. Zcela nové jsou nálezy v oblasti kry Maleníku, kde jsou přesunuty sedimenty paleozoika přes sedimenty karpátu a badenu předhlubně Karpat. Alpínské deformace lze dále rozdělit podle časové posloupnosti vzniku minimálně do 2 fází. V oblasti lomů v Brně na Hádech a v Mokré u Brna byly zjištěny přesmyky, které svědčí o přesunu paleozoických sedimentů nebo krystalinika od J a JV. Tyto směry nejsou v souladu s celkovým strukturním plánem variského orogénu. V této oblasti na základě geologického mapování připravil Hladil (in Schulmann et al. 1991) schéma těchto násunů. Podle litofaciálních rozborů předpokládal, že část sedimentů paleozoika sem byla nasunuta od J a JV z prostoru ždánické elevace nebo až nesvačilské deprese. Hypotézu, že v oblasti na J a JV od Brna máme doklady o starší alpínské orogenezi, která byla odrazem subhercynských až laramijských pohybů podpořil také Benada (2003). Během této etapy současně docházelo v jiných oblastech k extenzi a sedimentaci flyše - např. slezský a magurský

sedimentační prostor. V okolí Brna lze také nalézt doklady o velmi mladém postižení krystalinika a sedimentů paleozoika. Tyto deformace se vyskytují především podél v. okraje metabazitové zóny, poté podél dílčí větve labského lineamentu ve směru SZ-JV a dále podél zlomů, omezujících nedvědickou skupinu. V terénu jsou tyto deformace doloženy především výskytem drcených zón v sedimentech badenu v nadloží kontaktu metabazitové zóny a v. granitové kry brněnského masívu (např. štoly pro silniční tunel v Brně, Králově Poli). V oblasti Bělče u Doubravníka jsou známy deformace v bítešské rule - poruchové zóny směru V - Z s výplní až 70 m kvartéru a přeplavené křídý do písků badenu. Z Doubravníka jsou dále známy mladé deformace z kvartéru a badenu podél zlomů, omezujících nedvědickou skupinu.

Literatura:

- Benada, S. (2003): Srovnání vývoje uhlonosného karbonu na Moravě s využitím seismické a karotážní sekvenční analýzy.- PhD. disertace, Fakulta hornicko-geologická, VŠB-TU Ostrava.
- Schulmann, K., Ledru, P., Autran, A., Melka, R., Lardeux, J. M., Urban, M. and M. Lobkowicz (1991): Evolution of nappes in the eastern margin of the Bohemian Massif: a kinematic interpretation.- *Geologische Rundschau*, 80/1, 73-92. Stuttgart.

NÁLEZ PORFYRICKÉHO ALKALICKOŽIVCOVÉHO MIKRODIORITU (DIORITOVÉHO PORFYRITU) V KULMSKÝCH SEDIMENTECH V OLŠANECH NA DRAHANSKÉ VRCHOVINĚ

Lukáš Krmíček, Antonín Přichystal a Michaela Halavínová

Ústav geologických věd PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno, luk@mail.muni.cz

Pozdně hercynské magmatické žíly vystupující podél východního okraje Českého masívu byly v minulosti popsány téměř ze všech předmezozoických jednotek (viz přehled Přichystal - Krmíček 2005). Z kulmských hornin moravskoslezského paleozoika jsou známy především žíly lamprofyru z okolí Janova ve Slezsku. Z prostoru Drahanské vrchoviny jsme popsali první nález magmatické žíly z lomu v Rozstání-Baldovci (lamprofyr/mineta) v ložiském roce (Krmíček - Přichystal 2005). Nyní jsme obdobný nález učinili v aktivně těženém lomu v Olšanech u Vyškova.

Na druhé etáži se v sutí poblíž styku S a V stěny objevují ostrohranné úlomky (5-25cm) **jemnozrnného šedo zeleného** (dark greenish gray 5GY podle Munsellovy barevné škály) **žilného magmatitu**. Od okolních drob a břidlic (slepence v této části lomu nejsou) úlomky odlišuje přítomnost mandlíček (do 2mm) vyplněných SiO_2 . Magnetická susceptibilita horniny kolísá v závislosti na čerstvosti/alteraci úlomku od 0,4 do 35×10^{-3} jednotek SI (droby v okolí pouze $0,1-0,2 \times 10^{-3}$). Jak na puklinách drob (ve stěně i v sutí), tak na úlomcích magmatické žíly je vyvinut obdobný typ kalcitové mineralizace. Žílu ve stěně se nám dosud objevit nepodařilo (odtěžená?). Za zřetelný doklad její existence v lomu však považujeme nález bloku droby s kontaktem této žíly.

Ve výbrusu s porfyrickou mikrostrukturou tvoří vyrostlice **dvě generace alkalických živců**. Starší je tvořena automorfně omezenými lištami plagioklasů (albit), které jsou proudovitě uspořádány. To dokládá, že část živců musela být při intruzi už vykrystalovaná, a také ukazuje na nižší teploty během této intruze (odhadem do 1000°C). Průnik magmatu doprovázelo působení orientovaného tlaku směrem k okrajům struktury a část starších živců křehce praskla. To můžeme sledovat ve výbrusu z kontaktní zóny s drobou. Mladší a méně četnější generaci představují špatně omezené živce bez přednostního směru v orientaci. Na možnost vyrostlic tmavých minerálů můžeme usuzovat z přítomnosti několika pseudomorfóz vyplněných chloritem a karbonátem, většinou s amfibolovým omezením. Mandle s SiO_2 jsou někdy lemovány karbonátem. V základní hmotě s pilotaxitickou mikrostrukturou dominují lupínky biotitu (tmavě hnědý pleochroismus) a nepravidelně uspořádané drobné lišty alkalických živců. Z akcesorických minerálů převládá magnetit, vzácné jsou tenace jehlicovité krystaly apatitu.

Studium mikrochemismu minerálních fází potvrdilo, že vyrostlice jsou tvořeny čistými albity. Živce základní hmoty svým složením odpovídají jak albitu (Ab_{99}), tak draselnému živci (Or_{98}). V těsné blízkosti mandlí (99 hm.% SiO_2) je charakter K-živců poněkud modifikován ($\text{Or}_{70}\text{Ab}_{29}\text{An}_1$). Tmavá slída svým chemismem stojí na rozhraní biotit/flogopit ($\text{Si}_{\text{apfu}} = 5,5$; $X_{\text{Fe}} = 0,3$). Chlorit v pseudomorfózách odpovídá penninu ($X_{\text{Fe}} = 0,3$; $\text{Si}_{\text{apfu}} = 3,4$). Karbonát je v naší hornině tvořen kalcitem s drobnou příměsí rodochrozitu (do 3 hm.% MnO). Magnetit může mít zastoupenou ulvöspinelovou komponentu (do 10 hm.% TiO_2).

Z hlediska chemického složení jde o horninu **intermediální** ($\text{SiO}_2 = 52,2$; $\text{K}_2\text{O} = 4,4$; $\text{Na}_2\text{O} = 3,8$; vše v hm.% po přepočtu na bezvodou bázi), která v TAS diagramu padá do alkalického pole bazaltického trachyandezitu. Obsahy MgO (6,1 hm.%), Cr (155 ppm) a Ni (81 ppm) naznačují původ magmatu v plášťových horninách. Vysoké hodnoty Ba (1485 ppm) i Sr (347 ppm) odráží kontaminaci korovou komponentou, resp. metasomatické ovlivnění primární taveniny.

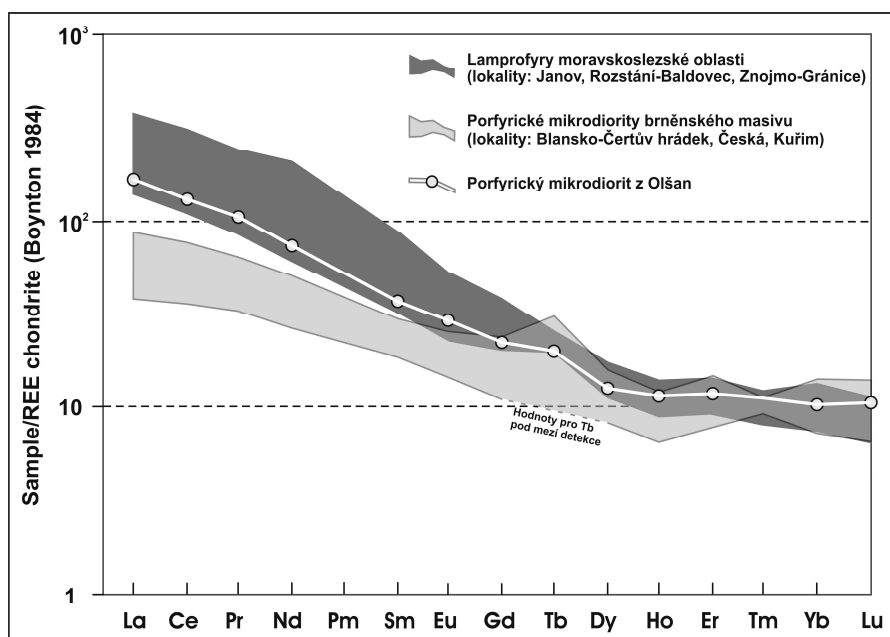
Pro zařazení do širšího geologického kontextu permokarbonských subvulkanitů jsme srovnali REE z naší horniny s REE lamprofytů moravskoslezské oblasti (lokality Janov, Rozstání-Baldovec a Znojmo-Gránice; původní data autorů) a REE porfyrických mikrodioritů brněnského masivu (lokality Blansko-Čertův hrádek, Česká a Kuřim; analýzy převzaty z práce Hanžla et al. 1995). Normalizaci REE jsme provedli na Cl chondrit podle hodnot Boyntona (1984). Při tom jsme zjistili tyto skutečnosti:

A, Mikrodiority brněnského masivu vykazují nižší stupeň frakcionace ($\text{Ce}_N/\text{Yb}_N = 5,42$; LREE jsou v grafu pod 100; $\Sigma\text{REE} = 120$). Charakteristická je minimální Eu anomálie ($\text{Eu}/\text{Eu}^* = 0,96-1,01$). U vzorku z Blanska je pozitivní Tb anomálie ($\text{Tb}/\text{Tb}^* = 2,21$), ostatní vzorky mají Tb pod mezí detekce.

B, Lamprofyrické horniny v moravskoslezské oblasti vykazují vyšší stupeň nabohacení na LREE ($\text{Ce}_N/\text{Yb}_N = 17,31$; LREE v grafu nad 100; $\Sigma\text{REE} = 325$). Mají nižší pozitivní Tb anomálii ($\text{Tb}/\text{Tb}^* = 0,98-1,36$) a slabou Eu anomálii ($\text{Eu}/\text{Eu}^* = 0,89-1,21$).

Průběh REE křivky mikrodioritu z Olšan ukazuje **dobrou shodu s lamprofyty moravskoslezské oblasti** a naopak odchylné složení od mikrodioritů brněnského masivu (obr. 1). Projevuje se výrazným nabohacením na LREE ($\text{Ce}_N/\text{Yb}_N = 12,58$; $\Sigma\text{REE} = 245$). Eu anomálie je nezřetelná ($\text{Eu}/\text{Eu}^* = 1,01$).

Po normalizaci stopových prvků na MORB (Pearce 1983) jsme navíc u mikrodioritu z Olšan zjistili tzv. **TNT (Ta-Nb-Ti) negativní anomálii**, která je podle Rocka (1991) typická pro skupinu vápenato-alkalických lamprofytů (mineta-vogesit-kersantit-spessartit) a vykazují ji také lamprofyty moravskoslezské oblasti.



Obr. 1 - Srovnání distribuce REE porfyrického mikrodioritu z Olšan s lamprofyty moravskoslezské oblasti a porfyrickými mikrodiority brněnského masivu.

Z výše uvedeného vyplývá, že horninu z Olšan můžeme označit jako **alkalickoživcový porfyrický mikrodiorit**, který však svým chemismem dobře zapadá mezi permokarbonské lamprofyry moravskoslezské oblasti a v níž ani Drahanská vrchovina nezůstane zcela bez významu. Také nemůžeme do budoucna vyloučit, že by se mohlo jednat pouze o živcem bohatou část zonální žíly lamprofyru.

Výše zmíněné REE odlišnosti lamprofyků moravskoslezské oblasti a porfyrických mikrodioritů brněnského masivu předběžně spojujeme s tím, že vznikaly parciálním tavením plášťových hornin odlišného složení. Lokální výkyvy v Eu anomáliích mohou odrážet úrovňové disproporce jednotlivých intruzí (rozdílná fugacita kyslíku), odlišnou míru alterace, popř. přítomnost xenolitů.

Literatura:

- Boynton, W. V. (1984): Cosmochemistry of the rare earth elements: meteorite studies. - In: Henderson, P. (ed.) Rare Earth Element Geochemistry. Elsevier, 63-114. Amsterdam.
- Hanzl, P., Přichystal, A., Melichar, R. (1995): The Brno massif: volcanites of the northern part of the metabasite zone. - Acta Univ. Palacki., Olom., Geol. 34, 75-82. Olomouc.
- Krmíček, L., Přichystal, A. (2005): První nález žíly lamprofyru na Drahanské vrchovině. - Geol. výzk. Mor. Slez. v r. 2004, 59-63. Brno.
- Pearce, J. A. (1983): Role of sub-continental lithosphere in magma genesis at active continental margins. - In: Hawkesworth, C. J., Norry, M. J. (eds.) Continental Basalts and Mantle Xenoliths. Shiva, 230-249. Nantwich.
- Přichystal, A., Krmíček, L. (2005): Svrchnopaleozoické lamprofyry moravskoslezské oblasti. - In: Sborník abstrakt 2. sjezdu České geologické společnosti, Slavonice 19.-22. října. Praha.
- Rock, N. M. S. (1991): Lamprophyres. - Blackie. Glasgow.

ZDROJE FLUID POVARISKÝCH HYDROTHERMÁLNÍCH MINERALIZACÍ MORAVSKOSLEZSKÉHO PALEOZOIKA

Jan Kučera a Marek Slobodník

Ústav geologických věd PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno, kuca@sci.muni.cz, marek@sci.muni.cz

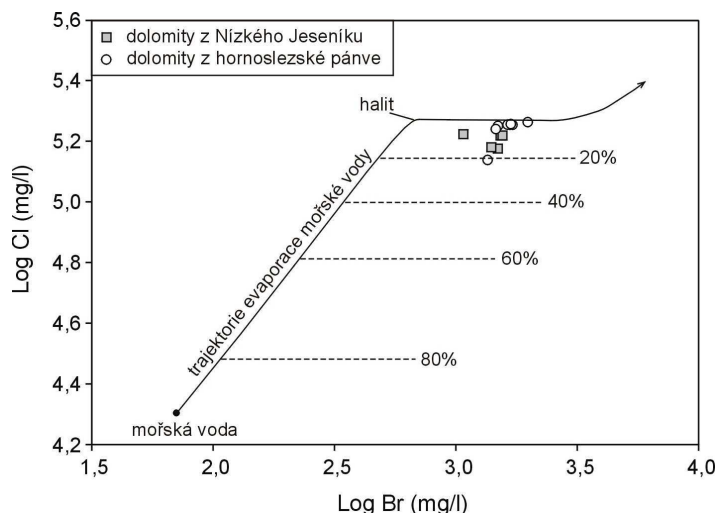
Početné povariské žilné polymetalické mineralizace se hojně vyskytují v devonských a karbonských souvrstvích moravskoslezského paleozoika. Dominantními hostitelskými horninami jsou droby, pískovce a vápence převažující nad prachovci, břidlicemi a slepenci. Mineralizace vykazují v celé oblasti obdobný charakter minerálních asociací, geochemických vlastností matečných fluid a teplot. Z minerálů převažuje kalcit (Moravský kras, Drahanská vrch. a Nízký Jeseník) a dolomit-ankerit (Nízký Jeseník, hornoslezská pánev), ostatní hlušínové minerály a sulfidy nejsou zastoupeny na všech lokalitách.

Eutektické teploty -46° až -53°C fluidních systémů v inkluzích indikují, že hlavní stádium mineralizace krystalizovalo z fluid typu $\text{H}_2\text{O}-\text{NaCl}-\text{CaCl}_2 (\pm\text{MgCl}_2)$. Teploty homogenizace fluidních inkluzí se pohybují mezi $50-140^{\circ}\text{C}$. Salinita fluid je většinou vysoká a pohybuje se v rozmezí 14-28 hm. % ekv. NaCl.

Výluhy fluidních inkluzí z dolomitů vykazují molární poměry Cl/Br v rozsahu 210-351 a spolu s poměry Na/Br a Na/Cl ukazují na evaporované mořské vody jako zdroje vysoké salinity fluid. Hodnoty log Br a log Cl (obr.1) pak ukazují pozici v blízkosti trajektorie evaporace mořské vody. Zvýšené obsahy Br mohou být výsledkem rekrystalizace halitu nebo interakce fluid s organickou hmotou. Z diagramu log Br-Cl je také patrné míchání pánevních solanek s meteorickou či mořskou vodou (až 21 %; obr.1). Změny v koncentracích K, Li a Na ve fluidních inkluzích ukazují na interakci fluid s okolními siliciklastickými horninami. Patrná je především pokročilejší illitizace, což naznačují relativní koncentrace draslíku (mol. poměr K/Cl mezi 0,0133 a 0,0409) a lithia (mol. poměr Li/Cl mezi 0,0007 a 0,0028).

Izotopové složení kyslíku matečných fluid vypočítané z izotopových analýz kalcitů a dolomitů, s použitím teplot homogenizace fluidních inkluzí, se pohybuje mezi $-8,5$ až $+8$ ‰ SMOW. Tento

rozptýl je způsoben podílem mezi meteorickými vodami a pánevními solankami. Izotopové složení uhlíku matečných fluid se pohybuje mezi $-11,6$ až $-3,0$ ‰ PDB. Lehčí izotopové složení $\delta^{13}\text{C}$ fluid pod $-5,0$ ‰ PDB lze vysvětlit jako interakci fluid s organickou hmotou okolních siliciklastických hornin během migrace fluid. Izotopové složení $\delta^{13}\text{C}$ fluid mezi $-5,0$ až $-3,0$ ‰ PDB ukazuje na interakci fluid s vápenci.



Obr.1 - Diagram log Cl vs. log Br výluhů fluidních inkluzí. Horizontální linie reprezentují mixování s nízkosalinními fluidy.

Na základě izotopového složení $\delta^{18}\text{O}$ fluid, analýz výluhů fluidních inkluzí a vysokých salinit, lze za zdroj fluid považovat vysoce evaporované mořské vody, s různou mírou transformace v důsledku interakce s horninami a mixováním s meteorickou či mořskou vodou.

GENETICKÉ TYPY A MIKROCHEMISMUS ALLANITŮ Z ŽULOVSKÉHO MASIVU

Zdeněk Losos, Petr Malec a Petr Sulovský

Ústav geologických věd PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno; e-mail: losos@sci.muni.cz,
41944@mail.muni.cz, sulovsky@sci.muni.cz

Výskyty allanitu v žulovském masivu (ŽM) lze rozdělit do tří genetických typů. V granitoidních horninách je typomorfním akcesorickým minerálem mikroskopické velikosti. V žilách pegmatitů tvoří hypautomorfně omezené, i několik cm velké krystaly a zrna, zčásti mobilizované v jejich mladším hydrotermálním stadiu. Třetím typem je výskyt allanitu v křemen - živcových pegmatoidních diferenciacích kontaktních Ca-skarnů, kde nacházíme rovněž makroskopické automorfní krystaly i drobná xenomorfní zrna.

Allanity všech zmíněných genetických typů mineralizací ŽM odpovídají klasifikačně allanitu-(Ce). Malá část z nich s dominancí Fe^{3+} v pozici M3 odpovídá jeho analogu - ferriallanitu-(Ce) – Malec (2004).

Allanit-(Ce) jako primární akcesorický minerál granitoidních hornin je hojněji distribuován v rámci mafických enkláv tonalitů a zejména granodioritů (Zachovalová et al. 2002), což odpovídá vyšší koncentraci REE v těchto horninách.

Obsahy vzácných prvků, normalizovaných vůči chondritu u námi analyzovaného allanitu-(Ce) z granodioritu, kopírují trend obsahu REE v matečné hornině. Vznik allanitu je tedy syngenetický s granitoidy ŽM, ve kterých je hlavním absorbentem REE. Vysoký obsah lanthanoidů v akcesorickém

allanitu, stejně jako tendence k alteraci, z něho dělá potencionálně důležitého poskytovatele vzácných prvků do vysokoteplotních hydrotermálních fluid. Pravidelná růstová zonalita allanitu-(Ce) zachycuje změny chemického složení magmatu během frakční krystalizace a jednotlivé zóny se liší především v obsahu REE a Th. Obsahy prvků vzácných zemin směrem k okrajům krystalů či zrn klesají, zatímco koncentrace thoria roste.

Allanit-(Ce) z pegmatitů je svou stavbou individuální a je nepravidelně sektorově či růstově zonální. Ostře ohraničené domény krystalů s odlišným chemismem vypovídají o kontinuální alteraci a opětovné precipitaci. Hydrotermální alterace měla za následek remobilizaci některých prvků - Th, Ce, Y a vznik odmíšenin mladších minerálů v allanitu: thoritu Th(U)SiO_4 , yttracolumbitu $(\text{Y, U, Fe}^{2+})(\text{Nb,Ta})\text{O}_4$, monazitu $(\text{Ce, La, Th, Nd, Y})\text{PO}_4$, rabdofanu-(Ce) $(\text{Ce, La})\text{PO}_4 \cdot (\text{H}_2\text{O})$ a fázi blízká se svým složením gadolinitu. Význačnou roli v chemismu allanitů z pegmatitů hraje mangan, vstupující do struktury dle heterovalentní substituce $\text{Ca}^{2+} + \text{Al}^{3+} \leftrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+}$. Variace v chemickém složení analyzovaných allanitů mají hlavní trendy substituce $\text{Ca}^{2+} + \text{Al}^{3+} \leftrightarrow \text{REE}^{3+} + \text{Fe}^{2+}$ (Malec 2004).

Pokud jsou vyvinuty okrajové lemy krystalů allanitu, pak u nich dochází k ochuzení REE v pozici A2, což koresponduje s transformací allanitu na epidot. Zjištění koresponduje s doloženou vyšší aktivitou Ca a indikuje současné ochuzení o REE v závěrečných stádiích krystalizace pegmatitů.

V rámci kontaktních Ca-skarnů ŽM je allanit-(Ce) součástí metasomatických Qtz-Kfs pegmatoidních partií. Pravděpodobný je také jeho metasomatický vznik přímo ve skarnech.

Značný rozptyl v chemismu těchto allanitů je zapříčiněn procesy, které probíhaly při kontaktní metamorfóze. Allanity z kontaminovaných pegmatitů jsou silně nehomogenní, tvořené několika nepravidelně rozloženými fázemi, lišícími se v obsahu SiO_2 , CaO, Al_2O_3 , a oxidů REE. V rámci celého individua mají často vyvinuté okrajové lemy. Absence koroze při okrajích či relativně ostré hranice těchto fází reflektují pravděpodobně jejich primární, ale pozdně metamorfní původ. Okrajové lemy individuů mohou představovat mladší stádium krystalizace allanitu z fluid.

Studie je součástí výzkumného záměru MSM 002 1622412.

Literatura:

- Malec P. (2004): Minerály epidotové skupiny v magmatitech, na kontaktech a v alpské paragenezi žulovského masivu. - MS, diplomová práce, 60 str., ÚGV PřF MU Brno.
- Zachovalová K., Leichmann J., Švancara J. (2002): Žulová Batholith: a post-orogenic, fractionated ilmenite - allanite I-type granite. - J. Czech. Geol. Soc., 47, 1–2, 35–44.

NOVÉ POZNATKY Z GEOLOGICKÉHO MAPOVÁNÍ STAROMĚSTSKÉ SKUPINY

Mojmír Opletal¹ a Vratislav Pecina²

¹ Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1, opletal@cgu.cz

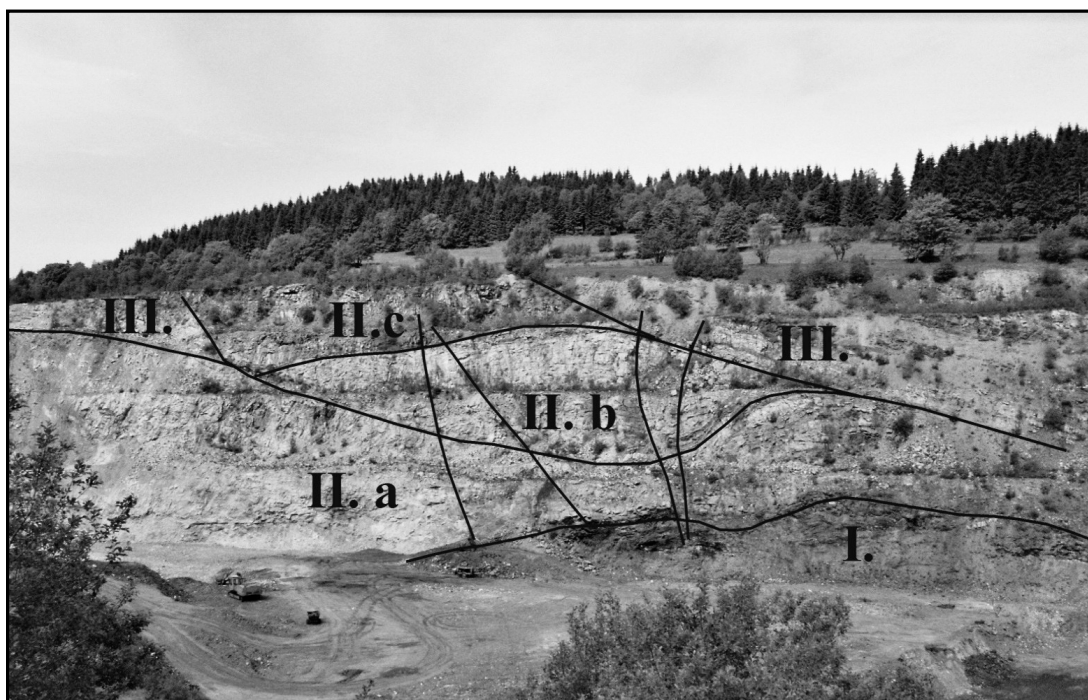
² Česká geologická služba, Erbenova 348, 790 01 Jeseník, pecina@cgu.cz

Naše nové poznatky o staroměstské skupině vychází z dřívějších i nových mapování na listech Šumperk (Pecina red. 1999), Hanušovice (Opletal red. 1999), Staré Město (Opletal red. 2005, MS) a Žulová (Pecina red. 2005, MS).

Na Z od staroměstské skupiny jsou svory stroňské skupiny (event. podskupiny Hraničné) a dále ortoruly jádra orlicko-sněžnické jednotky, východním směrem leží svrchní a spodní oddíl skupiny Branné a keprnická jednotka. Stále ale existují spory o tom, kde probíhají hranice uvedených velkých jednotek. Pro většinu autorů je touto hranicí tzv. ramzovské nasunutí, tímto často diskutovaným problémem se zabývají např. Pouba (1949), Květoň (1951), Mísař (1958, 1963), Skácel (1979, 1989), Don – Żelaźniewicz (1990), Cháb et al. (1994), Schulmann et al. (1991), Cymermann (1997), či Kröner et al. (2002). Podle našich znalostí (Opletal et al. 1996, Aichler ed. 1999, Opletal red. 1999, Opletal – Pecina 2000) má ramzovská linie charakter levostranného horizontálního posunu s drcením a je hranicí mezi lugikem a silezikem. Problémem je především zařazení tzv. velkovrbenské klenby,

která je považována buď za součást lugika, nebo silezika. Kritickými horninami pro rozlišení jsou dolomitické mramory a ultrabazika na násunových plochách; tyto se vyskytují pouze v lugiku, ale nejsou v sileziku. Protože jsou tyto horniny přítomny i ve velkovrbenské „klenbě“, musí patřit k lugiku.

Staroměstská skupina je tvořena 6 příkrovovými šupinami, oddělenými směrnými násunovými zlomy na které jsou místy vázána ultrabazika. Nové mapování potvrdilo, že směrné zlomy mají často charakter litonového styku se střídáním, a zároveň jsou to plochy, podle nich jsou místy z hlubokých horizontů vysouvány ultrabazika i jiné horniny. Podél směrně tektonických rozhraní místy také dochází k budináži. Starší násunové zlomy, které vznikaly v kompresním režimu, jsou často přepracovány mladšími směrnými „odsunovými“ zlomy (low-angle faults), které jsou typické pro extenzi.



Obr.1 - Lom Konstantin - Velké Vrbno s vyznačenými násunovými plochami. I. ruly, kvarcity, grafitické svory, II. a,b,c dolomitické mramory, III. střídání amfibolitů a kyselých metavulkanitů.

Při mapování byla věnována velká pozornost především pozici ultrabazik, které se vyskytují především na hranicích mezi příkrovovými šupinami. Přitom ale některá tělesa byla umístěna mimo směrné zlomy. Významná čočka ultrabazik byla popsána u zastávky Chrástice. Celé těleso je uloženo v perlových až migmatitických rulách v blízkosti tektonické hranice s amfibolity, které se střídají s četnými vložkami kyselých metavulkanitů. Násunový styk obou šupin je doprovázen budináží. Těleso se skládá z různě intenzivně serpentinizovaných ultrabazik, které obsahují budiny a xenolity nepřeměněných ultrabazik (hlavně pyroxenitů), magmatitů a dolomitických mramorů. Převažují čočkovité budiny nad místy až ostrohrannými xenolity.

Literatura:

- Opletal, M. - Pecina, V. (2004): The Ramzová tectonic zone: the contact between Lugicum and Silesicum,- Acta Geodyn. Geomater., 1, 3 (135), 41-47. Praha.
Základní geologická mapa 1 : 25 000 14-412 Šumperk (Pecina red. 1999) a 14-234 Hanušovice (Opletal red. 1999), MS Česká geologická služba, Praha.

MODEL POVRCHU KULMU V PODLOŽÍ MIOCÉNNÍCH SEDIMENTŮ – STŘÍTEŽ NAD LUDINOU**Zuzana Skácelová¹ a Peter Pálenský²**¹Česká geologická služba, Erbenova 348, 790 01 Jeseník, zskac@cgu.cz²Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1, palensky@cgu.cz

Model reliéfu podloží sedimentárních výplní teras a pánví je zásadním faktorem pro výzkum hydrogeologických struktur z hlediska hydrogeologického režimu a migrace potenciálních organických kontaminantů. Oblast tektonického styku jv. svahu Nízkého Jeseníku a sz. okraje karpatské předhlubně, u Stříteže n. Ludinou nedaleko Hranic na Moravě, byla vybrána jako modelové území výzkumu kvartérních, terciérních, a paleozoických sedimentů pro 3D zobrazení z geologických a geofyzikálních dat. Mezi údolími s říčkami Veličkou a Ludinou leží morfologická deprese tvořená břidlicemi a drobami moravického souvrství spodního paleozoika (kulm), kterou vyplňují písčité šterky náležející okrajovým klastikám spodního badenu (miocén). Úpatí svahů a kotlina jsou zakryty sedimenty kvartérního stáří. Deluviální hlinitokamenité uloženiny pokrývají svahy a jejich úpatí a nejnižších partie vyplňují eolické uloženiny – spraše a sprašové hlíny (Pálenský a kol. 1998, 2002, Otava a kol. 2004).

Pro hydrogeologický průzkum zde byla realizována řada vrtných prací a detailní geofyzikální měření geoelektrickými metodami – vertikální elektrické sondování – VES (Sklenčka 1984a,b). Pro 3D modelování byly využity jak vrty, které dosáhly kulmského podloží, tak i body měření VES s interpretací odporových řezů. V oblasti jižněji situované karpatské předhlubně bylo možné pro vysokou mocnost sedimentární výplně využít pouze strukturních vrtů a výsledků interpretace seismického reflexního profilu 1P/83 (Cidlinský a kol. 1984). Celkem bylo v prostoru mezi obcemi Hrabůvka – Střítež a Hranice – Velká využito 150 bodů. Model podloží pod sedimentárním pokryvem společně se současným reliéfem terénu kulmu Nízkého Jeseníku podává cenné informace o tektonické stavbě území a hydrogeologických strukturách. Dobrá korelace modelu a tíhového pole je předpokladem pro další strukturní geologické výzkumy. Morfotektonická analýza získaného podloží ve srovnání s dřívější interpretací tíhového pole (Váca 1971), seismického profilu 1P/83 a detailním geologickým mapováním ukázala, že geologická stavba ploché terasy u Stříteže n. Ludinou je velmi podobná jako geologická stavba podloží karpatské předhlubně s. od Hranic n.M., tj. že tektonické struktury v kulmu jsou pravděpodobně zachovány od severu k jihu i pod miocénními sedimenty karpatské předhlubně v širším okolí Moravské brány.

Literatura:

- Cidlinský, K. a kol. (1984): Závěrečná zpráva dílčího úkolu reflexně-seismického průzkumu lokality JE Blahutovice. – MS Geofyzika Brno.
- Müller, V., red. (2002): Vysvětlivky ke geologické mapě ČR, list 25-12 Hranice 1:50 000. Soubor geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů, edice ekologických map České republiky. – vydala Česká geologická služba. Praha.
- Otava, J., red. (2004): Základní geologická mapa ČR 1:25 000, list 25-123 Hranice na Moravě a Vysvětlivky k mapě. – MS archiv České geologické služby Praha.
- Pálenský, P., red (1998): Geologická mapa ČR, list 25-12 Hranice 1:50 000, Soubor geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů. – vydal Český geologický ústav. Praha.
- Sklenčka, J. (1984a): Zpráva o geoelektrickém měření na akci Střítež – Okrouhlík. – MS archiv Geofond Praha.
- Sklenčka, J. (1984b): Zpráva o geoelektrickém měření na lokalitě Olšovec. – MS archiv Geofond Praha.
- Váca, F. (1971): Detailní gravimetrické měření na styku Českého masívu a karpatské soustavy v prostoru Olomouc–Přerov–Hranice. – MS archiv Geofond Praha.

ZDROJE KOVŮ (Pb) HYDROTHERMÁLNÍCH ŽILNÝCH MINERALIZACÍ V MORAVSKOSLEZSKÉM PALEOZOIKU

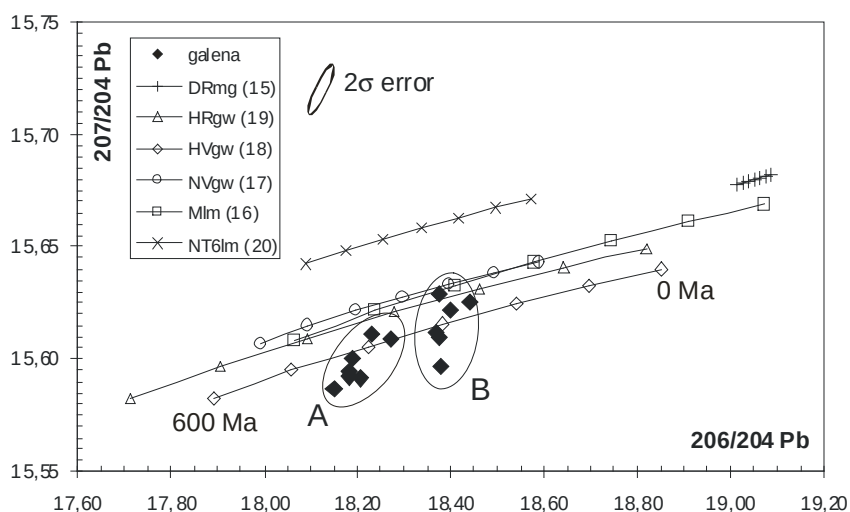
Marek Slobodník¹, Katarzyna Jacher-Śliwczyńska², Matthew C. Taylor¹ a Zdeněk Dolníček³

¹Ústav geologických věd PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno, ČR, marek@sci.muni.cz

²Ústav geologických věd, Uniwersytet Jagielloński, ul. Oleandry 2A, 30-063 Kraków, Poland

³Katedra geologie, PřF UP, tř. Svobody 26, 771 46, Olomouc, ČR

V regionu moravskoslezského paleozoika byla provedena regionální izotopická studie systému U-Pb v hydrotermálních galenitech a hostitelských horninách (vápence, droby). Studované hydrotermální žíly mají základní polymetalickou (Pb-Zn-Cu) minerální asociaci na většině lokalit s dominantními karbonáty (hlavně kalcit a dolomit), případně křemenem.



Obr. 1 - Izotopické složení olova galenitů z hydrotermálních mineralizací v moravskoslezském paleozoiku a vývojové křivky olova hostitelských devonských a spodnokarbonských sedimentů (vápence – 16, 20, droby – 17, 18, 19, proterozoický metagranit - 15).

Ze studia vychází dva základní poznatky. V grafu $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ — $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ jsou datové body seskupeny do dvou skupin, které leží velmi blízko vývojových křivek Pb hostitelských hornin a naznačují velmi silnou genetickou vazbu k okolním horninám u obou skupin. Obě skupiny představují časově rozdílné mineralizace s různými poměry radiogenního Pb. Naprosto totožné rozložení je možné najít u mineralizací např. v Rýnském břidličném pohoří (Schneider 1999) nebo v Ardenách (Heijlen 2002). Skupina B má shodná izotopická složení Pb s mineralizacemi typu MVT v Krakovské oblasti. Skupina A jsou mineralizace ze spodnokarbonských klastik a představují mineralizace s modelovým stářím Pb mezi 330–281 Ma. Často jde o tektonicky deformované žíly, kde převládá křemen s deformovaným galenitem. Druhá skupina B jsou mineralizace z klastik i vápenců (devon i sp. karbon) s modelovým stářím 245–176 Ma (povariské). Pro tyto mineralizace, jež nejsou deformované, je typická přítomnost karbonátů. Zdrojem Pb v obou skupinách jsou okolní horniny, devonské a spodnokarbonské sedimenty.

Druhý významný poznatek pak vychází z aplikace plumbotektonického modelu IV (Zartman – Haines 1988). Z vývojových křivek jednotlivých rezervoárů a z pozice dat vyplývá, že zdrojem radiogenního olova studovaného souboru je zejména svrchní kůra, částečně spodní kůra, a že nezahrnuje vliv plášťového zdroje (rezervoáru). Srovnáním s výzkumy v jiných regionech vychází významná podobnost moravskoslezské oblasti s jinými v rhenohercynské zóně variscid, jak z hlediska stáří mineralizačních projevů, tak i izotopického složení Pb jejich rezervoárů.

Dílejší podpora výzkumu pochází z projektu MSM0021622412.

Literatura:

- Heijlen, W. (2002): Comparison of the origin and evolution of Zn-Pb mineralizing fluids in Belgium and Poland: metallogenic implications. PhD thesis, Kath Univ Leuven, Belgium.
- Schneider, J. (1999): Die Herkunft des Siegerländer Münzsilbers. - In: Dahm C, Lobbedey U, Weisgerber G (eds) Der Altenberg. Bergwerk und Siedlung aus dem 13. Jahrhundert im Siegerland. Denkmalpflege Forschung Westfalen 34: 202-215.
- Zartman, R. E., Haines, S. M. (1988): The plumbotectonic model for Pb isotopic systematics among major terrestrial reservoirs – a case for bi-directional transport. *Geochim Cosmochim Acta* 52: 1327-1339.

STRUKTURNÍ VÝVOJ METAGRANITŮ SVRATECKÉHO KRYSTALINIKA

Alice Zavřelová^{1,2}, Rostislav Melichar¹ a Kryštof Verner^{2,3}

¹ Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta MU Brno, Kotlářská, Brno

² Česká geologická služba, Klárov 3, Praha 1; - Leitnerova 22, Brno

³ Ústav petrologie a strukturní geologie PřFUK Praha, Albertov 6, Praha

Spodnoordovické metagranity svrateckého krystalinika prodělaly během variské orogeneze složitý tektonometamorfni vývoj, který je však díky jejich hrubozrnné stavbě poměrně dobře studovatelný. Na studovaných horninách byla provedena jak analýza drobně-tektonických prvků včetně určení velikostí konečné deformace, tak i mikrostrukturní analýza spočívající hlavně ve studiu mřížkové přednostní orientace (LPO) minerálních agregátů pomocí EBSD. Dominantní deformační strukturou studované části svrateckého krystalinika je metamorfni foliace upadající pod strmými až středními úhly k ~SV a výrazná subhorizontální lineace protažení směru JV–SZ. Charakter a intenzita deformace jsou ve studovaném území dosti variabilní. Podle intenzity deformace byly vymezeny dva typy domén – domény slabé deformace a domény deformace silné:

(i) doména slabé deformace (typická lokalita: Vysoký kopec u Sněžného) se vyznačuje jen částečnou rekrytalizací původních magmatických zrn živců za vzniku živcových agregátů s polygonální stavbou, přičemž místy zůstává reliktní krystalová kostra. Přednostní orientace rekrytalizovaných zrn v agregátech je výrazně diskordantní vůči geometrii S- a L-prvků mezostavby. Slídy jsou kompletně rekrytalizovány v jemnozrnnější agregáty, původní zrna křemene vytváří frakturované agregáty s laločnatými hranicemi subzrn.

(ii) doména silné deformace (typická lokalita: vrch Rabuňka u Jimramova) je typická kompletní rekrytalizací zrn, původně magmatická zrna draselných živců a plagioklasů subhedralních tvarů o velikosti až 54 mm jsou zcela nahrazena silně zploštělými a protaženými agregáty, novotvořená zrna živců mechanicky dvojčatí a vytváří se odmíšené lamely albitu. LPO rekrytalizovaných agregátů vykazuje v centrech původních zrn geometrii diskordantní vůči geometrii okolní SL-mezostavby, směrem k okrajům agregátů se geometrie LPO postupně stává s touto SL-stavbou konkordantní.

Deformační postižení svrateckého krystalinika lze tedy jak na základě studia mezostruktur, tak i mikrostruktur považovat za značně nehomogenní. Na základě mikrostrukturního záznamu vývoje stavby bylo možno odhadnout teplotní podmínky, za kterých deformace probíhala na $T \sim 610^\circ\text{C}$. Domény slabé deformace prodělaly především statickou rekrytalizaci (izochemický rozpad) původních magmatických živců, zatímco v doménách silné deformace se uplatnila především jejich dynamická rekrytalizace doprovázená reorientací zrn. Studovaná stavba tak dobře odráží charakter tektonometamorfni podmínek při finálním formování hlavních krystalinických jednotek na východním okraji variského orogenu.

Práce byla podpořena projektem ČGS 6328 a 6352.

MORAVSKOSLEZSKÉ PALEOZOIKUM 2006

8. ÚNOR

Program konference

- 9:00 - 9:15 *Zahájení*
Antonín Přichystal:
HISTORIE POZNÁVÁNÍ PALEOZOIKA NA MORAVĚ
- 9:15 - 9:30 **Oldřich Krejčí, František Hubatka a Jiří Otava:**
ALPÍNSKÉ DEFORMACE KRYSTALINIKA A PALEOZOIKA NA STYKU ČESKÉHO MASIVU A ZÁPADNÍCH KARPAT
- 9:30 - 9:45 **Josef Havíř a Jiří Otava:**
ROZPOR TEKTONIKY A SEDIMENTACE V PŘEKOCENÝCH VRSTVÁCH?
(příklad z kulmu)
- 9:45 - 10:00 **Ondřej Bábek:**
BREKCIE S FOSFORITY LÍŠEŇSKÉHO SOUVRSTVÍ: VÝZNAMNÝ INDIKÁTOR KARBONSKÉ PALEOTEKTONICKÉ AKTIVITY MORAVSKOSLEZSKÉ PÁNVE
- 10:00 - 10:15 **Lukáš Krmíček, Antonín Přichystal a Michaela Halavínová:**
NÁLEZ PORFYRICKÉHO ALKALICKOŽIVCOVÉHO MIKRODIORITU (DIORITOVÉHO PORFYRITU) V KULMSKÝCH SEDIMENTECH V OLŠANECH NA DRAHANSKÉ VRCHOVINĚ
- 10:15 - 10:30 *Přestávka*
- 10:30 - 10:45 **Renata Čopjaková a Radek Škoda:**
DETRITICKÉ A AUTIGENNÍ REE MINERÁLY V SEDIMENTECH KULMU DRAHANSKÉ VRCHOVINY, JEJICH VÝZNAM PRO STUDIUM PROVENIENCE KLASTICKÉHO MATERIÁLU A PROCESŮ DIAGENESE
- 10:45 - 11:00 **Zuzana Skácelová a Peter Pálenský:**
MODEL POVRCHU KULMU V PODLOŽÍ MIOCÉNNÍCH SEDIMENTŮ – STŘÍTEŽ NAD LUDINOU
- 11:00 - 11:15 **Helena Gilíková, Jaromír Leichmann a David Buriánek:**
DEVONSKÁ KLASTIKA – ZDROJ INFORMACÍ O VULKANISMU NA VÝCHODNÍM OKRAJI ČESKÉHO MASIVU
- 11:15 - 11:30 **Jan Kučera a Marek Slobodník:**
ZDROJE FLUID POVARISKÝCH HYDROTERMÁLNÍCH MINERALIZACÍ MORAVSKOSLEZSKÉHO PALEOZOIKA
- 11:30 - 11:45 **Marek Slobodník, Katarzyna Jacher-Śliwczyńska, Matthew C. Taylor a Zdeněk Dolníček:**
ZDROJE KOVŮ (Pb) HYDROTERMÁLNÍCH ŽILNÝCH MINERALIZACÍ V MORAVSKOSLEZSKÉM PALEOZOIKU
- 11:45 - 13:15 *Polední přestávka*

- 13:15 - 13:30 **Mojmír Opletal a Vratislav Pecina:**
NOVÉ POZNATKY Z GEOLOGICKÉHO MAPOVÁNÍ STAROMĚSTSKÉ SKUPINY
- 13:30 - 13:45 **Zdeněk Losos, Petr Malec a Petr Sulovský:**
GENETICKÉ TYPY A MIKROCHEMISMUS ALLANITŮ Z ŽULOVSKÉHO MASIVU
- 13:45 - 14:00 **Zdeněk Dolníček, Bohuslav Fojt, Miroslav Nepejchal, Radek Škoda a Václav Vávra:**
NOVÝ NÁLEZ ZRUDNĚNÍ V LOMU NA POMEZÍ (HORNÍ LIPOVÁ)
- 14:00 - 14:15 **David Buriánek:**
GRANÁT VE VÁPENATOSILIKÁTOVÝCH HORNINÁCH POLIČSKÉHO KRYSTALINIKA
- 14:15 - 14:30 *Přestávka*
- 14:30 - 14:45 **Zdeněk Dolníček a Karel Malý:**
FLUIDNÍ INKLUZE V ZIRKONECH Z KVĚTNIČKY (SVRATECKÁ KLENBA MORAVIKA)
- 14:45 - 15:00 **Kristýna Buriánková, Pavel Hanžl a David Buriánek:**
VÝSKYT HORNIN POLIČSKÉHO KRYSTALINIKA V MOLDANUBIKU U STRŽANOVA
- 15:00 - 15:15 **Alice Zavřelová, Rostislav Melichar a Kryštof Verner:**
STRUKTURNÍ VÝVOJ METAGRANITŮ SVRATECKÉHO KRYSTALINIKA
- 15:15 *Ukončení*