Sborník abstraktů

MORAVSKOSLEZSKÉ PALEOZOIKUM 2014

Přírodovědecká fakulta

OLOMOUC
6. únor 2014
XVII. ročník

MORAVSKOSLEZSKÉ PALEOZOIKUM 2014

Věnováno významnému životnímu jubileu

prof. RNDr. Jana Zapletala, CSc.

Obsah konferenčního sborníku

Olomouc 6. února 2014

Antonín Přichystal
PROF. RNDR. JAN ZAPLETAL, CSC. JE MEZI NÁMI 75 LET

Čestmír Tomek
DESKOVĚ TEKTONICKÁ INTERPRETACE MORAVSKÝCH A SLEZSKÝCH VARISCID

Mojmír Opletal, Čestmír Tomek
OLEŠNICKO-UHŘÍNOVSKÝ ZLOM – SYNSUBDUKČNÍ STŘEDNĚVISÉSKÉ DESKOVÉ ROZHRANÍ MEZI RYCHLE EXHUMOVANOU (U)HP ORLICKO – KLADSKOU JEDNOTKOU A NOVOMĚSTSKOU JEDNOTKOU ZASTUPUJÍCÍ HORNÍ DESKU ČM.

Mojmír Opletal, Lukáš Krmíček
DOKLADY PRO NÁSUNOVOU TEKTONIKU V ORLICKÝCH HORÁCH

Jiří Otava, Helena Gilíková, David Buriánek
„PŘECHODOVÁ SOUVRSTVÍ" VISÉ MORAVSKÉHO KRASU

Jakub Jirásek, Jiří Wlosok, Martin Sivek, Dalibor Matýsek,
Mark D. Schmitz, Ivana Sýkorová, Zdeněk Vašíček
STÁŘÍ TUFITU Z KRÁSNÝCH LOUČEK – JEDEN Z GEOLOGICKÝCH PROBLÉMŮ KULMU MORAVSKOSLEZSKÉ PÁNVE VYŘEŠEN

Marek Slobodník, Přemysl Pořádek
VARISKÉ HYDROTERMÁLNÍ ŽÍLY – ZDROJ INFORMACÍ O GEOLOGICKÉ HISTORII MORAVSKOSLEZSKÉHO PALEOZOIKA

Martin Schreier, Zdeněk Dolníček
FLUIDNÍ SYSTÉMY VE VYBRANÝCH KONTAKTNĚ-METAMORFNÍCH SKARNECH ŽULOVSKÉHO MASIVU

Mojmír Opletal, Jiří Otava
Dvě generace granátů v metamorfitech Orlických hor

Martin Kováček, Tomáš Lehotský
NOVÉ DRUHY SPODNOKARBONSKÝCH MLŽŮ V MYSLEJOVICKÉM SOUVRSTVÍ DRAHANSKÉHO KULMU (MORAVSKOSLEZSKÁ JEDNOTKA ČESKÉHO MASIVU)

Tomáš Kumpan, Jan Petřík, Lubomír Prokeš
ZKUŠEBNÍ MORFOMETRICKÁ STUDIE KONODONTŮ RODU *SIPHONODELLA*: CESTOU K OBJEKTIVIZACI BIOSTRATIGRAFICKÉ IDENTIFIKACE HRANICE DEVONU A KARBONU?

Martin Kováček, Tomáš Lehotský
ICHNOFOSILIE MYSLEJOVICKÉHO SOUVRSTVÍ DRAHANSKÉHO KULMU

Zdeněk Dolníček, Tomáš Lehotský, Marek Slobodník, Jan Zapletal
NOVÉ POZNATKY O IZOTOPICKY ANOMÁLNÍM VÁPENCI Z HRABŮVKY (KULM NÍZKÉHO JESENÍKU)

Pavel Novotný
VÝZKUM MINERALIZACE MEZI VELKOU A MALOU KOTLINOU V HRUBÉM JESENÍKU

PROF. RNDr. JAN ZAPLETAL, CSc. JE MEZI NÁMI 75 LET

Antonín Přichystal

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

Prof. Jan Zapletal představuje jednoho z nejvýznamnějších geologů své generace v České republice. Profesionální působení jubilanta je spojeno s Katedrou geologie na Přírodovědecké fakultě Palackého univerzity v Olomouci a je jeho velkou zásluhou, že jako vedoucí tohoto pracoviště v letech 1975 – 1993 je dokázal systematicky rozvíjet a zvyšovat jeho prestiž. Jistě k tomu přispělo i to, že vedle odborné a organizační práce na katedře působil také v celofakultních funkcích, jednak jako proděkan (1984 – 1987) a později jako děkan (1987 – 1989).

Životní cesta J. Zapletala začíná 12. ledna 1939 v Brně, rodiče pracovali celý život jako dělníci. Základní školní docházku absolvoval po přestěhování v Rajhradě u Brna. Od roku 1953 studoval na 6. jedenáctileté střední škole v Brně, Opuštěné ulici, na které maturoval v roce 1956. Následovalo studium oboru geologie na Přírodovědecké fakultě MU v Brně, které zakončil obhajobou diplomové práce na téma „Výskyty vápenců v moravském terciéru s hlavním zřetelem k Pavlovským vrchům" a složením státních závěrečných zkoušek v roce 1961. V tom samém roce nastoupil jako asistent na Katedře geologie PřF UP v Olomouci, od roku 1964 začal působit na místě odborného asistenta. Tehdy také začala významná kapitola v jeho životě, kterou byla externí aspirantura v letech 1964 – 1969 na Přírodovědecké fakultě UK v Praze, když jeho školiteli byli takové osobnosti jako profesoři Radim Kettner a Josef Dvořák. Kandidátskou práci na téma „Litostratigraficko-faciální vývoj kulmské sedimentace v centrální části Nízkého Jeseníku" obhájil v roce 1972, v témže roce získal ve zkráceném rigorózním řízení rovněž titul RNDr. Dlouhodobé vědecké výzkumy v Nízkém Jeseníku zhodnotil ve vypracování habilitační práce „Některé geologické a stratigrafické problémy kulmu Nízkého Jeseníku". Na základě habilitačního řízení před vědeckou radou Přírodovědecké fakulty UP byl v roce 1977 jmenován a ustanoven do funkce docenta pro obor historická a regionální geologie. O jedenáct let později proběhlo před vědeckou radou Hornicko-geologické fakulty VŠB v Ostravě řízení ke jmenování profesorem, to však bylo v souvislosti se změnami v naší společnosti a přijetím nového zákona v roce 1990 zastaveno. Úspěšně pak bylo dokončeno v roce 1995 na MU v Brně.

Co se týče výuky, prof. J. Zapletal přednášel a vedl semináře či cvičení především z historické a regionální geologie nebo geofaktorů životního prostředí. Napsal více učebních textů, exkurzních prů-vodců a populárních článků. Učil pro studenty nejen PřF UP, ale také PdF a Fakulty tělesné výchovy UP. V letech 1981 – 1988 působil jako externí učitel na Katedře geologie a paleontologie PřF UJEP v Brně, byl tam rovněž členem rigorózní komise a později členem oborové rady pro postgraduální studium geologie. Nelze též zapomenout na vedení a oponování diplomových a doktorských prací.

Jubilant dále působil nebo dosud působí v redakčních radách některých moravských geologických časopisů, konkrétně ve Sborníku prací přírodovědecké fakulty UP v Olomouci, Časopisu Slezského muzea v Opavě, Krystalinika v Brně či Zpráv Vlastivědného ústavu v Olomouci. Je dlouholetým členem České geologické společnosti, podílel se na organizaci sjezdu této společnosti v Olomouci v roce 1977, a co je třeba velmi vyzdvihnout, bylo jeho dlouholeté předsednictví olomoucké pobočky ČGS. Pracoval i jako člen celostátního výboru, v němž měl na starosti otázky školské geologie. Olomoucká pobočka tehdy patřila k nejaktivnějším v Československu, což dokazovaly přednášky řešící velmi aktuální geologická témata, na něž přijížděli geologové až z Jeseníku, Rýmařova či Brna.

Z publikačních aktivit je zřejmé, že se ve většině svých prací systematicky věnoval především spodnokarbonským sedimentům na Moravě z pohledu jejich petrografie, stratigrafie, ichnofosílií a sedimentačního prostředí. Od konce 20. století se zapojil do řešení provenienci pravěkých či středověkých kamenných artefaktů. Několik jeho příspěvků je věnováno geologii Olomouce, Olomoucka a terciérním sedimentům na střední Moravě. Po celou svou odbornou kariéru nezapomínal na to, že je pedagogem, což potvrzuje jeho účast na geologických průvodcích, skriptech pro studenty UP, školní geologické mapě nebo

učebnicích geologie pro základní školy. Sepsal rovněž přehledy geologie pro některá města a obce (jižní okolí Brna, Olomouc, Milostovice, Uničov, Pozlovice). Sympatická jsou i jeho připomenutí životních výročí bývalých spolupracovníků (prof. Němce, prof. Kettnera, prof. Dvořáka, doc. Bartha, doc. Skácela, doc. Peka, doc. Němcové).

Do dalších let přejeme stálé zdraví a chuť do dalších geologických objevů!

DESKOVĚ TEKTONICKÁ INTERPRETACE MORAVSKÝCH A SLEZSKÝCH VARISCID

Čestmír Tomek

Geofyzikálny ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 84528 Bratislava, SR, e-mail: Cestmir.Tomek@seznam.cz

F. E. Suess označil před sto lety východní ohraničení obou komplexů OKK a SSP, ramzovskou poruchu, za ekvivalent moldanubického nasunutí, ale myslel si, že podložní jednotka pod nasunutím neodpovídá moraviku. S touto jednotkou si nevěděl evidentně rady, také zde nikdy detailně nepracoval, a označil ji za silezikum. Později Koelbl ve dvacátých letech přiřadil keprnickou klenbu k moraviku a s tímto pojetím souhlasil také V. Zoubek po 2. světové válce. Většina současných autorů se přiklání k mylnému názoru Suessovu vyplývajícímu z litologických kritérií a dnes zejména ze „zirkonologických" kritérií. V této přednášce, kterou věnuji Prof. Janu Zapletalovi, je podáno deskově tektonické hodnocení moravských a slezských variscid na příkladu jejich severního ukončení, které v mnohém mění zažité tradiční postupy. Prof. Jan Zapletal mně byl v posledních 20 letech nablízku a měl jsem tu čest s ním vést mnohé detailní rozhovory o moravských variscidách. Za předložené pojetí ovšem odpovídám sám. Dlužno dodat, že jsem měl po dva roky (2008 a 2009) unikátní možnost jako interní pracovník Eurogeology Bratislava interpretovat 3D seizmiku pomocí softwaru Geographics ve velké spojité oblasti mezi Mikulovem a Ždánicemi a sledovat rozsáhlé hádské nasunutí v sj. směru v celé této oblasti Rozhraní nyní leží pod ždánickým a pouzdřanským příkrovem vnějších Karpat. Z podrobné interpretace předsoučtově migrované 3D seizmické kostky s binem 20 m do 4s TWT bylo brzy zřejmé, že fixistický koncept tzv. brunovistulika je neudržitelný. Brněnský masiv je tektonicky nasunut v celé délce oblasti (přes 40 km) na myslejovický kulm, obsahující často i valouny granulitů ve vrtech, a ten na autochtonní spodní karbon, devon, kambrium a krystalinikum vistulika.

V severní části moravských variscid ramzovské nasunutí ohraničuje pod úhlem cca 30°až 40° HP (UHP) spodněvisése subdukční rozhraní metamorfního komplexu staroměstského pásma s metaofiolity včetně eklogitů a granátických peridotitů. Staroměstské pásmo bylo subdukováno do hloubek 50 – 100 km a ihned exhumováno ve středním a svrchním visé spolu s podstatně lehčími HP (UHP) horninovými masami orlicko-kladské klenby. Pozice obou komplexů byla v předoblouku až oblouku tehdejší subdukce. Magmatický oblouk představovaly např. 339 Ma ryolity v kladském metamorfním komplexu či silně peraluminózní alkalicko-vápenaté plutonity intrudované ve stejné době do staroměstského pásma (nesprávně nazývané jako tonality). Starší kladský metamorfní komplex i sousední masív Sovích hor ohraničující orlicko-kladskou klenbu na S byl v době exhumace pod hlubokým kulmským mořem. Exhumace probíhala do tenké kontinentální kůry předoblouku a oblouku v extenzi. Jakékoliv spekulace o mocné kůře a údajných orogenních kořenech jsou proto vyloučeny. HP (UHP) metamorfní jednotky staroměstského pásma a orlicko-kladské klenby vytvářejí na povrchu trojúhelníkový tvar. Jejich severním zlomovým ohraničením je zlom mezi kladskou jednotkou a OKK překrytý na V durbachity zlotostockého masívu. Západní ohraničení tvoří téměř vertikální, lehce k V upadající uhřínovsko – olešnický zlom posléze ústící do bušínské poruchy, podél něhož došlo k výzdvihu OKK a SSP na novoměstské fylity a zábřežskou jednotku. Tento zlom je

subvertikální nebo má strmě násunový charakter. Ramzovské nasunutí bylo ve visé subdukčním deskovým rozhraním, pod nímž se nachází málo metamorfovaná jednotka Branné v roli akrečního komplexu a spodní deska keprnické klenby. Ta zřejmě představuje tektonický, nikoliv litologický, ekvivalent bítešské a brněnské jednotky.

Celkové nové deskově tektonické pojetí moravských a slezských variscid je toto:

- Dnešní východní okraj prodělal během dvou oceánských subdukcí paleomagneticky prokázanou rotaci o 90° po směru hodinových ručiček a přitom také značnou orogen paralelní extenzi, která změnila poměry vzdáleností ve všech osách a zapříčinila také orogen paralelní lineace ve všech duktilně deformovaných jednotkách starší subdukce.
- Dva subdukční akreční komplexy (protivanovský a myslejovický) dokládají dvě postupné subdukce. První v nejsvrchnějším tournais a ve spodním visé, druhá ve středním a svrchním visé (cca 335 – 330 Ma).
- Horní deska pro první subdukci byla reprezentována jednotkami novoměstských fylitů, zábřežským krystalinikem a monotónní sérií moldanubika, spodní deska pak moravikem, které na J ponecháváme v Suessově pojetí včetně dyjského batolitu a brněnského masivu a na S moravikem reprezentovaným keprnickou klenbou.
- Spodní deska starší subdukce byla zároveň svrchní deskou subdukce mladší. Spodní deska mladší myslejovické subdukce je vistulikum (masiv Horního Slezska polských autorů), ke kterému patří i desenská klenba (silezikum s. s.) a výskyty krystalinika u Olomouce.
- F. Becke objevil koncem 19. století důležitou tektonickou jizvu Červenohorského sedla a Z. Mísař v 60. letech 20 st. ji správně interpretoval jako strukturu srovnatelnou s ramzovským nasunutím. Tato sutura je v tomto novém pojetí paleodeskovým rozhraním mladší subdukce a byla exhumována až ve spodním permu. Je zachována také v předsudetském bloku v Polsku, kde ohraničuje na Z strzelinský blok. Nikde není exhumována na J od desenské klenby.
- Na V je myslejovický akreční komplex nasunut způsobem thin-skinned na vistulikum, jak jsme ukázali s P. Čížkem počátkem 90. let.
- Termín brunovistulikum nemá smysl, protože je založen na nesprávném pojetí brněnského masivu a dyjského plutonu jako autochtonu. Oba jsou jasně v roli gotthardského masivu švýcarských Alp ležícího na severním penniniku a jsou alochtonní. Násun brněnského masivu na myslejovický kulm (hádské nasunutí) a tohoto kulmu na vistulikum je skvěle zachycen 5,5 km hlubokým vrtem Němčičky - 2 a 3D seizmikou (MND) v jeho okolí.
- SSP a vnější fylity Suessovy jsou exhumovaným akrečním komplexem starší subdukce. Gfoehlská jednotka moldanubika a OKK jsou exhumované kontinentální UHP komplexy po prvotní subdukci pasívního kontinentálního okraje horní desky starší subdukce.
- Ramzovské a moldanubické nasunutí jsou fosilním deskovým rozhraním starší protivanovské subdukce a hádské nasunutí s hlubinným ekvivalentem jizvy Červenohorského sedla je paleodeskovým rozhraním mladší myslejovické subdukce.

OLEŠNICKO-UHŘÍNOVSKÝ ZLOM – SYNSUBDUKČNÍ STŘEDNĚVISÉSKÉ DESKOVÉ ROZHRANÍ MEZI RYCHLE EXHUMOVANOU (U)HP ORLICKO – KLADSKOU JEDNOTKOU A NOVOMĚSTSKOU JEDNOTKOU ZASTUPUJÍCÍ HORNÍ DESKU ČM.

Mojmír Opletal[1], Čestmír Tomek[2]

[1]Zdiměřická 1429, 149 00 Praha 11 – Opatove, Moja.Opletal@
[2]Geofyzikálny ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 84528 Bratislava, SR, Cestmir.Tomek@seznam.cz

Olešnicko-uhřínovský zlom s pokračováním na bušínský zlom je asi 75 km dlouhá tektonická porucha unikátní svou délkou a významem. Podrobně byla poprvé popsána a pojednána Opletalem et al. (1980). Alexandrowski a Mazur (2001) ji označují za suturu a teránovou hranici mezi lugikem a tepelsko-barrandienskou oblastí a uvažují o značné roli směrného posunu na této poruše. V tomto příspěvku pojednáme o vzniku zlomu při synsubdukční exhumaci orlicko-kladské jednotky (OKJ) v době středního a svrchního visé (340 – 330 Ma).

Olešnicko-uhřínovký zlom (OUZ) byl vysledován od polské hranice u Olešnice v Orlických horách, přes Deštné v Orlických horách, Velký Uhřínov až k Rokytnici v Orlických horách (u těchto názvů následně pro zkrácení bez přívlastků). Zlom patrně pokračuje jako bušínský na Moravu a na J ohraničuje i staroměstské svorové pásmo (SSP). Jeho směr je SSZ-JJV až SZ – JV a je subvertikální. V oblasti, kde jsme jej sledovali a kterou popisujeme v tomto příspěvku, je strmě ukloněn k V a má charakter až reverzního zlomu. Ve vyzvednutém bloku jsou komplexy OKJ. Od severu granitoidy olešnického masívu, který intrudoval v době 330 Ma do již exhumované OKJ, a komplexy HP (UHP) jako svory stroňské skupiny a sněžnické ortoruly a nakonec i HP (UHP) horniny SSP. V jz. bloku jsou zastoupeny novoměstské fylity, zelené břidlice až amfibolity s polohami porfyroidů, které jsou na hranici mezi zábřežskou a novoměstskou skupinou, a na jihu také ruly zábřežské skupiny. Při hranici s Polskem je OUZ překryt zaklesnutým permem. Vzhledem k tomu, že v OKJ převažují horniny s relativně nízkou hustotou a zastoupení bazik je malé, a v novoměstské a zábřežské jednotce je tomu naopak, OUZ se projevuje ostrým a výrazným horizontálním gradientem tíže. Záporná anomálie způsobená OKJ dosahuje v amplitudě až 30 mGal. Je tedy velmi pravděpodobné až jisté, že OUZ bude dosahovat hloubky více než 5 km a spíše 10 km. OUZ interpretujeme jako zlom, podél něhož byly vysunuty a exhumovány HP (UHP) komplexy metamorfitů včetně eklogitů a granulitů v relativně velmi krátkém čase několika Ma z hloubek minimálně 70 km. Rychlosti exhumace byly podobné rychlostem subdukce, která horniny OKJ do plášťových hloubek zavlekla. Tyto děje v režimu kontinentální i oceánické subdukce probíhaly za mimořádně vysoké rychlosti deformace (strain rate), která existuje jen u subdukčních jevů. Prostor pro exhumaci OKJ a SSP byl uvolněn v rychlé a rozsáhlé synsubdukční extenzi. OKJ a SSP jsou ohraničeny jako trojúhelníkové těleso (trojboký kosý hranol) ještě ramzovským nasunutím na V a nespecifikovaným zlomem mezi kladským metamorfním komplexem (KMK) a Sovími horami na S a OKJ. Tento zlom byl částečně využit k intruzi durbachitů zlotostockého masivu. Soví hory i KMK byly v době exhumace pod kulmským mořem a je velmi pravděpodobné, že tomu tak bylo i u novoměstské a zábřežské jednotky (viz i mírovský kulm). Exhumace a vznik OUZ se odehrávala v tektonické pozici předoblouku a oblouku, což dokumentují obloukové plutonity a vulkanity (tonality SSP, zlotostocké durbachity a ryolity 339 Ma v KMK).

Literatura

Alexandrowski, P. – Mazur, S. (2001): Dextral shear zone between Nové Město unit and the core of Orlica-Snieznik massif (the Sudetes) - a Variscan terrane boundary? Geolines, 13, 45.

Opletal, M. et al. (1980): Geologie Orlických hor. Oblastní regionální geologie ČSR. 202 s. Ústř. úst. geol. Praha.

DOKLADY PRO NÁSUNOVOU TEKTONIKU V ORLICKÝCH HORÁCH

Mojmír Opletal[1], Lukáš Krmíček[2,3]

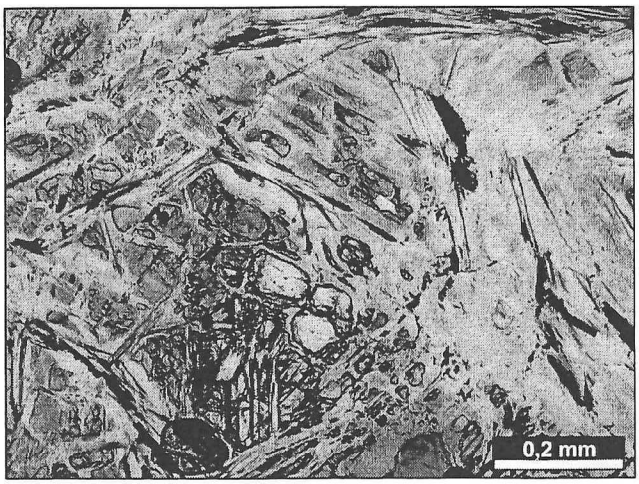
[1]Zdiměřická 1429, 149 00 Praha 11
[2]Geologický ústav AV ČR, v. v. i., Rozvojová 269, 165 00 Praha 6 – Lysolaje
[3]Ústav geotechniky, Fakulta stavební, VUT v Brně, Veveří 95, 662 37, Brno

F. E. Suess (1912) prodloužil moldanubické nasunutí do Jeseníků jako „*Überschiebung an der Ramsaulinie*". Násunové či příkrovové stavby v různých jednotkách Českého masivu byly v té době přijímané většinou geologů. Situace se ale změnila v 50. a 60. let, kdy byly příkrovové stavby v krystaliniku Českého masivu (podle tehdejších názorů sovětských geologů) téměř „zapovězeny". Nejdéle vytrval s názory na příkrovovou stavbu F. Pauk pro Orlické hory (např. 1953, 1958, 1986), i když poněkud měnil pohled na stáří tektono-metamorfních pochodů a názvosloví příkrovových jednotek. V oblastní studii Orlických hor (Opletal et al. 1980) se ale můžeme dočíst: *„Pro příkrovovou stavbu v pojetí Pauka jsme nenašli dostatek důkazů"*. Toto tvrzení bylo do jisté míry ovlivněno faktem, že Pauk situoval příkrovové hranice tam, kde nebyly tehdejším mapováním potvrzeny.

Pozdější mapování prvního z autorů při hranici lugika a silezika (především ve **staroměstském pásmu**) zde prokázalo násunovou tektoniku – viz např. Opletal (2003, 2004). Tektonické šupiny, většinou odlišného složení, oddělují násunové zlomy doprovázené ultramylonity, budináží a tektonovými styky. Hranice tektonických šupin bývají rovněž zvýrazněny tělesy vsunutých serpentinizovaných ultrabazik.

V rámci srovnávací exkurze jsme navštívili dvě důležité lokality, které dokládají násunovou tektoniku také v krystaliniku Orlických hor. Lokality stručně charakterizujeme na následujících řádcích.

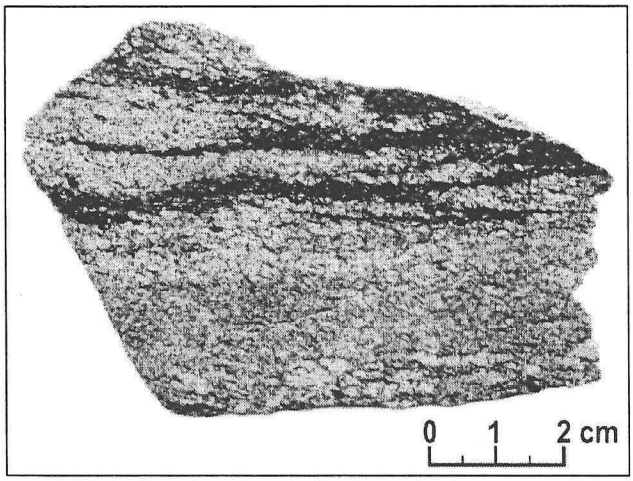
Lokalita **„Myší díra" u Prostřední Rokytnice** se nachází 2400 m ssz. od kostela v Rokytnici v Orlických horách. Zde je na okraji lesa výchoz o délce ca 50 m a šířce do 8 m, dříve používaný jako zdroj kameniva. Na mapě 1: 200 000, list Náchod (Svoboda a Chaloupský 1961) je zde zakreslené těleso amfibolitu. Při mapování pro mapy 1: 25 000 (v síti GK, 1973, redaktor Opletal) bylo ale zjištěno, že se jedná o **serpentinit**. Serpentinit je na kontaktu svorů a podložních ortorul (235/65°), bohužel ale v mapě tato hranice není nakreslena jako tektonická. Že se jedná o důkaz **směrně tektonické hranice**, vyplynulo až po mapování ve staroměstském pásmu, kde jsou podobné styky (viz výše). Proto došlo k „reinterpretaci" a v mapě 1: 50 000 listu Žamberk (Čech et al. 1999) už je tato hranice zakreslena jako tektonický styk. V roce 2012 jsme tuto lokalitu navštívili, abychom provedli odběr vzorků na petrografické a geochemické studium. Původní ultrabazikum byl **olivínem bohatý spinelový peridotit**. Serpentinit má smyčkovitou stavbu, při které jsou relikty olivínu odděleny žilkami minerálu ze skupiny serpentinu (obr. 1).



Obr. 1. Charakteristická smyčkovitá stavba serpentinitu z lokality „Myší díra" u Prostřední Rokytnice.

Pro studovaný serpentinit je charakteristický vysoký obsah MgO (41,3 hmot. %; přepočteno na bezvodou bázi) společně s nulovými obsahy alkálií. Hořečnatost vyjádřená jako mg-číslo [100Mg/(Mg+Fe_{tot})] dosahuje hodnoty 90. Silně snížená hodnota u CaO (0,06 hmot. %) je kompatibilní s pozorovanou absencí primárního klinopyroxenu. Nízké zastoupení Al_2O_3 (2,2 hmot. %) společně s nízkým obsahem Yb (0,09 ppm) indikují nepřítomnost granátu.

Další doklad pro násunové stavby v Orlických horách můžeme nalézt na **lokalitě Hutě**, 2200 m jv. od kostela v **Jedlové v Orlických horách**. Zde je ve svahu odkryt **tektonový styk mezi svory stroňské skupiny a ortorulami** (tzv. gierałtowskými, tj. drobně zrnitými). Tato hranice leží na **stejné násunové ploše**, která odpovídá výše popsané lokalitě se serpentinitem, od které je vzdálená ca 12 km. Ve spodní části profilu jsou odkryté ortoruly a v nich se objevují polohy svorů, kterých do nadloží přibývá. Přímo na styku (280/50°) je v duktilním režimu vytvořeno intimní střídání ortorul a svorů cm až milimetrového řádu; přitom jsou ale oba litologické členy vzájemně „rozpité" (obr. 2). V nadložních svorech jsou cm až mm křemen-živcové polohy, které směrem do nadloží ubývají. Nejedná se ale o „nástřiky" protolitu ortorul!



Obr. 2. Detail tektonového styku svorů stroňské skupiny a gierałtowských ortorul na lokalitě Hutě.

Je pravděpodobné, že podobných lokalit s tektonovými styky se v Orlických horách může vyskytovat více. Nebyly však zatím rozpoznány a správně interpretovány, což představuje určitou výzvu pro budoucí strukturně nebo regionálně-geologicky orientované studie.

Literatura

Čech et al. (1999): Geologická mapa 1: 50 000, list 14-41 Žamberk. Čes. geol. Úst. Praha.
Opletal, M. (2003): Příkrovová stavba staroměstské skupiny. Zpr. geol. Výzk. v Roce 2002, 32–34. Praha.

Opletal, M. (2004): Tectonics of the area Staré Město pod Sněžníkem - Branná - Hanušovice, Northern Moravia. Abstract of 6th Czech-Polish Workshop „On recent geodynamics of the Sudety Mts. and adjacents areas". Lezyce, Poland. 25–27. Dep. Geod. and Photogr. Agricult. Uniw. Wrocław.

Opletal, M. et al. (1980): Geologie Orlických hor. Oblastní regionální geologie ČSR. 202 s. Ústř. Úst. geol. Praha.

Pauk, F. (1953): Poznámky ke geologii Orlických hor a Kralického Sněžníku. Věst. Ústř. Úst. geol., 28, 193–212. Praha.

Pauk, F. (1958): Zpráva o geologickém mapování v Orlických horách a ve skupině Kralického Sněžníku. Zpr. geol. Výzk. v Roce 1957, 177–179. Praha.

Pauk, F. (1986): Stratigrafie proterozoika orlicko-kladské klenby. Sbor. geol. Věd, Geol., 41, 105–125. Praha.

Suess, F. E. (1912): Die moravischen Fenster und ihre Beziehung zum Grundgebirge des Hohen Gesenkes. Denkschr. Öesterreich. Akad. Wiss. Math.-Naturwiss. Kl., 78, 541–631. Wien.

Svoboda, J., Chaloupský, J. et al. (1961): Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1: 200 000 M-33-XVII Náchod. Ústř. úst. geol. Praha.

„PŘECHODOVÁ SOUVRSTVÍ" VISÉ MORAVSKÉHO KRASU

Jiří Otava, Helena Gilíková, David Buriánek

Česká geologická služba, Leitnerova 22, 65869 Brno; jiri.otava@geology.cz

Úvod, historie výzkumu

V souvislosti s probíhajícím projektem geologického mapování Brněnské aglomerace a Moravského krasu se postupně nahromadily nové podklady, které posouvají naše poznání o geologickém vývoji oblasti v době zásadních zvratů v tektonickém a faciálním vývoji moravskoslezského paleozoika. Přechodová souvrství, dříve též nazývána přechodná souvrství, byla v dávné minulosti nejčastěji přiřazována k drahanskému kulmu. S pokrokem a se zvyšující se podrobností poznání geologické situace při východním okraji Moravského krasu vyvstala potřeba preciznějšího členění a definování této části spodnokarbonského stratigrafického sloupce.

Vyčleňovaná souvrství, srovnání heteropických facií

Během spodního karbonu byl sedimentační prostor značně diverzifikovaný, obzvláště tournai se vyznačuje četnými hiáty. Sedimenty spodního a středního visé, resp. s autochtonní spodně až středněvisénskou faunou a flórou jsou v mapovací praxi dnes rozčleňovány do březinského, podolského a líšeňského souvrství. Donedávna bylo ještě samostatně vyčleňováno ponikevské souvrství. Nepatrná mocnost a nemožnost oddělení poloh prokřemenělých břidlic až radiolaritů od břidlic březinského souvrství vedly k tomu, že v jižní a střední části Moravského krasu jsou přičleňovány k této jednotce jako dílčí subfacie.

Březinské souvrství

Do této jednotky zařazujeme především pestrobarevné červenohnědé a olivové prachovité břidlice, často s trilobitovou, goniatitovou, brachiopodovou a další faunou a specifickou flórou odlišnou od drahanského kulmu. Březinské břidlice jsou chemicky výrazně vyzrálejší ve srovnání s kulmskými břidlicemi a vyznačují se polohami silicitů až radiolaritů, vzácněji vápenců a s deskami kyselých vulkanoklastik. Na povrchu tvoří jen desítky metrů široký přerušovaný, místy však i znásobený pruh mezi Mokrou a Ostrovem u Macochy. Jejich pozici a morfologii dnes vysvětlujeme jako důsledek kombinace paleokrasových a násunových dějů.

Podolské souvrství

Litologickou náplň tvoří vápnité pískovce až písčité vápence a prachovité břidlice. Jejich stáří je podloženo foraminiferovou faunou. Chemickou zralostí se již výrazně blíží kulmským břidlicím, liší se však od nich daleko významnějším podílem idiomorfních zirkonů. Vystupují v údolí Říčky mezi Podolím na jihu a Kadlecovým mlýnem na severu. Jak ukazují poměry ve vrtu HV-110 v Mariánském údolí, můžeme sedimenty podolského souvrství považovat za alochtonní těleso o dosud nepříliš přesně zjištěné mocnosti, které bylo nasunuto na račické slepence myslejovického souvrství.

Líšeňské souvrství

V této srovnávací studii se budeme věnovat jen specifickému litotypu mapovanému jako vápencová brekcie s fosfority, místy s biodetritickými vápenci. Brekcie na mnoha místech doprovázejí březinské břidlice a jsou skvělým, při mapování dobře rozpoznatelným litotypem. Vznikly redepozicí ze starších vápencových souvrství a z podrcených fosfatických krust. Jejich geneze je podobně jako u březinských břidlic interpretována kombinací paleokrasových a tektonických dějů.

Závěr

Litologicky výrazná a od podloží i nadloží dobře odlišitelná přechodová souvrství umožňují (po vyhodnocení jejich průběhu) vytvoření přesnějšího obrazu variských a mladších tektonických pochodů v drahanském kulmu a jednotce Moravského krasu. Studium chemismu, petrografie, mineralogie a paleontologie přechodových souvrství upřesnilo poznání paleofaciálního vývoje v době přechodu sedimentace na potopené platformě do sedimentace siliciturbiditů drahanského kulmu.

Studium probíhá v rámci projektu 390003 České geologické služby: Základní geologické mapování Brněnska a Moravského krasu. Je shrnuto především ve vysvětlujících textech a na mapových listech 1 : 25 000 Mokrá 24-413 a Jedovnice 24-413.

STÁŘÍ TUFITU Z KRÁSNÝCH LOUČEK – JEDEN Z GEOLOGICKÝCH PROBLÉMŮ KULMU MORAVSKOSLEZSKÉ PÁNVE VYŘEŠEN

Jakub Jirásek[1], Jiří Wlosok[1], Martin Sivek[1], Dalibor Matýsek[1], Mark D. Schmitz[2], Ivana Sýkorová[3], Zdeněk Vašíček[4]

[1]VŠB-Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 15/2172, 708 33 Ostrava-Poruba, jakub.jirasek@vsb.cz
[2]Boise State University, 1910 University Drive, Boise, Idaho, USA
[3]Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, V Holešovičkách 94/41, 182 09 Praha 8
[4]Ústav Geoniky AV ČR, Studentská 1768/9, 708 33 Ostrava-Poruba

V roce 1984 popsali Maštera & Otava in Otava (1984) z kamenolomu Kobylí u Krásných Louček (dnes západní okraj Krnova) polohy vulkanoklastického materiálu. Z nich publikoval Přichystal (1987) ID-TIMS U-Pb datování zirkonů, dodnes jediné existující z kulmu moravskoslezské paleozoické pánve. Údaj 319 (± 2, 3, 21) Ma však hrubě neodpovídal geologické situaci a byl vysvětlován poměrně komplikovaným způsobem. Nedlouho po svém objevu však byly tufitické polohy považovány za odtěžené (Karkusz 1989) a dále nebyly zkoumány.

Během roku 2010 byl obdobný vulkanoklastický materiál opět nalezen ve střední části druhé etáže lomu. Byla zkoumána jeho mineralogie a petrografie, bylo provedeno LA-ICPMS U-Pb datování zirkonů. Zkoumána byla i organická hmota v okolních sedimentech z důvodu možného výskytu určitelných fosilních zbytků (Jirásek et al. 2014).

Nové datování 340,05 ± 0,22 Ma dobře odpovídá rozpětí stupně visé (Davydov et al. 2012) a je v souladu s biostratigrafií i geologickou stavbou lokality. Tento údaj lze přibližně chápat také jako hranici mezi hornobenešovským a moravickým souvrstvím, která je poměrně

nejednoznačně definovaná (viz Zapletal et al. 1989). Tím odpadá nutnost složitých geologických konstrukcí pro vysvětlení existence sedimentů „svrchního karbonu" tak daleko od hranic hornoslezské pánve.

Literatura

Davydov, V.I., Korn, D. & Schmitz, M.D. (2012): The Carboniferous Period, 603–651. In Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D. & Ogg, G.M (eds.) The Geologic Time Scale 2012, Volume 2. Elsevier, Oxford.

Jirásek, J., Wlosok, J., Sivek, M., Matýsek, D., Schmitz, M., Sýkorová, I. & Vašíček, Z. (2014): High-resolution U-Pb zircon age of the Krásné Loučky tuffite: the first relevant absolute dating of Visean flysch in the Moravo-Silesian Paleozoic Basin (Rhenohercynian Zone, Czech Republic). International Journal of Earth Sciences, *submitted.*

Karkusz, L. (1989): Štruktúrno-geologické mapovanie kulmských sedimentov v širšom okolí ložiska drôb v Krásných Loučkách u Krnova. 59 s. Magisterská práce, Universita Jana Evangelisty Purkyně, Brno.

Otava, J. (ed) (1984): Vysvětlující text k Základní geologické mapě 1 : 25000, List 15-134 Brantice. 57 s. Ústřední ústav geologický, Brno.

Přichystal, A. (1987): Izotopové stáří zirkonu z tufové polohy v kulmských sedimentech nedaleko Krnova. Sborník referátů z jednání KRB pro rozvoj rudního geofyzikálního průzkumu v Jeseníkách v roce 1985 a 1987 v Loučné na d Desnou, 153–161, Geofyzika, Brno.

Zapletal, J., DVOŘÁK, J. & KUMPERA, O. 1989. Stratigrafická klasifikace kulmu Nízkého Jeseníku. Věstník Ústředního ústavu geologického 64(4), 243–250.

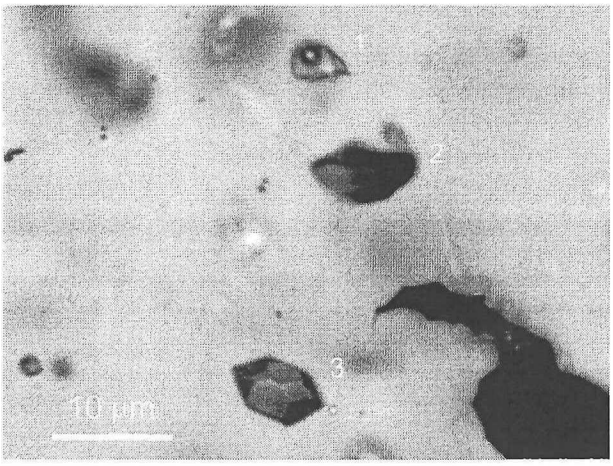
VARISKÉ HYDROTERMÁLNÍ ŽÍLY – ZDROJ INFORMACÍ O GEOLOGICKÉ HISTORII MORAVSKOSLEZSKÉHO PALEOZOIKA

Marek Slobodník, Přemysl Pořádek

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

Variské hydrotermální žíly nejsou na některých místech v jednotkách moravskoslezského paleozoika početné, ale představují typickou součást horninových sledů. Během variských tektonotermálních procesů byly z hornin mobilizovány jak anorganické tak organické složky. Žilné mineralizace pak představují záznam těchto procesů a prezentují tyto komponenty v rámci minerální asociace a také uzavřené ve fluidních inkluzích hydrotermálních minerálů. Fluidní inkluze poskytují i data, která je možné využít pro definici podmínek nízké metamorfózy, která horniny postihla.

Několik příkladů z navzájem vzdálených lokalit v moravskoslezském paleozoiku dokumentuje rozdílné teplotní podmínky zejména mezi 100 až 250 °C, aktivitu jak vodných fluid, tak i uhlovodíků, hlavně metanu (obr. 1). Prezentace se zaměřuje zejména na metodické možnosti při studiu fluidních inkluzí.



Obr. 1: Skupina fluidních inkluzí v křemenu z variské žíly z lomu u Baldovce na Drahanské vrchovině. 1 – dvoufázová inkluze (kapalina + plyn) s vodním systémem, 2, 3 – fluidní inkluze s metanem, inkluze č. 3 má tvar "negativního krystalu".

Literatura

Slobodník M., Hurai V., Čopjaková R. (2008): Variská syntektonická fluida generovaná z paleozoických sedimentů Moravského krasu a Drahanské vrchoviny. – Acta Mus. Moraviae, Sci. geol., 93, 113-126.

FLUIDNÍ SYSTÉMY VE VYBRANÝCH KONTAKTNĚ-METAMORFNÍCH SKARNECH ŽULOVSKÉHO MASIVU

Martin Schreier, Zdeněk Dolníček

Katedra geologie PřF UP, 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc;
e-mail: martin.schreier01@upol.cz; dolnicek@prfnw.upol.cz

V plášti žulovského plutonu, na kontaktech granitoidů s tělesy krystalických vápenců (mramorů), vystupují kontaktně metasomatické vápenato-silikátové horniny - taktity, které obsahují charakteristické společenstvo minerálů. K nejhojnějším minerálům patří diopsid, vesuvian, epidot, wollastonit a grossular.

Tento příspěvek si klade za cíl charakterizovat fluidní systémy zachycené v minerálech kontaktně-metamorfních skarnů (taktitů) na lokalitách Žulová - Boží hora, Žulová - Borový vrch a Vápenná - Vycpálkův lom.

Ze vzorků byly prvně vyhotoveny standardní oboustranně leštěné destičky. Poté byly studovány fluidní inkluze metodami petrografie, mikrotermometrie a Ramanovské analýzy. Mikrometrické údaje byly měřeny na aparatuře Linkam THMSG 600 instalované na polarizačním mikroskopu Olympus BX-51 na Katedře geologie PřF UP v Olomouci. V inkluzích byly měřeny následující parametry: homogenizační teplota (Th), teplota zamrznutí (Tf), eutektická teplota (Te), teploty tání ledu (Tm ice) a klatrátu (Tm cla).

Ve vzorcích se vyskytovaly fluidní inkluze primárního a primárně sekundárního či sekundárního genetického typu. Primární inkluze jsou typu L+V+S, méně často typu L+V (plynná fáze zaujímá 5–30 obj. %). Pevné fáze jsou dvou typů - část je opakní, část průhledná, bezbarvá, tvarem blízká klenci, s interferenční barvou bílou vyššího řádu (v tomto případě by mohlo jít o karbonát). Velikost primárních inkluzí se pohybuje okolo 25-40 µm, největší mají až 90 µm. Primárně sekundární či sekundární inkluze mají pravidelnější oválný tvar a vyskytují se na vyhojených trhlinách. Fázové složení těchto fluidních inkluzí je výhradně L+V (plynná fáze zaujímá až 5-50 obj. %). Velikost primárně sekundárních či sekundárních inkluzí je okolo 5-15 µm.

Ze získaných výsledků lze usuzovat, že na formování studovaných kontaktních minerálů (grossular, vesuvian, diopsid, křemen, epidot) se podílela nízkosalinní fluida (1,2-5,5 hmot. % NaCl ekv.). Teploty homogenizací u primárních inkluzí se pohybovaly v rozmezí 139-362°C. V některých fluidních inkluzích byl v plynné fázi zjištěn metan, jehož

koncentrace ve fluidu dosahovala 0,3-10,0 mol. %. Pozice izochor primárních fluidních inkluzí v P-T prostoru naznačuje, že složení a hustota fluid jsou v souladu s dříve publikovanými odhady P-T podmínek pro periplutonickou metamorfózu žulovského masivu.

DVĚ GENERACE GRANÁTŮ V METAMORFITECH ORLICKÝCH HOR

Mojmír Opletal[1], Jiří Otava[2]

[1]Zdiměřická 1429, 149 00 Praha 11 – Opatov; moja.opletal@seznam.cz
[2]Česká geologická služba, Leitnerova 22, 65869 Brno; jiri.otava@geology.cz

Často diskutovanými problémy orlicko-sněžnické jednotky (OSJ), je stáří tektono-metamorfních etap a na ně vázaných metamorfních minerálů. Na některé otázky jsme se pokusili odpovědět studiem granátů z metamorfitů Orlických hor (OH). Svory, ruly a ortoruly s granáty, vytipované při geologickém mapování, odebírali oba autoři. Vzorky na mikrosondě analyzoval především druhý z autorů v laboratořích ČGS a ČSUP, kontrolní analýzy provedl prof. Willgallis z FU Berlín.

Přehled geologie orlicko-sněžnické jednotky a zastoupení granátů:

Podle Suesse je podél ramzovského nasunutí lugikum přesunuto silezikem. Proti tomu Bederke definoval západo- a východo-sudetskou soustavu, ale někteří polští autoři vymezují i tzv. „Střední Sudety", kam řadí i OSJ.

V Orlických horách (OH) jsou granáty především v horninách stroňské skupiny (SS). Gunia (1986), či Gunia – Wierzchołowski (1979) podle mikrofosilií udávají stáří SS mezi vendem až středním kambriem. Don - Opletal (1996) se domnívají, že sedimentace byla přerušena ve středním kambriu starokaledonským (či takonským) vrásněním s metamorfózou, za vzniku granátu, místy i staurolitu.

Tektonometamorfní proces byl zakončen výstupem granitového magmatu (blízkého rumburskému granitu), který byl datován řadou autorů, např. Kröner et al. (2001) kolem hranice kambrium - ordovik (průměr 505 Ma). Intruze **protolitů ortorul**, byla místy doprovázená pneumatolytickou a hydrotermální fází. Následující závěry vycházejí z archívní zprávy Opletal – Otava (1993):

Shrnutí ze studia granátů

1. V horninách jsou **dva**, vzhledem, i chemismem **odlišné granáty**.

2. Starší více korodovaný typ je **spessartin-almandin** s obsahy spessartinu až 40%. Výrazně zonární granáty mají jádra obohacená spessartinem; jsou v rulách, či svorech, v plášti protolitů ortorul, a musí být starší nežli věk jejich protolitů, tedy patrně **kadomské**. Žaba (1984) říká, že tato regionální metamorfóza měla PT podmínky 6 kb a 580-620 °C.

3. Mladší granáty jsou spíše idiomorfní a méně korodované. Jsou **grosulár-almandinové**, s obsahy grosuláru až 38%. Jsou jak v ortorulách, tak i v „migmatitech". Jsou nezonární a na rozdíl od staršího typu mají někdy jiné složení v protilehlých okrajích. Vznikaly během alpinotypních tektono-metamorfních procesů, při přeměně granitů v ortoruly; jsou velmi pravděpodobně **takonské**, podle některých autorů variské.

4. Granáty z **ortorul** mají chemismus **shodný** s mladšími granáty ze svorů - proto vznikaly společně.

Literatura (výběr, méně známé)

Don, J. – Opletal, M. (1996): Budowa i ewolucja geologiczna Masywu Śnieżnika. – 13-26. In: Jahn, A. - Kozlowski, S. - Pulina, M. (eds.): Masyw Śnieznika - zmiany w środowisku przyrodniczym. Polska Agencja Ekologiczna. Warszawa.

Gunia, T. (1986): Riphäikum und Wendium in den Sudeten und im Sudetenforland. – Wiss. z. Univ. Halle, 35, 86, 1, 57-67. Halle.

Gunia, T. – Wierchołowski, B. (1979): Mikroproblematiki z paragnejsów Gór Bystrzyckich (Sudety). - Geol. sudetica, 14, 2, 7-25. Warszawa

Kröner, A., Jeackel, P., Hegner, E., Opletal, M. (2001): Zirkon ages and whole-rock Nd isotopic systematic of early Paleozoic granitoid gneisses from the Czech and Polish Sudetes (Jizerské hory, Krkonoše Mountains and Orlice-Sněžník Complex).– Journal Earth Sciences (Geologische Rundschau), 90, 304-324. Stuttgart.

Opletal, M. – Otava, J. (1993): Chemismus granátů hornin Orlických hor. – MS Čes. geol. služba Praha.

Żaba, J. (1984): Geneza oraz metamorficzna ewolucja gnejsów i granitoidów masywu Izerskiego Stogu (Sudety Zachodnie). – Geol. sudetica., 19, 2, 89-119. Warszawa.

NOVÉ DRUHY SPODNOKARBONSKÝCH MLŽŮ V MYSLEJOVICKÉM SOUVRSTVÍ DRAHANSKÉHO KULMU (MORAVSKOSLEZSKÁ JEDNOTKA ČESKÉHO MASIVU)

Martin Kováček[1], Tomáš Lehotský[1,2]

[1]Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, 17. listopadu 12, 771 46, Olomouc, martin.kovacek01@upol.cz

[2]Vlastivědné muzeum v Olomouci, nám. Republiky 5, 771 73, Olomouc, lehotsky@prfnw.upol.cz

Rozsáhlá kolekce fosilní fauny z kulmských sedimentů myslejovického souvrství sběratele V. Langa byla v posledních dvou letech studována se zaměřením na revizi fosilních mlžů. Celkem bylo zpracováno 506 vzorků z hlediska systematického i paleoekologického a byl zhodnocen jejich stratigrafický význam (Kováček a Lehotský 2013).

Studovaný materiál pochází z lokalit v myslejovickém souvrství, které je budováno spodnokarbonskými horninami kulmské facie. Životní podmínky někdejších organismů významně ovlivňovaly turbiditní proudy. Různé druhy mlžů tak vyvinuly odlišné strategie, které reagovaly na tehdejší sedimentačními poměry panující v pánvi. Jako druhově nejrozmanitější se jeví lokality Opatovice 1, 4 a 6 (Kováček a Lehotský 2013). Nevyjasněné je dosud velké nahromadění misek mlžů na lokalitách Olšany, Pístovice a Nemojany.

Podle Amlera (1998) lze v různých částech středoevropského kulmu vysledovat dle druhové skladby organismů odlišné ekologické niky o čemž svědčí zejména endemická fauna a různorodost druhů v určitých oblastech středoevropského kulmu. Pro sedimenty Rýnského břidličného pohoří jsou typické epiplanktonní druhy - zejména druhy *Posidonia becheri*, *P. corrugata*, *P. kochi*, *P. radiata*, *P. trapezoedra*, *P. membranacea*, *Septimyalina sublamellosa*, *S. lamellosa* a *S. minor*. V ostatních částech někdejšího kulmského bazénu však může být situace odlišná. Typickou druhovou skladbu mlžů moravskoslezského kulmu představují čeledi Myalinidae, Posidoniidae, Pterinopectinidae a Streblochondriidae. K těmto přistupují v nehojném počtu zástupci podtřídy Heteroconchia (čeledi Parallelodontidae, Sanguinolitidae a Edmondiidae).

V revidované části sbírky lze vyčlenit mlže, kteří se podle dostupných údajů neshodují s žádnými doposud publikovanými druhy: *Parallelodon* sp. (22 exemplářů), *Streblochondria* sp. (26 exemplářů), *Sanguinolites* sp. (51 exemplářů) a *Edmondia* sp. (20 exemplářů). Odlišnosti se projevují jak v morfologii a skulptuře jednotlivých misek, tak i v jejich rozměrech. Rod *Sanguinolites* nebyl v současnosti odborně revidován. Obdobně je tomu tak i u dalších rodů - unikátní morfologii lze popsat i na ostatních výše zmíněných jednotlivých kusech. Výskyty rodů *Parallelodon*, *Sanguinolites* a *Edmondia* jsou pozorohudné, neboť jsou známy také ze sv. karbonu ostravských vrstev (Řehoř a Řehořová 1972). Oproti sv. viséským druhům jsou větší a ve fosiliferních horizontech častější což pravděpodobně souvisí s rostoucím rozrůzněním povrchu dna, rostoucím přínosem živin a celkově menší hloubce forelandové pánve (Kumpera 1996).

Společenstva mlžů ze spodnokarbonských sedimentů Svatokřížských a Sovích hor (Żakowa 1958, 1966 a 1971) a z Rýnského břidličného pohoří a Harzu (Nicolaus 1963) lze posoudit jako víceméně uniformní s pouze minoritně zastoupenými „vzácnými" druhy. Společenstva mlžů z moravskoslezského kulmu tak lze označit zpočátku za endemická, s postupným přechodem do sv. visé jsou pak tato endemická společenstva zatlačována uniformními asociacemi epiplanktonních a epibysátních druhů.

Literatura

Amler, M., R., W. (1998): Early Carboniferous Bivalves of the Central European Culm Facies. In: Johnston, P., A., Haggart, J., W. (eds.): Bivalves: An eon of evolution – paleobiological studies honoring Norman D. Newell. University Calgary Press, 51-67. Calgary. ISBN 9781552380048.

Kováček, M., Lehotský, T. (2013): Spodnokarbonští mlži Drahanské vrchoviny (kulmská facie) a jejich stratigrafický význam. Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku, 20, 123-128. Brno. ISSN 1212-6209.

Kumpera, O. (1996): Viséská faunistická společenstva a jejich význam pro poznání vývoje flyšových pánví ve středoevropských variscidách (Český masiv). Seminář k 75. výročí narození Prof. RNDr. Bohuslava Růžičky, CSc., IGI VŠB – TU Ostrava. 12 – 13. Ostrava.

Nicolaus, J., H. (1963): Zur Stratigraphie und Fauna der crenistria-Zone im Kulm des Rheinischen Schiefergebirges. – Beihefte zum Geologischen Jahrbuch, 53, 246 s. Hannover.

Řehoř, F., Řehořová, M. (1972): Makrofauna uhlonosného karbonu československé části hornoslezské pánve. Profil, 136 s. 1 vyd., Ostrava.

Żakowa, H. (1958): Biostratygrafia utworów morskich dolnego karbonu z obszaru Wałbrzycha Miasta na Dolnym Śląsku. Prace Instytutu Geologicznego, 19, 1-211. Warszawa.

Żakowa, H. (1966): Poziom Goniatites crenistria Phillips w okolicy Sokolca i Jugowa u podnóży Gór Sowich (Sudety środkowe). Prace Instytutu Geologicznego, 43, 1-197. Warszawa.

Żakowa, H. (1971): Poziom Goniatites granosus w synklinie gałęzickiej (Góry Świętokrzyskie). Prace Instytutu Geologicznego, 60, 1-173. Warszawa.

ZKUŠEBNÍ MORFOMETRICKÁ STUDIE KONODONTŮ RODU *SIPHONODELLA*: CESTOU K OBJEKTIVIZACI BIOSTRATIGRAFICKÉ IDENTIFIKACE HRANICE DEVONU A KARBONU?

Tomáš Kumpan[1], Jan Petřík[1], Lubomír Prokeš[2]

[1]Ústav geologických věd PřF MU, Kotlářská 2, Brno, kumpan.tom@gmail.com, petrik.j@mail.muni.cz
[2]Ústav chemie PřF MU, Kamenice 5, Brno, prokes@mail.muni.cz

Definice hranice mezi devonem a karbonem je založena na prvním výskytu konodonta *Siphonodella sulcata* (obr. 1) v evoluční linii od jeho ancestora *Si. praesulcata*. Uplatnění této definice však v praxi naráží na paleoekologické, tafonomické a především taxonomické problémy. Popisy zmíněných druhů se totiž do jisté míry překrývají a vzniká tak poměrně široká škála přechodných forem. Určení báze karbonu tak do jisté míry závisí na subjektivní interpretaci. Platformní konodontový element (platforma) *Si. praesulcata* byla popsána jako symetrická, úzká a velmi slabě prohnutá, s jemnými transversálními hřbety a rovnou či slabě zakřivenou karinou na orální straně a slabě zakřiveným pseudokýlem na aborální straně. *Si. sulcata* je oproti tomu mírně asymetrická a prohnutá, s výraznými transversálními hřbety a silně zakřivenou karinou na orální straně, a také silně zakřiveným pseudokýlem na straně aborální. Přechodné formy mohou být např. asymetrické s rovnou karinou či opačně, na což naráží pokus o objektivní stanovení na základě kritéria zakřivení kariny větší než 12° navržený Flajsem a Feistem (1988).

Cílem této studie je pokus o kvantitativní zhodnocení obrysu platforem zmíněných druhů konodontů a jejich descendentů *Si. bransoni* a *Si. duplicata* aplikací metod geometrické morfometriky. Materiál pochází jak z Moravského krasu, tak z publikovaných vyobrazení exemplářů z evropských (Montagne Noire, Karnské Alpy, Rýnské břidličné pohoří) a asijských profilů (Irán, Jižní Čína).

Data byla získaná manuální vektorizací 150 obrysů orální strany platforem raných zástupců rodu *Siphonodella*. Okrajové landmarky v pravidelném rozestupu byly získány spojením středu a okraje objektu (platformy) 101 úsečkami svírajícími stejný úhel. Získané body byly následně zrotovány a velikostně transformovány, aby došlo k překryvu srovnávaných objektů (software CLIC, metodika podle Dujardin et al. 2010). Takto získaná data byla podrobena zobecněné prokrustovské analýze (GPA) a určeny hlavní komponenty tvaru. Na základě těchto hlavních komponent byla provedena klasifikace jedinců pomocí lineární diskriminační analýzy (Canonical Variate Analysis) a klasifikačních a regresních stromů (CART).

Použitím morfometrické analýzy byly získány 1) „průměrné obrysy" pro *Si. praesulcata, Si. praesulcata-sulcata, Si. sulcata, Si. sulcata-bransoni, Si. bransoni* a 2) hlavní komponenty určující navzájem nezávislé základní tvarové elementy. Těmi jsou např. pravo-levá asymetrie (PC1; která se projevuje navzdory sjednocení orientace všech vyobrazení), hruškovitost-kapkovitost (PC4), symetrie-asymetrie (PC5) apod. Aplikace LDA naznačila navzájem se překrývající morfologické skupiny s patrným evolučním trendem. Metoda CART ukázala možnost rozlišení skupin *Si. praesulcata, Si. praesulcata-sulcata, Si. sulcata* použitím hlavních komponent PC1, PC4 a PC5.

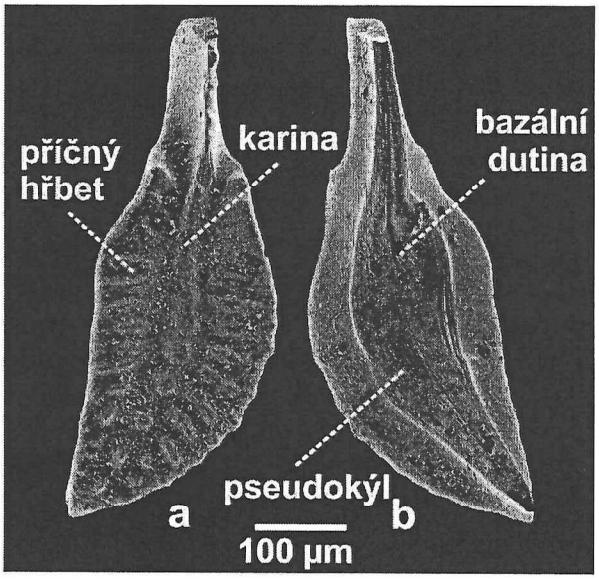
Naše předběžné výsledky poukazují na možnost využití geometrické morfometriky pro objektivní taxonomickou diskriminaci konodontů rodu *Siphonodella* na základě obrysu orální strany platforem a kvantifikace překryvu jednotlivých taxonů. Do budoucna je však žádoucí výrazné rozšíření datasetu o atributy jako je zakřivení kariny a tvar pseudokýlu na materiálu, který pochází z oryktocenóz.

Podpořeno grantem GAČR P210/11/1891.

Literatura

Dujardin, J.P. – Kaba, D. – Henry, A.B. (2010): The exchangeability of shape. – BMC Res. Notes, 3, 266.

Flajs, G. – Feist, R. (1988): Index conodonts, trilobites and environment of the Devonian-Carboniferous boundary at La Serre (Montagne Noire, France). - In: Flajs, G. - Feist, R. - Ziegler, W. (Eds.): Devonian-Carboniferous boundary - Results of recent studies. – Cour. Forsch.Inst. Senckenberg, 100, 53-107.



Obr. 1: Hlavní znaky na platformním elementu konodonta *Siphonodella sulcata* (lokalita Mokrá – střední lom). a – orální strana, b – aborální strana.

ICHNOFOSILIE MYSLEJOVICKÉHO SOUVRSTVÍ DRAHANSKÉHO KULMU

Martin Kováček[1], Tomáš Lehotský[1,2]

[1]Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, 17. listopadu 12, 771 46, Olomouc, martin.kovacek01@upol.cz

[2]Vlastivědné muzeum v Olomouci, nám. Republiky 5, 771 73, Olomouc, lehotsky@prfnw.upol.cz

V paleontologické kolekci Vlastivědného muzea v Olomouci je v současnosti uložen rozsáhlý sbírkový materiál fosilních stop z pozůstalosti V. Langa. Doposud bylo zpracováno 669 kusů (Tab. 1). Paleozoikum Drahanské vrchoviny je reprezentováno omezenými výskyty silurských a devonských hornin, největší plošný výskyt však zaujímá tzv. moravskoslezská kulmská pánev, v níž Dvořák (1966) vyčleňuje souvrství protivanovské, rozstáňské a myslejovické, které dále vymezuje na facie kosířských drob, studnických břidlic, slepence račické a lulečské. V jihovýchodní části myslejovického souvrství, v okolí Vyškova, se nachází četná fosilní fauna, flóra a ichnofauna. Lokality s nejhojnějším výskytem fosilních stop se nacházejí v blízkosti obcí Opatovice, Pístovice, Ježkovice, Rychtářov, Radslavice, Hamiltony, Lhota, Nemojany, Olšany a Račice. Sekundární naleziště jsou popisována Langem, Pekem a Zapletalem (1979) od Lulče.

Historie výzkumů fosilních stop sahá do roku 1938, kdy Meisel upozorňuje na hojný výskyt „fukoidů" mezi obcemi Drahany a Studnice. Další práce se již soustřeďují na oblast Vyškovska (např. Lang 1945, Hromada 1948, 1951, Kuchař a Vinš 1960). Z dlouhodobých sběrů V. Langa uvádějí Lang, Pek a Zapletal (1979) výskyty následujících taxonů: *Arenicolites* isp., *Cosmoraphe dvoraki*, *Crossopodia moravica*, *Dictyodora sudetica*, *Granularia drahana*, *Chondrites* isp., *Chondrites goepperti*, *Nemertites silesicus*, *Nereites jacki*, *Phycosiphon incertum*, *Phyllodocites jacksoni*, *Planolites* isp., *Rhizocorallium* isp. a blíže neurčené stopy. V současnosti je již zapotřebí revidovat tyto publikované údaje a nově

fosilní stopy klasifikovat. Dalším cílem práce je revize paleontologických lokalit s doloženými výskyty fosilních stop.

Ichnorod	počet kusů
Arenicolites	204
Cosmoraphe	112
Dictyodora	171
Granularia	31
Chondrites	18
Nereites	22
Rhizocorallium	25
Phylodocites	32
Phycosiphon	5
Planolites	12
neurčený materiál	37

Tab. 1.: Zastoupení ichnofosilií z Drahanské vrchoviny ve sbírce VMO.

V rámci našeho výzkumu byly doposud po paleoichnologické a sedimentologické stránce zhodnoceny lokality Opatovice 1, 2, 4 a 6. Jedná se o přirozené výchozy v údolí Malé Hané v zářezech cest nebo v erozních částech břehů a svahů. Jedná se o sedimenty turbiditních systémů. Fosilní stopy byly nalezeny vždy ve svrchních částech profilů tvořených masivními prachovci. Často se v nich objevují trubicovitá doupata ichnodruhu *Diplocraterion paralellum*. Na profilech je patrné rytmické střídání jemnozrnných drob s prachovými členy vrstevního sledu. Báze profilů budují 1–2 m mocné polohy střednozrnných, masivních drob a hrubozrnné slepence s gradačním zvrstvením a erozními bázemi.

Prvotní data pořízená v terénu však naznačují, že v minulosti hojně nalézané fosilní stopy a ostatní fauna a ichnofauna je dnes již spíše vzácností.

Literatura

Dvořák, J. (1966): Zpráva o řešení stratigrafie spodního karbonu v kulmském vývoji na Drahanské vrchovině. Zprávy o geologických výzkumech v r. 1964, 182-185. Ústřední ústav geologický. Praha.

Hromada, K. (1948): Kulmské zkameněliny z okolí Nemojan a Opatovic na jv. okraji Drahanské plošiny. Rozpravy Československé Akademie věd, 58, 6, 11 s. Praha.

Hromada, K. (1951): Geologické poměry území mezi Rousínovem, Vyškovem a Roztáním na Drahanské plošině. Věstník královské české společnosti nauk, Třída matematicko-přírodovědná, r. 1951, 5, 1-22, Praha.

Kuchař, J., Vinš, V. (1960): Nová lokalita kulmské fauny u Vyškova na Drahanské vysočině. Časopis pro Mineralogii a geologii, 5, 1, 66 s. Praha.

Lang, V. (1945): Záhadná zkamenělina z vyškovského kulmu. Příroda, 37, 91. Brno.

Lang, V., Pek, I., Zapletal, J. (1979): Ichnofosilie kulmu jihovýchodní části Drahanské vrchoviny. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium, Geographica – Geologica, 18, 57–96. Olomouc.

Meisel, F. (1938). Geologické poměry severovýchodní části Drahanské plošiny. Časopis vlastivědného spolku musejního v Olomouci, roč. 51. Olomouc.

NOVÉ POZNATKY O IZOTOPICKY ANOMÁLNÍM VÁPENCI Z HRABŮVKY (KULM NÍZKÉHO JESENÍKU)

Zdeněk Dolníček[1], Tomáš Lehotský[1], Marek Slobodník[2], Jan Zapletal[1]

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

[2]Ústav geologických věd PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno

Příspěvek přináší nové informace ke složení a genezi vápence z Hrabůvky, jenž byl již dříve stručně popsán Dolníčkem et al. (2002). Výskyt je vázán na zónu v blízkosti paleopovrchu kulmských sedimentů, pokrytých terciérními sutěmi a vápnitými jíly. Nezpevněné spodnobadenské sedimenty obsahují litifikované konkrecionální až zcela nepravidelné domény tvořené vápencem až brekciemi s vápencovým tmelem. V kulmském souvrství jsou pak v daném místě přítomny neptunické žíly tvořené vápencem a kalcit-pyrit-markazitové žíly, které představují vyhojené přívodní dráhy fluid. Studium fluidních inkluzí v žilném kalcitu nasvědčuje 1) přítomnosti uhlovodíků ve fluidech; 2) velmi nízkým teplotám vystupujících fluid (<50 °C) a 3) nízkým a variabilním salinitám vodných roztoků asociovaných s uhlovodíky (0,7–6,7 hm. % NaCl ekv.). Značně negativní hodnoty $\delta^{13}C$ žilného kalcitu, vápence a makrofosilií z tohoto vápence (až –38,1 ‰ PDB) indikují, že pro tuto mineralizaci byl hlavním zdrojem uhlíku oxidační rozklad uhlovodíků. Variabilita hodnot $\delta^{18}O$ autigenních karbonátů (–1,7 až –8,2 ‰ PDB) nasvědčuje buď mírným změnám teploty vystupujících fluid (+/- 15 °C), a/nebo mísení fluid s meteorickou vodou. Nízké hodnoty $\delta^{34}S$ žilného pyritu/markazitu (~–20 ‰ CDT) nasvědčují uplatnění procesu bakteriální redukce sulfátu v daném hydrotermálním systému. Nízké hodnoty poměru metan/(etan+propan) v uhlovodíkovém plynu extrahovaném z autigenních karbonátů a také vysoké hodnoty $\delta^{13}C$ metanu (–31.8 a –32.4 ‰ PDB) nasvědčují termogennímu původu uhlovodíků. Analýzy REE v autigenních fázích naznačují desorpci REE z jemně dispergovaného siliciklastického materiálu, k níž docházelo po vývěru fluid do nezpevněných terciérních sedimentů. Získaná data umožňují formulovat dva možné scénáře původu a migrace matečných fluid s uhlovodíky. Uhlovodíky mohly být vylouženy z podložních paleozoických sekvencí působením fluid, které v terciéru infiltrovaly během tektonické reaktivace této oblasti spojené se sunutím karpatských příkrovů. Druhou možností je externí zdroj uhlovodíků v oblasti flyšových příkrovů Vnějších Západních Karpat v kombinaci s jejich migrací v zóně zvětralého paleopovrchu Českého masivu. V každém případě další výskyty obdobných mineralizací s uhlovodíky v dané oblasti (Hranice, Jakubčovice) nasvědčují migraci fluid s uhlovodíky v širším regionu.

Literatura

Dolníček Z., Zimák J., Slobodník M. (2002): Izotopicky anomální vápenec z Hrabůvky a jeho srovnání s podobnými výskyty na Moravě. – Geol. Výzk. Mor. Slez. v r. 2001, 9, 48–50. Brno.

VÝZKUM MINERALIZACE MEZI VELKOU A MALOU KOTLINOU V HRUBÉM JESENÍKU

Pavel Novotný

Vlastivědné muzeum v Olomouci, nám. Republiky 5, 771 73 Olomouc, novotny@vmo.cz

V letech 2010 až 2013 proběhl výzkum indicií rudní mineralizace na východním svahu Kamzičníku, tj. ve Velké kotlině, v trati „Pod Májem" (2 km v. od Velkého Máje, 1386 m) a na území mezi Velkou a Malou kotlinou. Poměrně kusé stávající údaje o mineralogických poměrech v daném území byly doplněny o několik nových informací.

Ve Velké kotlině je na serveru Geofondu (2012) evidována poddolovaná plocha související s těžbou Fe-rud, která probíhala na Lausově stupni do 19. stol. Lausův stupeň je situován na úpatí svahu Velké kotliny v její centrální části, jz. od výrazné terénní deprese – tzv. Vitáskovy rokle. Na Lausově stupni nebyly nalezeny žádné úlomky rud a vnější vzhled fylitů je tentýž jako u valounů hornin z okolních svahových sutí – tyto okolnosti nesvědčí o těžbě rud. Ve fylitech jsou ve Velké kotlině vyvinuty čočkovité žíly sekrečního křemene o mocnosti do 30 cm. Pukliny v křemeni i ve fylitech jsou vyplněny křemen-kalcitovými žílami alpského typu, o mocnosti maximálně do 10 cm. Kalcit v bodových analýzách vykazuje (v hmot. %) až 14,1 FeO, 8,1 MgO a 2,2 MnO (nejvyšší stanovené hodnoty, Novotný 2014). V křemeni je vzácně zastoupen pyrit, thuringit, muskovit a albit (Novotný-Zimák, 2001). V pyritu nebyly EDX analýzami detekovány žádné příměsi. Nad Lausovým stupněm, na tzv. Firbasově stráni, byl nalezen velmi devastovaný zbytek štoly neznámé délky, průlezný pouze v délce cca 3,5 m. Portál štoly a strop se zřítil, zbývající část štoly je téměř celá zavalena sutěmi ze svahu nad štolou. Ve štole nebyly nalezeny žádné indicie zrudnění a je velmi pravděpodobné, že štola měla průzkumný charakter.

V lesní trati Pod Májem se dle Geofondu (2012) nachází polymetalické ložisko „Pod Májem", těžené štolou před 16. stoletím. Fotografie pozůstatku štoly (Geofond, 2012) ve skutečnosti znázorňuje historickou úvozovou cestu vedoucí od chaty Karlovka až pod vrchol Kamzičníku. Zbytky tří výrazných šachtic i s obvaly jsou situovány po obou stranách uvedené úvozové cesty o cca 200 m dále k severovýchodu. V obvalech byly v r. 2013 vyhloubeny 2 průzkumné rýhy, které kromě převažujících úlomků sekrečního křemene poskytly podstatně méně běžné úlomky křemen-karbonátové žiloviny s ojedinělými sulfidy. Rudní křemen je zrnitý, šedobílý s oxi-hydroxidy Fe na puklinách, pyrit tvoří drobná zrna při kontaktu s okolními fylity. Galenit se vyskytl na několika vzorcích – největší agregát dosáhl velikosti 12 mm. Dle EDX analýz nebyly v galenitu ani v pyritu stanoveny žádné příměsi. Mladší karbonáty jsou zastoupeny dolomitem dvou generací – starší je šedozelený, jemnozrnný, EDX analýzy vykazují v hmot.%: 49,9 CaO, 13,1 FeO, 36,9 MgO (Novotný 2014). Mladší dolomit je okrově bílý, hrubě štěpný, dle EDX analýz s podílem (v hmot. %): 48,7 CaO, 15,4 FeO, 34,0 MgO, 1,9 MnO. V křemeni je zastoupen šedozelený chlorit – nebyl analyzován. Na haldách se vyskytují světle šedé úlomky fylitů, ve kterých jsou paralelně s foliací proužky oxi-hydroxidů Fe, vzniklých v podpovrchových částech zrudnění na úkor pyritu (dutinky vyplněné „limonitem" mají tvar hexaedru). Níže po svahu bylo nalezeno několik úlomků fylitů s povlaky oxi-hydroxidů Fe, na čerstvém lomu fylitů nevykazuje pyrit známky působení supergenních procesů. Tyto fylity s pyritem pocházejí evidentně z hlubších částí šachtic a byly zřejmě součástí rudniny transportované k technologickým pokusům (v době ražby šachtic). V nábrusu nebyly kromě pyritu zjištěny další sulfidy.

V prostoru mezi Velkou a Malou kotlinou bylo nalezeno několik dalších pozůstatků historických průzkumných šachtic, které budou dále zkoumány.

Literatura

Geofond (2012): Mapový server [online]. [cit. 5. 3. 2012]. Dostupný na www: <http://mapmaker.geofond.cz/map/geofond/map/?wiz_id=12&wiz_special_param=&lang=cz&PHPSESSID=b9lv04r0rt27o46i0evs3givb1&win_size=2>.

Novotný, P.-Zimák, J. (2001): Mineralogie žil alpského typu v severovýchodní části Českého masivu, projekt K99903OMG010. MS. Vlastivědné muzeum v Olomouci.

Novotný, P. (2014): Průzkum reliktů důlních děl na ložisku „Pod Májem", Karlov pod Pradědem. MS. Vlastivědné muzeum v Olomouci.

MORAVSKOSLEZSKÉ PALEOZOIKUM 2014

PROGRAM SEMINÁŘE

VĚNOVÁNO VÝZNAMNÉMU ŽIVOTNÍMU JUBILEU

prof. RNDr. Jana Zapletala, CSc.

POSLUCHÁRNA LP – 2.005

9:00 – 9:05	**ZAHÁJENÍ**
9:05 – 9:25	Antonín Přichystal **PROF. RNDR. JAN ZAPLETAL, CSC. JE MEZI NÁMI 75 LET**
9:25 – 9:30	Jaroslav Skácel, Zuzana Skácelová **POCTA PROF. RNDR. JANU ZAPLETALOVI, CSC.**
9:30 – 10:10	Čestmír Tomek **DESKOVĚ TEKTONICKÁ INTERPRETACE MORAVSKÝCH A SLEZSKÝCH VARISCID**
10:10 – 10:30	Mojmír Opletal, Čestmír Tomek **OLEŠNICKO-UHŘÍNOVSKÝ ZLOM – SYNSUBDUKČNÍ STŘEDNĚVISÉSKÉ DESKOVÉ ROZHRANÍ MEZI RYCHLE EXHUMOVANOU (U)HP ORLICKO – KLADSKOU JEDNOTKOU A NOVOMĚSTSKOU JEDNOTKOU ZASTUPUJÍCÍ HORNÍ DESKU ČM.**
10:30 – 10:50	Mojmír Opletal, Lukáš Krmíček **DOKLADY PRO NÁSUNOVOU TEKTONIKU V ORLICKÝCH HORÁCH**
10:50 – 11:00	**PŘESTÁVKA**
11:00 – 11:20	Jiří Otava, Helena Gilíková, David Buriánek **„PŘECHODOVÁ SOUVRSTVÍ" VISÉ MORAVSKÉHO KRASU**
11:20 – 11:40	Jakub Jirásek, Jiří Wlosok, Martin Sivek, Dalibor Matýsek, Mark D. Schmitz, Ivana Sýkorová, Zdeněk Vašíček **STÁŘÍ TUFITU Z KRÁSNÝCH LOUČEK – JEDEN Z GEOLOGICKÝCH PROBLÉMŮ KULMU MORAVSKOSLEZSKÉ PÁNVE VYŘEŠEN**
11: 40 – 12:00	Marek Slobodník, Přemysl Pořádek **VARISKÉ HYDROTERMÁLNÍ ŽÍLY – ZDROJ INFORMACÍ O GEOLOGICKÉ HISTORII MORAVSKOSLEZSKÉHO PALEOZOIKA**
12:00 – 12:20	Martin Schreier, Zdeněk Dolníček **FLUIDNÍ SYSTÉMY VE VYBRANÝCH KONTAKTNĚ-METAMORFNÍCH SKARNECH ŽULOVSKÉHO MASIVU**
12:20 – 12:40	**PŘESTÁVKA**

12:40 – 13:00	Mojmír Opletal, Jiří Otava **Dvě generace granátů v metamorfitech Orlických hor**
13:00 – 13:20	Martin Kováček, Tomáš Lehotský **NOVÉ DRUHY SPODNOKARBONSKÝCH MLŽŮ V MYSLEJOVICKÉM SOUVRSTVÍ DRAHANSKÉHO KULMU (MORAVSKOSLEZSKÁ JEDNOTKA ČESKÉHO MASIVU)**
13:20 – 13:40	Tomáš Kumpan, Jan Petřík, Lubomír Prokeš **ZKUŠEBNÍ MORFOMETRICKÁ STUDIE KONODONTŮ RODU *SIPHONODELLA*: CESTOU K OBJEKTIVIZACI BIOSTRATIGRAFICKÉ IDENTIFIKACE HRANICE DEVONU A KARBONU?**
13:40 – 14:00	Martin Kováček, Tomáš Lehotský **ICHNOFOSILIE MYSLEJOVICKÉHO SOUVRSTVÍ DRAHANSKÉHO KULMU**
14:00 – 14:20	Zdeněk Dolníček, Tomáš Lehotský, Marek Slobodník, Jan Zapletal **NOVÉ POZNATKY O IZOTOPICKY ANOMÁLNÍM VÁPENCI Z HRABŮVKY (KULM NÍZKÉHO JESENÍKU)**
14:20 – 14:40	Pavel Novotný **VÝZKUM MINERALIZACE MEZI VELKOU A MALOU KOTLINOU V HRUBÉM JESENÍKU**
14:40	**UKONČENÍ SEMINÁŘE**