

# Studentská geologická konference

Brno 2018



## Sborník abstraktů

# STUDENTSKÁ GEOLOGICKÁ KONFERENCE 2018

Brno, 1. – 2. června 2018

## Sborník abstraktů

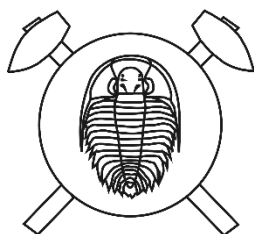
Editoři:

Přemysl Pořádek, Ludmila Daňková, Jana Stroupková



Masarykova univerzita  
Přírodovědecká fakulta, Ústav geologických věd  
Brno 2018

Studentská geologická konference 2018 proběhla na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity v Brně ve dnech 1. – 2. června 2018. Pořadatelem byl Ústav geologických věd ve spolupráci s Českou geologickou společností a Českou geologickou službou.



Sponzory této konference byly společnosti: České štěrkopísky spol. s r. o., DIAMO s. p., Ekomonitor spol. s r. o., KERAMOST a. s., SÚRAO, TESCAN a. s.



**KERAMOST**  
akciová společnost



**SÚRAO**



Za odbornou a jazykovou úpravu příspěvků zodpovídají autoři

Foto na obálce: lom Želešice (Přemysl Pořádek, 2016)

© 2018 Masarykova univerzita

ISBN 978-80-210-8960-0 (paperback)

ISBN 978-80-210-8961-7 (online: pdf)

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této elektronické publikace nesmí být reprodukována nebo šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu vykonavatele majetkových práv k dílu, kterého je možné kontaktovat na adrese: Nakladatelství Masarykovy univerzity Munipress, Rybkova 19, 602 00 Brno.

## Obsah

Hydrotermální procesy v lomu Mirošov <b>KAMILA BARTOŇOVÁ</b> .....	6
Hydrogeologické poměry lokality Kraví hora <b>TEREZA BARVÍKOVÁ</b> .....	7
Porovnanie asociácií ťažkých minerálov z albských až cenomanských exotických flyšov klapskej jednotky, tatrika, fatrika a niektorých prilahlých jednotiek – čiastočné výsledky <b>SIMONA BELLOVÁ, ROMAN AUBRECHT &amp; TOMÁŠ MIKUŠ</b> .....	8
Šlichová prospekce potoka Lubence u Frýdlantu nad Ostravicí <b>VERONIKA BOKOVÁ</b> .....	9
The paleoenvironment, depositional mechanism of Lower Miocene conglomerates from selected wells in Blatné Depression (Danube basin) <b>TAMÁS CSIBRI &amp; ZUZANA HÓDOŠIOVÁ</b> .....	10
Mineralogical and structural aspects on the Geschieber structure in Jáchymov <b>MICHAL ČURDA, VIKTOR GOLIÁŠ &amp; JIŘÍ ZACHARIÁŠ</b> .....	11
Hypotéza o středopleistocenním stáří společenstva hlodavců v Mladečských jeskyních: první výzkum robustního společenstva savců ze sondy II (Dóm mrtvých) <b>ONDŘEJ DĚKANOVSKÝ &amp; MARTIN IVANOV</b> .....	12
Hodnotenie zosuvného hazardu v okrese Kysucké Nové Mesto pomocou bivariačnej analýzy <b>KAMILA HODASOVÁ</b> .....	13
Petrography and provenance of Lower Miocene conglomerates from selected wells in Blatné Depression (Danube basin) <b>ZUZANA HÓDOŠIOVÁ &amp; TAMÁS CSIBRI</b> .....	14
Model sedimentární a erozivní historie jižní části boskovické pánve <b>PETR HOLZER, JURAJ FRANČÚ &amp; ROSTISLAV MELICHAR</b> .....	15
Petrografická charakteristika a zhodnocení stavu betonů vojenských opevnění <b>MICHAELA HORÁKOVÁ</b> .....	16
Nález prvního fosilního krokodýla na Moravě <b>MILAN CHROUST</b> .....	17
Vyhodnotenie výsledkov monitoringu environmentálnych zátiaží Chemika a Gumon v Bratislave <b>NORA JANTÁKOVÁ</b> .....	18
Vznik destičkových křemenů v deformační stavbě granulitů Blanského lesa <b>MARKÉTA JIRKŮ &amp; PETR JEŘÁBEK</b> .....	19
Structural evolution of low grade rocks in Erzgebirge, Bohemian Massif <b>MARINE JOUVENT, ONDŘEJ LEXA &amp; PETR JEŘÁBEK</b> .....	20

Mylonitové zóny brněnského masivu v okolí hradu Veveří <b>KAMILA JURNÍČKOVÁ</b> .....	21
Interpretace komponenty magnetického šumu v měsíčních vzorcích. (15445) <b>TEREZA KAMENÍKOVÁ &amp; GUNTHER KLETETSCHKA</b> .....	22
Magnetický přechod Matuyama-Brunhes zachycený v jeskynních sedimentech Moravského krasu <b>TEREZA KAMENÍKOVÁ, GUNTHER KLETETSCHKA &amp; HAKAN UCAR</b> .....	23
Minerály skupiny cordieritu v pegmatitech Borského masivu <b>JAN KOCÁB</b> .....	24
Model zatápania ložiska Rožná <b>MICHAELA KOKAVCOVÁ &amp; TOMÁŠ KUCHOVSKÝ</b> .....	25
Zachování versus přetisk deformačních mikrostruktur v křemen-živcových horninách během polyfázové deformace na příkladu centrálních Krušných hor <b>JAKUB KRYL, PETR JEŘÁBEK &amp; ONDŘEJ LEXA</b> .....	26
Vrásnění kontinentální kůry indukované indentací v horkých orogenech – komplexní analogové modelování s aplikací metody PIV pro odvození dynamických parametrů z pole přemístění <b>ONDŘEJ KRÝZA, PROKOP ZÁVADA, ONDŘEJ LEXA, KAREL SCHULMANN</b> .....	27
Paleoklíma a prehľad kryogénnych javov v jaskyniach <b>ĽUBICA LUHOVÁ, RASTISLAV MILOVSKÝ, MONIKA ORVOŠOVÁ, STANISLAVA MILOVSKÁ, JURAJ ŠURKA, PAVEL HERICH &amp; CHUAN-CHOU SHEN</b> .....	28
Pilotné posúdenie riečnych sedimentov toku Jihlavy z pohľadu výskytu prvkových anomálií <b>KRISTÍNA MAJOROŠOVÁ</b> .....	29
Sorpcia špecií selénu na oxohydroxidy železa <b>MICHAELA MATULOVÁ, MAREK BUJDOŠ &amp; FILIP POLÁK</b> .....	30
Interpretation of granite intrusions of the Moldanubian pluton near Kaplice town <b>ANASTASIA MELNYK, JAN VALENTA &amp; LUBOMIL POSPÍŠIL</b> .....	31
Vyhodnocení migrace radionuklidu <sup>226</sup> Ra v sedimentech Rychvaldské stružky <b>RADEK MORCINEK</b> .....	32
Geochemie důlních vod uranového ložiska Rožná <b>KATEŘINA PAVLEČKOVÁ</b> .....	33
Hydrotermální turmalinizace v metapelitech z vulkano-sedimentárního komplexu jednotky Uenchiin (Mongolský Altaj, JZ Mongolsko) <b>NIKOLA PECHÁČKOVÁ, MAREK SLOBODNÍK &amp; DAVID BURIÁNEK</b> .....	34
Prevariský strukturální a metamorfní vývoj tepelského a domažlického krystalinika <b>VÍT PEŘESTÝ, ONDŘEJ LEXA, PAVLA ŠTÍPSKÁ, PETR JEŘÁBEK &amp; MARTIN RACEK</b> ..	35
Stanovení zásob podzemních vod vodního zdroje v oblasti Shinejinst v Mongolsku <b>JIRÍ PEŠL</b> .....	36

Primární a supergenní Pb-Zn mineralizace na rudním ložisku Horní Hoštice u Javorníka <b>MARCEL PETŘEK &amp; ZDENĚK LOSOS</b> .....	37
Interakce rostlin a živočichů z pohledu ichnologie: případová studie Jesuitengraben (oligocén, Čes. středohoří) <b>RICHARD POKORNÝ &amp; JANA PONGRÁCOVÁ</b> .....	38
Sorpce hliníka na humínové kyseliny <b>FILIP POLÁK &amp; MARTIN ŠEBESTA</b> .....	39
Geologická stavba styčné zóny veporika a gemerika mezi Slavošovcami a Ochtinou (Západné Karpaty, Slovensko) <b>TOMÁŠ POTOČNÝ, DUŠAN PLAŠIENKA &amp; ŠTEFAN MÉRES</b> .....	40
Chemostratigrafie sedimentů jihovýchodního okraje české křídové pánve <b>JOSEF RIEGL &amp; TOMÁŠ KUMPAN</b> .....	41
Sekundární uranové minerály: nový nástroj pro datování interglaciálů <b>MICHAL ROLL</b> .....	42
Hydrogeologické podmienky vzniku penovcov v lokalite Růženin lom <b>MICHAL SANTORIS &amp; PAVEL PRACNÝ</b> .....	43
Červeně zbarvené horniny bašského souvrství na lokalitě Hukvaldy-Ondřejnice <b>PETR STELMACH</b> .....	44
Nature and shape of the Bohemian Massif and Western Carpathians deep contact: results of density modelling in western Slovakia <b>LENKA ŠAMAJOVÁ, JOZEF HÓK, MIROSLAV BIELIK &amp; ONDREJ PELECH</b> .....	45
Distribúcia rozpustených iónov Zn, mikro- a nanočastíc ZnO v pôdach <b>MARTIN ŠEBESTA, MICHAELA MATULOVÁ, MARTIN URÍK, MAREK BUJDOŠ,</b> <b>MAREK KOLENČÍK, LUCIA KOŘENKOVÁ &amp; PETER MATUŠ</b> .....	46
Pískovcové a slepencové konkrce z pískoven na Záhoří <b>ZUZANA ŠÍŠKOVÁ</b> .....	47
Architektura neúspěšné riftové zóny: východní část Exmouth plató, Austrálie <b>MARTIN ŠUŤJAK</b> .....	48
Katodoluminiscenční studium mramorů v centru svratecké klenby moravika <b>PAULÍNA TRNKOVÁ</b> .....	49
Pevnostní charakteristiky kontaktu beton-hornina za různých podmínek <b>PETR URBÁNEK &amp; MARTIN KNÍŽEK</b> .....	50
Geochemická charakteristika vod drobných dobyvek Rudické plošiny <b>KAROLÍNA VALENTOVÁ</b> .....	51
Záznam metamorfních a metasomatických procesů v mafických granulitech na kontaktu felsických a ultramafických litologií (granulitový masiv Dunkelsteiner Wald, Český masiv) <b>TEREZA ZELINKOVÁ &amp; MARTIN RACEK</b> .....	52

## Hydrotermální procesy v lomu Mirošov

Kamila BARTOŇOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

*e-mail: 436849@mail.muni.cz*

Studium je zaměřeno na hydrotermálními procesy v lomu Mirošov. Lom Mirošov leží v jednom z amfibolitových pruhů strážeckého moldanubika asi 0,5 km východně od obce Mirošov a je známý především výskytem metamorfovaných nebo deformovaných hornin a to amfibol-biotitických až biotitických rul, migmatitů a místy také skarnů nebo amfibolitů (Vávra, 1994; Vávra & Losos, 1995). Silné projevy migmatitizace nejsou výjimkou. Z předchozích výzkumů jsou hojně popsány minerály alpské parageneze (Vávra, 1997) – křemen, epidot, titanit, živce, axinit, prehnit, zeolity, amfiboly, chlority a sulfidy, díky nimž mohly být porovnány s výsledky. Použité metody byly optický mikroskop a také odrazový mikroskop, částečně i studium fluidních inkluzí v čistém křemenu. Vzorků bylo odebráno celkem pět: granát-pyroxenový skarn, amfibol-biotitická rula, přeměněná granitoidní rula, čistý křemen a poikilblastický amfibolit. Okolo žil je možné pozorovat alteraci hostitelských hornin. Většina žil je složením nejčastěji křemen-živcová, občas karbonátová s mocností až několik desítek centimetrů. Tyto žíly jsou často se sulfidy, chloritem a titanitem. Mezi pozorované sulfidy patří zejména pyrit, viditelný i makroskopicky, chalkopyrit a občas i ilmenit. U plagioklasů je patrná sericitizace a zatlačování K-živce nově vznikajícím albitem. Ve studiu fluidních inkluzí v křemenu jsou patrné až třífázové inkluze, místy s chloritovými vějíři. V předchozích výzkumech jsou patrné minerály alpské parageneze (Vávra, 1997), což koreluje s výsledky tohoto studia a dokládají tedy hydrotermální postižení hornin.

### Literatura

- Vávra V. & Losos Z. (1995): Nerostné asociace z lomu Mirošov u Strážku (Západní Morava). – Geol. výzk. Mor. Slez. v r. 1994, 104–105.
- Vávra V. (1997): Asociace minerálů z alpských žil od Mirošova u Nového Města na Moravě. – Acta Mus. Moraviae, Sci. nat., **81**, 25–39.
- Vávra V. (1994): Mineralogické a chemické studium nerostných asociací v amfibolitech u Mirošova. – MS, diplomová práce, Masarykova univerzita, Brno.

## Hydrogeologické poměry lokality Kraví hora

**Tereza BARVÍKOVÁ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

*e-mail: Tea27@seznam.cz*

Výzkum byl zaměřen na měření hydrogeologických charakteristik okolí Kraví hory, které se rozprostírá na pomezí okresů Žďár nad Sázavou a Brno-venkov, kde je jedno ze sedmi průzkumných území pro hlubinné úložiště radioaktivního odpadu. V blízkosti této lokality protéká Rakovecký potok, konkrétně mezi obcemi Olší a Doubravník, na kterém byly měřeny základní hydrogeologické charakteristiky. Jedná se především o zjištění specifického podzemního odtoku. Dále byla měřena konduktivita a teplota vody.

Nejčastěji použitou metodou měření průtoku byla metoda přímého měření odměrným válcem a dále měření pomocí konduktometru za užití metody jednorázového nálevu stopovače, při které se pracovalo s roztokem soli. Na Rakoveckém potoce proběhly tři měření, 23. 11. 2016, 17. 12. 2016 a 4. 3. 2017.

V místě měřeného bodu RA1 byly zjištěny sraženiny Fe(III), které indikují místo drenáže podzemních vod.

Výsledky změřených teplot ukazují na vztah k morfologii studované oblasti. Obecně totiž teplejší vody znamenají větší hloubku, ze které přitékají. Hodnota specifického podzemního odtoku, spočítaná pro celé povodí potoka Rakovec, je 0,35 až 2,11 l.s<sup>-1</sup>.km<sup>-2</sup>.



## Porovnanie asociácií ťažkých minerálov z albských až cenomanských exotických flyšov klapskej jednotky, tatrika, fatrika a niektorých príahľých jednotiek – čiastočné výsledky

Simona BELLOVÁ<sup>1</sup>, Roman AUBRECHT<sup>1,2</sup> & Tomáš MIKUŠ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Katedra geológie a paleontológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská Dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika

<sup>2</sup>Ústav vied o Zemi, Slovenská Akadémia Vied, Dúbravská cesta 9, 845 28 Bratislava, Slovenská republika

<sup>3</sup>Ústav vied o Zemi, Slovenská Akadémia Vied, Ďumbierska 1, 974 01 Banská Bystrica, Slovenská republika

*e-mail: simona.bellova@gmail.com*

V Západných Karpatoch sa prvý masívny vstup exotík objavil v albe v klapskej jednotke pieninského bradlového pásma a v porubskom súvrství tatrika i fatrika. Množstvo informácií z valúnových analýz týchto sedimentov malo za následok nízky záujem o analýzu psamitickéj frakcie. Tento výskum prináša prvé, čiastočné poznatky systematického provenienčného výskumu ťažkých minerálov v albsko-cenomanských exotických sedimentoch Západných Karpát.

Zo sedimentov klapskej jednotky bolo zozbieraných desať vzoriek a z porubského súvrstvia 16 – 12 z tatrika (alb-cenoman) a štyri z fatrika (alb-turón). Vo väčšine jednotiek dominuje chromspinel, zirkón, turmalín, apatit a rutil v rôznych pomeroch. Titanit, kyanit, monazit, epidot, silimanit a staurolit sa objavuje len zriedka. V niektorých vzorkách existujú odchýlky v obsahu modrého amfibolu, pyroxénu, granátu a kyanitu. V tatriku boli zistené vyššie obsahy zirkónu a nižšie množstvá chromspinelu a naopak, v klapskej jednotke je vyšší obsah chromspinelov a nižšie množstvo zirkónu. Väčšina skúmaných spinelov sa zhoduje s harzburgitmi a peridotitmi supra-subdukčných zón. Nízkohlinito-vysokotitanové spinely vznikali vo vulkanickom oblúku. Modré amfiboly (glaukofán, feroglaukofán) pochádzajú pravdepodobne z vysokotlakových / ultra vysokotlakových hornín zo subdukčnej zóny. Pyroxény reprezentujú hlavne enstatity. Ich veľmi zachovalý a nealterovaný habitus je výsledkom proximálneho, skôr vulkanického zdroja. Pravdepodobne boli derivované z príahľých asociovaných vápenato-alkalických vulkanitov. Prevalencia skúmaných turmalínov je alkalická, X-vakantná a patrí skoryl-dravitovej skupine. Pochádzajú hlavne z metapelitov a metapsamitov koexistujúcich s Al saturačnou fázou a zvyšné z vysoko-Fe<sup>3+</sup> turmalinitov, vápenato-silikátových hornín a metapelitov. Ich metasedimentárny zdroj bol chudobný na Ca<sup>2+</sup>. Turmalíny z lokality Havranský vrch pochádzajú z granitoidov ochudobných o lítium.

Zhrnutie asociácií ťažkých minerálov poukazuje na pôvod z dvoch rozdielnych zdrojov. Prvý zdroj pripomína zdroj jurských klastík v centrálnych Západných Karpatoch (Aubrecht, 2001). Druhý zdroj je exotický, s chromspinelmi, pyroxénmi a modrými amfibolmi, ktoré tvoria nový ofiolitový vstup. Zirkóny, zvyšok turmalínov a rutilov pochádza zo starších sedimentov. Granát, staurolit, kyanit a silimanit boli derivované z metamorfných hornín.

### Literatúra

Aubrecht R. (2001): Jurassic heavy mineral distribution provinces of the Western Carpathians. – *Miner. Slovaca*, **33**, 5, 473–486.

## Šlichová prospekce potoka Lubence u Frýdlantu nad Ostravicí

Veronika BOKOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra geologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, 17. listopadu 12, 771 46, Olomouc, Česká republika

*e-mail: 476547@mail.muni.cz*

Výzkum byl zaměřen na zpracování šlichové prospekce potočních sedimentů podél potoka Lubence včetně jeho přítoků. Vzhledem k nálezům korundu v této oblasti (Janíčková, 2010) bylo záhodno přinést bližší informace o jeho výskytu a možné provenienci. Laboratorní část obsahuje studium těžkých minerálů, zpracování EDX a WDX analýz neznámých zrn, korundů a jejich inkluzí. Z analýz šlichových vzorků potočních sedimentů byla zjištěna zirkon-granát-rutil-staurolitová asociace. V asociaci těžkých minerálů godulských pískovců byla zjištěna převaha zirkonu. Vzorek prachovce z frýdeckého souvrství obsahoval zvýšené množství granátu a ve vzorku horniny těšínitové asociace převažoval apatit. V zájmové oblasti bylo nalezeno 32 zrn korundu v pěti vzorcích potočních sedimentů. Ze získaných výsledků vyplývá, že větší část zrn korundu (se zvýšeným obsahem chromu až 0,089 apfu) je přírodního původu. Bylo ovšem nalezeno zrno korundu obsahující inkluzi s fázemi tvořenými prvkovou asociací Zr-Ti-Mg-Al-Ca, což svědčí o antropogenním původu daného korundu. Další zdroj korundů může být z hornin těšínitové asociace, které se v blízkosti potoka nacházejí. Tato hypotéza však nebyla potvrzena, jelikož v horninách těšínitové asociace není výskyt korundů znám. Ojedinele byl potvrzen výskyt korundu i v godulských pískovcích.

### Literatura

Janíčková K. (2010): Výskyty drahých kovů ve střední části Moravskoslezských Beskyd – mýty a skutečnost. – MS, bakalářská práce, PřF UP, Olomouc.

## The paleoenvironment, depositional mechanism of Lower Miocene conglomerates from selected wells in Blatné Depression (Danube basin)

Tamás CSIBRI<sup>1</sup> & Zuzana HÓDOŠIOVÁ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Geology and Paleontology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovak Republic

<sup>2</sup>Department of Mineralogy and Petrology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovak Republic

*e-mail: tamas.csibri@gmail.com*

The studied wells are situated in the Blatné Depression, which is located in the NW part of the Danube Basin and so represents one of the northernmost subbasins of the Pannonian Basin System. General description of the wells was done by Pagáč (1959), and it was later revised by Biela (1978). Nonetheless, the conglomerates were never analysed in detail. Therefore we carried out sampling in the repository of Nafta a.s. (Gbely town) (5 wells, 16 cores; Fig. 1). The results show that the conglomerates are formed by multiple layers. The conglomerates from the basal parts of the wells were formed in alluvial fan environment and were deposited as debris flow. Later the alluvial fan prograded to fan delta. The poorly sorted, poorly rounded conglomerates can be linked to the distal part of fan delta. The better sorted, rounded and well rounded clasts in conglomerates indicate the transition to the proximal part of fan delta. This transition can be point to beginning of the initial rifting of Danube Basin.

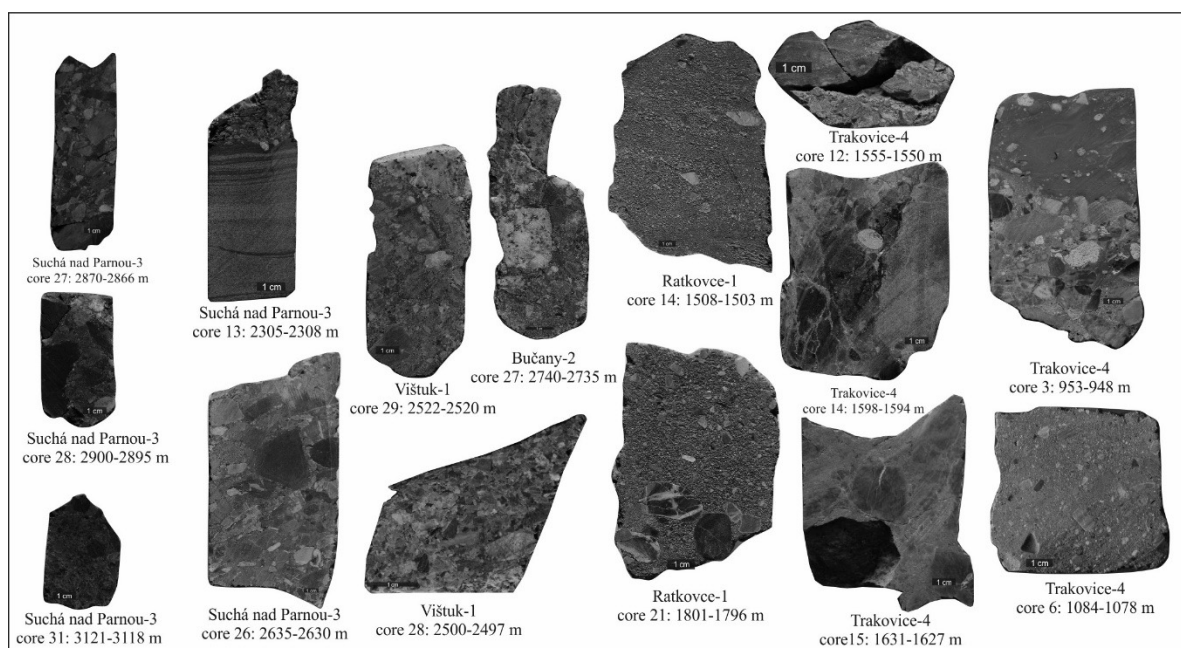


Fig. 1. Samples from the studied wells

### References

- Biela A. (1978): Hlboké vrty v zakrytých oblastiach vnútorných Západných Karpát. – Region. geol. Západ. Karpát. Geologický ústav Dionýza Štúra. Bratislava, **10–11**, 219 str.
- Pagáč I. (1959): Záverečná správa o pionierskom vrte Ratkovce-1. – MS, Geofond, Bratislava.

## Mineralogical and structural aspects on the Geschieber structure in Jáchymov

Michal ČURDA<sup>1</sup>, Viktor GOLIÁŠ<sup>1</sup> & Jiří ZACHARIÁŠ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Geochemistry, Mineralogy and Mineral Resources, Faculty of Science, Charles University, Albertov 6, 128 43 Prague 2, Czech Republic

*e-mail: michalcurda@centrum.cz*

The town of Jáchymov was founded in 1516, in the year when silver mineralisation was discovered here. Besides silver, non-ferrous metals and uranium were mined here, too. At present, radioactive thermal mineral water is pumped from the mine Svornost. The water is collected by several underground drill holes and distributed to the Jáchymov spa. The most important source is the HG-1 drilling, which is located in the vein structure Geschieber on the 12<sup>th</sup> level of the Svornost mine. This drilling was later named after the academic Běhounek. The total discharge of the source is 5 l/s with the activity around 10 kBq/l (Laboutka & Pačes, 1966).

This work describes mineralogical character and structural-tectonic character regarding the radioactive water sources.

Measurements were performed on the 10<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> level of the Svornost mine. The results show monotonous orientation of the metamorphic foliation in mica-schist in the E-W direction dipping around 35° north (fall-line orientation is 356/36). The fracture system is orthogonal to the foliation direction and shows two prevailing directions: E-W and more often NNW-SSE, which is orthogonal to the foliation direction. NW-SE direction of the Geschieber vein structure differs from the NNW-SSE oriented fractures by approx. 20–30°. This can be explained by different age of the fractures and change of the stress field orientation in time.

Mineral composition of the “clay” filling in the cross adit to the drilling HG-1 was examined using X-ray diffraction analysis. Kaolinite, smectite group minerals (montmorillonite), quartz, gypsum, feldspar and micas dominate in the fracture zone. Cracks closest to the Geschieber zone contain also Co-Ni(As) secondary minerals. Some differences can be observed between fractures in massive granite (in the direction towards the HG-1 drilling) and the fracture zone. Kaolinite dominates the fracture zone. Its presence decreases in the cracks in granite. The amount of quartz, micas and feldspar increases with distance. Total number of fractures also decreases in this direction.

### References

Laboutka M. & Pačes T. (1966): Hydrogeologie a geochemie vod jáchymovské oblasti. – Sborn. geol. věd, řada HIG, ÚÚG Praha, **4**, 59–112.

## Hypotéza o středopleistocenním stáří společenstva hlodavců v Mladečských jeskyních: první výzkum robustního společenstva savců ze sondy II (Dóm mrtvých)

Ondřej DĚKANOVSKÝ<sup>1</sup> & Martin IVANOV<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

e-mail: 422928@mail.muni.cz

Mladečské jeskyně patří k nejvýznamnějším kvartérním lokalitám ve střední Evropě. Kosterní pozůstatky člověka aurignacienského stáří, který byl nalezen v Dómu mrtvých, náleží mezi nejstarší doklady tohoto anatomicky moderního člověka v Evropě. Rozsáhle výzkumy v jeskyni vedla řada badatelů, počínaje Jozefem Szombathym už v druhé polovině 19. století až po revizní topografický výzkum J. Svobody (Svoboda *et al.*, 2002). V letech 1958–1962 vedl výzkumy v jeskyni J. Jelínek, který v Dómu mrtvých vyhloubil celkem čtyři sondy s cílem objasnit celkovou nálezovou situaci (Jelínek, 1987). V různých hloubkách sondy II tak bylo odhaleno nadmíru robustní společenstvo drobných obratlovců, zejména hadů a savců, v rámci celého Dómu mrtvých i malakofauny.

Nově proběhl dílčí orientační výzkum hlodavců ze sondy II, celkem 165 jedinců je řazeno k následujícím taxonům: *Arvicola cantianus/terrestris*, *Microtus arvalis*, *Microtus cf. arvalis*, *Microtus agrestis*, *Microtus ex gr. arvalis/agrestis*, *Microtus gregalis*, *Microtus cf. gregalis*, *Microtus arvalidens/subterraneus*, *Clethrionomys glareolus*, *Clethrionomys cf. glareolus*, *Lagurus lagurus*, *Lagurus aff. lagurus*, *Cricetulus migratorius*, *Cricetus praeglacialis*, *Apodemus cf. sylvaticus*, *Apodemus cf. flavicollis*, *Apodemus sp.*, *Glis cf. sackdillingensis* a na závěr *Ochotona cf. pusilla*, jediný zmíněný taxon nepatřící mezi hlodavce, ale k řádu Lagomorpha. Zkoumány byly zejména spodní zuby, v menší míře i horní dentice skupin Arvicolinae, Cricetinae, Murinae, Glirinae a Ochotonidae. Ukázalo se, že fauna hlodavců ze všech zkoumaných vrstev sondy II, tedy z hloubek 1,3–1,5 m postupně až k hloubce 2,2–2,4 m pravděpodobně náleží do rámcově shodného období, nicméně nejhlubší vrstvy sondy již zřejmě zachycují období krátce po glaciálu, o čemž svědčí zejména klesající podíl myšic rodu *Apodemus* v těchto vrstvách, potažmo i jiných zřetelně teplomilných druhů a naopak přetrvávající výskyt druhu *M. gregalis*, indexového taxonu glaciálů, za účasti křečků rodu *Cricetus* a *Cricetulus*.

Složení zkoumaného společenstva odpovídá lesostepnímu prostředí, nicméně biostratigrafické interpretace jsou velmi komplikované. Společenstvo vykazuje velké množství ojedinelých rysů a podobně členěné biometricky zpracované série nejsou v soudobé literatuře k dispozici. Index diferenciací skloviny (SDQ) rodu *Arvicola* nabízí příliš mnoho možných výkladů a ačkoli bylo celkově získáno velké množství dat, jejich interpretace zatím není příliš jednoznačná. Prozatím se jeví nejpravděpodobněji zařazení k některému z teplých výkyvů saalského glaciálního cyklu, vzhledem k intenzitě výkyvu zřejmě MIS 9e, výsledkem souhry zjištěných hodnot SDQ, neobvyklých, spíše starších fenotypových znaků a paleoekologických interpretací hadího společenstva. Nutno zdůraznit, že definitivní interpretaci přinese až velmi detailní a komplexní návazné studium, zahrnující veškerý početný fosilní materiál ze sondy II, včetně hmyzožravců, letounů a dalších skupin, rovněž slibující rozšíření současných představ o faunové dynamice středopleistocenních nebo svrchnopleistocenních klimatických cyklů.

### Literatura

- Svoboda J., Havlíček P., Ložek V., Macoun J., Musil R., Přichystal A., Svobodová H. & Vlček E. (2002): Paleolit Moravy a Slezska. – 2. aktualizované vydání. Dolnověstonické studie 8. Brno.
- Jelínek J. (1987): Historie, identifikace a význam mladečských antropologických nálezů z počátku mladého paleolitu. – *Anthropologie*, 25, 51–69.

## Hodnotenie zosuvného hazardu v okrese Kysucké Nové Mesto pomocou bivariačnej analýzy

Kamila HODASOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra hydrogeológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, Ilkovičová 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika

e-mail: kamila.hodasova@gmail.com

Cieľom hodnotenia zosuvného hazardu bivariačnou analýzou bolo vytvorenie prognózných máp, ktorými sú ilustrované oblasti podľa stupňa náchylnosti na zosúvanie. Bivariačná analýza patrí do skupiny kvantitatívnych štatistických metód a jej realizácia prebiehala v prostredí ArcGIS. Prognózne mapy boli vytvorené pre okres Kysucké Nové Mesto, kde je výskyt svahových pohybov zastúpený v značnej miere. Východiskový bod pre použitie bivariačnej analýzy tvorilo spracovanie vstupných faktorov vo forme parametrických máp. Tými boli zobrazené najnepriaznivejšie vstupné faktory, ktoré vplývajú na stabilitné pomery územia (Bednarik & Liščák, 2010). Spracované boli štyri vstupné faktory: geologická stavba, digitálny model reliéfu, sklon svahov a orientácia svahov voči svetovým stranám. Základnou myšlienkou bivariačnej analýzy je hodnotenie parametrických máp vo vzťahu k mape registrovaných svahových deformácií. Dôležitým atribútom hodnotenia zosuvného hazardu bivariačnou analýzou predstavuje proces určovania váhy jednotlivých vstupných faktorov. Prostredníctvom váh vstupných faktorov je možné určiť ich informačnú hodnotu. Váha vstupných faktorov je určená vo vzťahu k parametrickej mape svahových deformácií (Pauditš *et al.*, 2006). Pre výpočet váh vstupných faktorov boli vybrané tri matematické prístupy a jeden expertný prístup.

Zo skupiny expertných postupov bola vybraná AHP metóda, ktorou bola určená váha parametrov ako celku. Z matematických postupov bol zvolený frekvenčný pomer a zosuvný index, ktoré stanovili váhu pre jednotlivé triedy vstupných faktorov a entropický model, ktorý umožnil stanoviť váhu parametra ako celku (Vlčko *et al.*, 1980). Ďalším krokom je proces druhotnej reklasifikácie vstupných faktorov na základe určených váh. Druhotná reklasifikácia pozostávala z pridelenia nových celočíselných hodnôt pre každú triedu vstupného faktora. Priradené číselne hodnoty poukazujú na stupeň náchylnosti vzniku zosuvov. Prognózne mapy zosuvného hazardu boli vytvorené súčtom druhotne reklasifikovaných parametrických máp, ktoré boli pre násobené ich váhou (Pauditš *et al.*, 2006). Pre daný výpočet je vhodným nástrojom mapová algebra v prostredí ArcGIS. Boli vytvorené dve prognózne mapy, použitím AHP metódy a entropického modelu, kde boli parametre vážené ako celok. Prognózne mapy boli reklasifikované do piatich tried, ktoré vyjadrujú veľmi nízky, nízky, stredný, vysoký a veľmi vysoký stupeň náchylnosti na zosúvanie. Úspešnosť prognózných máp bola určená na základe ROC kriviek. V prípade prognózneho modelu zostaveného použitím AHP metódy úspešnosť dosiahla 87 %. Úspešnosť prognózneho modelu použitím entropie dosiahla 85 %.

### Literatúra

- Bednarik M. & Liščák P. (2010): Landslide susceptibility assessment in Slovakia. – *Miner. Slovaca*, **42**, 193–204.
- Pauditš P., Vlčko J. & Jurko J. (2006) Využitie štatistických metód v hodnotení náchylnosti územia na zosúvanie. – *Miner. Slovaca*, **37**, 529–538.
- Vlčko J., Wagner P. & Rychlíková Z. (1980): Spôsob hodnotenia stability svahov väčších územných celkov. – *Miner. Slovaca*, **12**, 275–283.

## Petrography and provenance of Lower Miocene conglomerates from selected wells in Blatné Depression (Danube basin)

Zuzana HODOŠIOVÁ<sup>1</sup> & Tamás CSIBRI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra mineralógie a petrológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, Ilkovičova 3278/6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika

<sup>2</sup>Katedra geológie a paleontológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, Ilkovičova 3278/6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika

e-mail: zuzana.hodosiova@hotmail.com

The studied wells are situated in the Blatné Depression, which is located in the NW part of the Danube Basin (Fig. 1.) and so represents one of the northernmost subbasins of the Pannonian Basin System. General description of the wells was done by Pagáč (1959), and it was later revised by Biela (1978). Nonetheless, the conglomerates were never analysed in detail. Therefore we carried out sampling in the repository of Nafta a.s. (Gbely town). The metamorphic rocks studied in thin section shows, that the source area of the conglomerates can be linked to the crystalline rocks of the Tatric unit, represented by Qz-mica schists and biotitic paragneiss. The granitoids can be compared with granitoids from Modra massif. The quartzites and carbonates can be compared with lower and middle Triassic sequence of the Tatric nappe (Lúžňa Fm., Guttenstein Fm.). The radiolarites we linked to the Fatric nappe. Therefore we speculate about their denudation from the source area similar to units exposed today in the Malé Karpaty Mts. during the Cenozoic exhumation of the Danube Basin pre-Miocene basement.

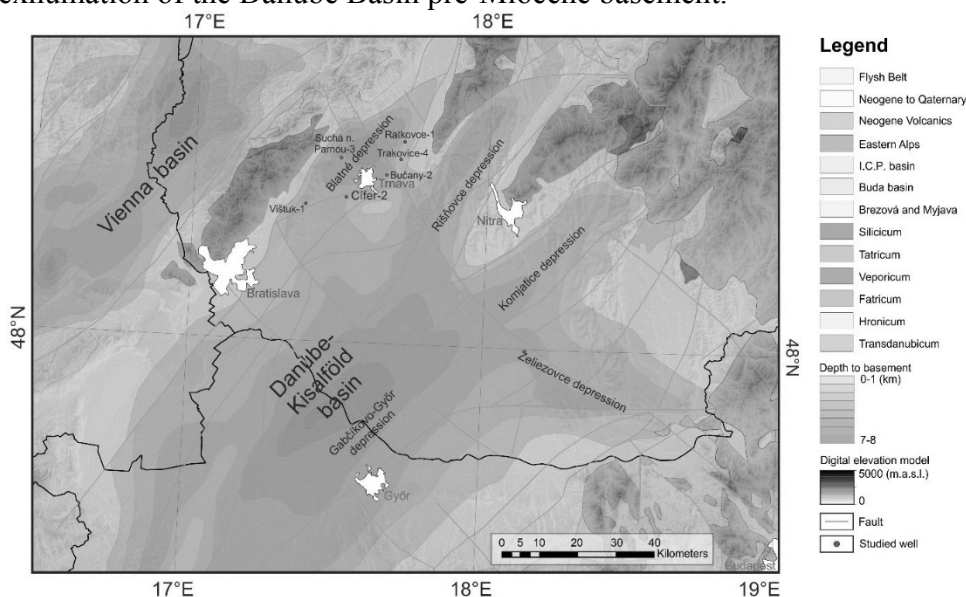


Fig. 1. Location of the studied wells in the Danube-Kisalföld Basin. Structural map modified from Hók *et al.* (2014). Map of the pre-Neogene basement depth modified from Horváth *et al.* (2014) and Fusán *et al.* (1987)

### References

- Biela A. (1978): Hlboké vrty v zakrytých oblastiach vnútorných Západných Karpát. – Region. geol. Západ. Karpát. ŠGÚDŠ, Bratislava, **10–11**, 224 p.
- Fusán O., Biely A., Ibrmajer J., Plančár J. & Rozložník L. (1987): Basement of the Tertiary of the Inner West Carpathians. – ŠGÚDŠ, Bratislava, 123 p.
- Hók J., Šujan M. & Šipka F. (2014): Tectonic division of the Western Carpathians: an overview and a new approach. – Acta Geol. Slov., **6**, 2, 135–143.
- Horváth F., Musitz B., Balázs A., Végh A., Uhrin A., Nádor A., Koroknai B., Pap N., Tóth T. & Wórum G. (2015): Evolution of the Pannonian basin and its geothermal resources. – Geothermics, **53**, 328–352.
- Pagáč I. (1959): Záverečná správa o pionierskom vrte Ratkovce-1. – Geofond, Bratislava.

## Model sedimentární a erozivní historie jižní části boskovické pánve

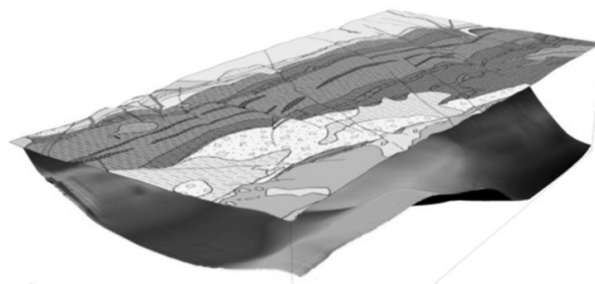
Petr HOLZER<sup>1</sup>, Juraj FRANČŮ<sup>2</sup> & Rostislav MELICHAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

<sup>2</sup>Česká geologická služba, Leitnerova 22, 658 69 Brno, Česká republika

e-mail: holzer.petr9@gmail.com

Boskovická pánev je tvořena svrchně karbonskými a permskými sedimenty uloženými na krystaliniku moravika, svratecké klenby. Sedimentace v říčním a jezerním prostředí probíhala ve stephanu a autunu, na jejich rozhraní se nachází 1. uhelná sloj doprovázená dvěma menšími slojemi (Malý, 1993). Permské jílovce a pískovce obsahují několik markerových horizontů bitumenních slínovců a pelokarbonátů. Východní okraj pánve je omezen brněnským masivem s útržky kulmu. Jejich klasty se nachází v rokytenských slepencích, které lemují vyzvednutý blok krystalinika. Celkem 11 vzorků uhlí a uhelných prachovců bylo vyhodnoceno použitím odrazové a fluorescenční mikroskopie. V analyzovaných vzorcích měl alginit a sporinit jasně žlutou až oranžovou fluorescenci, odpovídá to přeměně organické hmoty v podmínkách ropného okna. Tyto informace podporují další dříve změřené hodnoty tepelné zralosti – odraznost vitrinitu  $R_o = 1,27\text{--}2,15\%$  a  $T_{\max} = 464\text{--}516\text{ }^\circ\text{C}$  (Franců & Sýkorová, 2011). Pro zlepšenou charakteristiku subsidenční a tepelné historie byl sestaven trojrozměrný model na základě digitalizovaných archivních důlních dat, digitálního modelu reliéfu terénu a geologické mapy. Při tvorbě 3D modelu byly využity programy firmy Golden Software (Didger 5, Surfer, Voxler) a ArcGIS. Vytvořený 3D model (obr. 1) umožňuje bližší náhled na geometrii pánve a prostorové vztahy v rozložení sedimentárních vrstev. Jednorozměrný model subsidenční a termální historie byl vytvořen v programu PetroMod 1D pro seismický vrt PH-1 situovaný z povrchu do nejhlubšího konce chodby dolu Jindřich (Antonín). Jeho přesnost byla kalibrována měřeními hodnotami odraznosti vitrinitu ( $R_o$ ). V modelu je řešena otázka, jak velké množství nadložních sedimentů bylo odstraněno erozí. Varianta modelu 1 simuluje vývoj bez jakékoliv eroze. Vypočítaný trend tepelné přeměny s hloubkou má paralelní průběh s  $R_o$ , je však významně posunut do nižších hodnot. Varianta modelu 2 uvažuje existenci vysokého tepelného toku v karbonu a permu. Výsledkem takového vývoje je trend tepelné přeměny křížující měřená data. Varianta 3 uvažuje s pokračující sedimentací ve svrchním permu, následným výzdvihem a erozí ca 2 550 m v mezozoiku. Ve výsledku tohoto modelu byla dosažena optimální shoda předpovídáné a měřené tepelné zralosti.



Obr. 1. 3D model složený z digitálního modelu reliéfu s geologickou mapou (mapové listy Oslavany a Veverská Bítýška) a povrchu 1. sloje

### Literatura

- Malý L. (1993): Formování sedimentační pánve permokarbonu boskovické brázdy a vývoj svrchnostefan-  
ské sedimentace v rosicko-oslavanské pánvi. – *In: Přichystal A., Obstová V. & Suk M. (eds.): Geologie Moravy a Slezska. Moravské zemské muzeum, Brno, 87–99.*
- Franců J. & Sýkorová I. (2011): Tepelná a erozivní historie boskovické pánve. – *In: Buriánek D., Bubík M. Franců J., Fůrychová P., Havlín A., Gilíková H., Janderková J., Konečný F., Krejčí Z., Krumlová H., Kryštofová E., Kunceová E., Müller P., Otava J., Paleček M., Pecina V., Poul I., Sedláček J., Skácelová Z., Šrámek J., Petrová P., Verner K., Večeřa J. & Vít J.: Vysvětlivky k základní geologické mapě České republiky 1 : 25 000, list 24-341 Oslavany. Závěrečná zpráva, 257 str. MS, Česká geologická služba, 60–64.*



## Petrografická charakteristika a zhodnocení stavu betonů vojenských opevnění

Michaela HORÁKOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

*e-mail: misahorakova8@seznam.cz*

Příspěvek prezentuje výsledky studia pevnostních betonů z území bývalého Československa. Hlavní motivací bylo potvrzení nebo vyvrácení všeobecné představy, že se jedná o výjimečné materiály. Kromě meziválečného opevnění ze tří oblastí byly studovány i vzorky z lokality okolí Bratislavy z období první světové války.

Na odebraných vzorcích bylo provedeno petrografické studium včetně analýzy obrazu, odseparované pojivo s jemnou frakcí kameniva bylo podrobena práškové rtg-difraktometrii a vzorky s hlinitanovým cementem byly studovány pomocí elektronové mikroskopie a mikroanalýzy (SEM/EDS). Na vybraných vzorcích byla stanovena porozita a pevnosti v tlaku.

Bylo potvrzeno dodržení vojenské normy z roku 1935. Všechny studované objekty postavené v období 1936–1938 obsahovaly belitický portlandský cement. Pojivo objektů z Bratislavy-Petržalky vybudovaných již v roce 1933 je tvořeno jak portlandským, tak hlinitanovým cementem. Vyzdívky kaveren studovaných prvoválečných objektů jsou tvořeny směsí vzdušného vápna a alitického portlandského cementu.

Na základě výsledků analýzy obrazu provedené na vzorcích vrtného jádra z pěchotního srubu ve Chvalovicích je velmi pravděpodobné, že probíhalo promyšlené mísení různých druhů kameniva.

Stanovené pevnosti v tlaku na vrtných jádrech z objektu ve Chvalovicích jsou velmi nízké, což je však způsobeno přítomností kaveren a vysokou porozitou, nikoli nízkou kvalitou vlastního pojiva. Kvalita pojiva materiálu zájmových objektů je velmi různorodá.

## Nález prvního fosilního krokodýla na Moravě

Milan CHROUST<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Česká geologická služba, Klárov 131/3, 118 21 Praha, Česká republika

<sup>2</sup>Ústav geologie a paleontologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Albertov 6, 128 43 Praha 2, Česká republika

e-mail: chrousm@natur.cuni.cz

Ve sbírkách České geologické služby na Klárově v Praze byly nalezeny fosilní zuby, v historii zmíněné již Weilerem (1966), které pochází ze spodnomiocenní lokality Ivančice, nacházející se přibližně 20 km JZ od Brna. Zuby byly přiřazeny k nespecifikovanému malému fosilnímu krokodýlovi (Weiler, 1966). Po následné revizi byly nálezy přiřazeny k fosilnímu rodu *Diplocynodon*. Rod *Diplocynodon* je bazální zástupce skupiny Alligatoroidea s endemickým rozšířením v Evropě. Nejstarší nálezy pocházejí ze svrchního paleocénu Francie a nejmladší ze svrchního miocénu Pyrenejského poloostrova a Bulharska (Böhme, 2003; Martin *et al.*, 2014). Zkameněliny tohoto rodu jsou známé i z České republiky (Chroust, 2016). Zuby mají identický kónický vzhled s téměř kruhovitým průřezem, mesiodistálními hranami a hladkým enamelem. Některé jsou menší s robustním vzhledem. Dle velikosti a tvaru zubů je lze přiřadit k juvenilnímu zástupci rodu *Diplocynodon* sp. Z lokality Ivančice jsou také popsány nálezy fosilních ryb a obratel hada (Weiler, 1966; Ivanov, 1996). Lokalita vykazuje brakické prostředí s proměnlivou salinitou. Pravděpodobně se jedná o akumulaci říčních splachů do blízké zátoky či mělkého moře, v transgresně-regresním cyklu. Výše zmíněné zuby jsou první nález rodu *Diplocynodon* na území jižní Moravy a první nález fosilního krokodýla na Moravě vůbec.

### Literatura

- Böhme M. (2003): The Miocene Climatic Optimum: evidence from ectothermic vertebrates of Central Europe. – *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, **195**, 389–401.
- Chroust M. (2016): Revize zástupců rodu *Diplocynodon* [Diapsida, Crocodylia] z území České republiky. – MS, diplomová práce, Univerzita Karlova v Praze, 54 str.
- Ivanov M. (1996): Nález boidního hada (serpentes: boidae) z miocénu u Ivančic (jižní Morava). – *Geol. výzk. Mor. Slez. v roce 1995.*, 62–64.
- Martin J. E., Thierry S., De Broin F. D., Escuillie F. & Delfino M. (2014): Late Palaeocene eusuchian remains from Mont de Berru, France, and the origin of the alligatoroid *Diplocynodon*. – *Zool. J. Linn. Soc.*, **172**, 867–891.
- Weiler W. (1966): Die Fischfauna des Helvets von Ivančice (Eibenschitz) in Mähren. – *Paläont. Z.*, **40**, 118–143.

## Vyhodnotenie výsledkov monitoringu environmentálnych záťaží Chemika a Gumon v Bratislave

Nora JANTÁKOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra hydrogeológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, Ilkovičová 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika

e-mail: jantakova2@uniba.sk

V niekdajšej priemyselnej časti Bratislavy, na ľavom brehu Dunaja, sa nachádzala rafinéria Apollo, ale aj chemické továrne Chemika a Gumon. V roku 1944 bola rafinéria Apollo zbombardovaná americkou armádou. Do prostredia sa začali šíriť ropné látky, ktoré sa v smere prúdenia podzemnej vody rozšírili aj do areálov tovární Chemika a Gumon. Z tovární sa vďaka ich výrobe do prostredia dostali najmä chlórované uhľovodíky, polycyklické aromatické uhľovodíky a prchavé aromatické uhľovodíky (Auxt, 2002). Pestré znečistenie bolo čiastočne odstránené sanačnými prácami, ktoré sa realizovali v rokoch 2004–2006. Práce boli rozdelené do dvoch etáp, realizovala sa iba jedna. Z dôvodu absencie druhej etapy sanačných prác sa predpokladá prítomnosť zvyškového znečistenia, najmä ropných látok, v predmetnom území o objeme vyše 2 000 m<sup>3</sup> (Maloveský *et al.*, 2006). Dnes sú areály bývalých tovární Chemika a Gumon označené za environmentálne záťažé kategórie B. Od roku 2015 sa na území bývalých tovární Chemika a Gumon realizujú monitorovacie práce v rámci geologickej úlohy Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra s názvom „Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky“ (Benková *et al.*, 2015 a, b).

Práca sa sústreďuje na interpretáciu získaných dát z monitorovacích meraní v rokoch 2015 a 2016 a následne na posúdenie vplyvu znečistenia v rozsahu na podzemnú vodu v oblasti environmentálnej záťažé rafinérie Apollo a chemických tovární Chemika a Gumon.

Práca vznikla vďaka geologickej úlohe Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra s názvom „Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky“ a vďaka Grantu Univerzity Komenského.

### Literatúra

- Auxt A. (2002): Čiastková záverečná správa – Ekologické riešenie priestoru Košická - Landererova v Bratislave, sanácia ekologickej záťažé v širšom priestore priemyselnej zóny bývalej rafinérie Apollo. – HES - COMGEO spol s.r.o., Bratislava.
- Benková K., Marcin D., Jankulár M., Švasta J., Černák R., Slaninka I., Laurinc D., Fordinál K., Zvarová I., Gargulák M., Žilka A., Šimeková J., Dananaj I., Tóthová K., Bottlik F., Pauditš P., Serina Z., Lacionová K., Bystrická G., Gluch A., Zlocha M., Michalko J., Maglay J., Gumáňová J., Kronome B. & Ondrášiková B. (2015a): Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky, záverečná správa. Lokalita: MEZ č. 4 Bratislava – Staré Mesto – Chalupkova – Bottova ulica – Chemika – areál závodu. – MS, Geofond ŠGÚDŠ, Bratislava.
- Benková K., Marcin D., Jankulár M., Švasta J., Černák R., Slaninka I., Laurinc D., Fordinál K., Zvarová I., Gargulák M., Žilka A., Šimeková J., Dananaj I., Tóthová K., Bottlik F., Pauditš P., Serina Z., Lacionová K., Bystrická G., Gluch A., Zlocha M., Michalko J., Maglay J., Gumáňová J., Kronome B. & Ondrášiková B. (2015b): Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky, záverečná správa. Lokalita: MEZ č. 5 Bratislava – Ružinov – Gumon – areál závodu. – MS, Geofond ŠGÚDŠ, Bratislava.
- Maloveský M., Sočuvka M. & Brutenič P. (2006): Sanácia starej ekologickej záťažé v širšom priestore priemyselnej zóny bývalej rafinérie Apollo Bratislava. – MS, archív Metro a.s., Bratislava.

## Vznik destičkových křemenů v deformační stavbě granulitů Blanského lesa

Markéta JIRKŮ<sup>1</sup> & Petr JEŘÁBEK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav petrologie a strukturní geologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Albertov 6, 128 43 Praha 2, Česká republika

e-mail: market.jirku@seznam.cz

Cílem tohoto výzkumu je detailní analýza deformačních mikrostruktur v granulitech Blanského lesa se zaměřením na vznik destičkových křemenů (platten quartz). Deformační záznam těchto spodnokorových vysokotlakých hornin je výsledkem intenzivního SZ-JV horizontálního zkrácení řízeného kolizí od západu, kdy začátkem devonu docházelo k subdukci saxothuringské a tepelsko-barrandienské jednotky (Schulmann *et al.*, 2009). Studovaná oblast granulitového masivu se nachází v moldanubiku jižních Čech a jedná se o ploše uloženou čočku oválného tvaru reprezentující jeden z největších odkryvů spodní kůry v evropských variscidách. Těleso je tvořeno felzickými granulity s čočkami ultrabazických hornin, četnými budinami mafických granulitů a vápenato-silikátových hornin (Kodym, 1985). Toto rozsáhlé granulitové těleso zachovává struktury starší granulitové facie dokumentující vývoj během exhumačních procesů. Za protolit těchto felzických granulitů je považována živcem bohatá hrubozrnná ortorula. Na základě strukturní a mikrostrukturní analýzy studované oblasti odlišujeme dvě deformační stavby, kdy S1 je definovaná subhorizontálním páskováním a střídáním křemenných pásků s pásky bohatými plagioklasem, granátem a s porfyroklasty alkalických živců. Transpozice do strmé kliváže S2 je asociovaná s rekrystalizací alkalického živce, plagioklasu, křemene a granátu. Perthitické alkalické živce pravděpodobně prodělaly během exhumace neobvyklý proces heterogenního rozpadu utvářející jemnozrnnou matrix složenou z plagioklasu a K-živce (Franěk *et al.*, 2011). V detailu se studie zabývá deformačními mikrostrukturami spjatými s transpozicí subhorizontálních staveb S1 do strmých kliváží S2 pro různou intenzitu deformačního přetisku, vznikem destičkovitých křemenů (platten quartz) v křemenných pásech přítomných v deformační stavbě těchto granulitů a zhodnocením geometrických aspektů křemenných zrn ve vztahu k jejich krystalografické orientaci a chování okolní živcové matrix. Pro tyto účely byly vzorky zpracovány metodou difrakce zpětně odražených elektronů (EBSD) a následně byla provedena kvantitativní mikrostrukturní a texturní analýza za pomoci PolyLX – MATLAB<sup>TM</sup> toolbox a MTEX – MATLAB<sup>TM</sup> toolbox. Vzorky byly dále analyzovány z hlediska chemického složení (qz, grt, kfs, bt) a tomografie. Detailní výzkum těchto fenoménů a jejich vyhodnocení může odhalit možné příčiny vzniku této konkrétní geometrie křemenných zrn známé z granulitových masivů po celém světě.

### Literatura

- Franěk J., Schulmann K., Lexa O., Tomek Č. & Edel J. (2011): Model of syn-convergent extrusion of orogenic lower crust in the core of the Variscan belt: implications for exhumation of high-pressure rocks in large hot orogens. – *J. Metamorph. Geol.*, **29**, 1, 53–78.
- Kodym O. (1985): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1 : 25 000, list 32-214 Křemže. – ÚÚG, Praha.
- Schulmann K., Konopásek J., Janoušek V., Lexa O., Lardeaux J. M., Edel J. B., Štípská P. & Ulrich S. (2009): An Andean type Palaeozoic convergence in the Bohemian Massif. – *C. R. Geosci.*, **341**, 266–286.

## **Structural evolution of low grade rocks in Erzgebirge, Bohemian Massif**

**Marine JOUVENT<sup>1</sup>, Ondřej LEXA<sup>1</sup> & Petr JEŘÁBEK<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institute of Petrology and Structural Geology, Faculty of Science, Charles University, Albertov 6, 128 43, Prague 2, Czech Republic

*e-mail: jouventm@natur.cuni.cz*

In contrast to well studied and documented high-grade rocks of the Erzgebirge crystalline complex, the hanging wall medium to low-grade metamorphic series are scarcely studied, although they well preserved the record of Variscan structural and metamorphic evolution.

Three NW-SE trending cross-sections from high-grade rocks to low-grade rocks of Erzgebirge near Kraslice, Aue and Wolkenstein were investigated using a multidisciplinary approach. The three distinct deformation events have been identified by detailed field structural geology study. The locally preserved steep N-S to NE-SW trending early fabrics S1 was transposed to main sub-horizontal metamorphic foliation S2. This fabric was heterogeneously affected by late and post-metamorphic upright D3 folding with ENE-WSW trending horizontal fold axes. The petrological investigations of ~100 thin-sections confirmed that the late folding D3 affects all studied units under very-low grade conditions, while main metamorphic fabric S2 reflects differential exhumation and cooling of all studied units. The degree of retrogression during vertical shortening and transposition of S1 to S2 systematically increase towards the south. Several studied samples contain garnets with abundant mineral inclusions or locally preserved early mineral assemblages reflecting metamorphic history before D2 deformation. To identify geotectonic settings of early metamorphism, the thermodynamic modelling of stable assemblages is in progress, and preliminary results will be presented.

## **Mylonitové zóny brněnského masivu v okolí hradu Veveří**

**Kamila JURNÍČKOVÁ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

*e-mail: 379328@mail.muni.cz*

Výzkum byl zaměřen na problematiku tektonické stavby mylonitové zóny brněnského masivu v okolí hradu Veveří. V oblasti mylonitové zóny se nachází pouze brněnský batolit, který reprezentují granitoidy typu Veverská Bítýška (Mísař *et al.*, 1983). Mylonitová zóna obecně je typický příklad smykové zóny na hranici křehkého a duktilního přetvoření. Zóna vypadá jako silně deformovaný tektonit s výraznou planolineární nebo planární stavbou a jemnozrnnými ekvivalenty jejího okolí (Rajlich, 1991). Hlavní smykové zóny se utvářejí v prostoru a čase v různých reologických režimech. Prostorové podmínky se mění tak, že zóny přechází se stoupající hloubkou od zlomových zón a kataklázy k zónám duktilní deformace, kde se tvoří mylonity (Sibson, 1977). To je příčinou různorodých mikrostruktur.

Smysl pohybu zkoumané mylonitové zóny byl určen podle orientovaných vzorků a výbrusů. Rovněž na základě strukturních dat: foliací, lineací a puklin. Podle Hanžla a Melichara (1997) jsou v metabazitové zóně patrné deformace charakteru levostranného posunu, které vznikaly při variské orogenezi. Obecně se v metabazitové zóně jedná o jednoduchý stříh, což by odpovídalo i nově zkoumaným posunům. Levostranný horizontální posun na studované mylonitové zóně by tak mohl být rovněž variského stáří. Měl by dále navazovat na deformace metabazitové zóny, kdy se západní kra posouvá jižně.

Byl zjištěn rovněž pravostranný posun, který nezapadá do smyslů stříhu v metabazitové zóně. Je možné, že tento posun by mohl spadat spíše do systému boskovické brázdy, která leží na západ od studované metabazitové zóny. V této oblasti jsou patrné pravostranné posuny (Melichar & Hanžl, 1995). U pravostranného posunu boskovické brázdy západní kra mírně klesala, což neodpovídá zkoumané lokalitě, kde je západní kra mírně vyzdvižena a má asi o 30° jiný směr. V současné době stále probíhají terénní práce pro upřesnění složité tektonické stavby lokality.

### **Literatura**

- Hanžl P. & Melichar R. (1997): The Brno Massif: A section through the active continental margin or a composed terrane. – *Krystalinikum*, **23**, 33–58.
- Melichar R. & Hanžl P. (1995): Variské deformační zóny brněnského masivu. *In: Poruchové zóny v zemské kůře a jejich projevy nad povrchem. – Referáty, Český geologický ústav. Praha*, 93–100.
- Mísař Z., Dudek A., Havlena V. & Wiess J. (1983): *Geologie ČSSR I. Český masiv – SPN. Praha.*
- Rajlich P. (1993): Variská duktilní tektonika Českého masivu. – 2. přeprac. vyd., Český geologický ústav, Praha, 172 str.
- Sibson R. H. (1977): Fault rocks and fault mechanism. – *J. Geol. Soc.*, **33**, 191–213.

## Interpretace komponenty magnetického šumu v měsíčních vzorcích. (15445)

Tereza KAMENÍKOVÁ<sup>1</sup> & Gunther KLETETSCHKA<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Ústav hydrogeologie, inženýrské geologie a užití geofyziky, Přírodovědecká fakulta, Universita Karlova, Albertov 6, 128 43, Praha 2, Česká republika

<sup>2</sup>Geologický ústav AV ČR, v. v. i., Rozvojová 269, 165 00, Praha 6, Česká republika

<sup>3</sup>Department of Geology and Geophysics, University of Alaska Fairbanks, South Chandalar Drive 505, 997 75, Fairbanks, AK, USA

e-mail: kamenitka@gmail.com

V této práci byla použita metoda nevyžadující zahřátí vzorku pro zjištění paleomagnetického šumu v měsíčních vzorcích. Pro metodu byla použita následující logika: V případě že vzorek A nebyl vystaven magnetickému poli v čase, kdy byla hornina formována, tak by měl být kompletně demagnetizován a měl by vykazovat magnetické pozadí  $M(A)$ . V důsledku těchto vlastností by demagnetizace ve střídavém poli (AF), měla být konstantní pro jakýkoliv stupeň střídavé demagnetizace. V případě že by byl vzorek A demagnetizován v krocích 1 mT, 10 mT, 100 mT, 1 000 mT, tak celkové magnetické pozadí  $M(A(AF))$  by mělo být konstantní (Kamenikova & Kletetschka, 2018).

V případě že vzorek je saturován pulsem nebo konstantním magnetickým polem, magnetické domény uvnitř vzorku se sblíží do jediného magnetického dipólu.  $MS(A)$  je maximální úroveň namagnetování daný vybavením laboratoře. V případě že vzorek je postupně demagnetizován, vzniká monotónní magnetický rozpad. To je zobrazeno v grafu jako křivka směřující z hodnoty saturace do demagnetizovaného stavu  $MS(A(AF))$ . Podíl sekvencí  $M(A(AF))/MS(A(AF))$  znamená, že funkce, která je konstantní je dělena monotónně klesající funkcí. Celkový výsledek zobrazí monotónně stoupající funkci. Tento trend zobrazuje přítomnost magnetického šumu v měsíčních vzorcích (Kamenikova & Kletetschka, 2018).

Nositel magnetického pole v měsíčních vzorcích jsou především minerály obsahující železo (Oliveira *et al.*, 2017). Testovali jsme vzorky měsíční brekcie dovezené Apollem 15. Vzorek 15445.277 byl rozdělen na sedm sub vzorků a jeden výbrus. Jeden z těchto vzorků obsahoval pouze zbytkový prach po řezání vzorku, který sloužil pro kontrolu magnetického šumu.

U všech vzorků byly použity metody pro detekci šumu/viskózní magnetizace. Čtyři vzorky obsahovaly pouze magnetický šum, dva fragmenty s nejvyšší hmotností vykazovaly viskózní magnetizaci a dva fragmenty obsahovaly superparamagnetickou komponentu přetištěnou magnetickým šumem. Na výsledcích je možné ilustrovat, že ačkoliv fragmenty bez SP obsahovaly magnetický šum, nezaznamenaly žádnou hladinu magnetického pole v době jejich vzniku (Kamenikova & Kletetschka, 2018).

### Literatura

Kamenikova T. & Kletetschka G. (2018): Identification of magnetic noise on Lunar rocks (case for 15445.277 lunar rock). – LPSC 49, No. 1389.

Oliveira J. S., Wiczorek M. A. & Kletetschka G. (2017): Iron Abundances in Lunar Impact Basin Melt Sheets From Orbital Magnetic Field Data. – JGR Planets, 122, 2429–2444.

## Magnetický přechod Matuyama-Brunhes zachycený v jeskynních sedimentech Moravského krasu

Tereza KAMENÍKOVÁ<sup>1</sup>, Gunther KLETETSCHKA<sup>1,2,3</sup> & Hakan UCAR<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Ústav hydrogeologie, inženýrské geologie a užití geofyziky, Přírodovědecká fakulta, Universita Karlova, Albertov 6, 128 43, Praha 2, Česká republika

<sup>2</sup>Geologický ústav AV ČR, v. v. i., Rozvojová 269, 165 00, Praha 6, Česká republika

<sup>3</sup>Department of Geology and Geophysics, University of Alaska Fairbanks, South Chandalar Drive 505, 997 75, Fairbanks, AK, USA

<sup>4</sup>Istanbul Üniversitesi, Beyazıt, 34452 Fatih/Istanbul, Turecko

*e-mail: kamenitka@gmail.com*

Jeskynní sedimenty s neporušeným sedimentárním sledem mohou obsahovat záznam o magnetickém přepólování. Jeskynní komplex Moravského krasu na JV České republiky je příkladem tohoto fenoménu.

Za Hájovnou je název pro jeskyni, ve které se vyskytují homogenní jílovité sedimenty obsahující magnetická zrna. Vzorky (vertikálně orientovaná jádra) byly odebrány do metr dlouhých hliníkových trubek, zahnutých do tvaru U, přímo ze stěny jeskyně. Dále byly odebrány diskrétní vzorky do paleomagnetických krabiček ze stejného místa stěny.

Odebrané vzorky byly podrobeny demagnetizaci za střídavého pole v krocích po 2 mT; 5 mT; 10 mT; 15 mT a 20 mT. Jádra byla měřena na kryogenním magnetometru 2G, uzpůsobeným pro měření dlouhých jader, v Honolulu University na Havaji a diskrétní vzorky na 2G kryogenním magnetometru v Paleomagnetické laboratoři Akademie věd České republiky.

Všechny vzorky obsahovaly viskózní magnetizaci. Data jak diskrétních vzorků, tak vzorků jader prokázala magnetické přepólování jeskynních sedimentů. Tato data změny magnetické polaritě země byla porovnána s daty IODP (Integrated Ocean Drilling Program), konkrétně magnetickými měřeními z jader pocházejících z Jižního Atlantiku, a jednotlivé souřadnice zaznamenány za pomoci softwaru Google Earth.

Je uvažováno, že v případě magnetického přepólování v jeskyni Za Hájovnou se jedná o přechod Matuyama-Brunhes.



## Minerály skupiny cordieritu v pegmatitech Borského masivu

Jan KOCÁB<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

e-mail: 423418@mail.muni.cz

Lokalita Dolní Bory patří mezi nejvýznamnější pegmatitové výskyty v České republice. Až 30 m mocné a 1 km dlouhé pegmatitové žíly jsou uloženy v granulitech v oblasti Hatí a byly v minulém století předmětem zájmu hlubinné těžby na keramickou surovinu – K-živec (Duda, 1986). Zonální pegmatitová tělesa obsahují širokou škálu minerálů, od běžných (křemen; K-živec; plagioklas; albit; muskovit; biotit) přes méně časté (andalusit; sekaninait; turmalín; apatit; ilmenit...) až po řadu akcesorických minerálů (Staněk, 1954). Vzácně se objevují i lepidolitové pegmatity (Dobrá Voda, Hatě – žíla č. 21). Hatě jsou typovou lokalitou sekaninaitu (Staněk & Miškovský, 1975).

Minerály skupiny cordieritu (CGM) jsou typickými minoritními minerály řady granitických pegmatitů. Koncovými členy CGM jsou Mg cordierit a Fe<sup>2+</sup> sekaninait. Patří mezi Al-bohaté cyklosilikáty s obecným vzorcem:

${}^{\text{Ch}}(\text{Na,K,Cs})_{0-1} {}^{\text{VI}}(\text{Mg,Fe}^{2+},\text{Mn,Li})_2 {}^{\text{IV}}\text{Al}_3 {}^{\text{IV}}\text{Si}_5 {}^{\text{IV}}(\text{Al,Be,Mg,Fe}^{2+},\text{Fe}^{3+}) \text{O}_{18}$  (Bertoldi *et al.*, 2004).

Výskyt CGM je vázán na všechny zóny komplexnějších borských pegmatitů. Základní chemické složení studovaných vzorků bylo určeno metodou EMP, obsahy exotičtějších prvků byly zjištěny metodou LA-ICP-MS. V okrajových zónách pegmatitových žil je v CGM ve větším množství zastoupen Mg, v centrálních zónách dominuje Fe. Borské CGM jsou specifické vysokými obsahy Li a nízkými obsahy Be. (Černý *et al.*, 1997). Obsahy Mg a Be se snižují se zvyšující se frakcionací (Be max. 50 ppm), zatímco obsahy Fe a Li (Li max. 2 243 ppm) se zvyšují. Borské sekaninaity jsou jedny z nejvíce železnatých na světě (až 87 % Fe). Postavení CGM na jednotlivých žilách se promítá do jejich chemického složení. Vstup Li do struktury je v případě borských CGM umožněn substitucí Li<sup>+</sup> za kationt Mg<sup>2+</sup> nebo Fe<sup>2+</sup>, kdy je náboj vyrovnáván vstupem Na<sup>+</sup> do kanálové struktury.

### Literatura

- Bertoldi Ch., Proyer A., Garbe-Schonberg S., Behrens H. & Dachs E. (2004): Comprehensive chemical analyses of natural cordierites: implications for exchange mechanism. – *Lithos*, **78**, 389–409.
- Černý P., Chapman R., Schreyer W., Ottolini L., Bottazzi P. & McCammon C. (1997): Lithium in sekaninait from the type locality, Dolní Bory, Czech Republic. – *Can. Mineral.*, **35**, 167–173.
- Duda J. (1986): Pegmatity v Borském granulitovém masivu. – *Sbor. geol. věd, ložisk. Geol. Mineral.*, **27**, 157–202.
- Staněk J. (1954): Petrografie a mineralogie pegmatitových žil od Dolních Borů. – *Práce Brněnské Závkladny Československé Akademie Věd*, **26**, 1–43.
- Staněk J. & Miškovský J. (1975): Sekaninait, a new mineral of the cordierite series, from Dolní Bory, Czechoslovakia. – *Scr. Fac. Sci. Nat. Univ. J. E. Purkynianae Brun.*, *Geol.*, **5**, 21–30.

## Model zatápania ložiska Rožná

Michaela KOKAVCOVÁ<sup>1</sup> & Tomáš KUCHOVSKÝ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

*email: michaela.kokavcova@gmail.com*

Uránové ložisko Rožná leží pri obci Dolní Rožínka cca 40 km sz. od Brna. Ťažba uránu z metamorfovaných hornín strážeckého moldanubika prebiehala od roku 1958 až do 27. 4. 2017. Počas svojej existencie bolo na ložisku vyrúbaných 580 km chodieb a dobývanie zasiahlo až približne 1 200 m pod povrch. Dlhodobé odvodňovanie má za následok narušenie prirodzeného režimu podzemných vôd v okolí ložiska. Po ukončení ťažby je plánovaná likvidácia ložiska riadeným zatopením, kedy po ukončení čerpania dôjde k postupnému nástupu hladiny a k čiastočnej obnove režimu podzemných vôd. Aký bude samotný priebeh zatápania na tomto ložisku je možné simulovať pomocou numerického modelovania.

K simulácii prúdenia podzemnej vody bol použitý program PMWIN 5.3.3., ktorý pomocou zdrojového kódu Modflow na základe metódy konečných rozdielov vytvára 3D model. Modelovaná oblasť s rozlohou cca 47 km<sup>2</sup> je vymedzená vodnými tokmi Nedvědičky a Loučky (okr. podmienka I. typu), rozvodnicou a prúdnicou (okr. podmienka II. typu). Modelové bunky (70 × 70 m) sú usporiadané v dvoch vrstvách, pričom prvá vrstva hrubá 200 m reprezentuje zvetralinovú a puklinovú zónu, druhá vrstva má bázu na úrovni 1 500 m pod povrchom a je tvorená masívnou zónou. Základnými vstupnými parametrami do modelu boli efektívna infiltrácia (Recharge) a hodnoty hydraulických vodivosti ložiska a okolia ložiska. Bola modelovaná aj riečna sieť (balíček River) a čerpanie banských vôd pomocou balíčka Drain.

Najprv bol vytvorený model ustáleného prúdenia, ktorý bol kalibrovaný podľa priemernej výšky hladiny podzemnej vody. Tieto dáta boli získané pravidelným monitoringom kolísania hladín vo vrtoch a studniach v okolí ložiska počas hydrologického roku 2015/2016. Výsledkom modelu ustáleného prúdenia bola mapa hydroizohýps v 1. a 2. modelovej vrstve, a bilancia vody v modeli, ktoré potvrdili stratu vody z vodného toku Rožínky do ložiska. Potom bol vytvorený model neustáleného prúdenia, kde boli zadané hodnoty efektívnej infiltrácie, evapotranspirácie, efektívnej pórovitosti a voľnej storativity do jednotlivých období (mesiacov v roku) a ako počiatočný stav poslužil model ustáleného prúdenia. Model sa nakalibroval podľa vývoja hladín v roku zo získaných terénnych dát. Po nakalibrovaní modelu bol vytvorený ešte jeden model neustáleného prúdenia, kde bola odstránená drenážna bunka a simuloval sa tak nástup hladiny podzemnej vody. Čas potrebný na to, aby hladina dosiahla úroveň tzv. odvodňovacej štôlne bol modelom vypočítaný na cca 30 rokov.

Výsledná doba zatopenia je zaťažená chybou, ktorá je spôsobená najmä neznalosťou hodnoty voľnej storativity ložiska. Tento parameter je citlivý na výsledný čas zatopenia ložiska. Aj napriek uvedenému problému sa podarilo modely pomerne kvalitne nakalibrovať. Numericým modelovaním sa získali hodnoty hydraulických vodivosti ložiska a určila oblasť a množstvo infiltrovanej vody z povrchového toku do ložiska.

## Zachování versus přetisk deformačních mikrostruktur v křemen-živcových horninách během polyfázové deformace na příkladu centrálních Krušných hor

Jakub KRYL<sup>1</sup>, Petr JEŘÁBEK<sup>1</sup> & Ondřej LEXA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav petrologie a strukturní geologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Albertov 6, 128 43 Praha 2, Česká republika

*e-mail: jakub.kryl@natur.cuni.cz*

Cílem tohoto výzkumu je charakterizovat deformační mikrostruktury vázané na odlišné deformační stavby v tělesech ortorul centrálních Krušných hor (Erzgebirge) a zhodnotit možnost zachování/přetisku těchto mikrostruktur během polyfázové deformace. Zájmová oblast byla na základě dřívějších studií interpretována příkrovovou stavbou se sérií alochtonních a paraautochtonních jednotek. Nicméně náš současný výzkum odhalil existenci deformačních přetisků, které rovněž uspokojivě vysvětlují jak pozorované mikrostrukturní rozdíly, tak jejich prostorovou distribuci.

Zájmové území je tvořeno primárně proterozoickými a spodně paleozoickými horninami zahrnující rozdílné typy ortorul, granátických svorů, kvarcitů a fylitů. Na základě strukturních měření byly v tělesech ortorul identifikovány tři hlavní deformační stavby, i) S1 je definovaná přednostní orientací křemenných agregátů a přítomností porfyroklastů draselných živců. Je dobře zachovalá ve východní části studovaného území a ve zbytku zájmové oblasti se vyskytuje jako relikty. Tato původně strmá deformační stavba je izoklinálně vrásněna a transponována do ii) k SSZ nebo JJV mělce upadající S2, definované dobře vyvinutým monominerálním páskováním. Stavba nese V-Z subhorizontální lineace, jak charakteru protažení, tak intersekční s relikty křemenných izoklinálních vrás cm měřítka, iii) S3 je charakterizovaná jako diskrétní/krenulační kliváž VSV-ZJZ průběhu se subhorizontální krenulační lineací.

V rámci subhorizontálních staveb S1/S2 byly ve studované oblasti indentifikovány čtyři rozdílné deformační mikrostruktury. Typ I je definovaný relativně hrubozrnnou mikrostrukturou s porfyroklasty draselného živce. Typ II je charakterizován rekrystalizovanými plagioklasy tvořící agregáty s téměř polygonálními zrny, protaženými rekrystalizovanými křemennými agregáty s améboidním tvarem zrn a relikty draselného živce. Typ III je vykazuje rekrystalizované monominerální pásy křemene a draselného živce se smíchanými pásy plagioklasu, křemene a draselného živce. Typ IV je charakteristický protaženými rekrystalizovanými agregáty křemene, tenkými pásy rekrystalizovaného draselného živce, nebo lokálně ve formě draselných živcových porfyroklastů. Matrix je tvořená smíchanými zrny draselného živce a plagioklasu.

Kvantitativní mikrostrukturní a texturní analýza odhalila další rozdíly mezi mikrostrukturami typu I - IV, konkrétně ve velikosti dynamicky rekrystalizovaných zrn křemene a v aktivitě kluzných systému v křemeni. Typ I a II vykazuje hrubozrnnou křemennou mikrostrukturu s mediánem velikosti zrn 129–208  $\mu\text{m}$  a dominanci prismatického <a> skluzu. Naproti tomu typ III a IV jsou charakteristické jemnozrnnou křemennou mikrostrukturou s mediánem velikosti křemenných zrn 77–99  $\mu\text{m}$  a kombinací prismatického/rombického/bazálního <a> skluzu. Geometrie dat lokálně naznačuje i konstrikční symetrii deformace.

Provedený výzkum umožnil oddělit dvě mikrostrukturní skupiny I-II a III-IV, které jsou interpretovány jako mikrostruktury spojené s vývojem deformačních staveb S1 (I-II) a S2 (III-IV). Prostorová distribuce popsaných mikrostrukturních typů nekoreluje s dříve popsanou příkrovovou stavbou, a tedy podporuje hypotézu deformačního přetisku a polyfázové deformace oblasti.

## **Vrásnění kontinentální kůry indukované indentací v horkých orogenech – komplexní analogové modelování s aplikací metody PIV pro odvození dynamických parametrů z pole přemístění**

Ondřej KRÝZA<sup>1,2</sup>, Prokop ZÁVADA<sup>2,3</sup>, Ondřej LEXA<sup>1</sup>, Karel SCHULMANN<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Institute of Petrology and Structural Geology, Charles University, Albertov 6, 128 43 Prague 2, Czech Republic

<sup>2</sup>Department of Geodynamics, Institute of Geophysics ASCR, Boční II/1401, 141 31 Prague 4, Czech Republic

<sup>3</sup>Czech Geological Survey, Centre for Lithosphere Research, Klárov 3, 118 21 Prague 1, Czech Republic

<sup>4</sup>Université de Strasbourg, IPG-EOST, UMR 7516, 1 Rue Blessig, Strasbourg 67084, France

*e-mail: kryza@natur.cuni.cz*

Indentační deformace parciálně natavené spodní kůry, která je typická pro ztluštěné a horké orogenní domény, způsobuje významný přesun taveniny i vysoce plastické spodní kůry. Tento materiálový tok je řízen zejména tlakovým gradientem, vznikajícím při indentaci, termální redistribucí nebo korovou inverzí v důsledku vzniku a propagace Rayleigh-Taylorovy nestability při úrovni MOHO. Velmi vhodným nástrojem pro vyšetřování tohoto materiálového transferu jsou analogové a numerické modely.

V naší studii jsme se zaměřili na analogové modelování vzniku vrásových struktur regionálního měřítka. Tyto vrásy jsou charakteristické svým polyfázovým vývojem, který kombinuje odlepení sp. kůry od sv. pláště a diapirickou vertikální extruzi anatektovaného materiálu. Pro pochopení vnitřní dynamiky vznikajících vrás jsme použili metodu PIV (particle image velocimetry). Tato metoda je v současnosti hojně využívána v řadě technických oborů a stále častěji nachází uplatnění i v geodynamických analogových experimentech. Principem PIV je vypočtení pole přemístění v dynamickém systému pomocí sledování a korelace jednotlivých obrazových elementů pořízených snímků. Pole přemístění tvoří numerická síť geometricky odpovídající velikosti studované oblasti. Z pole přemístění je možné derivovat další dynamické parametry (rychlost, divergence rychlostního pole nebo komponenty strain-rate tenzoru).

Experimenty vzniku detachment vrás byly analyzovány metodou PIV, která byla modifikována a optimalizována pro 2D ‘thin sheet’ modely (PIV). Pro zvýšení přesnosti metody jsme použili glitr a fluorescenční vosk, které slouží jako pasivní markery, podporují barevnou variabilitu modelové domény a velmi přesně mapují vznik deformačních struktur během experimentu.

Jednotlivé vrásové struktury byly ohraničeny geometricky adaptivní pod-sítí, která je nezávislá na numerické síti získané PIV analýzou. V každém časovém kroku je tato pod-síť posouvána společně se vznikající vrásou a zároveň je v této oblasti počítána průměrná a integrální hodnota divergence rychlostního pole. Výsledný graf pro časový vývoj hodnot divergence v oblasti amplifikované vrásy odpovídá časové variaci bilance vtoku a výtoku taveniny a parciálně nataveného materiálu do mezi-ramenní oblasti, paralelně s axiální rovinou vrásy.

Na základě analýzy vývoje hodnot divergence, pole strain-ratu a celkového množství taveniny v jádře dané vrásové struktury byly odvozeny následující čtyři hlavní vývojová stádia všech vrás modelu: 1. Pomalá amplifikace sp. kůry a akumulace taveniny v oblasti zámku vznikající vrásy, 2. zrychlená amplifikace a vertikální redistribuce taveniny podél osní roviny vrásy, 3. zpomalení amplifikace a zamčení vrásy, 4. vertikální a horizontální extruze zamčené vrásy. Tento vývoj naznačuje komplexní mechanismus vzniku korových detachment vrás regionálního měřítka v kolizních systémech v závislosti na množství taveniny, které takový systém obsahuje.

## Paleoklíma a prehľad kryogénnych javov v jaskyniach

**Lubica LUHOVÁ<sup>1</sup>**, Rastislav MILOVSKÝ<sup>1</sup>, Monika ORVOŠOVÁ<sup>2</sup>, Stanislava MILOVSKÁ<sup>1</sup>, Juraj ŠURKA<sup>1</sup>, Pavel HERICH<sup>3</sup> & Chuan-Chou SHEN<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Ústav vied o Zemi, Slovenská Akadémia Vied, Ďumbierska 1, 974 01 Banská Bystrica, Slovenská republika

<sup>2</sup>Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva, Školská 4, 031 01 Liptovský Mikuláš, Slovenská republika

<sup>3</sup>Správa Slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš, Slovenská republika

<sup>4</sup>Národná Taiwanská Univerzita, Roosvelt Rd, Taipei, Taiwan

*e-mail: luhova@savbb.sk*

Jaskyne predstavujú jedny z najlepších geologických archívov, ktoré výborne odrážajú paleoklimatické zmeny odohrávajúce sa na povrchu v minulosti, hlavne izotopové zloženie zrážok, zloženie atmosféry a pôdneho krytu. Tieto zmeny sa skoro okamžite odrážajú v izotopovom zložení C a O speleotém.

Typickým ukazovateľom glaciálov je vytváranie permafrostu, čo podmieňovalo vznik kryogénnych speleotém. Keď sa nad jaskyňou vytvorí permafrost, prestáva pritekať voda do jaskyne a nastane zastavenie rastu speleotém, kedy dochádza k podchladeniu jaskynných siení. Počas interglaciálu, sa permafrost topí a obnovuje sa skap vody do jaskyne. V podchladených sieňach začne voda vymrzáť vo forme ľadu. V reziduálnom roztoku vnútri ľadovcového masívu vznikajú kryogénne jaskynné karbonáty (Žák *et al.*, 2012, Orvošová *et al.*, 2014). Ľadový monolit nie je stabilné teleso, dochádza k teleniu čo spôsobuje lámanie kvapľov. Po odtopení ľadu a po obnovení skapu vody do jaskyne pokračuje depozícia kalcitu diskordantne na polámaných speleotémach.

Kryogénne jaskynné karbonáty a lámané kvaple zaznamenávajú rôzne fázy glaciálnych a štádiálnych cyklov. Ďalší dôkaz prítomnosti permafrostu sú ľadové prílepy, kúsky sintru prilepené vo vertikálnej polohe, kde by sa za iných okolností nemohli udržať. Ďalším príkladom sú popukané hrubé sintrové kôry, ktoré boli dolámané pomocou pohybujúceho sa ľadového monolitu.

Výskum prebieha v jaskyni Zlomísk (48°59'17.8" N, 19°40'53.5" E) v Jánskej doline, v Nízkych Tatrách. V jaskyni boli odobraté kryogénne lámané speleotémy. Stalagmity sa rozrezali a boli odvítané vzorky na datovanie kalcitu pomocou U-Th rozpadovej rady (MC-ICP-MS Neptune, Thermo) a na analýzu stabilných izotopov C a O (Gasbench III + MAT253).

Všetky skúmané vzorky vykazujú podobný trend v blízkosti zlomových zón. Smerom k zlomu nastáva nárast izotopových hodnôt oproti priemeru o 1–2 ‰ pre  $\delta^{18}\text{O}$  a 4–6 ‰ pre  $\delta^{13}\text{C}$ . Zvýšenie  $\delta^{13}\text{C}$  môže odrážať zníženie produkciu ľahkého  $\text{CO}_2$  v pôde alebo zvýšený vplyv materského vápenca, vplyvom redukcie pôdneho krytu v dôsledku chladnej klímy. Výkyvy  $\delta^{18}\text{O}$  sú spôsobené najmenej dvoma faktormi: 1) teplotnou závislosťou frakcionácie kalciumu, 2) zmenami zloženia materskej skapovej vody. Výkyvy  $\delta^{18}\text{O}$  a  $\delta^{13}\text{C}$  nie sú simultánne a ich fázový posun môže odrážať okamžitý prejav ochladenia v pôdnom kryte ( $\delta^{13}\text{C}$ ), zatiaľ čo pri zrážkach nastane posun oneskorene kvôli zotrvačnosti a izotopovým zmenám v systéme oceán – zrážky – ľadovec.

### Literatúra

- Žák K., Richter D. K., Filippi M., Živor R., Deininger M., Mangini A. & Scholz D. (2012): Coarsely crystalline cryogenic cave carbonate – a new archive to estimate the Last Glacial minimum permafrost depth in Central Europe. – *Clim. Past*, **8**, 1821–1837.
- Orvošová M., Deininger M. & Milovský R. (2014): Permafrost occurrence during the Last Permafrost Maximum in the Western Carpathian Mountains of Slovakia as inferred from cryogenic cave carbonate. – *Boreas*, **43**, 3, 750–758.

## Pilotné posúdenie riečnych sedimentov toku Jihlavy z pohľadu výskytu prvkových anomálií

Kristína MAJOROŠOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

e-mail: 423320@mail.muni.cz

Cieľom štúdia je stanoviť prvkové zloženie zemín v nadloží třebečského masívu a riečnych sedimentov stredného toku Jihlavy a zhodnotiť ich potenciálnu príbuznosť.

Zloženie pevných častíc v riečnom toku odráža meniacu sa stavbu okolitých geologických jednotiek a zahrňuje tiež antropogénne vstupy.

Rieka Jihlava preteká horninami třebečského masívu, ktorý je najväčší durbachitový komplex v Českej republike. Je charakteristický svojou vysokou rádioaktivitou, ktorá je spôsobená prítomnosťou durbachitov, ktoré obsahujú minerály bohaté na urán a thórium (Zachovalová *et al.*, 1999).

Horniny durbachitovej série patria medzi ultradraselné horniny, ktoré sa pohybujú v zložení od amfibolicko-biotitických melasyenitov až po melagranity. Horniny obsahujú zvýšené koncentrácie K, Rb, Cs, Th, U, Cr (Holub, 1997).

Celkom bolo odobraných 11 vzoriek pôd v nadloží třebečského masívu a šesť vzoriek riečnych sedimentov z rieky Jihlavy a Oslavy v úseku medzi Veľkým Meziříčím a Ivaňom. Odobrané vzorky boli homogenizované a bol u nich stanovený obsah prvkov pomocou rentgenfluorescenčnej metódy a obsah U, Th, K a Cs pomocou gammaspektrometrie.

V riečnych sedimentoch Jihlavy boli zistené nízke koncentrácie Pb (9–55 ppm), Zn (55–266 ppm), As (3–24 ppm), Cu (15–55 ppm). Najvyšších koncentrácií dosahuje Cr (198–595 ppm) a Ni (58–267 ppm). Vo vzorkách zeminy z nadložia třebečského masívu boli zistené nízke koncentrácie Ni (10–68 ppm), Pb (49–89 ppm), Cu (6–45 ppm), As (12–48 ppm). Vyšších koncentrácií dosahuje Zn (45–154 ppm), Cr (28–158 ppm) a Rb (110–368 ppm).

Riečne sedimenty boli posudzované z pohľadu intenzity zvetrávania pomocou indexov CIA a WIP a tieto sa výrazne nemenia po toku. Ďalej bolo hodnotené zastúpenie špecifických prvkov ako je Nb/Ta, ktoré odpovedá charakteristickému pomeru zistenému v durbachitových masívoch. Zdrojovou horninou pre dnové sedimenty rieky Jihlavy sú durbachity, lokalizované v hornom toku rieky. Bola preukázaná súvislosť medzi typom kontaminácie a geologickým podložím. Vzhľadom na to, že pomery Cr a Ni sú v celej dĺžke toku stále a odpovedajú pomerom týchto prvkov v třebečskom masíve, môžeme konštatovať, že zvýšené obsahy Cr a Ni sú dané zvetrávaním zdrojových hornín, durbachitů, a neindikujú antropogénnu kontamináciu.

### Literatúra

- Zachovalová K., Leichmann J. & Štelcl J. (1999): Petrologie, geochemie a přirozená radioaktivita durbachitů třebečského masívu podél třebečského zlomu. – Acta Mus. Moraviae, Sci. geol., **84**, 71–88.
- Holub F.V. (1997): Ultrapotassic plutonic rocks of the durbachit series in the Bohemian Massif: petrology, geochemistry and petrogenetic interpretation. – Sbor. Geol. věd, ložisk. Geol. Mineral., **31**, 5–26.

## Sorpcia špécií selénu na oxohydroxidy železa

Michaela MATULOVÁ<sup>1,2</sup>, Marek BUJDOŠ<sup>1,2</sup> & Filip POLÁK<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Ústav laboratorného výskumu geomateriálov, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská Republika

<sup>2</sup>Slovenská spektroskopická spoločnosť, člen Zväzu slovenských vedecko-technologických spoločností, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, Slovenská Republika

e-mail: matulova22@uniba.sk

Selén je esenciálny prvok a pri jeho nedostatku, ktoré pozorujeme najmä v európskych krajinách, vznikajú rôzne dysfunkcie srdcovo-cievneho systému, pečene, svalov a rakovina (Hagarová & Žemberyová, 2005). Koncentrácie selénu v pôdach zriedkakedy prevyšujú  $500 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  (Čurlík & Šefčík, 1999). Do životného prostredia sa dostáva ľudskou činnosťou ako napríklad prostredníctvom poľnohospodárstva, spaľovaním fosílnych palív alebo jadrovou energetickou činnosťou. Potenciál uvoľnenia rádionuklidu  $^{79}\text{Se}$  z geologických úložisk počas dlhších časových období, napríklad v rámci budúcich klimatických scenárov, je v súčasnosti predmetom výskumu. Kontamináciu ovplyvňuje mnoho faktorov. Jedným z nich je aj sorpcia. Oxohydroxidy železa sú vzhľadom na svoju rozšírenosť jedným z dôležitých faktorov znižovania mobility selénu (Rovira *et al.*, 2008). Selén sa v životnom prostredí nachádza v anorganických zlúčeninách v oxidačných stupňoch  $-II$ ,  $0$ ,  $+IV$  a  $+VI$ , prevládajúce oxidačné stupne sú  $+IV$  a  $+VI$  (Farkašová & Žemberyová, 1999).

Vzhľadom na to, že rádioaktívny selén má podobné vlastnosti ako nerádioaktívny, práca sa zaoberala skúmaním sorpčných vlastností goethitu pre dve dominantné špecie selénu,  $\text{Se(IV)}$  a  $\text{Se(VI)}$ . Optimálne pH pre sorpciu  $\text{Se(IV)}$  na goethit je v rozmedzí pH 1,5–5, zatiaľ čo sorpcia  $\text{Se(VI)}$  na goethit prudko klesá už pri pH 2. Predpokladá sa, že to je spôsobené rozdielnymi formami a nábojmi zlúčenín selénu v roztokoch. Kinetiku sorpcie  $\text{Se(IV)}$  na goethit najlepšie opisuje rovnica pseudo - druhého poriadku a sorpciu  $\text{Se(VI)}$  model pseudo - prvého poriadku. Goethit má vysokú afinitu voči iónom selénu a zároveň rovnováha je dosiahnutá veľmi rýchlo. Boli vypracované sorpčné izotermy. Pre modelovanie sorpcie  $\text{Se(IV)}$  na goethit najlepšie vyhovuje model Freundlichovej izotermy a pre sorpciu  $\text{Se(VI)}$  model Langmuirovej izotermy. Predpokladá sa, že  $\text{Se(IV)}$  vytvára na goethite viac vrstiev s rôznymi typmi interakcií.

### Literatúra

- Čurlík J. & Šefčík P. (1999): Geochemický atlas Slovenskej republiky: Pôdy. – Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy, 79 str.
- Farkašová I. & Žemberyová M. (1999): Stanovenie a špeciácia selénu v biologickom materiáli a vo vzorkách životného prostredia technikami AAS. – Chem. Listy, **93**, 633–638.
- Hagarová I. & Žemberyová M. (2005): Stanovenie selénu v krvnom sére detí metódou elektrotermickej atómovej absorpčnej spektrometrie. – Chem. Listy, **99**, 34–39.
- Rovira M., Giménez J. & Martínez M. (2008): Sorption of selenium(IV) and selenium(VI) onto natural iron oxides: Goethite and hematite. – J. Hazard. Mater., **150**, 279–284.

### Pod'akovanie

Práca bola podporená grantmi Vega 1/0164/17, UK/143/2018, UK/120/2018 a Slovenskou spektroskopickou spoločnosťou, člena zväzu Slovenských vedecko-technologických spoločností s logom:



## **Interpretation of granite intrusions of the Moldanubian pluton near Kaplice town**

**Anastasia MELNYK<sup>1</sup>, Jan VALENTA<sup>2</sup> & Lubomil POSPÍŠIL<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>VŠB – Technical University Ostrava, 17. listopadu 15/2172, 708 33 Ostrava-Poruba, Czech Republic

<sup>2</sup>Institute of Hydrogeology, Engineering Geology and Applied Geophysics, Faculty of Science, Charles University, Albertov 6, 128 43 Prague 2, Czech Republic

*e-mail: anastasiam335@gmail.com*

The contribution is devoted to the interpretation of the gravitational data from the surrounding of the Kaplice granite massif belonging to the Moldanubian pluton. The archive gravity data were used for interpretation, which supplemented the newly measured gravity profile. In this way we have detailed the gravitational effects caused by the granite massif. Subsequently we have determined the shape, depth and extent of the granite body using the model solution. The GM SYS program and the Oasis Montaj mapping program were used for modeling.

Interpretation of derived gravities confirmed that the position of a significant gravity gradient corresponds to the known tectonic boundary – Kaplice fault. The Kaplice fault create sharp boundary between granite massif and metamorphous rocks in surrounding.

In addition to gravimetry, maps of magnetic and radiometric anomalies were used to distinguish individual types of rock environment. Sources of magnetic anomalies form a series of interfering groups of signals of different wavelengths evoked at different depth levels.

The assembled geological-geophysical model provides not only information on the shape and depth of granite intrusion but also in combination with magnetic data, as well as information on structural and tectonic structure in this less explored area of the Bohemian Massif.



## Vyhodnocení migrace radionuklidu $^{226}\text{Ra}$ v sedimentech Rychvaldské stružky

Radek MORCINEK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

*e-mail: morcajs@gmail.com*

Tento příspěvek se zaměřuje na vypouštění důlní vody z vodní jámy Žofie. Z geologického hlediska se lokalita Žofie nachází v ostravsko-karvinském revíru, konkrétně v Petřvaldské dílčí pánvi, která je součástí Hornoslezské pánve (Pešek & Sivek, 2012). Vypouštěné důlní vody mohou ovlivňovat svým složením povrchové toky, zejména se jedná o jejich sedimenty, které mohou mít zvýšenou hmotnostní aktivitu radia  $^{226}\text{Ra}$ . Cílem studie bylo vyhodnotit geochemický vývoj vod v Rychvaldské stružce s ohledem na mobilitu radia a na základě výsledku zhodnotit stupeň ovlivnění břehových sedimentů v celém toku Rychvaldské stružky.

Z výsledků je patrné, že důlní vody vypouštěné z vodní jámy Žofie výrazně ovlivňují svou mineralizací vody Rychvaldské stružky. Zvýšené hodnoty příkonu dávkového ekvivalentu záření gama se objevují jen po čističku odpadních vod, která pravděpodobně zřetelně ředí vody stružky. Důsledkem je změna parametrů prostředí migrace radia, které se poté v břehových sedimentech stružky již nezachytává. Přestože byly v prvních 1 200 m v Rychvaldské stružce zjištěny v břehových sedimentech zvýšené příkony dávkového ekvivalentu záření gama, které souvisí se zvýšenou hmotnostní aktivitou radia  $^{226}\text{Ra}$  v břehových sedimentech, nepředstavují naměřené hodnoty pro lidské zdraví významné riziko a ani významně neovlivňují životní prostředí. Naměřené hodnoty (ani na nejvyšším bodě 0,91  $\mu\text{Sv/h}$ ) nepřekračují limit příkonu dávkového ekvivalentu pro pobytové místnosti (1  $\mu\text{Sv/h}$  podle Vyhlášky o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje č. 422/2016 Sb).

### Literatura

Pešek J. & Sivek M. (2012): Uhlonosné pánve a ložiska černého a hnědého uhlí České republiky. – Česká geologická služba, Praha. 199 str.

## Geochemie důlních vod uranového ložiska Rožná

Kateřina PAVLEČKOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

*e-mail: 423166@mail.muni.cz*

Na ložisku Rožná byla v minulosti několikrát plánovaná uzavírka dolu. Vzhledem k vývoji cen uranu a stavu zásob, byla těžba uranu na ložisku ukončena 27. 4. 2017. Zároveň byla zahájena likvidace dolu. Po ukončení těžby budou důlní prostory zaplaveny podzemní vodou, která byla odčerpávána během těžby.

Na uranovém ložisku Rožná se kovatost uranu pohybuje kolem 0,2 %. Na těžbu navazuje nákladné zpracování, a výroba uranového koncentráту. Od vlastní rudy se musí oddělit značné množství hlušiny. Ta je pak ukládána na haldy a odvaly. Kaly jsou po chemickém zpracování uloženy na odkaliště. V nich se nacházejí zbytky uranu a další radioaktivní látky, mezi nejvýznamnější patří thorium a radium (Lepka, 2003).

Při interakci podzemní vody s horninovým prostředím dochází ke změně oxidačně-redukčních podmínek, změně složení podzemní vody, rozpouštějí se primární horninotvorné a rudní minerály a vznikají sekundární minerály. Dochází k uvolňování těžkých kovů, v důsledku oxidace sulfidů, především pyritu. V důlních vodách může dojít k nárůstu koncentrace kontaminantů, včetně uranu. Takto kontaminovaná důlní voda může znečišťovat podzemní i povrchové vody, poškodit zasažené ekosystémy a může mít negativní vliv na lidské zdraví.

Před vypouštěním do povrchových vodotečí jsou důlní vody čištěny, vzhledem k objemu se jedná o finančně nákladný proces. Z hlediska efektivity je důležité vyhodnocení dlouhodobého vývoje fyzikálně-chemických parametrů a jejich složení na ložisku a předvídaní dlouhodobých trendů.

Pro vyhodnocení byly použity údaje z dlouhodobého monitoringu státního podniku DIAMO, odštěpného závodu GEAM Dolní Rožinka. Jednotlivé složky důlních vod byly podle koncentrací rozděleny na tři skupiny. Zřetelná je pozitivní závislost mezi celkovou koncentrací rozpuštěných látek, síranů, vápníku a hořčíku. Koncentrace uranu roste s rostoucí koncentrací těchto složek, ve vodách s nejnižší mineralizací se téměř nevyskytuje. Pokud se týká aktivity radia, koncentrací dusičnanů a rozpouštěného železa, jejich koncentrace nejsou evidentně závislé na druhu vod ani na pozici v rámci ložiska. Vysoké koncentrace železa byly pozorovány zejména na jámě R7S, což je způsobeno především oxidací pyritu. Na žádné z jam není patrná závislost koncentrace složek na zvyšujícím se pH ani výrazná souvislost s typem horninového prostředí.

### Literatura:

Lepka F. (2003): Český uran 1945–2002. Neznámé hospodářské a politické souvislosti. – Knihy 555, Liberec. 102 str.

## Hydrotermální turmalinizace v metapelitech z vulkanosedimentárního komplexu jednotky Uenchiin (Mongolský Altaj, JZ Mongolsko)

Nikola PECHÁČKOVÁ<sup>1</sup>, Marek SLOBODNÍK<sup>1</sup> & David BURIÁNEK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

<sup>2</sup>Česká geologická služba, Leitnerova 22, 658 69, Brno, Česká republika

e-mail: pechackova.nikola@seznam.cz

Epizonálně metamorfovaný vulkanosedimentární komplex, pravděpodobně stáří silur až devon, reprezentuje spodní část jednotky Uenchiin (Dandar & Enkhbaatar, 1999). Tato jednotka leží na JZ Mongolska severně od metamorfovaného teránu Tseel. Oblast byla konsolidována během variské orogeneze. Turmalinizace je vázaná na křemenné žíly a postihuje chlorit-sericitické až sericitické fylity (Hanžl *et al.*, 2012b). V turmalinitech se často vyskytují pásy s převahou turmalínu nebo křemene o mocnosti několika mm. Tyto pásy jsou orientovány souhlasně s foliací okolních fylitů (Hanžl *et al.*, 2012a). Studované vzorky pochází z turmalinitu při kontaktu s hydrotermální křemennou žilou. Petrograficky jsou poměrně jednoduché a skládají se převážně z turmalínu a křemene. V některých oblastech se turmalinizace vyskytuje v asociaci s magnetitovým zrudněním, které má podobu až několik dm mocných pásků uložených souhlasně s foliací okolních fylitů. Ve zrudnění se střídají pásy s převahou středně zrnitého automorfního magnetitu a oxyhydroxydy Fe (produkty rozkladu magnetitu) s pásy karbonátu a křemene. Akcesoricky se vyskytuje nejspíše přeměněný hematit, turmalín, rutil, chlorit či chloritizovaný biotit. Turmalín z turmalinitů svým chemickým složením odpovídá dravitu s poměry  $(Mg/Fe+Mg) = 0,55-0,65$  a  $Vak/(Na+K+Vak) = 0,35-0,25$ . U turmalinitů byla použita mikrotermometrická metoda pro zkoumání fluidních inkluzí z křemene. Teploty homogenizace se pohybují v rozmezí od 168 do 210 °C. Za použití izochory, litostatického a hydrostatického gradientu byly určeny modelové pT-podmínky vzniku mineralizace, které ukazují na rozmezí od 400 do 1 300 barů a teploty od 210 do 260 °C. Takové podmínky spolu s nízkou salinitou fluid s hodnotami od 1,46 do 3,55 hm. % NaCl jsou typické pro hydrotermální roztoky generované během nízkých stupňů metamorfózy.

### Literatura

- Dandar S. & Enkhbaatar S. H. (eds.), (1999): The report for 1 : 200,000 scale reconnaissance gold poly-metallic metallogenic prognosis work in the Mongol Altay area. – Geological Information Centre, Ulaanbaatar. (v mongolštině).
- Hanžl P., Buriánek D., Večeřa J. & Krejčí Z. (2012a): Výsledky geologického mapování v měřítku 1 : 25 000 na průzkumné licenci Khundiin Gol v západním Mongolsku. Zpráva ze zahraniční expedice. – MS, Archiv ČGS. Praha. 56 str.
- Hanžl P., Buriánek D., Večeřa J. & Krejčí Z. (2012b): Khundiin Gol area – Geological map. – Česká geologická služba. Praha. 1 str.

## Prevariský strukturní a metamorfní vývoj tepelského a domažlického krystalinika

Vít PEŘESTÝ<sup>1</sup>, Ondřej LEXA<sup>1</sup>, Pavla ŠTÍPSKÁ<sup>2</sup>, Petr JEŘÁBEK<sup>1</sup> & Martin RACEK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav petrologie a strukturní geologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Albertov 6, 128 43 Praha 2, Česká republika

<sup>2</sup>Česká geologická služba, Klárov 131/3, 118 21 Praha 1, Česká republika

*e-mail: vit.peresty@natur.cuni.cz*

Prevariská regionální metamorfóza je zachována na západním okraji tepelsko-barrandienské oblasti v tepelském (TCC) a domažlickém krystaliniku (DCC). Podobnosti a rozdíly v tektonickém vývoji těchto dvou metasedimentárních jednotek byly studovány s využitím in-situ U-Pb LASS ICP-MS datování monazitu a xenotimu, petrografie, P-T modelování a strukturní analýzy.

Prvním významným rozdílem metamorfního vývoje obou jednotek je věk hlavní metamorfní události. V TCC je 95 % analýz monazitu variských (c. 375 Ma), zatímco v DCC nebyl nalezen žádný variský monazit. Zbývajících 5 % analýz v TCC náleží jedné kambro-ordovické věkové skupině (c. 486 Ma, Peřestý *et al.*, 2017). Obdobné stáří v rozmezí 489–510 Ma vykazují zrna monazitu a xenotimu v DCC.

Monazit s věkem okolo 486 Ma v TCC je vázán pouze na vzorky s výskytem dvojgeneračního granátu, případně přímo na inkluze v první generaci granátu. První generace granátu je však jediným prokazatelným zbytkem prevariské metamorfní asociace. Převládající barrovienské indexové minerály v TCC jako staurolit, kyanit a sillimanit zřetelně náleží variskému přetisku. Značně odlišná je situace v DCC, kde převládají nízkotlaké vysokoteplotní metamorfní asociace, zahrnující granát, staurolit, andalusit a sillimanit. Vypočtené P-T podmínky pro prevariskou událost v TCC a DCC se překrývají za podmínek 530–560 °C a 2,8–3,7 kbar v níže metamorfované části, po 620–670 °C za 4–6 kbar ve výše metamorfované části krystalinika.

Intenzivní variská deformace a rekrystalizace v TCC značně limituje rekonstrukci prevariské struktury, avšak dostupné informace naznačují, že prevariská metamorfní zonalita byla normální a spjatá s plochou metamorfní stavbou, která vedla k exhumaci vysokoteplotních hornin kolem 486 Ma (Peřestý *et al.*, 2017). Naproti tomu v DCC způsobila podstatně méně intenzivní variská deformace pouze vrásnění starší metamorfní foliace bez její rekrystalizace, a proto lze prevariskou strukturu lépe rekonstruovat. Dominantní kambro-ordovická metamorfní foliace byla před variským vrásněním mírně zapadající k JV a vznikla téměř úplnou transpozicí starší stavby. Plochá stavba je obdobně jako v TCC charakterizována normální metamorfní zonalitou a ostrým nárůstem metamorfních podmínek v c. 3 km široké zóně granát-staurolit-sillimanitických pararul, která odděluje nízkoteplotní fylity od granát-sillimanitických migmatitických pararul.

Obě jednotky tak ukazují velmi podobnou nízkotlakou vysokoteplotní regionální metamorfózu s geotermálním gradientem 30–60 °C/km kambro-ordovického stáří, která je téměř zcela přetištěna v TCC, ale velmi dobře zachována v DCC. Tato pozorování je možné interpretovat jako procesy spjaté s exhumací metamorfních izográd při vzniku kambro-ordovického pasivního okraje.

### Literatura

Peřestý V., Lexa O., Holder R., Jeřábek P., Racek M., Štípská P., Schulmann K. & Hacker B. (2017): Metamorphic inheritance of Rheic passive margin evolution and its early-Variscan overprint in the Teplá-Barrandian Unit, Bohemian Massif. – *J. Metamorph. Geol.*, **35**, 327–355.

## Stanovení zásob podzemních vod vodního zdroje v oblasti Shinejinst v Mongolsku

Jiří PEŠL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

*e-mail: irien@seznam.cz*

Pro rozvoj průmyslu v pouštních oblastech je limitujícím faktorem výskyt vodního zdroje s dostatečnou vydatností. Pro nově budovaný důl na měď v oblasti Shinejinst v jižním Mongolsku, by se takový vodní zdroj mohl nacházet v terénní depresi vzdálené přibližně 40 km jižně. Voda je zde vázána na komplex svrchně křídových sedimentů, které jsou obklopeny staršími horninami. V roce 2016 proběhl v oblasti hydrogeologický průzkum spojený s vyvrtáním dvaceti vrtů (Fürych, 2016). Na základě dat z hydrogeologického průzkumu byl sestaven nestacionární numerický model v programu Processing Modflow 8, který pokrývá oblast  $38,1 \times 21,5$  km. Pomocí tohoto modelu byla potvrzena značná zásoba podzemních vod, byla odhadnuta hodnota přítoku do zájmové oblasti a je možné předpovídat vývoj hladin podzemních vod při různých scénářích jejich jímání tak, aby při čerpání nedocházelo k přečerpávání zvodně. Pro pochopení charakteru proudění podzemních vod v zájmové oblasti předchází numerickému modelu zjednodušený koncepční model v programu Surfer. Z hydrogeologického hlediska nebyla oblast dříve zkoumána, průzkum v roce 2016 byl prvotní (Fürych, 2016).

Jako podklady pro modelování slouží data získaná z průzkumných hydrogeologických vrtů, mezi které patří popisy vrtných jader, výsledky čerpacích zkoušek a analýzy chemického složení vody ve vrtech. Dále jsou k dispozici mocnosti a hloubky kolektorů získané geofyzikálním průzkumem a hodnoty teplot a srážek, naměřených na třech lokalitách v okolí zájmové oblasti, za období posledních pěti let.

### Literatura

Fürych V. (2016): Geologická a hydrogeologická stavba oblasti vodního zdroje Shinejinst. – MS, závěrečná zpráva. RNDr. Vilém Fürych, Jihlava.

## Primární a supergenní Pb-Zn mineralizace na rudním ložisku Horní Hoštice u Javorníka

Marcel PETŘEK<sup>1</sup> & Zdeněk LOSOS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

*e-mail: pumpellyit@gmail.com*

Předložená studie se zabývá primární a supergenní Pb-Zn mineralizací na rudním ložisku Horní Hoštice – Jelení vrch, nedaleko města Javorník. Na ložisku jsou vyčleněna tři mineralizační stadia: křemen-chalkopyrit-uraninitové, arsenidové a sulfidické stadium (Fojt *et al.*, 1971). Geneticky se jedná o hydrotermální žilné ložisko uranu, pětiprvkové formace (Fojt & Hladíková, 1995). První část studie podává ucelený přehled dosavadních poznatků o ložisku. Druhou část tvoří terénní etapa, vlastní výzkum a výsledky. V terénní části byly odebrány vzorky povahou nejčastěji křemenné žiloviny s Pb-Zn, supergenní a uranovou mineralizací na odvalech štol č. 2 a č. 4, zdokumentován a posouzen současný stav zájmové oblasti. Odebrané vzorky byly zkoumány za pomoci optické mikroskopie, elektronové mikrosondy a Ramanovy spektroskopie. Za pomoci těchto metod bylo určeno chemické složení sulfidů a sekundárních fází hemimorfitu, anglesitu, cerusitu a pyromorfitu. V případě supergenního obohacení byla zjištěna posloupnost krystalizace jednotlivých minerálů v oxidační zvětrávací zóně ložiska v následujícím pořadí: hemimorfit, anglesit, cerusit a pyromorfit. Nově byla detailněji popsána primární mineralizace a její chemismus. Obsahy Cd ve sfaleritech (0,14–0,60 hm. %) nejsou proti předpokladu zvýšené, tak jako na ostatních podobných výskytech Pb-Zn mineralizace v blízkém okolí. Zastoupení Fe (1,83–5,28 hm. %) ve sfaleritech je spíše nižší. Z druhotných uranových minerálů byl mimo jiné ověřen vzácný kasolit. Zjištěné výsledky jsou v diskuzi také porovnány s okolními výskyty podobné mineralizace v okolí města Javorník (Fojt & Hladíková, 1995; Fojt *et al.*, 1978).

### Literatura

- Fojt B. & Hladíková J. (1995): Parageneze rudních výskytnů a ložisek v moravskoslezské části Rychlebských hor. – *In*: Antoni Muszer (red.): Rychlebské hory – geologie, zrudnění, ekologie, 38–45. Wrocław.
- Fojt B., Kopa D. & Skácel J. (1978): Paragenetická studie As-Pb-Zn asociací v okolí Javorníku ve Slezsku. – *Scr. Fac. Sci. Natur. UJEP Brunensis – Geologia* 1, 8, 27–56.
- Fojt B., Panovský K. & Tenčík I. (1971): Mineralogický a geochemický výzkum rudních ložisek a drobných výskytnů kyzů a rud barevných kovů v oblasti východních a středních sudet, ložiska – Zálesí u Javorníka – Horní Hoštice – Bílá Voda – Lesní čtvrť. – MS, závěrečná zpráva. Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity. Brno.
- Mrázek Z. & Novák M. (1984): Sekundární minerály uranu ze Zálesí a Horních Hoštic v Rychlebských horách, severní Morava. – *Acta Mus. Moraviae, Sci. Nat.*, 69, 7–35.

## Interakce rostlin a živočichů z pohledu ichtologie: případová studie Jesuitengraben (oligocén, Čes. středohoří)

Richard POKORNÝ<sup>1,2</sup> & Jana PONGRÁCOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra přírodních věd, Fakulta životního prostředí, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí Labem, Králova Výšina 7, 400 96 Ústí nad Labem, Česká republika

<sup>2</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

e-mail: phagophytichnus@gmail.com

Studium interakcí mezi živočichy a rostlinami (=Plant-Animal Interaction, dále jen PAI) je téma, které si získává své stabilní postavení v komplexu paleontologických věd. Stěžejní je význam při rekonstrukci paleoekosystémů, významný přínos má i pro evoluční biologii.

Pro správnou interpretaci fosilního záznamu je však nutný korektní terminologický přístup. To je v současné době zásadní problém, neboť dochází k souběhu různých klasifikačních kritérií bez možnosti jednoznačné korelace. Formálně nejméně správný je **přístup striktně entomologický**, kdy byly fosilní doklady tohoto typu popisovány na základě neontologického srovnání a nálezy dostávaly názvy recentních taxonů, případně pouze s dovětkem „fossilis“ (Kernbach, 1967). Protože hypotézy o konkrétním původci dané fosilie bývají mnohdy zavádějící až téměř nemožné, řada autorů používá pro popis **funkčně morfologický přístup**, kdy jsou jednotlivé typy PAI rozděleny do skupin dle typu životních projevů původců (Genise, 2017). O podrobnější klasifikaci typů poškození fosilních rostlin se pokusil Labandeira *et al.*, (2007), který na základě srovnávací morfologie definoval 150 tzv. funkčních potravních skupin. Relativně v nedávné době se začal prosazovat **ichtologický přístup**, kde jsou příslušné nálezy označovány nomenklatrickými názvy, používanými v popisu fosilních stop po životních projevech organismů. I tento způsob klasifikace však může být matoucí, zejména pokud nejsou při definování diagnóz dodržována pravidla ICZN a zároveň jsou používány znaky, které však v pojetí moderní ichtologie nejsou platnými ichtotaxobázemi. Výsledkem je řada tzv. formálních rodů, které budou do budoucna vyžadovat důkladnou revizi (Krassilov *et al.*, 2008). V současné době je popsáno cca 80 ichtorodů, resp. cca 220 ichtodruhů, avšak u více než 70 % z nich není možné s jistotou potvrdit jejich platnost.

Pro konkrétní studium PAI byla vybrána lokalita Jesuitengraben, patřící k produktivním nalezištím oligocénní terestrické flóry v Českém středohoří. V kolekci 419 fosilních listů, shromážděných v rámci dřívější bakalářské práce (Žambochová, 2013) bylo zjištěno 168 potenciálních PAI. V současnosti probíhá determinace, přičemž dosud byly zjištěny následující taxony: *Phagophytichnus* ispp., *Paleoovoidus* isp. a *Stigmellites* isp., řada dalších zůstává dosud neurčena. Cílem práce je nejen ichtologický popis shromážděného fosilního materiálu, ale do budoucna i snaha o taxonomickou revizi vybraných skupin PAI.

### Literatura

- Genise J. F. (2017): Ichnoentomology. Insect traces in soils and palaeosols. – Springer, Switzerland, Topics in Geobiology, **37**, 1–699.
- Kernbach K. (1967): Über die bisher im Pliozän von Willershäusen gefundenen Schmetterlings Raupenreste. – Ber. Naturhist. Ges., Hannover., **11**, 103–108.
- Krassilov V. A., Silantjeva N. & Lewy Z. (2008): Traumas of fossil leaves from the Cretaceous of Israel. In: Krassilov V. A. & Rasnitsyn A. (Eds.) Plant – Arthropod Interactions in the Early Angiosperm History. Evidence from the Cretaceous of Israel. Pensoft, Sofia, Moscow, 7–187.
- Labandeira C. C., Wilf P., Johnson K. R. & Marsh F. (2007): Guide to Insect (and Other) Damage Types on Compressed Plant Fossils (Version 3.0 - Spring 2007). – Smith. Inst., Washington, D.C. 25 p.
- Žambochová, I. (2013): Paleontologický výzkum lokality Jesuitengraben (oligocén, kenozoikum). – MS, bakalářská práce, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 64 str.

## Sorpcia hliníka na humínové kyseliny

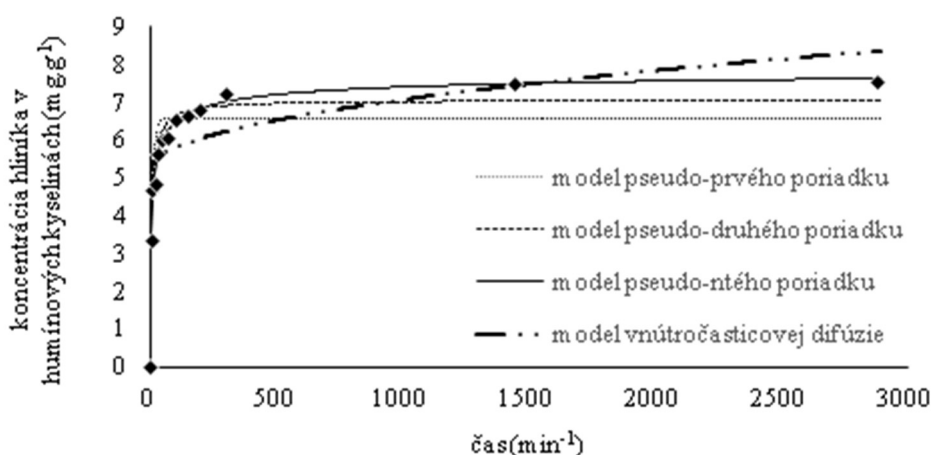
Filip POLÁK<sup>1,2</sup> & Martin ŠEBESTA<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Ústav laboratórneho výskumu geomateriálov, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika

<sup>2</sup>Slovenská Spektroskopická Spoločnosť, člen Zväzu Slovenských Vedeckotechnických Spoločností, Mlynská Dolina, 842 15 Bratislava, SR

e-mail: [filip.a.polak@gmail.com](mailto:filip.a.polak@gmail.com)

Humínové kyseliny (HK) sú prirodzenou zložkou pôdnej organickej hmoty, ktoré sú schopné vytvárať stabilné komplexy s iónmi kovov, vrátane kationov hliníka (Al). Experimentálnu sorpciu Al na HK pri pH 3,0 v čase ukazuje obr.1. Rýchlosť sorpcie je pomerne rýchla, pričom viac ako 60 % z experimentálnej sorpčnej kapacity HK ( $7,55 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ ) je dosiahnutých do desiatich minút od začatia experimentu. Vysokú rýchlosť počiatočnej sorpcie v počiатku experimentu, môžeme vysvetliť vysokou afinitou Al k povrchu použitých humínových látok (Skylberg, 1999), no rovnako vysokým zastúpením funkčných skupín schopných viazať katióny Al (Helal, 2011). Obr.1. okrem experimentálnych údajov sorpcie Al na HK zobrazuje aj kinetické modely sorpcie (Liu, 2008). Z použitých kinetických modelov opisuje naše experimentálne výsledky najlepšie kinetický model pseudo-*nt*ého poriadku, ktorý predpokladá poriadok sorpcie Al na HK v našich podmienkach na 3,6. Teoretická rovnovážna sorpčná kapacita HK pre Al je podľa tohto modelu  $7,64 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ , čo sa dobre zhoduje ( $R^2=0,99$ ) s experimentálne stanovenou sorpčnou kapacitou  $7,55 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ . Vďaka schopnosti HK účinne viazať mobilné formy Al významne ovplyvňujú jeho množstvo v pôdnom prostredí.



Obr.1. Priebeh sorpcie hliníka na humínové kyseliny v čase (pH 3,0; 25 °C, 15 ot.min<sup>-1</sup>)

### PodĎakovaní

Práca bola podporená grantmi VEGA 1/0153/17, UK/120/2018 a Slovenskou Spektroskopickou Spoločnosťou, člen Zväzu Slovenských Vedeckotechnických Spoločností (logo nižšie).



### Literatúra

- Helal A. A., Murad G. A. & Helal A. A. (2011): Characterization of different humic materials by various analytical techniques. – *Arabian J. Chem.*, **4**, 51–54.
- Liu Y. & Liu Y.-J. (2008): Biosorption isotherms, kinetics and thermodynamics. – *Sep. Purif. Technol.*, **61**, 229–242.
- Skylberg U. (1999): pH and solubility of aluminium in acidic forest soils: a consequences of reactions between organic acidity and aluminium alkalinity. – *Eur. J. Soil Sci.*, **50**, 95–105.



## Geologická stavba styčnej zóny veporika a gemerika medzi Slavošovcami a Ochtinou (Západné Karpaty, Slovensko)

Tomáš POTOČNÝ<sup>1</sup>, Dušan PLAŠIENKA<sup>1</sup> & Štefan MÉRES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra geológie a paleontológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava 4, Slovenská republika

<sup>2</sup>Katedra geochemie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava 4, Slovenská republika

*e-mail: potocny9@uniba.sk*

Tento výskum bol zameraný na zistenie štruktúrnych vzťahov a rekonštrukciu tektono-metamorfného vývoja jednotiek gemerika a veporika v oblasti Revúckej vrchoviny (Západné Karpaty). Veporikum v oblasti pozostáva z predalpínskeho fundamentu a jeho permských obalový sekvencií, ktoré sa pozdĺž lubenícko-margecianskej línie ponárajú pod gemerikum. Fundament veporika je tvorený metasedimentárnym komplexom Hladomornej doliny (HD), do ktorého na SZ intrudujú varíske granitoidy kráľovoholského komplexu (veporikum). Zatiaľ čo staropaleozoický vek HD predpokladal Klinec (1966, 1971), jeho pennsylvánsky vek (slatvinské súvrstvie) navrhli Vozárová a Vozár (1982 a neskoršie diela). Na HD diskordantne nasadajú permské metavulkanoklastiká rimavského súvrstvia. Na rimavské súvrstvie je nasunutá ochtinská skupina gemerika mississipského veku. Je zložená zo slabo metamorfovaných jemnozrnných morských sedimentov, metakarbonátov a metavulkanitov. Ďalej na JV, sa v oblasti hrádockého zlomu nachádza šupina meliatického príkrovu Bôrky tvoriaca hranicu medzi ochtinskou skupinou a voloveckou jednotkou gemerika, reprezentovanou gočaltovskou skupinou (perm). Metodické postupy zahŕňali štruktúrnu analýzu deformačných prvkov, geologické mapovanie a odber vzoriek pre následné získanie informácií o litológii, petrológii a mikroštruktúrach. Niektoré vzorky boli podrobené štúdiu na mikrosonde. Získané štruktúrne merania boli vyhodnotené samostatne pre každú jednotku. Vrstvovitosť a rovnako s ňou paralelná metamorfná foliácia nižšieho až stredného stupňa sa skláňa v prevažnej miere na JV v post-varískych komplexoch. Interpretujeme to ako alpínsku foliáciu. Na rozdiel od toho, komplex Hladomornej doliny vykazuje vyšší stupeň metamorfózy so sklonom foliácie na J až JZ. Počas alpínskej tektonickej etapy, boli horniny v oblasti postihnuté nízkoteplotnou a nízkotlakovou metamorfózou vo fácií zelených bridlíc, no v HD môžeme pozorovať metamorfózu v amfibolitovej fácií. Okrem toho bola táto oblasť postihnutá aj kontaktnou metamorfózou podložného ročovského granitu neskoro kriedového veku, ktorá spôsobila vysokoteplotnú kontaktnú minerálnu asociáciu, ktorá je naložená na pôvodné regionálne minerálne zloženie. Horniny príkrovu Bôrky (HP/LT) boli datované. Výsledné veky spadajú do dvoch skupín, indikujúce dve rozdielne tektono-metamorfné udalosti: (1) Starší vek  $139 \pm 13$  Ma indikuje exhumáciu hornín príkrovu Bôrky po predošlej subdukcii Meliatskeho oceánu; (2) mladší vek  $97 \pm 5$  Ma pravdepodobne odráža vznik príkrovovej stavby Západných Karpat.

### Pod'akování

Táto práca bola realizovaná vďaka podpore projektu VEGA 1/0085/17.

### Literatúra

- Klinec A. (1966): K problémom stavby a vzniku veporského kryštalinika. – Zborník geol. Vied, rad Západné Karpaty **6**, 7–28.
- Klinec A. (1971): Hlavné tektonické elementy východných veporíd. – Geol. Práce, Spr. **57**, 105–109.
- Vozárová A. & Vozár J. (1982): Nové litostratigrafické jednotky v južnej časti veporika. – Geol. Práce, Spr. **79**, 169–194.

## Chemostratigrafie sedimentů jihovýchodního okraje české křídové pánve

Josef RIEGL<sup>1</sup> & Tomáš KUMPAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

e-mail: riegl1992@seznam.cz

Tento příspěvek je zaměřen na prvkovou geochemii, konkrétně studium vertikálních změn obsahu prvků a jejich poměrů v oblasti jihovýchodní části české křídové pánve. Pro studium byly v této oblasti zvoleny tři lokality: Vrch Kříb u Rudky u Kunštátu (49°31'27" S, 16°31'20" V), Březinka (49°37'49" S, 16°35'12" V) a Vlkov (49°35'2" S, 16°31'55" V). Většina vzorků pochází z bělohorského souvrství (svrchní křída, spodní turon), ale na lokalitách Rudka a Březinka jsou zachyceny i korycanské vrstvy (svrchní cenoman) v jeho podloží. Studovaný profil na Kříbu má mocnost 7,6 m a (krok vzorkování 20 cm; celkem 39 vzorků), profil Březinka 50 m (vzorkování po 40 cm; 137 vzorků) a Vlkov 26 m (krok 40 cm; 66 vzorků). Na práškových vzorcích byly určeny pomocí ručního ED-XRF (energieově disperzního rentgenově fluorescenčního) spektrometru Delta Premium (Innov-X, USA) intenzity spekter jednotlivých prvků, které jsou použity především pro výpočet poměrů mezi prvky. Pro porovnání prvků ve vzorku s variabilním obsahem uhličitánů a jílu se běžně normalizuje obsah stopových prvků k obsahu hliníku (Calvert & Pedersen, 1993). Tato normalizace umožnila vyhnout se účinku litologických změn na koncentrace hlavních i stopových prvků za předpokladu, že k obsahu hliníku v sedimentu přispívají aluminosilikáty (Calvert, 1990). Přechod z pískovců korycanských vrstev do vápnatých prachovců bělohorského souvrství je na Kříbu i Březince charakterizován nárůstem obsahu Ca (pozvolné přibývání karbonátů), poklesem Si/Al (zjemnění sedimentu, vyšší podíl jílové frakce, prohloubení depozičního prostoru) a nárůstem Ti/Al (pravděpodobně změna asociace těžkých minerálů). V bělohorském souvrství na Březince, která je nejkompletnějším profilem, byl naměřen do nadloží rostoucí poměr Si/Al a cyklicky rostoucí poměry Zr/Al a K/Al. Nárůst těchto proxy detritické frakce odpovídá hrubnutí od prachovců do pískovců, dobře dokumentující progradacní trend, který je charakteristický pro bělohorské souvrství (Valečka & Skoček, 1990). Podle Si/Al je možné na profilech u Vlkova a Březinky vydělit přechod ze spodního „opukového členu“ a svrchního „rohovcového členu“. Část Si je vázána v detritické fázi (křemenná zrna atd.), ale biogenní Si ze spikul mořských hub má také významný podíl, především v nejvyšších částech profilu Březinka, kde jsou vyšší hodnoty Si (a Si/Al) spojené s výraznou silicifikací. Změny trendů křivek Zr/Al, K/Al, Fe/Al, Ti/Al a Si/Al umožňují přesnou stratigrafickou korelaci litologicky poměrně monotónního bělohorského souvrství mezi profily Vlkov a Březinka.

### Literatura

- Calvert S. E. (1990): Geochemistry and origin of the Holocene sapropel in the Black Sea – In: Ittekkot V., Kempe S., Michaelis W. & Spitzky A. (eds) *Facets of Modern Biogeochemistry*. Springer, Berlin. 326–352.
- Calvert S. E. & Pedersen T. F. (1993): Geochemistry of recent oxic and anoxic marine sediments – implications for the geological record. – *Mar. Geol.*, **113**, 67–88.
- Valečka J. & Skoček V. (1990): Late Cretaceous lithoevents in the Bohemian Cretaceous Basin, Czechoslovakia. – *Cretaceous Res.*, **12**, 561–577.

## Sekundární uranové minerály: nový nástroj pro datování interglaciálů

Michal ROLL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geochemie, mineralogie a nerostných surovin, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Albertov 6, 128 43 Praha, Česká republika

e-mail: [michal.roll@natur.cuni.cz](mailto:michal.roll@natur.cuni.cz)

Sekundární uranové minerály spjaté s uranovou mineralizací vznikají převážně v důsledku zvětrávání primárních fází a odrážejí tak alterační vývoj ložiska. Nově však lze tyto minerály v některých případech využít i pro datování interglaciálů. V současnosti existuje řada možností jak studovat vývoj kontinentálního zalednění a environmentálních změn v období kvartéru, jako zásadní se jeví studium ledových jader ( $\delta^{18}\text{O}$ , koncentrace  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  či elektrická vodivost). Další možností je geologicko-morfologický výzkum (karová údolí, morénové sedimenty, permafrost). Poslední široce využívanou možností je radiometrické datování, například datování morénových či glacialakustriních sedimentů pomocí kosmogenních radionuklidů  $^{14}\text{C}$  (Chaolu *et al.*, 2004) a  $^{10}\text{Be}$  (Engel *et al.*, 2014). Stáří sekundárních uranových minerálů se nejčastěji pohybuje v rozmezí holocénu a středního pleistocénu (Löfvendhal & Holm, 1983). Proto lze pro výpočet stáří těchto minerálů použít izotopového poměru  $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ . Tato metoda je známá pod názvem daughter deficiency (Dickin, 2005) a využívá se k výpočtu stáří vzorků, které se nachází ve stavu radioaktivní nerovnováhy. Vzorovou lokalitou, na které bylo využito sekundárních uranových minerálů k datování interglaciálních procesů, je Jáchymov. Významné hydrotermální ložisko, známé svou pětiprvkovou (Ag-Co-Ni-Bi-As) a uranovou mineralizací. Zde byly na dole Svornost ze žíly Jan Evangelista odebrány vzorky liebigitu a deliensitu. Žíla je tvořena především kalcitem (minoritně také dolomitem a křemenem). Výsledná stáří korespondující se začátkem posledního interglaciálu (tab. 1). Samotné stáří minerálů však k datování erozních procesů nestačí, důležitá je též konkrétní geologicko-morfologická situace. Krušné hory se v období kvartéru nacházely v periglaciální oblasti. Paleopozice žíly Jan Evangelista se od začátku posledního interglaciálu do současnosti výrazně nezměnila. Žíla v současnosti vychází na povrch ve svahu orientovaném na JV (tj. významná doba osvit). Docházelo tedy k výraznému tání sněhové pokrývky a tavné vody, které následně erodovaly žílu Jan Evangelista, se staly mineralizovanými roztoky, ze kterých posléze vykryštalizovaly sekundární uranové minerály. Ty jsou v tomto případě nepřímým důkazem interglaciálního zvětrávání. Metodu lze využít především v oblastech postižených důlní těžbou, kde je využití některých tradičních metod výzkumu kvartéru značně ztížené, nemožné či nevhodné. Tento nový přístup obohacuje metody výzkumu kvartéru a umožňuje komparativní výzkum celých metalogenních provincií.

	Age	2 $\sigma$
	[years]	
<b>liebigit</b>	10 655	$\pm 1\ 795$
<b>deliensit</b>	24 865	$\pm 3\ 885$

Tab. 1. Stáří vzorků

### Literatura

- Dickin A. P. (2005): Radiogenic Isotope Geology. – Cambridge University Press, Cambridge. 492 p.
- Engel Z., Braucher R., Traczyk A., Laetitia L. & AsterTeam (2014):  $^{10}\text{Be}$  exposure age chronology of the last glaciation of Krkonoše Mountains, Central Europe. – *Geomorphology*, **206**, 107–121.
- Chaolu Y., Kexin L., Zhijiu C., Keqin J., Tandong Y. & Yuanqing H. (2004): AMS radiocarbon dating of late Quaternary glacial landforms, source of the Urumqi river, Thien Shan – a pilot study of  $^{14}\text{C}$  dating of inorganic carbon. – *Quat. Int.*, **121**, 99–107.
- Löfvendhal R. & Holm R. (1983): Radioactive disequilibrium and apparent ages of secondary uranium minerals from Sweden. – *Lithos*, **4**, 189–201.

## Hydrogeologické podmínky vzniku penovcov v lokalite Růženin lom

Michal SANTORIS<sup>1</sup> & Pavel PRACNÝ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

*e-mail: santoris.michal@gmail.com*

Růženin lom je významnou lokalitou v oblasti Moravského krasu (Tichý & Štefka, 2000), kde sa od zastavenia ťažby vápencov v poslednom desaťročí dvadsiateho storočia vytvorila sústava jazierok, ktoré spolu s okolím poskytujú vhodné podmienky pre tvorbu penovca. Penovec je sladkovodný vápenec vyzrážaný z krasovej vody, ktorý sa inde v Moravskom krase (Pracný, 2009), ani na území v blízkom okolí, kde sa vyskytuje (napríklad v tokoch pri Adamove, Mazurek, 2017), tak intenzívne netvorí. Na zrážanie penovcov má vplyv viacero faktorov – kontakt voda-atmosféra, únik CO<sub>2</sub> z vody, vlhkosť prostredia v bezprostrednej blízkosti potoka a vegetácia v okolí. Predmetom výskumu bolo posúdenie podmienok vzniku penovcov počas celého roka a zhodnotenie sezónnej závislosti tvorby. Merania na lokalite boli zhotovené od 11. 7. 2016 do 3. 4. 2017 s približne mesačnou pravidelnosťou na štyroch odberných miestach. Odtok vody z jazierok bol meraný zmiešavacou metódou (Jeníček, 2011) použitím stopovača NaCl pre jeho nízku záťaž na prostredie. Priemerný odtok počas sledovaného obdobia bol 4,60 ± 1,53 L/s (smerodajná odchýlka). Ďalej bola stanovená konduktivita vody (811 ± 195 μS/cm) konduktometrom GMH 3431 Greisinger, pH vody (8,5 ± 1,1) pomocou pH metra WtW 330i s elektródou SenTix 21 a teplota (9,9 ± 0,8 °C). V laboratóriu bol zistený obsah vápnika (2,7 ± 1,3 mmol/L) komplexometrickou titráciou a acidimetrickou titráciou stanovená alkalita (4,40 ± 1,7 meq/L) vyhodnotená granovou titráciou. Prítomnosť organických látok, síranov a chloridov bola zanedbaná. Získané dáta boli vyhodnotené v programoch Excel a Phreeqc, v ktorom boli zároveň zistené indexy nasýtenia kalcitu. Merania ukázali, že voda v oblasti je presýtená kalcitom celoročne (index nasýtenia v rozmedzí od 0,33 do 1,84). Výsledky ukazujú, že hydrogeochémia vôd nie je výrazne sezónna a je možné konštatovať, že podmienky na zrážanie panujú počas celého roka. Rast penovca bol pozorovaný len v okolí povrchového toku tečúceho smerom z odberného miesta č. 2 do odberného miesta č. 4. Zrážanie penovcov v Růženinom lome sa javí viazané na výtok z jazierok, kde dochádza k dynamickému odplynieniu, a zároveň je v koryte dostatok vegetácie tvoriacej podklad pre usadzovanie, prípadne sa môže voda rozlíať do okolia a sedimentovať na väčšej ploche.

### Literatúra

Jeníček M. (2011): Hydrometrie měření hydrologických veličin. – On-line:

[http://hydro.natur.cuni.cz/jenicek/doc/Hydro\\_01.pdf](http://hydro.natur.cuni.cz/jenicek/doc/Hydro_01.pdf), dňa 27. 1. 2017

Mazurek D. (2017): Recentní pěnovce vázané na prameny na hranici Moravského krasu (střední část). – MS, bakalárska práca, Masarykova univerzita, Brno.

Pracný P. (2009): Podmínky formování travertinové kupy v Pustém žlebu v Moravském krasu. – MS, bakalárska práca, Masarykova univerzita, Brno.

Tichý L. & Štefka L. (2000): Hády u Brna: živá a neživá příroda, historie, současnost a snad také budoucnost jednoho z nejzajímavějších míst brněnského okolí. – Rezekvítek, Brno. 33 str.

## Červeně zbarvené horniny bašského souvrství na lokalitě Hukvaldy-Ondřejnice

Petr STELMACH<sup>1</sup>

<sup>1</sup>VŠB – Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 15/2172, 708 33 Ostrava-Poruba, Česká republika  
e-mail: petr.stelmach@vsb.cz

Studovaný geologický profil se nachází poblíž města Hukvaldy v korytu řeky Ondřejnice. Sledovaná metráž je mezi 71 a 74 m geologického profilu směrem do nadloží. Červeně zbarvené horniny byly nalezeny ve spodní části bašského souvrství bašského vývoje slezské jednotky vnější skupiny příkrovů alpsko-karpatského systému. Jedná se o silicifikované jílovce červené barvy se střípkovitou až břidličnatou rozpadavostí. Jejich zbarvení je způsobeno přítomností oxidů železa, které jsou dle RTG difrakce lokálně zastoupeny až 30 % (hematit a goethit). Jednotlivé mocnosti ukloněných tektonických čoček dosahují až 10 cm. Jílovec vznikl v hlubokovodním prostředí, jak nám dokazuje i přítomnost manganových konkrecí a zbarvení těchto hornin. Konkrétně v prostředí hlubokovodního prokysličeného dna.

Dle relativního datování pomocí mikrofosilií, zejména foraminifer, byla konkrétní část profilu datována do spodního turonu. Konkrétně dle nalezení rodu *Helvetoglobotruncana helvetica* (Bolli). V současné době probíhá analýza cyst dinoflagelát této části profilu, ale v preparátech pro počátek profilu byly nalezeny dle Stovera *et al.* (1996) převážně svrchně albské až raně cenomanské druhy ve značném množství, jako například rod *Dinopterygium alatum*, *Epidosphaeridia spinosa* nebo *Palaeohystrichophora infusorioides*.

V litologicky podobných souvrstvích godulského vývoje (mazácké) nebo v kelčském vývoji (němetické) jsou pestře zbarvené oceánské sedimenty zastoupeny v mocnosti několika metrů až desítek metrů. Pro bašský vývoj je to prvotní nález červených jílovců, který dokládá plošný rozsah pestrých oceánských vrstev v rámci celé slezské jednotky.

### Literatura

Stover L. E., Brinkhuis H., Damassa S. P., De Verteuil L., Helby R., Monteil E., Partridge A., Powell A. J., Riding J., Smelror M., Williams G. L. (1996): Mesozoic-Tertiary dinoflagellates, acritarchs and prasinophytes. In: Jansonius J. & McGregor D. C. (Eds.). Palynology: Principles and Applications. – American Association of Stratigraphic Palynologist Foundation Volume 2, 641–750.

## **Nature and shape of the Bohemian Massif and Western Carpathians deep contact: results of density modelling in western Slovakia**

**Lenka ŠAMAJOVÁ<sup>1</sup>, Jozef HÓK<sup>1</sup>, Miroslav BIELIK<sup>2,3</sup> & Ondrej PELECH<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Department of Geology and Palaeontology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University in Bratislava, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovak Republic

<sup>2</sup>Department of Applied and Environmental Geophysics, Faculty of Natural Sciences, Comenius University in Bratislava, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovak Republic

<sup>3</sup>Earth Science Institute of the SAS, the Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 840 05 Bratislava, Slovak Republic

<sup>4</sup>State Geological Institute of Dionýz Štúr, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava 1, Slovak Republic

*e-mail: samajova7@uniba.sk*

A density modelling has been done on five profiles oriented across expected deep contact between the Bohemian Massif (BM) and the Internal Western Carpathians (IWC) in western Slovakia. The individual density models of profiles were constructed with respect to surface geology, results of structural geology, deep borehole logs, existing seismic and magnetotelluric profiles. The density models reveal the BM continuation below the External Western Carpathians (EWC) and the IWC tectonic units. External margin (southeast) of the BM is situated internally or southeast from the surface occurrences of the Pieniny Klippen Belt. The Pieniny Klippen Belt rocks sequences represent shallow structure detached from its own basement and thrust over the EWC sediments (Flysch Belt) during the Eocene. The Hronicum cover nappe unit of the IWC is thrust over the flysch sediments of EWC in the pre-Neogene basement of the Vienna Basin area. The trace of the BM margin is bent inward the IWC. The contact of the IWC with the BM and EWC is subvertical, what very well fits with supposed sinistral lateral extrusion of the IWC crust segment during the Miocene. The deep contact of BM and IWC basements is towards the surface linked with the transtensional to extensional tectonics.

### **Acknowledgement**

The work was financially supported by the Slovak Research and Development Agency under the contracts No. APPV – 0212 – 12; APVV – 16 – 0121; UK Grant No. UK/268/2017.

## Distribúcia rozpustených iónov Zn, mikro- a nanočastíc ZnO v pôdach

Martin ŠEBESTA<sup>1,3</sup>, Michaela MATULOVÁ<sup>1,3</sup>, Martin URÍK<sup>1,3</sup>, Marek BUJDOŠ<sup>1,3</sup>, Marek KOLENČÍK<sup>2,3</sup>, Lucia KOŘENKOVÁ<sup>1,3</sup> & Peter MATÚŠ<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Ústav laboratórneho výskumu geomateriálov, Prírodovedecká Fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika

<sup>2</sup>Katedra pedológie a geológie, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika

<sup>3</sup>Slovenská spektroskopická spoločnosť, člen Zväzu slovenských vedeckotechnických spoločností, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, Slovenská republika

*e-mail: martin.sebesta@uniba.sk*

Nanočastice ZnO sú používané v mnohých odvetviach priemyslu ako aj v komerčných produktoch, z ktorých sa môžu pomerne ľahko uvoľniť, napr. v opaľovacích krémoch a zinkových mastiach. Tieto nanočastice sa môžu dostávať zmývaním alebo opotrebovaním do odpadových vôd, kde sa v čistiarnach odpadových vôd viažu na čistiarenský kal. O nanočasticách ZnO sa taktiež uvažuje ako o potenciálne lepšie bioprístupnej forme mikronutrientu Zn pre rastliny v pôdach.

V našom experimente sme porovnali distribúciu troch fyzikálnochemických špecií Zn, a to rozpusteného Zn a mikro- a nanočastíc ZnO, medzi kvapalnou a tuhou fázou v siedmich pôdach pomocou nádobkových experimentov. Kvapalná fáza sa potom pomocou sekvenčnej centrifugácie rozdelila na veľkostné frakcie pod 1 000, 450 a 100 nm a spravila sa centrifugačná ultrafiltrácia, vďaka ktorej sa získala rozpustená frakcia. Zo získaných výsledkov sa zistilo, že ako veľkostná distribúcia v kvapalnej fáze, tak aj distribúcia medzi kvapalnou a tuhou fázou v pôdnom nádobkovom experimente sa pre rozpustený Zn a mikro- a nanočastíc ZnO líšila. Na pôdy sa najviac viazal rozpustený Zn, zatiaľ čo viazanie nanočastíc ZnO bolo nižšie. Mikročastice ZnO boli vďaka ich väčšiemu rozmeru sedimentované do tuhej fázy viac ako nanočastice ZnO. V kvapalnej fáze sa nachádzali ZnO v neutrálnych a mierne alkalických pôdach experimentu hlavne ako homo- alebo heteroagregáty o veľkosti 100–450 nm, zatiaľ čo mikročastice ako častice o veľkosti 450–1 000 nm a aplikovaný rozpustený Zn ostal prevažne ako voľný Zn, neviazaný na častice. V kvapalnej fáze použitej kyslej pôdy sa všetky tri aplikované špecie Zn nachádzali po experimente prevažne ako rozpustené Zn. Nanočastice ZnO by mohli byť v neutrálnych a mierne alkalických pôdach potenciálne mobilnejšie, čo môže zvyšovať riziko kontaminácie podzemných vôd, no pri správnej aplikácii taktiež môžu ZnO-NP predstavovať lepšiu alternatívu k iným typom Zn hnojív.

### PodĎakovanie

Práca bola podporená grantmi Univerzity Komenského UK/112/2018 a UK/143/2018 a grantom Vedeckej grantovej agentúry MŠVVaŠ SR a SAV č. 1/0836/15 a Slovenskou spektroskopickou spoločnosťou, členom Zväzu slovenských vedeckotechnických spoločností s týmto logom:



## **Pískovcové a slepencové konkrce z pískoven na Záhoří**

**Zuzana ŠIŠKOVÁ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Katedra geologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, 17. listopadu 12, 771 46, Olomouc, Česká republika

*e-mail: 380270@mail.muni.cz*

Studie se zabývá genezí pískovcových a slepencových bochníkovitých konkrceí, které se nachází v pískovnách na Záhoří v karpatské předhlubni. Pískovny jsou již dnes opuštěné nebo zcela zaniklé a vyskytující se zde konkrce mohou dosahovat jeden i více metrů v průměru. Výzkum se zaměřuje na regionálně-geologickou charakteristiku zájmové oblasti, dále na zmapování výskytu činných i zaniklých pískoven s pískovcovými a slepencovými konkrceemi a sedimentárně petrografickou charakteristiku studovaného materiálu. U odebraných vzorků byla provedena standardní mikroskopická charakteristika za pomoci klasické mikroskopie v procházejícím světle a planimetrická analýza. Pískovcové a slepencové bochníkovité konkrce z lokalit Dřevohostice, Radkovy, Bezuchov a Dolní Nětčice jsou tvořeny převážně křemenem, úlomky živců a slíd, a také karbonátovým pojivem. Studovaný materiál se v rámci různých lokalit i přítomných pískovcových lavic liší pouze množstvím tmele, matrix a obsahem fosilií. Na lokalitách Radkovy a Dolní Nětčice byli ve výbrusech objeveni zástupci foraminifer, mlžů, plžů, mřížovců, dále řasy a jehlice hub. V případě pískovců lze konstatovat, že se jedná vždy o křemenné pískovce s karbonátovým tmelem, které v proměnlivém množství obsahují dále plagioklas, K-živec, muskovit, biotit, glaukonit a chlorit. Ze získaných dat vyplývá, že pravděpodobný vznik bochníkovitých konkrceí lze spojovat s konkrceionálním zpevněním, ke kterému došlo primárně při diagenézi. Zdrojem vápníku pro karbonátový tmel byly s vysokou pravděpodobností vložky silně vápnných jíílů a závalky jíílovců, které konkrce obklopovaly nebo byly jejich součástí.



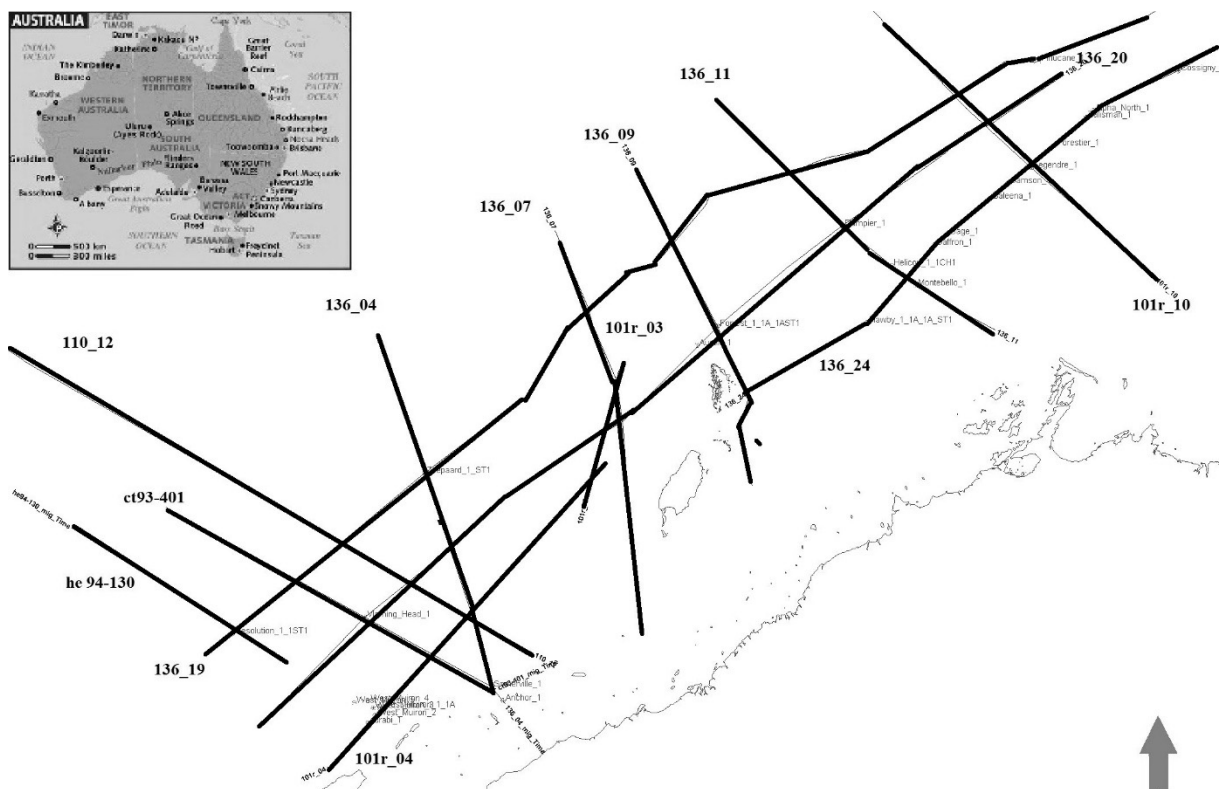
## Architektura neúspěšné riftové zóny: východní část Exmouth plató, Austrálie

Martin ŠUŤJAK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

e-mail: m.sutjak@seznam.cz

Tato studie se zabývá architekturou neúspěšné riftové zóny, interpretované na deskové struktuře Exmouth plató, která se nachází na pasivním okraji západní Austrálie. Díky vysokému obsahu uhlovodíků, je již po několik desetiletí velice zajímavou lokalitou pro ropný průmysl. Vrtvy a seismické řezy tedy protínají tento pasivní okraj s dostatečnou hustotou pro podrobný geologický výzkum. Pro interpretaci východní části Exmouth plató bylo vybráno 13 reflexně seismických řezů s maximální hloubkou 6 000 ms TWT (obr. 1). Na každém z těchto řezů byly vytyčeny čtyři hlavní horizonty, které reprezentují erozní nekonformity na šelfech a konformity v depocentrech. Konkrétně se jednalo o tyto linie: diskordance střední jury, hranice mezi aptem a albem, svrchní turon a hranice mezi křídou a terciérem. K tomu byly použity data z 30 vrtů. Po interpretování těchto profilů a vrtů v Petrelu, byly vymezeny dvě sekce, které se od sebe liší charakterem uložení vrstev. Popsání rozdílů, stejných znaků a hranic mezi těmito sekcemi poskytlo dostatek informací na určení těchto hlavních událostí: začátek riftingu ve spodní juře (210 Ma), neúspěšný rozpad kontinentů v callovu (166 Ma), konečný rozpad ve valanginu (130 Ma) a anoxická událost v turonu (90 Ma). Hlavní náplní byl tedy strukturní popis a konstrukce časové osy, což umožnilo zmapování Exmouth plató od rozpadu Gondwany až do dneška.



Obr. 1. Pozice interpretovaných řezů, Exmouth Plateau

## Katodoluminiscenční studium mramorů v centru svratecké klenby moravika

Paulína TRNKOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

*e-mail: 379793@mail.muni.cz*

Cílem studia byl průzkum mramorů tří geologických jednotek v centru svratecké klenby moravika. Jedná se o málo prozkoumané herolticko-lažánecké vápence, skupinu Bílého potoka a vranovsko-olešnickou jednotku. Výzkum byl zaměřen na určení minerálního složení všech odebraných vzorků a následným porovnáním výsledků s již existujícími studii (Houzar, 2004; Kapinus, 2004; Opletal, 2006; Kršiaková, 2015) zabývajícími se problematikou mramorů v oblasti svratecké klenby. Samotná analýza proběhla na vzorcích u šesti vytipovaných lokalit: Heroltice-1, Heroltice-2, Bílá skála, Holasice, Javůrek a Strhaře za pomoci polarizačního, odrazového, katodoluminiscenčního mikroskopu (CL) a elektronové mikrosondy.

Z mikroskopického hlediska lze zřetelně odlišit mineralogicky homogenní herolticko-lažánecké vápence od zbylých mineralogicky heterogenních mramorů. Všechny zkoumané vzorky obsahují kalcit o několika generacích s hojnou příměsí organické grafitizované substance. Ve vzorku z lokality Heroltice-1 je možné pozorovat, trhliny bez výplně, stylolity, zóny zakalení nebo žilky o dvou generacích. Ve vzorku z lokality Heroltice-2 můžeme sledovat dvě naprosto odlišné karbonátové zóny. Vzorek z lokality Bílá skála obsahuje v hojném množství drobné zrnka pyritu a ve vzorku můžeme rozlišit celkem čtyři typy různých karbonátových minerálů. Vzorky z lokalit Javůrek a Holasice jsou slabě metamorfně postižené a vyznačují se lepidogranoblastickou strukturou s typickou minerální asociací: Cal+Bt+Qtz+Ms±Ab. Ve vzorku z lokality Javůrek můžeme v CL pozorovat také velmi drobné fialové akcesorické zrnka zřejmě REE karbonátu. Poslední studovanou vranovsko-olešnickou jednotkou je lokalita Strhaře. Mramor této lokality vykazuje kalcitický charakter s protaženými zrny tremolitu se značnou degrafitizací a minerální asociací: Cal+Tr+Bt+Qtz+Ttn odpovídající progradní metamorfóze.

### Literatura

- Houzar S. (2004): Metamorfované karbonátové horniny v geologické stavbě a vývoji jihovýchodní části Českého masivu. — MS, disertační práce. ÚGV PřF MU, Brno.
- Kapinus A. (2004): Katodoluminiscenční vlastnosti mramorů moravika: Diagenetické vs metamorfní procesy. — MS, diplomová práce, ÚGV PřF MU, Brno.
- Kršiaková J. (2015): Mramory tzv. vnitorných fylitů moravika – MS, bakalářská práce, ÚGV PřF MU, Brno.
- Opletal V. (2006): Katodoluminiscenční vlastnosti mramorů vranovsko-olešnické skupiny moravika. — MS, diplomová práce ÚGV, PřF MU Brno.

## Pevnostní charakteristiky kontaktu beton-hornina za různých podmínek

Petr URBÁNEK<sup>1</sup> & Martin KNÍŽEK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

e-mail: urbanek@sci.muni.cz

Betonové konstrukce jsou neodmyslitelnou součástí současného stavebnictví s předpokladem dlouhé životnosti. Většina výzkumných prací se však zabývá hodnocením charakteristik betonu či konstrukce jako takové, v minimální míře však interakcí s horninovým podložím. Tento výzkum se zabývá zjišťováním pevnosti v tahu za ohybu a v jednoosém tahu na kontaktu normového betonu a horniny. Zkušební vzorky měly simulovat v provozu běžné situace – vzorky za podmínek pokojové teploty a vlhkosti, vzorky vystavené teplotním změnám (simulace mrazových cyklů) a vzorky vystavené vysoké teplotě (simulace požáru).

Pro potřeby laboratorních zkoušek byl zvolen arkózový pískovec devonského stáří z lomu Tasovice hojně užívaný jako kamenivo společně s betonovou maltou dle ČSN EN 196-1. Byla vyrobena zkušební tělesa z horniny a malty o rozměrech 300 × 300 × 100 mm s průměrnou mocností cementové malty 40 mm. Vzorky byly naformátovány na rozměry 160 × 40 × 80 mm a byly vyrobeny celkem tři série vzorků. První byla vystavena teplotě 900 °C s izotermickou výdrží 180 min v laboratorní peci s následným volným chlazením. Druhá deseti cyklům zmrazování a rozmrazování v mrazicí komoře o teplotě –19,8 °C a třetí, která byla uložena za běžných podmínek za teploty 23 °C a relativní vlhkosti vzduchu 42 %. Fyzikálně-mechanické zkoušky proběhly ve Výzkumném ústavu stavebních hmot a.s. na lisu TIRAtest 2710. Při zkouškách v tahu za ohybu byla u vzorku uložených za běžných podmínek naměřena hodnota 2,7 MPa, u vzorků s cyklickým zmrazováním a rozmrazování hodnoty 1,3–2,7 MPa. Vzorky, které byly tepelně namáhány, došlo až na jeden případ k degradaci cementové části, u jediného zachovalého vzorku pak naměřena hodnota 0,015 MPa.

Při zkouškách v jednoosém tahu byly u vzorků z běžných podmínek naměřeny hodnoty 0,2–1,5 MPa a průměrná hodnota této pevnosti činila 0,8 MPa. U vzorků vystavených mrazu byly naměřeny hodnoty 0,2–1,1 MPa s průměrnou hodnotou rovněž 0,8 MPa. Vzorky vystavené vysokým teplotám nebyly z důvodu degradace touto zkouškou analyzovány.

U vzorků z běžného uložení a cyklického zmrazování a rozmrazování nebyl zjištěn téměř žádný rozdíl. Dle tohoto zjištění „suchý“ mráz nedegraduje betony a horniny v takové míře, jako kdyby byly tyto vzorky před opakovaným zmrazováním vystaveny vodnímu působení. Vzorky, které byly vystaveny vysokým teplotám, byly postiženy výraznou degradací vlivem nerovnoměrného rozpínání a následnému smršťování cementové malty. Byly potvrzeny předpoklady, že vystavení rozhraní hornina/beton zvyšujícím (Zadrazil *et al.*, 2005), nebo snižujícím se teplotám (Pavlíková *et al.*, 2011) negativně ovlivňuje jejich pevnost a životnost pro stavební účely, a proto by bylo vhodné tyto vzorky vystavit i dalším podmínkám např. zkoušce zkrápění, která by mohla prokázat negativní vlastnosti vlhka a mrazu na tyto vzorky.

### Literatura

ČSN EN 196-1 (2005): Metody zkoušení cementu – Část 1: Stanovení pevnosti. – Český normalizační institut

Pavlíková M., Pavlík Z. & Hošek J. (2011): Materiálové inženýrství I. Druhé rozšířené vydání. – online: [http://tpm.fsv.cvut.cz/student/documents/files/MI\\_skripta\\_final.pdf](http://tpm.fsv.cvut.cz/student/documents/files/MI_skripta_final.pdf), 10. 1. 2018

Zadrazil T., Vodák F. & Klokočnicková H. (2005). Změny struktury a pevnosti betonu vyvolané tepelným namáháním. – Stavební obzor, **5**, 141–143.

## Geochemická charakteristika vod drobných dobývek Rudické plošiny

Karolína VALENTOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika

*e-mail: 423640@mail.muni.cz*

Předmětem výzkumu byla geochemická charakteristika vod ve vybraných prohlubních, vzniklých propadem poddolovaného povrchu Rudické plošiny. Konkrétně se jedná o drobné dobývky, situované v okolí města Rudice, které mají v současnosti charakter opuštěných a zatopených dolů. Tyto prohlubně v podobě rudických jezírek jsou dokladem historické těžby železné rudy

a žáruvzdorných materiálů (jílů a písků) rudických vrstev ve studované oblasti. Na jednotlivých lokalitách (Černé hlíny, Panské boudy, Košův žlíbek, Habrůvecká tůň) bylo provedeno terénní měření fyzikálně-chemických parametrů vod (pH, Eh, teplota, konduktivita, rozpuštěný kyslík) a byly odebrány vzorky vod pro laboratorní rozbor. Získaná data byla graficky zpracována a vyhodnocena za účelem charakterizace chemismu těchto stojatých vod. Výsledkem výzkumu bylo vzájemné porovnání vod podle jednotlivých lokalit a také v rámci sezónního vývoje. S ohledem na provenienci vod byl chemismus těchto stojatých vod dále srovnán rovněž s dalšími druhy vod v oblasti. Příkladem jsou tekoucí vody reprezentované studánkami (Klostermannova, Schindlerova, U sasanky), jejichž rozdílné geologické podloží (karbonáty, droby, granodiority) se projevílo v jejich chemismu důsledkem rozpouštění minerálů. U lokalit byly zjištěny prostorové i časové rozdíly zejména v redoxním potenciálu a taktéž v mineralizaci, odpovídající přísunu čerstvých srážkových vod, relativní délce setrvání vod na lokalitě a rozpouštění minerálů. Vedle toho byly shledány patrné rozdíly i mezi jednotlivými druhy vod v oblasti.

Z hlediska naměřených hodnot pH-Eh bylo zjištěno, že voda na lokalitě Černé hlíny odpovídá povrchovým vodám (oxidační prostředí), jelikož sem stékají prokysličené vody z větší plochy povodí. Lokalita Panské boudy a Košův žlíbek se blíží charakteru podzemních vod a s nejnižším Eh přechází lokalita Habrůvecká tůň již do vod podzemních. Oproti tomu srovnávací studánky spadají v rámci Eh spíše do povrchových vod, přestože jsou podzemní. Jedná se však o vodu s relativně rychlým a mělkým oběhem, setrvávající v podzemí pouze krátkou dobu. Dle sezónního posouzení vody na jaře odpovídají svou kombinací pH-Eh hodnot povrchovým vodám, avšak v pozdějších částech roku se jejich hodnoty blíží vodám podzemním. Jsou to však malé tůně bez proudění a možnosti oxidace. V letním období se navíc rozkládá vznikající organická hmota, což hodnoty Eh ještě více snižuje. Z hlediska mineralizace byla v rámci pinek doložena nejvyšší koncentrace iontů na lokalitě Černé hlíny, neboť se zde nejvyšší mírou uplatňuje vliv rozpouštění minerálů, přitéká nejméně srážkových vod anebo dochází k velkému odparu vod. Naopak nejméně koncentrované ionty jsou ve vodě na lokalitách Košův žlíbek a Panské boudy. Studánky získaly část mineralizace interakcí s horninou, kvůli krátké době zadržení se však mineralizují poměrně málo. Nejvýraznější sezónní výkyvy koncentrací iontů byly patrné u většiny lokalit zejména od podzimu do zimy. Jejich hodnoty (až na některé výjimky) v zimě výrazně klesly důsledkem zámruzu a omezení infiltrace iontů z hornin. Na jaře hodnoty opět vzrostly táním sněhu a přísunem vod.

## **Záznam metamorfních a metasomatických procesů v mafických granulitech na kontaktu felsických a ultramafických litologií (granulitový masiv Dunkelsteiner Wald, Český masiv)**

**Tereza ZELINKOVÁ<sup>1</sup> & Martin RACEK<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Ústav petrologie a strukturní geologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Albertov 6, 128 43 Praha 2, Česká republika

*e-mail: terka.zel@seznam.cz*

Granulitový masiv Dunkelsteiner Wald v Dolním Rakousku náležící do gföhlské jednotky moldanubika Českého masivu je tvořen převážně felsickým granulitem, ale nachází se zde i tělesa pyroxenitů a peridotitů, na jejichž rozhraní s felsickým granulitem se nacházejí mafické a intermediální granulity se specifickými mineralogickými charakteristikami a texturou. Pozorování ukazuje, že tyto litologie vznikly důsledkem metamorfních a metasomatických procesů v důsledku vzájemné interakce felsických a ultramafických hornin. Cílem práce je charakterizace procesů vedoucích ke vzniku těchto přechodných litologií. Primární minerální asociaci hornin původně tvořily granát, klinopyroxen bohatý jadeitovou a Ca-Tschemack komponentou a kyanit. Současnou minerální asociaci tvoří dominantně granát, klinopyroxen, plagioklas a ortopyroxen a dále je v těchto horninách přítomen amfibol, spinel, rutil a ilmenit. V několika případech byla zdokumentována přítomnost safirínu, který je nejčastěji přítomen v blízkosti kyanitu. Velká granátová zrna se vyskytují v granoblastické matrix tvořené Al bohatými zrny klinopyroxenů spolu s Ca bohatými zrny plagioklasů, ortopyroxeny a amfiboly. Na okrajích jsou granátová zrna lemována plagioklasem. Granátové okraje jsou charakteristické "červíkovitým" prorůstáním granátu s plagioklasem, který je také obsažen ve formě inkluzí uvnitř granátů. Zonalita granátu je charakterizována především difuzními změnami, v důsledku čehož jsou jejich lemy nabohaceny Fe a Mg, ale ochuzeny Ca komponentou. Plagioklasová zrna sousedící s granáty jsou pak naopak na okrajích nabohacena Ca. Specifická je zonalita Mg v granátech, kde lze nejdříve pozorovat směrem k okraji zrna zónu mírného ochuzení následovanou výrazným nabohacením. Toto je interpretováno jako důsledek rozdílné difuzivity rostoucí ve smyslu Ca, Fe, a Mg. Primární růstová zonalita granátů je pravděpodobně zachovaná pouze ve formě Cr ochuzených jader, ve kterých jsou lokálně přítomny inkluze kyanitu a safirínu. Klinopyroxenová zrna v matrix obsahují lamely ortopyroxenu a mají zvýšený obsah Al a Na v jádrech, obsah těchto komponent směrem k okraji zrn klesá. V matrix se nacházejí agregáty plagioklasových zrn s vysokým obsahem Ca (An > 90 %) v jejichž středu se vyskytují izolovaná zrnka Cr bohatého spinelu, která pravděpodobně představují relikt po kyanitech. Původní minerální asociace vznikala v eklogitové facií za tlaků pravděpodobně dosahujících až 20 kbar a teplot 900 °C. Poté horniny prodělaly dekomprese do podmínek granulitové faciie za obdobných či vyšších teplot ale nižších tlaků. Tato dekomprese je pravděpodobně spojena s přísunem některých komponent (převážně K) v rámci interakce s okolními felsickými granulity.



Studentská geologická konference 2018  
Sborník abstraktů

Editoři:

Přemysl Pořádek, Ludmila Daňková, Jana Stroupková

Vydala Masarykova univerzita, Žerotínovo nám. 9, 601 77 Brno, v roce 2018  
ve spolupráci  
s Ústavem geologických věd Přírodovědecké fakulty MU  
a Českou geologickou společností

Vydání: první, 2018

Náklad: 100 ks

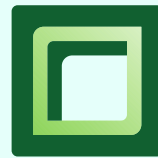
Tisk: TIGRIS spol. s r.o., Nábřeží 599, Zlín-Prštné

ISBN 978-80-210-8960-0

ISBN 978-80-210-8961-7 (online pdf)



**KERAMOST**  
akciová společnost



**SÚRAO**