

9. výročný predvianočný seminár Slovenskej geologickej spoločnosti

9. Annual Seminar of the Slovak Geological Society

Nové poznatky o stavbe a vývoji Západných Karpát

New knowledge about geological setting and evolution of Western Carpathians

ZOLTÁN NÉMETH¹, DUŠAN PLAŠIENKA², LADISLAV ŠIMON¹, MILAN KOHÚT¹, ĽUBICA IGLÁROVÁ¹ a MARTINA MORAVCOVÁ¹

¹Štátny geologický ústav D. Štúra Bratislava, ²Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského Bratislava

Abstract: The 9. pre-Christmas Seminar of the Slovak Geological Society "New knowledge about the geological setting and evolution of the Western Carpathians", held in Bratislava on 9. December 2010, was devoted to 70. anniversary of the geological institutions in Slovakia. Altogether 27 lectures and 17 posters were presented in four thematic parts: (1) Mineralogy, petrology, geochemistry and geochronology, (2) Environmental geology and GIS, (3) Geological setting and tectonometamorphic evolution of the Western Carpathians, and (4) Sedimentology, biostratigraphy and paleontology.

An afternoon program of the seminar started with the awarding of the former scientists of the State Geological Institute of Dionýz Štúr by the Dionýz Štúr plaque being forwarded by its Director B. Žec, as well as the Slávik Medal of the Slovak Geological Society forwarded by its Chairman L. Šimon. Among the most important decorated guests belonged Dr. E. Brestenská on behalf of her 90. jubilee.

The contribution reports about the seminar course and brings documenting photographs. The abstracts of the presentations are published in the order corresponding to the time schedule of the seminar.

Key words: geoscientific seminar, report about seminar, abstracts of presentations

Celodenný seminár sa konal 9. decembra 2010 v ŠGÚDŠ v Bratislave. Seminár bol venovaný 70. výročiu založenia geologických inštitúcií na Slovensku. Organizátormi seminára boli za Slovenskú geologickú spoločnosť a Štátny geologický ústav D. Štúra Z. Németh, L. Šimon, M. Kohút, L. Iglárová, M. Moravcová a D. Magálová. Seminár a popoludňajšie slávnostné odovzdávanie plakiét Dionýza Štúra, a odovzdávanie daru ŠGÚDŠ každému účastníkovi – brožúry *Geológia do vrecka* – boli pod patronátom riaditeľa ŠGÚDŠ B. Žeca (obr. 1 a 3). Odborným garantom seminára bol D. Plašienka z Univerzity Komenského.

Dopoludňajší program seminára sa už tradične začal odbornou časťou **Mineralógia, petrológia, geochemia a geochronológia** (moderátori M. Putiš a P. Uher). V prvej prednáške P. Vojtko et al. prezentovali význam novej metodiky – počítačovej mikrotomografie na štúdium vnútornej stavby minerálov a distribúcie minerálnych fáz v hornine. Aplikáciu danej metodiky na klasifikáciu trioktaédrických a dioktaédrických slúd z granitoidov Západných Karpát prezentoval v neskoršej prednáške Š. Čík. Ďalšie prednášky boli venované kryštalochemii turmalínu z alterovaných andezitov v lokalite Biely vrch v Javorí (P. Bačík et al.) a produktom rozpadu monazitu z ortoruly Veľkého Zeleného Potoka (M. Ondrejka et al.) či granitických hornín Západných Tatier (R. Zubaj a P. Uher). Možnú provenienciu granitického balvanu z Milotína hodnotil M. Kohút a mineralógiu

meteoritu Košice P. Uher et al. Kôrové štruktúry Českého masívu a Západných Karpát na báze seizmických dát SUDETES 2003 prezentoval J. Vozár v rámci štúdie P. Hrubcovej a širšieho kolektívu autorov.

Ťažiskovou prednáškou ďalšej časti seminára **Environmentálna geológia a GIS** (moderátor Z. Németh) bola prezentácia o registrácii, hodnotení a protihavarijných opatreniach v prípade aktuálnych svahových deformácií (zosuvov) v prešovskom a košickom kraji v roku 2010 (P. Liščák et al.). Nasledujúce prednášky prezentovali medzinárodnú monitorovaciu sieť EUTecNet Slovakia (M. Briestenský et al.) a webové sprístupnenie geologických máp Slovenska (M. Antalík a Š. Káčer), rovnako ako geologických máp európskych štátov (Š. Káčer). Výsledky aplikovanej geológie boli prezentované aj formou početných posterov. Stabilita územia v úseku Gôtovany – Važec bol venovaný poster M. Dunčka a stability zosuvnej oblasti medzi obcami Šintava a Paradič v oblasti Hlohovec – Sereď poster L. Petrýdesovej et al. A. Bágelová prezentovala digitálny model podložia neovulkanitov v oblasti povodia Neresnice. Výverovú oblasť Lúčky v súvislosti s extrémne vysokými úhrnmi zrážok v roku 2010 hodnotili M. Chmelíková a A. Bágelová. Vplyv antropogénnych sedimentov charakteru environmentálnej záťaže na vlastnosti podzemnej vody v oblasti Hornej Nitry prezentovali na poster V. Pramuk et al. Perspektívy zásob uhľovodíkov v moravskej časti Viedenskej panvy na základe interpretácie seizmických dát hodnotili Z. Weissová a M.



Obr. 1. V úvodnom prejave riaditeľ ŠGÚDŠ Branislav Žec zdôraznil, že 9. predvianočný seminár Slovenskej geologickej spoločnosti sa uskutočňuje v roku, keď ŠGÚDŠ bilancuje svoju 70-ročnú existenciu. Zľava: Zoltán Németh – vedecký tajomník SGS a Ladislav Šimon – predseda SGS. Foto L. Martinský.

Fig. 1. In the introductory speech Director of the State Geological Institute of Dionýz Štúr (ŠGÚDŠ) B. Žec has emphasized that the 9. pre-Christmas seminar of the Slovak Geological Society (SGS) is held in the year of 70. jubilee of ŠGÚDŠ. From the left: Z. Németh – Scientific Secretary of SGS and L. Šimon – Chairman of SGS. Photo L. Martinský.

Obr. 2. Časť účastníkov celodenného maratónu geologických prezentácií. Foto L. Martinský.

Fig. 2. Part of participants of the all-day marathon of geological presentations. Photo L. Martinský.

Obr. 3. Udeľovanie plakety Dionýza Štúra riaditeľom ŠGÚDŠ, Branislavom Žecom, RNDr. Edite Brestenskej pri príležitosti jej 90. narodenín. Ďalšími ocenenými boli RNDr. Anna Miháliková, RNDr. P. Snopková, CSc., prof. RNDr. A. Vozárová, DrSc., RNDr. Ladislav Dublan, CSc. a RNDr. J. Vozár, DrSc. Foto L. Martinský.

Fig. 3. RNDr. E. Brestenská is decorated by the Dionýz Štúr plaque by the Director of ŠGÚDŠ B. Žec. RNDr. A. Miháliková, RNDr. P. Snopková, CSc., prof. RNDr. A. Vozárová, DrSc., RNDr. L. Dublan, CSc. and RNDr. J. Vozár, DrSc. were further awarded geologists. Photo L. Martinský.

Obr. 4. Udeľovanie Slávikovej medaily Slovenskej geologickej spoločnosti RNDr. Edite Brestenskej predsedom SGS, Ladislavom Šimonom. Oslávkyňa povzbudila prítomných účastníkov seminára do ďalšieho napredovania v poznávaní geologickej stavby Západných Karpát. V pozadí riaditeľ ŠGÚDŠ, Branislav Žec. Foto L. Martinský.

Fig. 4. RNDr. E. Brestenská was awarded by the Slávik medal of the Slovak Geological Society. Awarded scientist encouraged participants of the seminar to uninterrupted work in the investigation of geological setting of the Western Carpathians. Director of ŠGÚDŠ B. Žec is standing in the background.

Pereszlény. O použití mikrogravimetrie pre detekciu stredovekých krypt informovala M. Pašiaková et al. a metodiku hodnotenia porušenosti horninového materiálu vplyvom cyklických zmien prezentovali Z. Kompaniková a I. Šimková.

Popoludňajší program seminára začal odovzdávaním ocenení ŠGÚDŠ jeho riaditeľom, B. Žecom (obr. 3). Plaketa Dionýza Štúra bola udelená RNDr. Edite Brestenskej pri príležitosti jej 90. narodenín. Ďalšími ocenenými boli RNDr. Anna Miháliková, RNDr. P. Snopková, CSc., prof. RNDr. A. Vozárová, DrSc., RNDr. Ladislav Dublan, CSc. a RNDr. J. Vozár, DrSc. a F. Mitana. RNDr. Edita Brestenská bola ocenená aj Slávikovou medailou, ktorú jej odovzdal predseda SGS – L. Šimon (obr. 4).

Tretia časť seminára – **Geologická stavba a tektonometamorfny vývoj Západných Karpát** (moderátori D. Plašienka a L. Šimon) – začala predpremiérou videoprojekcie „Geológia Slovenska“ k výstave „Planéta, na ktorej žijeme“ (I. Broska et al.). Hlavné tektonické jednotky pieninského bradlového pásma na východnom Slovensku zhodnotili D. Plašienka et al. Prejavy metamorfózy typu oceánskych chrbtov v bázických magmatitoch zlatníckej formácie (karbón gemerika) prezentovali P. Ivan a V. Černák, bázický vulkanizmus v oblasti Osobitej v Západných Tatrách predstavili J. Madzin a M. Sýkora. Nasledovali prezentácie o vulkanizme v pohoriach Polana a Vtáčnik (L. Šimon et al.), vo veporskom stratovulkáne (V. Konečný et al.) a v turovskej formácii Kremnických vrchov (K. Pošteková a J. Lexa). V posterovej sekcii boli prezentované predovšetkým výsledky štruktúrnej analýzy a rekonštrukcií paleonapätových polí v oblasti Krivánskej Fatry (M. Szentpetery), v západnej časti Hornádskej kotliny (L. Sūklová a R. Vojtko), manínskej jednotky bradlového pásma (V. Šimonová a D. Plašienka) a Považského Inovca (M. Hoffman). L. Pečeňa zhrnul nové poznatky o stavbe pieninského bradlového pásma v okolí Púchova.

V záverečnej, 4. časti seminára – **Sedimentológia, biostratigrafia a paleontológia** (moderátori J. Michalík a M. Kováč) – bola prezentovaná nová chronostratigrafia vrchného

miocénu a pliocénu centrálnej Paratetidy a nová interpretácia depozičných systémov a sedimentačného prostredia v severnej časti Podunajskej nížiny (M. Kováč et al., R. Synak a M. Kováč). J. Michalík et al. uviedli biostratigrafiu a izotopovú stratigrafiu uhlíka v hraničnom jursko-kriedovom profile Strapkovej pod Vršatcom v pieninskom bradlovom pásme. Klimatické zmeny na triasovo-jurskej hranici detekovali pomocou ílových minerálov a izotopov uhlíka O. Lintnerová et al. Fosílnne stopy v spodnotriasovom lúžňanskom súvrství opísal V. Šimo. S. Ozdínová a J. Soták charakterizovali hranicu eocén/oligocén na základe vápnitých nanofosílií z vrtvov v Hornonitrianskej panve a v Liptovskej kotline. Ílové minerály lučenského súvrstvia z pohľadu možného úložiska rádioaktívneho odpadu charakterizovali P. Uhlík et al. Výsledky výskumu plio-pleistocénnej lokality Nová Vieska v roku 2010 zosumarizovali M. Vlačíky et al.

V posterovej sekcii boli prezentované barémsko-aptská mikrofauna a mikroflóra kysuckej jednotky bradlového pásma (lokalita Podbielsky Cickov; Š. Józsa et al.), spodnobádenská rybia fauna z lokality Hrušovany nad Jeviškou (Česká republika; B. Zahradníková), spodnosarmatské paleoprostredie Záhorskej nížiny na základe foraminifer (A. Zlinská a N. Hudáčková) a vápnité nanofosílie sarmatu Dunajskej a Viedenskej panvy (M. Jamrich).

9. predvianočný seminár Slovenskej geologickej spoločnosti bol dôstojným zhodnotením nových vedeckých výsledkov, ktoré boli dosiahnuté v roku 2010 počas výskumných aktivít v rámci mnohých projektov a grantov viacerých inštitúcií na Slovensku. Bol aj vhodnou platformou na koncoročné neformálne stretnutie slovenských odborníkov viacerých geovedných disciplín a priestorom na rozvinutie ďalšej spolupráce. Pri záverečnom zhodnotení organizátori popriali všetkým účastníkom príjemné koncoročné sviatky a početné vedecké úspechy v nastávajúcom roku 2011.

Abstrakty prezentácií sú radené v poradí, v akom boli prezentované počas seminára.

1. časť – Part 1

Mineralógia, petrológia, geochemia a geochronológia

Mineralogy, petrology, geochemistry and geochronology

P. VOJTKO¹, I. BROSKA¹, R. ŠEVČÍK², D. STAREK¹ a M. HAIN²:
Aplikácia počítačovej mikrotomografie v mineralógii: štúdium vnútornej stavby minerálov a distribúcie minerálnych fáz v hornine

¹Geologický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, P. O. Box 106, 840 05 Bratislava; ²Ústav merania SAV, Dúbravská cesta 9, 841 04 Bratislava

Hlavným cieľom príspevku je demonštrácia aplikácie metódy počítačovej mikrotomografie v geológii, a to konkrétne jej využitie na štúdium vnútornej stavby akcesorických minerálov pri vyhľadávaní inklúzií v nich a na štúdium distribúcie minerálnych fáz, trhlín a pórov v hornine. Pri splnení podmienky rozličných absorpcií jednotlivých minerálnych fáz na základe ich hustoty, čo je základnou podmienkou pre úspešnú aplikáciu počítačovej mikrotomografie, sa táto metóda

ukázala ako mimoriadne prínosná pri vyhľadávaní inklúzií, trhlín, puklín a dutín v horninách, ale i v mineráloch. Prednosti tejto metódy sú v prvom rade rýchlosť a nenáročnosť meraní, jednoduchá príprava vzoriek a fakt, že ide o nedeštruktívnu metódu. Ide tiež o jednu z mála metód, umožňujúcu štúdium objektov prostredníctvom 3D zobrazovania, ktorého výsledkom je rotujúci objekt v podobe 3D animácie. Ďalšou súčasťou meraní je sada 2-dimenzionálnych rezov kolmých na ľubovoľnú, nami zvolenú os, na rôznej hĺbkovej úrovni. Na štúdium boli použité horninové vzorky granitov, kde sú hojné Fe-Ti oxidy (vzorka z Malej Fatry) a turmalínové slnká (vzorka z Gemerika). Vyseparované kryštály granátu a zirkónu sú zo vzorky metapelitev z Malých Karpát. Distribúcia pórov bola sledovaná v hornine z vrtného jadra z Viedenskej panvy. Metóda sa ukázala ako veľmi vhodná na zistenie distribúcie minerálov s kontrastnou mernou hmotnosťou, určenie dutín a pórov v horninách a mineráloch. Posledná aplikácia

je veľmi významná aj z hľadiska naftovej prospekcie. Pri vyššom rozlíšení boli odlišiteľné aj menej absorbované minerály, resp. minerály s nižším hustotným rozdielom, ako napr. lištovité agregáty plagioklasu alebo kremeň. Vo vzorke granátu boli takto identifikované inklúzie ilmenitu a vo vzorke zirkónu boli objavené prázdne dutiny, ktoré neboli pozorovateľné pod binokulárnou lupou. Dokonca bolo možné porovnať obrazy z BSE z mikrosondy s rezom z mikrotomografu. Navyše metóda poskytla prekvapujúco kvalitné obrazy morfológie kryštálov. Prednosti metódy nájdu široké uplatnenie v mineralógii.

P. BAČÍK, D. OZDÍN, P. UHER a P. KODĚRA: Kryštalochémia turmalínu z alterovaných andezitov v lokalite Biely vrch, Javorie

Prírodovedecká fakulta UK, Mlynská dolina G, 842 15, Bratislava; bacikp@fns.uniba.sk

Turmalín s veľmi špecifickým a unikátnym zložením bol nájdený v alterovaných andezitoch na ložisku Biely vrch, ktoré sa nachádza v centrálnej zóne neogénneho stratovulkánu Javorie. Ložisko Biely vrch ako súčasť hydrotermálnych systémov s mineralizáciou Au-porfýrového typu je viazané na intrúzie dioritových až andezitových porfýrov, umiestnených do andezitového komplexu Starej huty, v podloží s hercýnskymi granodioritmi a tonalitmi. Pomineralizačné andezity a vulkanoklastiká formácie Javorie sa vyskytujú J a V od ložiska Biely vrch (Koděra et al., 2009).

Intrúzia aj okolité andezity sú intenzívne postihnuté premenami (Koděra et al., 2008), z ktorých dominuje premena typu strednej argilitizácie, reprezentovaná I-S, illitom, chloritom a pyritom. S rôznou intenzitou zatlačá staršiu vyššieteplotnú K-silikátovú premenu (K-živce, biotit, magnetit/pyrotit) a v hlbších častiach systému Ca-Na silikátovú premenu (intermediárny až bazický plagioklas, aktinolit). Propylitická/chloritická premena (smektit, CS/corrensit, chlorit, kremeň, pyrit) reprezentuje vonkajšiu zónu systému. Zóny pokročilej argilitizácie (pyrofylit, dickit, kaolinit, porézny kremeň ± pyrit, alunit) patria do najmladšieho štádia premien (Koděra et al., 2009). V zóne pokročilej argilitizácie bol tiež objavený študovaný turmalín.

Turmalín sa objavuje v podobe žiliek a radiálnych agregátov tvorených tenkými prizmatickými kryštálmi s pomerne výraznou chemickou zonalitou. Z hľadiska chemického zloženia turmalíny zodpovedajú širokému spektru minerálnych druhov, od feruvitu cez skoryl, foitit až po turmalín blízky hypotetickému koncovému členu so zložením $\square(\text{MgAl}_2)\text{Al}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$ ("□-Mg-O root name" podľa Henry et al., v tlači). Vysoko hlinité turmalíny sú staršie, tvoria stredy radiálnych agregátov, prípadne izolované kryštály uzavreté v mladšom nižšie hlinitom turmalíne zloženia skorylu až feruvitu. Pre všetky analyzované turmalíny je typický zvýšený obsah Ca, preto sa z hľadiska klasifikácie pohybujú na hranici alkalické a vápenatej, resp. X-vakantnej a vápenatej podskupiny. Z hodnôt obsahov aniónov v pozícii W, pričom obsah O^{2-} bol vypočítaný na základe nábojovej bilancie, vyplýva, že študované turmalíny prechádzajú z podskupiny hydroxyturmalínov do podskupiny oxyturmalínov so zvyšujúcim sa obsahom Al^{3+} oproti Fe^{2+} a Mg^{2+} .

Dominantnými substitúciami v študovaných turmalínoch bola substitúcia $\text{AlO}(\text{Fe,Mg})^{-1}(\text{OH})^{-1}$, ktorá spolu so substitúciou $\text{Al}^{\text{X}}\square(\text{Fe,Mg})_{-1}\text{Na}_{-1}$ umožnila vznik vysoko hlinitých turmalínov. Substitúcia $(\text{Mg,Fe})\text{CaAl}_{-1}\text{Na}_{-1}$ umožnila zvýšený obsah Ca.

Najunikátnejší na chemickom zložení študovaných turmalínov je však obsah Cl, ktorý stúpa až na 0,45 hm. %, čo zodpovedá 0,124 apfu. Chlór pozitívne koreluje s obsahom Al a vakancií v pozícii X, obohacuje sa teda v staršom "□-Mg-O root name" turmalíne. Toto správanie Cl je v rozpore so správaním F, ktorého obsah v turmalínoch klesá s podielom vakancií (Henry a Dutrow, 2010), rozdiel môže byť spôsobený odlišnými kryštalochemickými vlastnosťami F a Cl (iónový polomer, elektronegativita), ale výrazným faktorom budú aj špecifické genetické podmienky.

Podakovanie. Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy VVCE-0033-07.

M. ONDREJKA, P. UHER, M. PUTIŠ, I. SCHMIEDT a P. BAČÍK: Sekundárne minerály REE – produkty koronárneho rozpadu monazitu z ortoruly Veľkého Zeleného Potoka (severné veporikum) vplyvom hydrotermálnych fluid bohatých na H_2O , CO_2 a F

Katedra mineralógie a petrológie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava

V hrubozrnnnej granatickej ortorule z doliny Veľkého Zeleného Potoka pri obci Beňuš (severné veporikum) bola identifikovaná unikátna paragenéza sekundárnych minerálov REE, ktoré sú produktom koronárneho rozpadu primárneho monazitu-(Ce). Samotné koróny sú až do 0,5 mm veľké a koncentricky zonálne. Vystupujú v asociácii s albitom, kremeňom, chloritizovaným biotitom až chloritom, lokálne aj s akcesorickým ilmenitom a zirkónom. Centrálné časti sú tvorené najmä fluórapatitom s drobnými inklúziami ($\leq 2 \mu\text{m}$) ThSiO_4 fázy (pravdepodobne zodpovedajúce minerálu huttonitu) a tiež REE karbonátom [hydroxylbastnäsit-(Ce)], pričom vzácné je prítomný aj reliktný monazit-(Ce). Externé časti korón sú charakteristické prítomnosťou minerálov skupiny epidotu – allanit-(Ce), klinoisit.

Monazit-(Ce) ako primárne metamorfny akcesorický minerál je veľmi zriedkavý. Vytvára len drobné alotriomorfné zhluky max. do veľkosti 15 μm . Jeho chemické zloženie je blízke čistému koncovému členu CePO_4 ($X_{\text{mnz}} = 0,88$; $X_{\text{hutt}} = 0,02$; $X_{\text{chl}} = 0,1$) so zvýšenými obsahmi Th (5,5 hm. % ThO_2 ; 0,05 apfu Th) a tiež U (0,87 hm. % UO_2 ; 0,008 apfu U). Obsahy As sa pohybujú do 0,2 hm. % As_2O_5 (0,004 apfu As).

Fluórapatit je sekundárneho pôvodu. Z chemického hľadiska predstavuje takmer čistý koncový člen $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ bez významnejších obsahov REE, Mn a iných stopových prvkov. Ide o produkt, v ktorom sa preferenčne koncentroval Ca a P uvoľnený z rozkladu monazitu-(Ce), kým Th putovalo do ThSiO_4 fázy blízkej zloženiu huttonitu, ktorá intímne prerastá s fluórapatitom. Prvky základných zemín uvoľnené z monazitu-(Ce) vstupovali do štruktúry novotvorených minerálov zo skupiny epidotu. Interné časti epidotovému lemu sú tvorené allanitom-(Ce), ktorý plynule prechádza v okrajových častiach do REE bohatého klinoisitu, lokálne do klinoisitu so zvýšenou epidotovou komponentou.

Najmladší produkt rozkladu monazitu predstavuje hydroxylbastnäsit-(Ce), ktorý tvorí nepravidelné zhluky, spravidla v interných častiach korón. Lokálne je výrazne obohatený o Th (do 9,2 hm. % ThO_2 ; 0,065 apfu Th). Charakterizuje ho pomer $\text{Ca}/(\text{Ca}+\text{REE}+\text{Y})$ v intervale 0,06 až 0,16 a $\text{F}/(\text{F}+\text{OH})$ v intervale 0,12 – 0,24.

Koronárny rozpad primárne metamorfneho monazitu-(Ce) je pravdepodobne indukovaný hydrotermálno/metamorfny fluidami bohatými na prchavé zložky (H_2O , CO_2 a F), ktoré sa generovali počas alpínskej (kriedovej) tektonotermálnej udalosti. Za zdroj F považujeme najmä predalpínsky metamorfny biotit a muskovit, kým CO_2 pravdepodobne pochádza z externého zdroja.

Takéto rozvinuté typy korón monazitu sú v prírode relatívne zriedkavé a predstavujú zatiaľ najpokročilejšie (finálne?) štádium rozkladu primárnych REE fosfátov [monazit-(Ce), xenotim-(Y)].

Podakovanie. Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy APVV-0557-06 a APVV-0279-07.

R. ZUBAJ a P. UHER: Minerály crichtonitovej skupiny: produkt rozpadu monazitu v granitických horninách Západných Tatier

Katedra mineralógie a petrológie Prírodovedeckej fakulty, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava

Minerály crichtonitovej skupiny boli identifikované v mylonitizovaných hercýnskych biotitických granitoch až granodioritoch Západných Tatier v oblasti masívu Ostrého Roháča.

Minerály crichtonitovej skupiny predstavujú komplexné oxidy so všeobecným vzorcom $\text{X}^{\text{II}}\text{A}^{\text{VI}}\text{B}^{\text{VI}}\text{C}_{18}^{\text{IV}}\text{T}_{20}^{\text{IV}}$ (Orlandi et al., 1997),

kde hlavné katióny sú: A = Sr, Pb, Ca, Na, K, REE, Ba, U; B = Mn, Y, REE, U, Zr; C = Ti, Fe, Cr a T = Fe, Mg. Z minerálov crichtonitovej skupiny z oblasti Roháčov boli opísané crichtonit, dessautit-(Y), fáza zložením zodpovedajúca crichtonitu, avšak s dominantným obsahom Fe v pozícii B („Fe-crichtonit“) a fáza zložením zhodná s loveringitom, ale s dominantným obsahom Mn („Mn-loveringit“). Minerály skupiny crichtonitu zo študovaných lokalít tvoria zrná nepravidelného tvaru alebo inklúzie (veľkosť do 120 µm) v muskovite a chloritizovanom biotite v asociácii s monazitom-(Ce), apatitom, rutilom, allanitom-(Ce), zirkónom a ilmenitom. Chemickému zloženiu dominuje TiO₂ 50 až 59 hm. %, obsah FeO+Fe₂O₃ je 25 – 28 hm. %, obsah ΣREE oxidov 2 až 5 hm. % a obsah SrO je 2 – 3 hm. %. Dessautit-(Y) tvorí nepravidelné zrná v muskovite, max. 50 µm veľké, spolu s ďalšími minerálmi skupiny crichtonitu, apatitom, allanitom-(Ce) a apatitom. „Fe-crichtonit“ bol opísaný z chloritizovaného biotitu, kde tvorí zrná max. 60 µm veľké. Spolu s ním je prítomný aj rutil, apatit, zirkón, monazit a sericitizovaný plagioklas. „Mn-loveringit“ tvorí zrná veľké max. 50 µm v muskovitoch spolu s titanitom, rutilom, monazitom, chloritom a sericitizovaným plagioklasom.

Vznik minerálov skupiny crichtonitu je viazaný na postmagmatický proces rozpadu monazit-(Ce). Spolu s minerálmi crichtonitovej skupiny vznikajú aj allanit-(Ce) až REE-epidot a apatit. Vznik minerálov crichtonitovej skupiny je možné vyjadriť nasledovnou rovnicou: biotit (Ti) + plagioklas (Sr, Ca) + monazit (REE) → crichtonit + chlorit + REE-epidot + rutil (± titanit, ilmenit). Ide o nový typ postmagmatickej alterácie monazitu v prostredí bohatom na Ti (chloritizovaný biotit) a Sr (sericitizovaný plagioklas).

M. KOHÚT: Granitický balvan z Milotína – nové údaje

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava

Granitické balvany zo severnej Oravy pútajú pozornosť miestnych ľudí a odborníkov viac ako 100 rokov. Najstaršie dostupné písomné zmienky o exotických balvanoch a konglomerátoch v týchto oblastiach, budovaných flyšovými paleogénnymi sedimentmi, pochádzajú z práce Kreutza (1927), aj keď je isté, že boli známe odbornej verejnosti už v druhej polovici 19. storočia. Neskôr exotické konglomeráty petrograficky opísal Zoubek (1931), ktorý vo svojej práci, publikovanej pri príležitosti kongresu KBGA, podal prvýkrát chemické zloženie granitických konglomerátov. Zoubek (l. c.) na základe chemického zloženia a petrografie z oblasti Bieleho Potoka vyčlenil medzi granitickými obliakmi *typ tatrický*, blízky granitom Vysokých Tatier, a *typ exotický*, nemajúci analóg medzi západokarpatskými granitmi. Okrem Bieleho Potoka sa veľké balvany s granitmi vyskytujú aj pri Krivej v údolí Krivského potoka. Andrusov (1965) zaradil tieto horniny s exotickými blokmi do zakopanského súvrstvia a predpokladal, že tieto granitické balvany pochádzajú z pohltenej *oravskej kordiliéry*. Dve vzorky granitoidov od Andrusova petrograficky a geochemicky spracoval Kahan (1965), potvrdiac, že horniny nepochádzajú z blízkeho kryštalinika Tatier, prijal názor Andrusova (l. c.), avšak pripustil ich podobnosť so studeneckými „neoidnými“ granitoidmi (Kubíny, 1962). Exotický granitický balvan z Krivej študoval aj Král (1983), ktorý okrem chemického zloženia horniny stanovil aj vek stôp po spontánnom rozpade ²³⁸U v apatitoch, tzv. „fission track“ (AFT) s vekom 61 ± 3 Ma, čím obdobne vylúčil zhodu s granitmi Tatier, ktoré majú miocénny AFT vek. Podobný, takmer 1,5 m veľký granitický balvan sa nachádza aj v Zuberici – miestnej časti Milotína, tento však zatiaľ nebol detailne študovaný a je predmetom tohto príspevku. Pozícia tohto balvanu je v podstate neistá, keďže sa nachádza v nive malého potoka zarezaného do zubereckého súvrstvia Podtatranskej skupiny (Gross et al., 1984). Pod cca 3 cm hrubou, zvetranou, ružovkastou nahnedlou kôrou sa nachádza tmavosivá, hrubozrnná, porfyrická granitická hornina, na prvý pohľad pripomínajúca durbachitické horniny Českého masívu. Porfyrické výrastlice (až do 3,5 x 1,5 cm) tvorí bielužovkastý K-živce, avšak hornina má výrazné znaky krehko-duktilného tektonicko-deformačného postihnutia (TDP) s vývojom usmernených biotitov a foliácie. Výrazné postihnutie je pozorované aj v mikroskope

s vývojom páskovaných, polykrystalických agregátov kremeňa, tvorbou myrmekitov, mikroklinizáciou K-živca, rekrytalizáciou plagioklasu s tvorbou nového muskovitu, usmernením biotitov do pásov a ich postupnou chloritizáciou. Napriek značnému TD postihnutiu, hornina má ešte stále viac charakter magmatickej horniny ako metamorfitu (ortorula), aj keď metamorfné podmienky postihnutia krátkodobosť dosiahli vyše 400 °C a 350 MPa. Horninu môžeme označiť ako intenzívne tektonicko-deformačne postihnutý porfyrický, biotitický monzogranit. Geochemicky môžeme študovanú horninu charakterizovať ako vysoko draselnú magmatickú horninu vápenato-alkalickej série, spadajúcu do peraluminózne-subaluminózne domény, magnezických granitických hornín orogénnych oblastí, afínujúcu k A-typovým granitom, s výraznou negatívnou Eu anomáliou v rámci chondritického normalizovaného záznamu REE. Bodovým U-Pb datovaním zirkónov na prístroji SHRIMP II v Celoruskom geologickom ústave (VSEGEI) v Petrohrade sme získali nové vekové dáta, poukazujúce na permský vek magmatického pôvodu s konkordiou cca 278 Ma. Tento vek je zhodný s vekom A-typových upohlavských konglomerátov z pieninského bradlového pásma 274 ± 13 Ma (Uher a Puškarev, 1994). V otázke pôvodu exotických granitických balvanov na Orave naše nové údaje opätovne vylúčili ich zhodu s granitickými horninami Tatier, ich permský magmatický vek a priori nevylučuje ladovcový pôvod, avšak predbežne nie sú známe primárne výskytu identických hornín severne od karpatského oblúka. Veková a geochemická zhoda s časťou granitických hornín upohlavských konglomerátov evokuje ich spoločný pôvod a zdrojovú oblasť, či to už bolo v „oravskej kordiliére“ alebo nie.

Podakovanie. Výsledky boli získané vďaka finančnému príspevku z grantu APVV 0549-07.

P. UHER¹, D. OZDÍN¹, J. HALODA², J. TÓTH³ a V. PORUBČAN³: Mineralogická charakteristika meteoritu Košice

¹Katedra mineralógie a petrológie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava; ²Česká geologická služba, Geologická 6, 152 00 Praha 5; ³Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Univerzita Komenského, Mlynská dolina F, 842 48 Bratislava

Dňa 28. 2. 2010 o 23:24:46 SEČ preletel nad východným Slovenskom veľmi jasný bolid, ktorého prelet atmosférou sa podarilo zaznamenať televíznymi kamerami a vypočítať aj miesto dopadu meteoritu západne od Košíc. Prvý úlomok meteoritu sa našiel pri obci Vyšný Klátov. Vo vypočítanej oblasti pádu bolo v krátkom čase nájdených 77 fragmentov rozpadnutého meteoritického telesa s celkovou hmotnosťou 4,3 kg, z ktorých najväčší má hmotnosť 2,2 kg. Úlomky meteoritu boli následne podrobené komplexnému štúdiu, ktorého súčasťou je aj výskum jeho minerálneho zloženia (optický výskum, elektrónová mikroanalýza).

Základnými textúrnymi fenoménmi študovaného meteoritu sú xenomorfné až hypidiomorfné zrnité základná hmota, v ktorej lokálne vystupujú okrúhle, 0,5 – 2 mm veľké chondrule, pričom výrazne prevládajú silikátové minerály nad zliatinami Fe-Ni a sulfidmi, na základe čoho možno meteorit klasifikovať ako chondrit.

Hlavnými minerálmi základnej hmoty aj chondrúl sú pyroxény a olivín. Z pyroxénov prevláda enstatit s priemerným zastúpením 17 mol. % ferosilitovej zložky, lokálne bol identifikovaný diopsid a augit. Olivín je reprezentovaný forsteritom a má v priemere 19 mol. % fayalitovej zložky. Lokálne sa vyskytuje plagioklas s výraznou prevahou albitovej zložky (v priemere 82 mol. % albit, 12 mol. % anortit, 6 mol. % ortoklas). Vzácnnejšie vystupuje chromit s atómovým pomerom Cr/(Cr+Al) = 0,83 – 0,86 a Fe/(Fe+Mg) = 0,77 – 0,85, chlórapatit (0,54 – 0,85, v priemere 0,71 *apfu* Cl) a merrillit Ca₉NaMg(PO₄)₇, zaznamenané bolo aj silikátové sklo. Kovovú zložku meteoritu Košice tvoria zliatiny železa a niklu: niklové železo (kamacit), obsahujúce 4 – 10 hm. % Ni, tenit (22 – 44 hm. % Ni) a vzácny tetratenit (47 až 55 hm. % Ni), v asociácii s troilitom (FeS), ktoré vystupujú v intersticiách silikátových minerálov a v tenkých žilkách v rámci základnej hmoty.

Na základe chemického zloženia enstatitu a forsteritu (pomer Fe/Mg) možno meteorit Košice klasifikovať ako chondrit typu H5. Planárne pukliny vo forsterite a undulozita albitu a forsteritu, ako aj opakné šokové žilky a lokálne uzavreniny taveniny indikujú stredné štádium šokovej metamorfnej transformácie meteoritu (S3). Meteorit Košice patrí k najbežnejšiemu typu chondritov, jeho minerálne zloženie je podobné nedávno opísaným chondritickým meteoritom z oblasti Slovenska (Rumanová) a Česka (Morávka).

P. HRUBCOVÁ¹, P. ŠRODA², M. GRAD³, W. H. GEISSLER⁴, A. GUTERCH², J. VOZÁR⁵, E. HEGEDŮS⁶ and Sudetes 2003 Working Group: **From the Variscan to the Alpine Orogeny: Crustal structure of the Bohemian Massif and the Western Carpathians in the light of the SUDETES 2003 seismic data – tectonic implications**

¹Inst. of Geophysics, Academy of Science of the Czech Republic, Prague, Czech Republic; ²Inst. of Geophysics, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland; ³Inst. of Geophysics, University of Warsaw, Warsaw, Poland; ⁴Alfred Wegener Inst. for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Germany; ⁵Slovak Academy of Sciences, Geological Inst., Bratislava, Slovak Republic; ⁶Eötvös Loránd Geophysical Inst., Budapest, Hungary

The Variscan orogeny is the major Middle to Late Paleozoic tectonometamorphic event in the central Europe. It represents the final collision of Gondwana with the northern continent, Laurasia, and marks the European version of the evolution of the supercontinent of Pangaea at the end of the Paleozoic. The largest Variscan unit in the central Europe, the Bohemian Massif, represents the most prominent outcrop of the pre-Permian rocks deformed during this orogeny. Though consolidated, the Bohemian Massif consists of individual units, the Saxothuringian, Barrandian, Moldanubian and Moravo-Silesian. Adjacent to this massif in the southeast, the Western Carpathians form an arc-shaped mountain range related to the Alpine orogeny during the Cretaceous to Tertiary.

The complex crustal-scale geological structure of the Variscan Bohemian Massif and the Western Carpathians, and especially their contact, were analysed employing the data of the SUDETES 2003 international seismic refraction experiment. The analysed seismic data were acquired along the 740 km long, NW – SE oriented S04 profile that crossed the Bohemian Massif and the Western Carpathians before terminating in the Pannonian Basin. The data were interpreted by 2-D trial-and-error forward modelling of *P* waves, additional constraints on crustal structure were provided by the gravity modelling.

The most distinct lateral variations along this profile were found in the deep crustal structure in the transition between the Bohemian Massif and the Western Carpathians. There, proceeding from the SE, at the western side of the Carpathians, the Moho rises from 32 km to a depth of 26 km at a distance of 415 km along the profile and steeply dips to the NW to a depth of 37 km. Such a steeply dipping Moho was also modelled along the SW – NE oriented profile CEL11 at the eastern edge of the Carpathians or at the south-eastern edge of the Carpathian Belt in Vrancea (Janik et al., 2010; Hauser et al., 2007). Considering the Pieniny Klippen Belt as a deep-seated boundary between the colliding Paleozoic lithospheric plate to the north and the ALCAPA microplate to the south, the abrupt change of the crustal thickness can represent the continuation of this boundary to the depth. The close later proximity (< 50 km) between these two significant crustal features (Pieniny Klippen Belt and the abrupt Moho depth change) may suggest that the zone between them is an area of the contact of the European Platform plate and the microplate.

In the upper crust of this transition, low velocities of 4 km s⁻¹ extend to a depth of 6 km and represent the sedimentary fill of the Carpathian Flysch and Foredeep that thins towards the foreland. This basin is also expressed as a pronounced gravity low and its shape is imaged from reflection investigation in this area. Higher near-surface velocities in the Carpathians correspond to the Tertiary volcanic complexes exposed at the surface.

The Moho in the Carpathians reaches a depth of 32 – 33 km. This relatively small thickness compared to those of many other orogens, e.g. the Alps, reflects a different tectonic evolution of the Carpathians with the internal Carpathians being parts of two consolidated paleo-Alpine lithospheric fragments or microplates Alcapa and Tisza. In contrast, in the region influenced by the Tertiary extension, in the Pannonian Basin, the Moho rises up to a depth of 25 km, which corresponds to the Pannonian gravity high and the Pannonian lithospheric thinning.

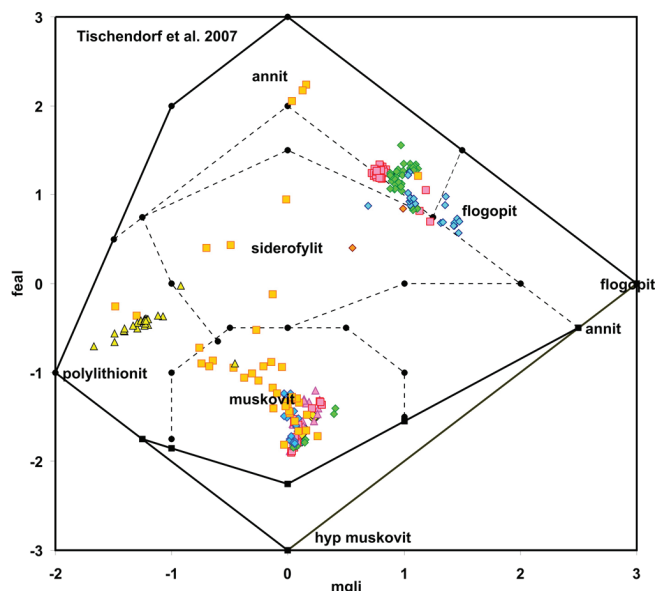
Š. ČÍK: **Nová klasifikácia trioktaédrických a dioktaédrických slúd z granitoidov Západných Karpát; 3D distribúcia biotitu v ortorulách**

Geologický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 840 05 Bratislava

Kompletné najnovšie začlenenie dioaktaédrických a trioktaédrických slúd z granitoidných hornín zo slovenskej časti Západných Karpát posúdi na ich novú klasifikáciu a zaradenie do príslušnej série. V zmysle novej klasifikácie podľa Tischendorfa et al. (2007) sa *dioktaédrické* sludy z granitoidov typu S a Ss klasifikujú pomocou grafu (obr. 1) ako členy muskovitovo-seladonitovej série, t. j. muskovity a fengity, pričom *dioktaédrické* sludy z granitov typu Ss sú posunuté k Li-bohatším fengitom.

Trioktaédrické sludy z I a S typov granitoidov sa klasifikujú ako členy flogopitovo-annitovej série. Zloženie trioktaédrických slúd z I typov je posunuté bližšie k flogopitu a z S typu k annitu. Trioktaédrické sludy z Ss granitoidov sú klasifikované ako členy siderofylitovo-polyolithionitovej série.

Ďalšou úlohou bolo zistiť 3D, priestorovú distribúciu v ortorulách. Cieľom bolo overiť, či sa biotity akumulujú do pravidelných pásov aj v priestore. Priestorovú distribúciu biotitu v granitoidoch sme sledovali pomocou RTG tomografu (Ústav merania SAV), na molybdénovej katóde. Metóda umožňuje rozlíšiť objekty dostatočne kontrastné pre prienik RTG žiarenia. Menej priepustné objekty sa javia ako tmavšie. Prvé meranie ukázalo, že použité vzorky horniny nie sú vhodné pre rozdielnu hrúbku rotujúcej platničky. Na reprezentatívne zobrazenie je preto potrebný symetrický objekt (valec). Napriek tomu predbežné merania ukázali, že metóda je veľmi vhodná na štúdium priestorovej distribúcie pre štruktúrne interpretácie.



Obr. 1. Nová klasifikácia dioktaédrických a trioktaédrických slúd z granitoidov ZK podľa Tischendorfa et al. (2007).

Fig 1. New classification of dioctahedral and trioctahedral micas from granitoids of the Western Carpathians sensu Tischendorf et al. (2007).

2. časť – Part 2

Environmentálna geológia
Environmental geology

P. LIŠČÁK, P. PAUDITŠ, L. PETRO, L. IGLÁROVÁ, P. ONDREJKA, I. DANANAJ, M. BRČEK, I. BARÁTH, M. VLAČIKY, Z. NÉMETH, L. ZÁHOROVÁ, M. ANTALÍK, M. REPČIAK, D. DROTÁR a J. MELICHERČÍK: **Registrácia, zhodnotenie a protihavarijné opatrenia na novovzniknutých svahových deformáciách v prešovskom a košickom kraji v roku 2010**

Štátny geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

Jeden z najvýznamnejších prejavov exogénnych geodynamických procesov nielen u nás, ale v celej strednej Európe predstavujú svahové deformácie. Každoročne spôsobujú škody na komunikáciách, na majetku obyvateľstva, na poľnohospodárskej a lesnej pôde, ako i degradáciu životného prostredia. Tieto javy sa však spravidla vyskytujú v pomerne malých počtoch a zvyčajne k ich vzniku prispieva človek svojou nevhodnou aktivitou. V roku 2010 sme však zaznamenali bezprecedentný vývoj svahových porúch, ktorý bol nepochybne podmienený mimoriadne vysokými úhrnmi zrážok v mesiaci máj, na mnohých miestach prekračujúcimi dlhodobé priemery 4- až 5-násobne. Mimoriadne postihnuté boli najmä územia na východnom Slovensku (prešovský a košický kraj), predovšetkým územie karpatského flyšu, a to ako vonkajšieho, tak i vnútrokarpatského, a tiež úzky pruh bradlového pásma.

V desiatkach obcí východného Slovenska si situácia začiatkom júna 2010 vyžiadala vyhlásenie havarijného stavu. Najviac medializovanými prípadmi sú obce Nižná Myšľa a Kapušany; evakuáciu niektorých rodinných domov bolo však nevyhnutné realizovať aj vo viacerých ďalších obciach východného Slovenska vzhľadom na rozsah statického porušenia budov. Podobne bola postihnutá cestná infraštruktúra nielen povodňami, ale aj zosuvmi svahov, pričom niektoré obce boli doslova odrezané od sveta (Sulín, Medzibrodie, Kače).

Sekcia geológie a prírodných zdrojov Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja SR poverila ŠGÚDŠ riešením geologickej úlohy zameranej na registráciu a zhodnotenie havarijného zosuvu na východnom Slovensku. V priebehu júna až septembra 2010 kolektív geológov ŠGÚDŠ vykonal systematickú registráciu 551 novovzniknutých, resp. reaktivizovaných svahových deformácií, v drivej väčšine zosuvov. Pri terénnych prácach bola po prvýkrát použitá metóda zamerania svahových deformácií pomocou GPS prístroja Trimble GeoXT 2005, kategórie GIS so submetrovou presnosťou zaznamenávania. Súčasťou terénnych prác bola systematická fotodokumentácia identifikovaných deformácií. Bol vypracovaný účelový záznamový list svahových deformácií, ktorý zohľadnil predchádzajúce etapy registrácie v období 1960 až 2010, a tiež štruktúra GIS databázy. Všetky zaregistrované deformácie boli v súlade s koncepciou hodnotenia multirizika (Marzocchi, 2009) rozdelené podľa socio-ekonomickej významnosti do 4 tried:

- malá významnosť (R1): marginálne sociálne, ekonomické a environmentálne škody – 273 zosuvov;
- stredná (R2): malé poškodenie budov, infraštruktúry a životného prostredia; žiadne podstatné vplyvy na obyvateľstvo, funkčnosť budov a ekonomické aktivity – 151 zosuvov;
- vysoká (R3): obavy o bezpečnosť obyvateľstva; potenciálne poruchy funkčnosti stavieb a infraštruktúry, možné prerušenie ekonomických aktivít a relevantné poškodenie životného prostredia – 98 zosuvov;
- veľmi vysoká (R4): očakávané škody vrátane obetí a zranení, vážne poškodenie budov a infraštruktúry, zničenie existujúceho stavu životného prostredia a socio-ekonomických aktivít – 29 zosuvov.

Najvýznamnejším prínosom geologickej úlohy je „okamžitá“ informácia o stave a dosahoch svahových deformácií, ktoré vznikli, resp. sa reaktivovali v máji a v júni roku 2010 v dôsledku klimatických extrémov. Inventarizácia, kategorizácia a aktualizácia súčasného stavu zosuvných lokalít umožňuje vládny a samosprávnym orgánom efektívne smerovať finančné prostriedky potrebné na prieskum a sanáciu takýchto území. Spôsob spracovania, „bezmiernosť“ topografickej informácie, registrácia poškodených či ohrozených objektov umožňujú zapracovať túto presnú dokumentáciu do územno-plánovacích podkladov, bez ohľadu na detailnosť spracovania a geodetického zamerania (katastrálne mapy parcel KNC a KNE, geometrické plány, podrobné mapy inžinierskych sietí, rôzne pozemkové mapy, dokumenty ÚSES, VZFU, lesnícke mapy a pod.). Na základe súladu s katastrálnymi mapami je tak možné presne vyčíslit veľkosť škôd na danej parcele s možnosťou identifikácie vlastníka a pod., čo je dôležitý údaj, napr. pre dokumentáciu poistných udalostí, identifikáciu rozsahu poškodenia plynovodov, vodovodných potrubí a pod..

Súčasnne vznikla rozsiahla GIS databáza obsahujúca aj informáciu o dátume vzniku svahových porúch, prvá svojho druhu na Slovensku, čím sa do budúcnosti vytvoril podklad pre výskum návratnosti takýchto javov a ich vierohodnejšie prognózovanie.

M. BRIESTENSKÝ¹, L. PETRO², J. VOZÁR³, J. STEMBERK¹, B. KOŠTÁK¹ and P. BELLA⁴: **EUTecNet Slovakia: Results from the TM71 monitoring network**

¹Institute of Rock Structure and Mechanics, Acad. Sci. Czech Rep., V Holešovičkách 41, CZ-182 09 Prague 8, Czech Republic; ²State Geological Institute of Dionýz Štúr, Jesenského 8, SK-040 01 Košice, Slovak Republic; ³Geological Institute, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, SK-840 05 Bratislava, Slovak Republic; ⁴Slovak Caves Administration, Hodžova 11, SK-031 01 Liptovský Mikuláš, Slovak Republic

In Slovakia, thirty localities are presently equipped with the optical-mechanical crack gauge known as the TM71. These gauges monitor such geohazards as landslides and recent tectonic activity. The first instrument was installed here in 1973, in the back-scarp of a vast landslide located in the Malá Fatra Mts. (the Steny Site). Similar long-term monitoring has been carried at a number of other sites. However, in recent years many more sites have been equipped with the gauge. These recent studies generally focus on monitoring fault displacement activity. Many of the studied faults intersect cave systems and are located in significant fault zones. Therefore, we are able to better understand the current development of such zones. The underground setting helps us to better constrain rock massive behaviour because complicating factors such as seasonal massive dilations are minimized. The current results show active tectonic displacements, tidal effects, and landslide activity. In addition, phenomena related to local earthquake episodes are also recorded. Moreover, fault displacement monitoring is supplemented by the studies of structural geology, geomorphology, and geophysical surveying. These enable the wider geological context of the monitored sites to be constrained more closely.

Acknowledgements. The authors wish to gratefully acknowledge the financial support provided by the Czech Ministry of Education, Youth, and Physical Culture (Project COST OC 625.10), the Czech Science Foundation (Projects Nos. 205/05/2770, 205/06/1828 & 205/09/2024),

the Institute of Rock Structure and Mechanics at the Academy of Sciences of the Czech Republic (Code A VOZ30460519), the Grant Agency of the Academy of Sciences of the Czech Republic (No. IAA300120801), the Slovak Grant Agency (VEGA Grant 2/0072/08), the Slovak Research and Development Agency (No. APVV-0158-06 Project NEOTACT "Neotectonic activity of the Western Carpathians"), and the European Union (No. 230669 FP7 Consortium Project AIM "Advanced Industrial Microseismic Monitoring").

M. ANTALÍK a Š. KÁČER: Geologické mapy on-line

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava

1. apríla 2008 bol verejnosti sprístupnený Mapový server a Digitálny archív ako výsledok riešenia úlohy *Geologický informačný systém (GeolS)*. Obidve služby sú samostatne dostupné na stránke www.geology.sk. Všetkým záujemcom sú bezplatne k dispozícii mapové služby na prezeranie, resp. tlač, využívajúc pritom ďalšie funkcie, ktoré sú opísané v každej aplikácii vo forme príručky. Najrozsiahlejšou a zároveň najpoužívanejšou aplikáciou je Digitálna geologická mapa SR 1 : 500 000. V súčasnosti (december 2010) Mapový server ŠGÚDŠ obsahuje 17 aplikácií, vrátane 6 registrov Geofundu a prehliadača WMS služieb. Zároveň prebieha príprava nových a aktualizácia existujúcich aplikácií po obsahovej aj technickej stránke.

Zoznam aplikácií Mapového servera ŠGÚDŠ:

1. Prehliadač WMS (Web Map Service) služieb.
2. Geologická mapa SR 1 : 50 000 (okrem plošných, líniových a bodových informácií geologickej mapy sú dostupné aj samostatné vrstvy zoznamu použitých podkladov, vrstva kvality, prehľad mapovania a štruktúrna schéma).
3. Prehľadné geologické mapy (4 dôležité geologické mapy malých mierok, $M \geq 200\,000$).
4. Geologické členenie Európy 1 : 20 000 000.
5. Tematické prehľadné mapy (9 máp, $M \geq 500\,000$).
6. Hydrogeologické a hydrogeochemické mapy (Hydrogeologická mapa SR 1 : 200 000 a 15 regionálnych základných hydrogeologických a hydrogeochemických máp 1 : 50 000).
7. Geofyzikálne mapy (obsahujú 11 základných vrstiev: Geofyzika SR, SGR – geofyzika, Seizmika, Geofyzika ČSUP, VES, Karotáž, Mapa rádioaktivity cézia, Mapy prírodnej rádioaktivity, Gravimetrická mapa SR, Magnetická mapa SR a Záverečné správy SR).
8. Atlas krajiny SR (9 máp z Atlasu krajiny SR 1 : 500 000 a 1 : 1 000 000, vydaného v roku 2002 MŽP SR, SAŽP a Esprit, s. r. o. Spracované a upravené sú mapy, ktoré boli zostavené pracovníkmi ŠGÚDŠ).
9. Atlas Geotermálnej energie (Digitálna forma atlasu: Franko, Remšík, Fendek, 1995: Atlas Geotermálnej energie. Obsahuje 15 tematických máp SR 1 : 1 000 000 a 14 vymedzených oblastí 1 : 200 000; údaje o teplotách z 376 vrtov a o hydrogeotermii zo 61 geotermálnych vrtov.).
10. Atlas ťažkých minerálov (Digitálna forma atlasu: Bačo, 2004: Atlas ťažkých minerálov. Obsahuje distribučné mapy 37 vybraných minerálov.).
11. Environmentálne a zdravotné indikátory SR (Informačný systém geologickej úlohy Environmentálne a zdravotné indikátory v SR: Rapant et al., 2009. Obsahuje informácie o stave znečistenia v geologickom prostredí – environmentálne indikátory – a o ukazovateľoch zdravotného stavu obyvateľstva – zdravotné indikátory.).
12. Prieskumné územia (Register Geofundu, evidencia navrhovaných, určených, blokových a zrušených PÚ.).
13. Ložiská (Register Geofundu, vyhradené ložiská OVL, evidencia chránených ložiskových území a dobývacích priestorov.).
14. Staré banské diela (Register Geofundu, prehľad historických prejavov banskej činnosti v SR mimo území dobývacích priestorov.).
15. Svahové deformácie (Register Geofundu, vrstva z Atlasu máp stability svahov SR 1 : 50 000, Šimeková et al., 2006 – doplnená pôvodným registrom Geofundu).
16. Skládky (Register Geofundu, obsahuje informácie o skládkach odpadu a o zložení odpadu.).

17. Hmotná dokumentácia (prehľadná databáza vrtov uskladnených v skladoch HD).

Š. KÁČER: OneGeology-Europe – geologická mapa Európy on-line

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava

Jedným z cieľov projektu OneGeology-Europe bolo vytvorenie prvej digitálnej geologickej mapy starého kontinentu a zaistenie jej on-line prístupnosti. Dokončenie tejto práce znamená významný príspevok k implementácii európskej smernice *INSPIRE*, ktorá zahŕňa rozvoj systému a protokolov, umožňujúceho lepšie zisťovanie dostupnosti, prehliadania a sťahovania kľúčových geologických dát.

OneGeology-Europe umožňuje podieľať sa na údajoch a geologických poznatkoch, a to taktiež vďaka spracovaniu užívateľského licenčného systému (tzn. zmluvy o použití, prístupe a využívaní údajov a glosára spoločného pre všetky európske štáty). K dispozícii sú tiež príklady najlepších postupov, ktoré pomôžu lepšie pochopiť to, ako pokračovať s dodávaním a aplikáciou geologických údajov vo verejných a súkromných sektoroch.

Tento európsky projekt, ktorý je pevne spätý s celosvetovou iniciatívou *OneGeology*, prvým geologickým googlom na našej planéte v histórii, je vybudovaný na vysokej technologickej úrovni. Projektu sa zúčastnilo 20 geologických služieb a 9 rôznych úradov a organizácií podieľajúcich sa z rôznych dôvodov na získavaní teritoriálnych dát.

Špecifické ciele OneGeology-Europe zahŕňajú:

- Umožniť výmenu vedeckých, technologických, informačných a komunikačných schopností a skúseností v rámci EU;
- Webovo prístupná, interoperatívna zostava geologických priestorových dát celej Európy v mierke 1 : 1 000 000 (za použitia dát európskych geologických služieb);
- Urýchlenie rozvoja a šírenia vznikajúceho štandardného medzinárodného jazyka pre výmenu geologických dát (GeoSciML);
- Umožniť zdieľanie dát v rámci európskej komunity zahŕňajúcej nielen geológov, ale všetkých so záujmom o tieto dáta;
- Zjednodušenie využitia geologických dát širokým spektrom organizácií z verejného i súkromného sektora, a to prostredníctvom smerníc a súpisov pravidiel v oblasti udeľovania licencií;
- Vytvorenie spoločného jazyka na zjednodušenie získavania geologických poznatkov a jeho posun ku koncovým užívateľom;
- Poskytnutie príkladov „najlepších postupov“ poskytovania geologických priestorových dát s vysokým rozlíšením;
- Dosiahnutie významného posunu pri zavádzaní európskej smernice INSPIRE.

Partneri

OneGeology-Europe mal 29 partnerov v rámci konzorcia zloženého z 20 národov. Zúčastnilo sa ho 20 geologických služieb (poskytovatelia dát), 7 zástupcov komunity užívateľov, expert na právne stránky prístupu ku geografickým dátam a v neposlednom rade organizácia zastrešujúca všetky európske geologické služby (EuroGeoSurveys).

Financovanie

Tento projekt financovalo Generálne riaditeľstvo Európskej komisie pre informačnú spoločnosť a médiá a malo celkový rozpočet vo výške 3,25 mil. eur s tým, že 2,6 mil. eur poskytla Európska komisia a zvyšnú časť partneri projektu.

Projekt OneGeology-Europe umožnil Európe hrať v globálnej iniciatíve *global OneGeology* kľúčovú rolu.

Navštívte stránku <http://onegeology-europe.eu/> a dozviete sa viac.

M. DUNČKO: Zhodnotenie stability územia v trase vedenia vysokého napätia v úseku Gôtovany – Važec

Katedra inžinierskej geológie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava; duncko@fns.uniba.sk

Predkladaný príspevok sa zaoberá posúdením zraniteľnosti stožiarov vedenia vysokého napätia v dôsledku aktivity gravitačných javov – zosuvov na území Liptovskej kotliny, v úseku od obce Gôtovany po obec Važec. Reaktivizované svahové deformácie znehodnocujú popri poľnohospodárskej pôde a lesných porastoch aj energetickú infraštruktúru v podobe porušenia stability stožiarov vysokého napätia a tým narušajú zabehnutý chod ekonomiky.

Z geologického hľadiska najväčší podiel na stavbe Liptovskej kotliny majú horniny paleogénneho veku a pokryvné útvary kvartérnych hornín, z ktorých najvýznamnejšie sú fluvialné, glaciálfluvialné a glaciénne sedimenty. Menšou mierou sú tu zastúpené horniny mezozoika (tvorené chočským a krížanským príkrovom) a na západe územia sa vyskytujú horniny neogénneho veku.

Zosuvy v záujmovom území vznikajú najčastejšie v geologickom prostredí, tvorenom horninami rytmického flyša (striedanie ílovcov a pieskovecov zubereckého súvrstvia) a deluviálnych sedimentov.

Výpočet zraniteľnosti prvkov prostredia je vo všeobecnosti založený na jednoduchých štatistických výpočtoch, do nich vstupujú hlavné atribúty (relevantné faktory), ktoré sú určujúce pri hodnotení stability daných prvkov prostredia (v našom prípade stožiarov vysokého napätia).

Bežným a účinným prostriedkom hodnotenia zraniteľnosti, resp. analýzy rizík sú tzv. logické stromy (logical tree). Iný názov pre tento postup je stromový diagram (event tree) alebo vetvený graf. Ide o grafické znázornenie vývoja študovaných udalostí a ich posudzovanie v časovom slede. Logické stromy určujú, aký následok plynie z určitej udalosti, alebo ktorá príčina vedie k určitej udalosti. Pomocou logického stromu je možné odhadovať aj pravdepodobnosť javu, s ktorým môže analyzovaná nežiaduca udalosť nastať (Pate-Comell, 1984).

Zhotovenie každého logického stromu začína vypracovaním scenára vývoja relevantných faktorov, v našom prípade sú to: sklon svahu, hĺbka hladiny podzemnej vody, hĺbka založenia stožiaru a jej vzťah k predpokladanej šmykovej ploche a pozícia stožiaru voči svahovej deformácii.

Faktory v logickom strome sú usporiadané vo forme ich odstupňovaného vplyvu na aktivizáciu svahového pohybu – zosuvu vyjadreného v % (pravdepodobnosť aktivizácie). Pravdepodobnosť je vyjadrená v rozpätí 0 – 1, čo zodpovedá percentuálnemu vyjadreniu 0 – 100 %. Výsledkom je určenie pravdepodobnosti, s akou dôjde k aktivizácii svahových geodynamických javov, prípadne k negatívnym dopadom na stožiare vysokého napätia. Pri racionálnom postavení jednotlivých prvkov logického stromu pravdepodobnosť, že dôjde k aktivizácii svahového pohybu, poškodeniu objektu prostredia (stožiarov a vedenia), udáva súčin jednotlivých negatívnych pravdepodobností zvolených faktorov.

Výsledným inžinierskogeologickým podkladom aplikácie zvoleného metodického postupu je mapa zraniteľnosti územia na zosúvanie s lokalizáciou stožiarov vedenia vysokého napätia. Súčasťou tohto postupu je aj návrh sanačných opatrení, ktorými by sa minimalizoval negatívny vplyv zosuvných procesov na objekty (stožiare vedenia) v študovanom území.

L. PETRÝDESOVÁ¹, R. PUTIŠKA¹ a P. LIŠČÁK²: Stabilita svahu zosuvnej oblasti medzi obcami Šintava – Paradič v súvislosti s perspektívnou výstavbou VD Hlohovec – Sereď

¹Prírodovedecká fakulta UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava;

²Štátny geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina, 817 04 Bratislava

V súčasnosti sa čoraz častejšie spomína realizácia vodného diela Hlohovec – Sereď na rieke Váh. Úsek Váhu v tejto oblasti predstavuje možný hydroenergetický potenciál, o využití ktorého sa uvažuje už

60. rokov minulého storočia. V 90. rokoch boli predstavené dva varianty vodného diela (derivačný a riečny), z ktorých je v súčasnosti aktuálny už iba jeden – konečný variant (derivačný).

Pri výstavbe samotného VD dôjde ku kontaktu jeho vybraných častí so zosuvným územím. Predpokladá sa, že dôjde k zmene režimu prúdenia podzemnej vody v území, čo následne môže viesť k porušeniu stability svahov. Vývoj zosuvov na území medzi Hlohovcom a Sereďou bez vplyvu výstavby VD je v práci Otepku et al. (1983) prognózovaný ako negatívny.

Na základe štúdia predstavenej koncepcie vodného diela, ako aj štúdia geologických pomerov a terénnej obchádzky boli vyčlenené kritické úseky, na ktorých by v dôsledku nesprávneho antropogénneho zásahu mohlo dôjsť k porušeniu stability. Podľa mapy zosuvného hazardu (Bednarik, 2007) sú predmetné úseky zaradené do vysokého, resp. veľmi vysokého stupňa zosuvného hazardu, a preto si vyžadujú zvýšenú pozornosť.

Jedným z vyčlenených kritických úsekov je aj zosuvný svah medzi obcami Šintava – Paradič, západne od obce Vinohrady nad Váhom. Ide o typický regresívny zosuv s viacerými vývojovými štádiami, čo je charakterizované aj morfológickou stavbou svahu s viacerými poklesovými stupňami. Teleso svahovej deformácie je tvorené predovšetkým neogénnymi sedimentmi, ktoré vystupujú už v hĺbkach 0,3 – 0,7 m pod povrchom. Ide o mohutné súvrstvia vysoko plastických nepriepustných ílov (skupiny F8 a F6) a zvodnených jemnozrnných pieskov so vztlakovou vodou, čo vytvára štruktúru vhodnú na rozvoj svahových porúch. Práve v tomto úseku má byť realizovaný rozsiahly stavebný zásah spočívajúci vo vyhlbení koryta Váhu zo súčasnej úrovne terénu (125 m n. m.) na kótu 117 m n. m. Takýto hlboký výkop odpadového kanála bude priamo podrezávať zosuvný svah, čo môže mať za následok reaktivizáciu svahových pohybov. Počas samotnej výstavby VD môže mať na horninové prostredie mierne negatívny vplyv aj zvetrávanie dna výkopov, zmena únosnosti v podloží hrádzí a pod.

Na území sme realizovali geofyzikálne meranie merného elektrického odporu, na základe ktorého bola zistená hĺbka rotačnej šmykovej plochy 30 m pod povrchom terénu (pravdepodobne bazálna šmyková plocha). Výsledky z merania nám výrazne napomohli pri interpretácii litológie telesa zosuvu. Podľa stabilitných výpočtov vo vybraných profiloch je stav zosuvných území kritický. Najkritickejší stav je na kontakte pôsobenia bočnej erózie Váhu so zosuvným územím. Ide aj o spomínaný úsek pri obci Šintava (nárazový breh meandra Váhu). V prípade, že pri výstavbe VD budú vhodne zvolené technické opatrenia, samotné VD výrazne prispeje k zlepšeniu súčasného stabilitného stavu horninového prostredia.

A. BÁGELOVÁ: Tvorba digitálneho modelu podložia neovulkanitov v oblasti povodia Neresnice prostredníctvom GIS

Katedra hydrogeológie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava; bagelova@fns.uniba.sk

S rozvojom výpočtovej techniky a nástupom nových technológií vnikajú nové požiadavky na spôsoby spracovania informácií s dôrazom na presnosť mapového diela. GIS spracúva geografické údaje v digitálnej podobe. Digitálny model reliéfu (DMR) predstavuje množinu priestorovo priradených údajov vypočítaných na základe vhodnej interpolačnej metódy. Najčastejšie používanými formami priestorovej reprezentácie DMR je pravidelná sieť (grid), alebo nepravidelná trojuholníková sieť (triangulated irregular network, TIN). Grid patrí k rastrovým štruktúram, v ktorých je povrch rozčlenený do matice buniek – štvorcov. Každá bunka nesie hodnotu nadmorskej výšky, ktorá sa vzťahuje k stredu bunky, čo umožňuje veľmi jednoduchú reprezentáciu v počítači (dvojdimenziálne pole) ako aj jednoduché spracovanie. TIN (triangulated irregular network) patrí k vektorovým topologickým štruktúram. Vychádza z nepravidelnej trojuholníkovej siete, kde elementárnu geometrickú plochu povrchu reprezentuje trojuholník. Výškové hodnoty sú priradené vrcholom trojuholníkov, čo sa prejavuje v zložitejšej reprezentácii a spracovaní. Ďalšou veľkou

nevýhodou TINu je, že na modelovanie a analýzu nemožno použiť mapovú algebru. Mapová algebra umožňuje vykonávať rôzne operácie na pravidelných štruktúrach (teda vrátane grid) rovnakým spôsobom, ako sú vykonávané na dvoch číslach. V našom prípade môžeme týmto spôsobom odčítaním vrstvy podložia neovulkanitov a vrstvy kvartéru od vrstvy povrchu územia zistiť hrúbku neovulkanického komplexu.

Podložie neovulkanitov sa vyznačuje hrastovo – priekopovou stavbou. Pri území rozdelenom na vyzdvihnuté a poklesové kryhy je potrebné použiť zložitejšie postupy tvorby digitálneho modelu ako pri „hladkom“ reliéfe. Práca sa zaoberá opisom tvorby grid typu digitálneho modelu v prostredí ovplyvnenom zlomami prostredníctvom programu ArcGIS 9. Ako podkladové materiály (vstupné údaje) boli použité jestvujúce geologické rezy, geofyzikálne merania a údaje zo štruktúrnych vrto.

Podakovanie. Príspevok je súčasťou riešenia projektu UK/378/2010 a VEGA č. 1/0333/09 Ministerstva školstva SR.

M. CHMELÍKOVÁ a A. BÁGELOVÁ: Výverová oblasť Lúčky a extrémne vysoké úhrny zrážok v roku 2010

Katedra hydrogeológie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava

Hodnotené územie sa nachádza v Chočských vrchoch, severne od Liptovskej kotliny, v údolí potoka Teplianka, kde v dôsledku priaznivej orientácii zlomov a tektonike dochádza k výverom termálnych minerálnych vôd. Triasové karbonáty krížňanského a chočského príkrovu tu predstavujú významné kolektory podzemných vôd (Hanzel et al., 2008).

Výverová oblasť minerálnej vody v Lúčkach je podmienená kombináciou pozdĺžneho SV – JZ chočsko-podtatranského zlomu a „lúčanskou eleváciou“. Jej východný okraj prebieha údolím potoka Teplianka, z južnej strany je obmedzená SV – JZ zlomom, rovnobežným so zlomom chočsko-podtatranským, a z východnej strany priečnym SSZ – JJV zlomom, prebiehajúcim údolím potoka Teplianka (severný okraj obce Lúčky; Pohánka a Lizoň, 1985).

Vymedzenú hydrogeologickú štruktúru prírodnej minerálnej vody v Lúčkach v zmysle klasifikácie (Franko et al., 1975) zaraďujeme medzi otvorené hydrogeologické štruktúry. Je dopĺňovaná prirodzenou infiltráciou zrážok a odvodňovaná prírodnými prameňmi a umelými zdrojmi (vrty, studne), ako aj vo forme skrytých prestupov do povrchového toku Teplianka. Výdatnosť minerálnych vôd závisí od dopĺňania zásob podzemných vôd v infiltračnej oblasti – Povodie Suchého potoka v Západných Tatrách (Hanzel et al., 2008).

Hydrometrovanie hydrometrickou vrtulou bolo vykonané na povrchovom toku Teplianky 11. 8. 2010 v piatich profiloch. Tieto merania poskytujú významné údaje, pretože rozdiely v prietokoch predstavujú priame vstupy minerálnych vôd do potoka.

Hanzel et al. (2008) v rámci hodnotenia tlakovej retardácie medzi infiltráciou zrážok v infiltračnej oblasti minerálnych vôd v povodí Suchého potoka a ich odrazom v minerálnych vodách vo výverovej oblasti Lúčky zistil, že doba retardácie v severnej časti výverovej oblasti (Mária, Helena) je 27 – 36 dní a v južnej časti (BJ-101, Barbora, Marta) 10 – 15 dní. Taktiež zistil, že v severnej časti územia sa prejavujú aj klimatické vplyvy vo výverovej oblasti. Namerané hodnoty výdatnosti z 11. 8. 2010 sú omnoho vyššie ako v mesiaci august rokov 2005 – 2007. V súlade s Hanzelovým tvrdením vysoké hodnoty výdatnosti sú odrazom vysokých úhrnov zrážok v infiltračnej oblasti v júli 2010, kedy podľa SHMÚ (2010) kumulatívny úhrn zrážok zo stanice 2010 – Lomnický štít bol 300 mm (zrážkový normál 130 mm), pričom výdatnejšie a častejšie pršalo v druhej polovici mesiaca (vplyv hlavne na zdroje južnej oblasti). Na zdroje v severnej oblasti majú vzhľadom na väčší rozkvet hodnôt zrážok a menší úhrn zrážok v infiltračnej oblasti v prvej polovici júla vplyv aj klimatické pomery, aj klimatické zmeny priamo vo výverovej oblasti.

Z analýzy jednotlivých zdrojov prostredníctvom dát, ktoré boli k dispozícii, možno konštatovať, že výdatnosť zdrojov sa od roku 1991, resp. 1996 nezmenila. Za sledované obdobie nie je zaznamenaný

viditeľný pokles výdatnosti, avšak podľa výpočtov Hanzela et al. (2008) je výdatnosť zdrojov o 10 – 15 % nižšia ako bola do roku 1981. Extrémne vysoká výdatnosť zdrojov minerálnych vôd počas našich meraní dňa 11. 8. 2010 bola pripísaná vysokým úhrnom zrážok v infiltračnej oblasti (v Západných Tatrách) v júli, pričom na výdatnosť zdrojov v severnej oblasti majú vplyv okrem klimatických zmien v infiltračnej oblasti aj klimatické zmeny priamo vo výverovej oblasti.

Podakovanie. Táto práca bola finančne podporená grantom VEGA č. 1/0333/09 Ministerstva školstva SR.

V. PRAMUK, K. ADZIMOVÁ, S. GREXOVÁ a M. BURČOVÁ: Vplyv antropogénnych sedimentov charakteru starej environmentálnej záťaže na kvalitatívne a kvantitatívne vlastnosti podzemnej vody v oblasti Hornej Nitry

GEO Slovakia, s. r. o., Stredisko hydrogeológie a environmentálnej geológie, Košice

Znečistenie horninového prostredia podzemnej i povrchovej hydrosféry, zastúpené plejadou anorganických či organických komponentov, je v centrálnej časti Hornonitrianskej kotliny spôsobené predovšetkým antropogénnou činnosťou. Medzi jedny z najvýraznejších kontaminujúcich látok antropogénneho pôvodu, ktoré sú prítomné v rôznych zložkách environmentu, patria stopové kovy. Nežiaduce anorganické látky – stopové kovy – sú v porovnaní s organickými látkami nízko degradovateľné a vzhľadom na schopnosť akumulácie často spôsobujú poškodenia väzieb v ekosystémoch.

V centrálnej časti Hornonitrianskej kotliny ku kumulácii anorganických látok a ich možnému dlhodobému vplyvu na kvalitu podzemných i povrchových vôd prispelo aj poškodenie hrádze depónia popolovín v roku 1965, keď sa veľký objem popolovín a trosky rozplavil v predpolí depónia. Relikty popolovín a trosky, nesúce v súčasnosti charakter vrstvy antropogénnych sedimentov variabilnej hrúbky, obsahujú vysoké koncentrácie stopových kovov, predovšetkým As, Mo, B, Hg. Antropogénne sedimenty ležia na kvartérnych sedimentoch – aluviálnych náplavoch rieky Nitry, zastúpených povodňovými hlinami a piesčitými štrkami. Nerovnomerné laterálne a vertikálne rozšírenie horizontu antropogénnych sedimentov, rôzny diapazón obsahov kumulovaných anorganických látok a meniace sa hydrogeochemické podmienky v zvodni zapríčiňujú rôznu intenzitu interakcií medzi migrujúcimi znečisťujúcimi látkami, horninovým prostredím a podzemnou vodou, prejavujúcu sa v obsahoch anorganických kontaminantov v podzemnej vode v lokálnych hydrogeochemických zónach.

M. PAŠIAKOVÁ¹, R. PAŠTEKA¹, M. TERRAY² a M. HAJACH¹: Detekcia stredovekých krýpt pomocou mikrogravimetrie

¹Katedra aplikovanej a environmentálnej geofyziky Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava; pasiakova@fns.uniba.sk;

²TERRA, s. r. o., Mudroňova 29, 040 03 Košice; terray@terray.sk

Možnosti nedeštruktívneho geofyzikálneho prieskumu nám ponúkajú ďalšiu oblasť využitia nielen v geológii, ale napríklad aj v archeológii. Základným cieľom je rýchla a – v porovnaní s deštruktívnymi metódami archeológie – výrazne menej nákladná presná priestorová identifikácia podpovrchových archeologických objektov. Súčasné geofyzikálne metódy nám ponúkajú rôzne spôsoby aplikácie jednotlivých metód. V tejto práci sme sa zamerali na využitie úzkeho odboru gravimetrie, a to na mikrogravimetriu jej praktické overenie na účely prieskumu prírodných podzemných priestorov, na spracovanie meraní do foriem neúplných Bouguerových anomálií, používaných v mikrogravimetrii. Ďalej sme sa sústredili na realizáciu kvalitatívnej a kvantitatívnej interpretácie získaných výsledkov a na porovnanie výsledkov s dostupnými výstupmi iných geofyzikálnych metód. Skúmaná lokalita sa nachádza v Trnave a ide o Dóm sv. Mikuláša. Merania boli realizované v rámci historického prieskumu

kostola a účelom merania bola lokalizácia historických stavebných štruktúr v podlaží. Mikrogravimetriou sa úspešne podarilo lokalizovať 6 stredovekých krypt, ktoré boli následne overené georadarom a videoinšpekciou.

Z. KOMPANÍKOVÁ a I. ŠIMKOVÁ: Cyklické teplotné zmeny a následné porušenie horninového materiálu

Katedra inžinierskej geológie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava; kompanikova@fns.uniba.sk

Podmienky pod povrchom zeme sa zvyčajne nemenia po celé stáročia, zatiaľ čo podmienky nad jej povrchom sa menia zo dňa na deň. Horniny sú ovplyvňované zvetrávaním, ako je rozklad jednotlivých častí spôsobený rušivým vplyvom cyklických teplotných zmien. Cieľom tohto príspevku je preto podať základné informácie vplyvu cyklických teplotných zmien na stavebný a dekoračný kameň. Laboratórny výskum pozostával jednak zo štandardného laboratórneho výskumu na stanovenie základných fyzikálnych vlastností hornín, ale tiež z experimentálneho laboratórneho výskumu s cieľom detailného štúdia postupu tepelného frontu pri zmenách teploty.

Výskum sa zameriava najmä na karbonátové horniny, akou je travertín zo Spišského Podhradia či Ludrovej. Skúšobné telieska – valčeky (50 x 34 mm) boli skúšané pri prirodzenej vlhkosti

v termodilatometri a boli vystavené teplotným cyklom podľa STN EN 14617-11:2005 – Stanovenie súčiniteľa lineárnej teplotnej rozťažnosti. Vzorky boli vystavené piatim teplotným cyklom pri teplote +20 °C až +70 °C, pričom uvedené teploty simulujú prírodné podmienky počas letných mesiacov. Metóda merania pozostávala z merania zmeny predĺženia (ΔL), indikovanej na meracej vzorke pri definovanej zmene teploty t meraného telesa, čo predstavuje zmenu teploty o 0,1 °C/min. Rovnako boli sledované teplotné zmeny vzniknuté teplotným striedaním, ako je relatívna dĺžková teplotná rozťažnosť – dilatancia (ϵ) – a koeficient dĺžkovej teplotnej rozťažnosti (α). Pred skúškou boli sledované rozdiely v rýchlosti šírenia ultrazvukových vln na vysušenej referenčnej vzorke, následne po skúške bolo uskutočnené meranie v termodilatometri. Pri vzorkách bola stanovená odolnosť horninového materiálu proti mrazu podľa STN EN 12371:2003 – Skúšky prírodného kameňa. Stanovenie mrazuvzdornosti. Teplotná expanzia vzoriek má lineárny priebeh a výsledky ukazujú, že dilatancia travertínov sa zvyšuje so zvyšujúcou sa teplotou. Skúškou na stanovenie rýchlosti šírenia ultrazvukových vln bolo zistené, že teplotné zmeny v termodilatometri, ako aj simulácia laboratórnych podmienok pre nasýtené vzorky pod bodom mrazu pôsobia na vzorky deštruktívne, čo sa prejavilo v znížení rýchlosti prechodu ultrazvukových vln cez vzorku. Veľký vplyv na zhoršenie fyzikálnych vlastností horniny mal aj hydraulický tlak vyvolaný kvapalinou v štruktúre pórov horniny, vytláčaný v dôsledku kryštalizácie ľadu.

3. časť – Part 3

Geologická stavba a tektonometamorfny vývoj Západných Karpát

Geological setting and tectonometamorphic evolution on the Western Carpathians

I. BROSKA¹, V. BEZÁK², J. LEXA¹, J. MICHALÍK¹, D. PLAŠIENKA³
a D. STAREK¹: **Predpremiéra videoprezentácie „Geológia Slovenska“ k výstave „Planéta, na ktorej žijeme“**

¹Geologický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 840 05 Bratislava; ²Štátny geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava;
³Prírodovedecká fakulta UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava

Ku kolekci deviatich animácií, prezentovaných v rámci výstavy „Planéta, na ktorej žijeme“ v SNM niektoré udalosti geologickej minulosti, pribudla ďalšia videoprezentácia „Geológia Slovenska“. Vytvorili sme ju zo zozbieraných dokumentov pre putovné reprízy výstavy a pre pripravovanú prierezovú publikáciu.

Úloha predstaviť geologický vývoj Slovenska v krátkej animácii sa ukázala byť náročnejšia než sa očakávalo, a preto jej realizácia tak meškala. Jestvovalo niekoľko variantov, ako v rozsahu 10 minút stvárniť zložitú geologickú stavbu Slovenska. Aby však téma zostala laikom stále zrozumiteľná, v animácii sme upustili od otvorenia diskusie ku členeniu Západných Karpát na vonkajšie a centrálné, od prezentácie tektonického štýlu alebo od vysvetlenia tvorby karpatského oblúka. Prezentovali sme však zjednodušenú geologickú mapu, ktorú sme postupne rozoberali na hlavné horninové celky podľa času ich vzniku. Na podklade fotozáberov zo slovenskej prírody sa potom zjednodušene demonštrujú hlavné horotvorné etapy: najprv vznik západokarpatského paleozoického fundamentu počas hercýnskej orogenézy, ďalej otváranie mezozoických oceánskych štruktúr. Postupné uzavieranie najskôr meliatskeho a neskôr pieninského priestoru už znamenalo etapu alpínskych horotvorných pochodov. V treťom bloku animácií sa demonštruje uzavretie severopeninského alebo magurského oceánu

a vznik rozsiahleho vulkanizmu v zaoblúkovom extenznom prostredí. V závere videoprezentácie je predstavené formovanie reliéfu Slovenska v kenozoiku, a to najmä ľadovými dobami. Pozornosť sme venovali aj nášmu nerastnému bohatstvu. Autori sú si vedomí, že chybou prvého pokusu o animáciu geologického vývoja Slovenska môže byť určité trieštenie témy na epizódy, ale pri obmedzených možnostiach bolo zostavenie prepracovanejšieho diela pomerne ťažko riešiteľným problémom.

PodĎakovanie. Práca bola financovaná projektom APVV 0231/07.

D. PLAŠIENKA, V. MIKUŠ, E. HALÁSOVÁ, Š. JÓZSA
a J. SOTÁK: **Hlavné tektonické jednotky pieninského
bradlového pásma na východnom Slovensku a postupnosť
ich formovania**

Katedra geológie a paleontológie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava

V pieninskom a šarišskom úseku bradlového pásma (PBP) na východnom Slovensku sme vyčlenili a vymapovali tri hlavné príkrovové tektonické jednotky, zaradované do oravickej superjednotky. Odpodu nahor sú to jednotky šarišská, subpieninská a pieninská (Plašienka a Mikuš, 2010). Šarišská jednotka je nasunutá na najvnútornejšie elementy magurskej (krynicky-čergovskej) jednotky, budovanej eocénno-oligocénym magurským a spodnomiocénym kremianskym súvrstvím (Oszczypko et al., 2010). Šarišskú jednotku tvoria jursko-spodnokriedové eupelagické súvrstvia, vrchnú kriedu

reprezentujú hemipelagické čierne a pestré ílovce, nasledované nahor hrubším synorogénym flyšovým komplexom mástrichtu (?) až spodného eocénu (pročské súvrstvie). Súčasťou pročského súvrstvia sú aj telesá chaotických brekcií pozostávajúce zo zmiešaného „exotického“ a „bradlového“ materiálu, vrátane bradiel –olistolitov – derivovaných z nadložnej subpieninskej jednotky. Označujeme ich ako milpošské brekcie. Tieto mladšie členy šarišskej jednotky boli pôvodne považované za tzv. bradlový obal, sú však súčasťou tektoniky a vývojovo samostatnej jednotky PBP.

Subpieninská jednotka, príkrovovo nasunutá na šarišskú, je v dôsledku značného kontrastu v kompetentnosti jursko-spodnokriedových a mladších členov tektonicky heterogénna a pozostáva z viacerých násunových duplexov a šupín. Súčasťou bradiel subpieninskej jednotky sú okrem typickej czorsztynskej sukcesie aj niektoré „prechodné“ sukcesie, ako czertezická či niedzická. Vrchnokriedové sedimenty zahŕňujú pestré slieňovce púchovskej litofácie a nahor hrubším synorogénym flyš jarmutského súvrstvia. Ten opäť obsahuje chaotické brekcie –olistostrómy, tentokrát zložené výlučne z materiálu nadložnej pieninskej jednotky (rádiolarity, pieninské vápence). Nemčok et al. (1989) ich na typovej lokalite pri Jarabine opísali ako gregoriánske brekcie. Nadložná pieninská jednotka je reprezentovaná typickou hlbokovodnou pieninskou, resp. kysuckou sukcesiou, jej najmladším zisteným členom je flyšové snežnicko-sromowské súvrstvie s exotickými zlepcami (turón – santón).

V oblasti tzv. plavečského „grábenu“ je príkrovová stavba PBP sčasti kolmatovaná strednoeocénno-oligocénnymi sedimentmi údolskej (ujackej) sukcesie. Jej usadeniu predchádzala nielen deformácia podloží oravických jednotiek, ale aj extenzia a následná subsidencia interpretovaná ako extenzný kolaps tylovej časti rastúceho akrečného klinu magurskej jednotky v predpolí. Údolská sukcesia obsahuje pestré ílovce, globigerinové slieňce, menilitové bridlice a vápnitý flyš malcovského súvrstvia.

Príkrovová stavba oravických jednotiek je miestami, najmä vo východnej časti pieninského úseku, relatívne dobre zachovaná v podobe priebežného pásmového usporiadania vyčlenených jednotiek – šarišská jednotka buduje severný pruh PBP na styku s krynickou jednotkou, subpieninská vystupuje v strednom pruhu a pieninská tvorí južný pruh na styku s komplexmi centrálnokarpatskej paleogénnej panvy (Plašienka a Mikuš, 2010). Ako je to indikované tektonickou pozíciou, štruktúrnou evolúciou, stratigrafickým rozsahom sedimentárnych sukcesii jednotlivých jednotiek a predpokladaným vekom synorogénnych hruboklastických uloženín, nasúvanie a „stohovanie“ oravických príkrovov prebiehalo podľa nasledujúceho scenára: 1) v najmladšej kriede presúvanie pieninskej jednotky cez subpieninský bazén (zaznamenané gregoriánskymi brekciami); 2) v paleocéne až spodnom eocéne presúvanie subpieninskej a „nesenej“ pieninskej jednotky cez pročskú panvu so synorogénnymi milpoškými brekciami; 3) v spodnom miocéne nasúvanie šarišskej jednotky spolu s nadložnými komplexmi subpieninskej a pieninskej jednotky, ako aj údolskej sukcesie, do nadložia vnútorných častí krynickej jednotky. To bolo spojené aj s početnými mimosekvenčnými násunmi vnútri postupne sa zužujúceho a vztyčujúceho PBP. Pooligocénne deformácie prebiehali v režime dextrálnej transpresie pozdĺž ZSZ až VJV priebehu PBP a spôsobili najmä v západnej časti šarišského úseku značnú dezintegráciu a laterálnu disperziu pôvodnej príkrovej stavby a stratigrafických sukcesii až do súčasného „bradlového štýlu“ stavby PBP.

PodĎakovanie. Za finančnú podporu ďakujeme agentúram APVV a VEGA (projekty APVV-0465-06 *Tectogen*, LPP-0225-06 *Bradlo* a VEGA 1/0388/10).

P. IVAN a V. ČERNÁK: Prejavy metamorfózy typu oceánskych chrbtov v bazických magmatitoch zlatníckej formácie v oblasti Rudnians

Katedra geochemie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava

Metamorfóza typu oceánskych chrbtov (tiež metamorfóza oceánskeho dna) je typ premeny regionálneho až lokálneho rozsahu v prostredí so strmým geotermálnym gradientom v okolí oceánskych centier rozpínania. Jej charakteristickým znakom je zväčša neúplná rekryštalizácia pri širokom rozsahu teplôt v dôsledku metasomatických procesov vyvolaných cirkuláciou infiltrovanej oceánskej vody. Teplota premeny narastá s hĺbkou – vo vrchnej časti oceánskej kôry, ktorá pri extenzii podlieha krehkej deformácii, má charakter hydrotermálnych žiliek (v bazaltoch a doleritoch), vo väčších hĺbkach sa prejavuje na duktilných zlomoch a premenou po intergranulárach (gabrách). Cirkulácia fluidov zasahuje až do hĺbky cca 6 km a teplota prevyšuje 350 °C (pri maximách cca 700 – 800 °C, daných blízkosťou magmatického krbu). Rozpínanie oceánskeho dna a narastajúca vzdialenosť od osovej zóny spôsobujú, že v hlbšej časti oceánskej kôry tvorenej gabrami sa objavuje heterogénna nízkotlaková ($p < 0,2$ GPa) rekryštalizácia varírujúca v širokom intervale teplotných podmienok od spodnej amfibolitovej fácie až po zeolitovú faciú (napr. Kornpropst, 2003).

Metamorfóza typu oceánskych chrbtov nebola dosiaľ v Západných Karpatoch podrobnejšie skúmaná, hoci jej výskyt v zlatníckej formácii severného gemerika je už dlhšie známy (Ivan, 1997). Zlatnícka formácia vystupuje v oblasti medzi Dobšinou a Košicami ako pruh tvorený prevažne metabazitmi v tektonickom nadloží rakovskej, príp. klátovskej skupiny. Jej výskyt sa v značnej miere kryje s pôvodne vymedzeným zlatníckym súvrstvom dobšinskej skupiny. Dominujú v nej efuzívne metabazalty v najvyššej časti s metasedimentmi prevažne vulkanického pôvodu, menej rozšírené sú metagabrá a metadolerity. Primárne predstavuje relikt prevažne vrchnej časti oceánskej kôry zaoblúkového bazéna pravdepodobne vrchnodevónskeho veku.

Metamorfóza typu oceánskych chrbtov sa najvýraznejšie prejavuje v horninách vznikajúcich primárne v abysálnych až subvulkanických podmienkach – v metagabrách a metadoleritoch, ktoré sa vyskytujú v oblasti Sívá skala – Rudniansky les na juh od Rudnians. Detailné geologické pomery tu nie sú dosiaľ známe, možno však konštatovať, že metagabrá prevažujú nad metadoleritmi, z ktorých časť evidentne metagabrá preráža v podobe dajok. Metagabrá aj metadolerity boli primárne tvorené klinopyroxénom, plagioklasom a ilmenitom, z nich sa v podobe reliktov zachovali len klinopyroxény v metagabrách. Metamorfna premena nesie jasné znaky sprostredkovania rekryštalizácie vodnými fluidami – prestupujúci charakter, spodobovanie magmatických štruktúr, vznik novotvorených minerálov – prevažne silikátov s obsahom hydroxylovej skupiny na intergranulárach, metasomatické zatlačanie primárnych minerálov od okrajov do centra. Začína sa tvorbou červenohnedého až hnedého amfibolu, ktorý od okrajov zatlačá klinopyroxény, alebo tvorí izolované hypidiomorfné zrná a ich zhluky. Plagioklas je saussuritizovaný – t. j. nahrádzaný zakaleným agregátom pozostávajúcím prevažne z klinozoisitu. Premena môže pokračovať tvorbou hnedastozeleného až modrastozeleného amfibolu, ktorý plynulo narastá na hnedom amfibole alebo tvorí samostatné zrná a malé agregáty. Objavuje sa epidot, nahrádzajúci klinozoisit alebo tvoriaci samostatné zrná a malé agregáty, ako aj albitický plagioklas v podobe drobnozrnného panallotriomorfného agregátu. Amfibol, epidot a albit tvoria aj výplň žiliek, sčasti aj monominerálnych. Relatívne najmladšou sa javí tvorba bezfarebných amfibolov, plynulo obrastajúcich modrastozeleného amfiboly, ostro lemujúcich hnedé amfiboly, poprípade tvoriacich samostatné krátkostĺpčekovité hypidiomorfné zrná a ich zhluky. K tejto etape premeny patrí zrejme aj časť chloritu, karbonátu, titanitu a svetlej sludy, a snáď aj impregnácia sulfidmi. Trieskovitý až vláknitý bezfarebný amfibol, svetlomodrastý dlhostĺpčekovitý amfibol a tmavomodrý reliktový amfibol patria už ku geneticky odlišným naloženým metamorfným premenám. Analýzy zloženia amfibolov ukázali, že v klasifikačnej schéme (Leake et al., 1997) hnedý amfibol zodpovedá kersutitu, Ti-pargasitu až pargasitu, modrastozelený edenitu a bezfarebný aktinolit. Viac-menej plynulý pokles hodnôt Ti a Al^{IV} za súčasného nárastu Si (p. f. u.) pri stabilnom # Mg je odrazom klesajúcej teploty vzniku amfibolov za podmienok vyššej amfibolitovej fácie až po faciú zelených bridlic. Ide o úplne analogické zloženia a trendy, aké boli zaznamenané v oceánskych gabrách (napr. Hébert a Constantin, 1991; Gaggero a Cortesogno, 1997), kde sú interpretované ako výsledok aktívneho rozpínania. Prítomnosť metamorfózy typu oceánskych chrbtov spolu s prejavmi

naložených metamorfóz vo faciách prehnit-pumpellyitovej, modrých a zelených bridlíc svedčí o oveľa dynamicknejšej histórii zlatníckej formácie ako sa dosiaľ predpokladalo.

Podakovanie. Výskum bol uskutočnený v rámci projektu VEGA 1/0291/10.

J. MADZIN and M. SÝKORA: Stratigraphic position and nature of basic volcanism from the area of Osobitá peak in the Western Tatra Mountains

Dpt. of Geology and Paleontology, Fac. Natural Sci., Comenius Univ., Mlynská dolina G, SK-842 15 Bratislava, Slovak Republic; madzin@fns.uniba.sk

This paper deals with Mesozoic basic volcanism and its stratigraphic position in the succession of the Osobitá peak in the High Tatra cover unit in the Western Tatra Mountains. Hyalobasanites, hyaloclastites – hydroclastic breccias and hyaloclastic tuffites are located in the Upper Jurassic–Lower Cretaceous carbonate rocks. According to revision of the stratigraphic position of the basaltic volcanic rocks based on microfacial analysis of the carbonates surrounding the volcanites, the volcanic activity took place in various less intensive phases since Upper Tithonian. The age of the main phase of basaltic volcanic activity in the area of Osobitá peak is determined as the Upper Berriasian–Lower Valanginian. The analogous volcanic activity of the Aptian–Albian age is known from the Fatric unit in the Central Western Carpathians.

L. ŠIMON, V. KOLLÁROVÁ a M. KOVÁČIKOVÁ: Nové výsledky štúdia vulkanitov v pohoriach Poľana a Vtáčnik

Štátny geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

Geologické mapovanie a geologické profilovanie v pohoriach Poľana a Vtáčnik sme realizovali s použitím moderných metodík vulkanologickej analýzy a litofaciálnej analýzy s využitím GPS travel navigácie, kompatibilnej s Google Earth, a jej priestorovej (3D) orientácie, čo je novým prínosom do štúdia mapovania stredoslovenských vulkanitov.

Počas štúdia v teréne juhovýchodnej časti vulkanitov Poľany bolo zaznamenaných 535 významných dokumentačných bodov. Pre komplexné pochopenie vulkanickej stavby bolo 8 vzoriek odobraných na chemické analýzy. Na podrobnú litologickú, litofaciálnu, petrografickú, petrologickú, mineralogickú a geochemickú analýzu sme odobrali 16 vzoriek. Počas realizácie úlohy 1606/T-0306 sme zaznamenali prínosy do poznania geológie, vulkanológie a charakteru vulkanologických dejov. Vyčlenili sme novú formáciu Poľana. Opísali sme rôznorodosť faciálneho charakteru vulkanického komplexu Poľany. Podrobne sme rozčlenili lávové prúdy a vytvorili systém rozdelenia lávových prúdov. Vyčlenili sme nový typ lávových prúdov – typ bazaltických andezitov. Na študovanom území sme potvrdili výskyt rôznych jedinečných vulkanoklastík. Redefinovali sme epiklastiká a tiež sme opísali nové výskyt pyroklastických prúdov a napadaných tufov, ale aj pemzových tufov. Na študovanom území sme vyčlenili 3 vulkanické formácie vulkanitov Poľany bádensko-sarmatského veku, ktoré sú uložené na predvulkanickom podloží. Vulkanické formácie reprezentujú od mladších k starším: formácia Poľana, formácia Strelníky a formácia Šútovka. Väčšia časť územia je budovaná novodefinovanou formáciou Poľana, ktorú tvorí sukcesia andezitových lávových prúdov a vulkanoklastík prechodnej zóny stratovulkánu Poľana. Jednotlivé polohy formácie reprezentujú rôznorodé litofácie vulkanitov. Na základe terénneho geologického profilovania, vulkanologického výskumu a litofaciálnej analýzy sme vo vulkanickej stavbe Poľany mohli rekonštruovať faciálny model územia, vulkanické prostredie, typy vulkanických produktov, charakter transportu a typy erupcií. V študovanom území sme vyčlenili nasledujúce typy vulkanických produktov, v ktorých sme definovali charakter transportu a typy erupcií: 1. lávové prúdy, 2. vulkanický dóm,

3. uloženiny pyroklastických prúdov, 4. uloženiny napadaných pyroklastík, 5. uloženiny repedonovaných pyroklastík, 6. uloženiny epiklastických vulkanických hornín. Faciálny model vulkanitov reprezentuje syntetický stratigrafický profil tvorený sukcesiou 19 litofácií, vytvárajúcich 3 formácie. Litofácie sú vo vzájomnom priestorovom vzťahu a majú kontinuálne oscilačno-laterálny vývoj. Vulkanické formácie reprezentujú od mladších k starším: formácia Poľana, formácia Strelníky a formácia Šútovka. Väčšiu časť územia buduje formácia Poľana so sukcesiou andezitových lávových prúdov a vulkanoklastík. Vulkanické produkty Poľany sa prednostne rozvíjali východným a juhovýchodným smerom. Priestorový rozvoj vulkanitov Poľany južným smerom bol blokovaný vývojom vulkanitov Javoria a v širšom priestore – okolo Detvy – bola medzi nimi kontaktná zóna. Vulkanické erupcie, formujúce oblasť, majú prevažne charakter suchozemského vulkanizmu, ale zaznamenali sme aj prvky hydrovulkanizmu. Vulkanizmus prebiehal v terestrickom a sčasti i v subakvatickom prostredí v symbióze vulkanizmu a tektoniky. Územie Poľana-východ reprezentuje v kontexte vulkanitov Poľany relikt vulkanickej stavby. Z modelu vyplýva, že študované územie s kótou 1 458 m – Poľana a Detva – je uložené na vonkajšom vulkanickom plášti vo východnej a juhovýchodnej časti v prechodnej vulkanickej zóne stratovulkánu Poľana. Územie je budované dominantne vulkanoklastickými horninami a horninami lávových prúdov, typických vo vývoji produktov prechodnej vulkanickej zóny.

Počas štúdia terénu severozápadnej časti vulkanitov Vtáčnika v kameňolome Cígel-Košariská boli zaznamenané nové geologické a vulkanologické výsledky. Ťažený andezit bol odkrytý v lome, vznikol ťažbou vo vývoji vtáčnickej formácie strednosarmatského veku. Andezit tvorí súčasť efuzívneho komplexu Vtáčnického stratovulkánu. Hrubka lávového prúdu je 35 m, jeho sklon je 20° k severozápadu. Lávový prúd je tvorený andezitom sivočiernej, sivej a tmavosivej farby. Andezity sú celistvé alebo pórovité, ale aj sklovité, stredno- až jemnozrnné. Lávový prúd má doskovitú, lavicovitú, laminačnú, stĺpcovitú, blokovú a hruboblokovitú odlučnosť. Lávový prúd pyroxénického andezitu má v spodnej a vo vrchnej časti prúdu vyvinuté lávové brekcie blokového charakteru. Lávové brekcie sú zložené z fragmentov a blokov andezitov angulárneho tvaru a veľkosti 1 až 50 cm. Matrix je zložený z fragmentov andezitu a drviny lávovej masy. Matrix má červenoružovkastú, sivoružovú alebo bordovohnedú farbu. Hranica lávových brekcií s telesom ťaženého andezitu je dômyselne zasypaná antropogénnou záťažou, aby lom budil dojem, že lomový kameň pokračuje do nižších častí. Z petrografického hľadiska ide o hyperstenicko-augitické andezity, niekedy s akcesorickým amfibolom, variabilne s hyalopilitickou, pilotaxitickou alebo mikrolitickou základnou hmotou. Výrastlice tvorí plagioklas, augit, hyperstén a opakové minerály. Plagioklas má veľkosť do 2 mm a je prítomný v množstve do 30 %. Augit má veľkosť do 2 mm a prítomný je v množstve do 5 %. Hyperstén má veľkosť do 2 mm a je prítomný v množstve do 9 %. Lávový prúd vo vrchnej časti je odkrytý a možno v ňom pozorovať značné rozpukanie a zvetrávacie procesy.

V. KONEČNÝ, P. KONEČNÝ a P. KUBEŠ: Paleovulkanická rekonštrukcia veporského stratovulkánu

Štátny geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

Vulkanické a intruzívne horniny neogénneho veku v oblasti západného veporika opísal v minulosti rad autorov (Kuthan et al., 1963; Bacsó, 1964; Klinec, 1976; Lexa a Konečný in Vass et al., 1982; Konečný a Lexa in Ivanička et al., 1986; Dublan in Bezák et al., 1999). Konečný et al. (2001) zhrnul poznatky a predložil schému priestorového rozloženia týchto reliktov v rámci proximálnej a distálnej vulkanickej zóny vo vzťahu k pozícii predpokladaného eruptívneho centra, resp. centrálnej vulkanickej zóny situovanej SZ od Tisovca.

V priebehu riešenia čiastkovej úlohy na ŠGUDŠ v období 2008 až 2010 boli získané nové poznatky o stavbe a rozšírení reliktov vulkanických a intruzívnych hornín v oblasti západného veporika. SZ od Tisovca v širšej oblasti Magnetového vrchu bol v podrobnej mierke 1 : 3 000 mapovaný intruzívny komplex reprezentovaný dioritovou

intrúziou štokového typu s prechodom do apofýz, prenikajúcich v niekoľkých úrovniach z rozhrania medzi kryštalinikom a mezozoikom do vyššie uložených hornín mezozoika. Pri kontakte dioritovej intrúzie s mezozoickými karbonátmi došlo ku vzniku skarnovej mineralizácie (v minulosti boli magnetitové skarny využívané ako surovina na výrobu železa v miestnej hute v Tisovci).

Intruzívny komplex je prenikaný rojmi mladších dajok andezitov, andezitových porfýrov a bazaltov, ktoré predstavovali prírodné systémy, prenikajúce do vyšších úrovní pôvodnej vulkanickej stavby.

V širšom okolí Magnetového vrchu v oblasti proximálnej vulkanickej zóny bol identifikovaný rad diferencovaných intruzívno-extruzívnych telies amfibolicko-pyroxenických andezitových porfýrov, pyroxenicko-amfibolických andezitov až ryodacitov, ktorých priestorové parametre boli v niektorých prípadoch spresnené využitím metódy magnetického profilovania. Východne od Fábovej hory v oblasti Klaku (Stožok) bol zistený relikt vulkánu menších rozmerov, tvorený lávovým nekom a zvyškom troskového kužela.

Relikty pôvodnej vulkanickej stavby stratovulkánu sa zachovali v podobe výplne paleodolín, orientovaných radiálne vzhľadom na pozíciu erupčívneho centra, resp. centrálnej vulkanickej zóny. Západne od centrálnej vulkanickej zóny v oblasti Hájnej hory (východne od Brezna) je zachovaný relikt výplne paleodoliny orientovanej v smere na SZ. Dno paleodoliny, vyplnenej vulkanoklastickým materiálom (tufy, pyroklastické prúdy, lahary, epiklastické vulkanické brekie a konglomeráty) postupne klesá od jej východného okraja v smere na SZ, od úrovne 855 m nad morom na úroveň 650 m n. m. Hrúbka výplne v západnej časti paleodoliny dosahuje okolo 200 m.

Další relikt výplne paleodoliny smerujúcej na JZ je v oblasti Klenovského Vepora (východne od Čierneho Balogu). Výplň paleodoliny je v spodnej časti tvorená fluviálnymi sedimentmi (tufitické piesky a vulkanické konglomeráty), ktoré sú vo vrchnej úrovni prekryté lávovým prúdom, budujúcim vrcholovú časť horského hrebeňa Klenovského Vepora.

Najrozsiahlejší relikt v oblasti distálnej (vzdialenej) vulkanickej zóny predstavuje komplex vulkanosedimentárnych hornín pokorádzskeho súvrstvia, uložený pri severnom okraji Rimavskej kotliny. V severnej časti sa uloženie vulkanoklastického materiálu uskutočnilo v suchozemskom až fluviálnom prostredí, v smere na juh jeho depozícia prebiehala v riečno-jazernom až jazernom prostredí.

Novým rádiometrickým datovaním K/Ar metódou bol stanovený vek vulkanických hornín na spodný až stredný sarmat, čo je v súhlase s biostratigraficky stanoveným vekom flóry v sedimentoch pokorádzskeho súvrstvia (Sitár a Dianiška, 1979).

Po vzniku andezitového stratovulkánu v období stredného až vrchného sarmatu prebiehal enormný výzdvih rozsiahleho bloku západného veporika. Následkom výzdvihu exponovaná vulkanická stavba podliehala rýchlej erózii a po odstránení stratovulkanického kužela došlo hlbokým denudačným zrezom k odkrytiu subvulkanického intruzívneho komplexu v oblasti Magnetového vrchu, ako aj k obnaženiu intruzívno-extruzívnych telies v oblasti proximálnej (blízkej) vulkanickej zóny v ich subvulkanickej úrovni. Povrchová vulkanická stavba sa zachovala len v oblasti distálnej (vzdialenej) vulkanickej zóny v podobe výplne paleodolín, ako aj v podobe pokorádzskeho vulkanosedimentárneho súvrstvia na juhovýchodnom úpätí stratovulkánu.

K. POŠTEKOVÁ a J. LEXA: **Paleovulkanická rekonštrukcia turovskej formácie Kremnických vrchov**

Geologický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 840 05 Bratislava

Turovská formácia predstavuje produkt stredno- až vrchno-sarmatského andezitového vulkanizmu v juhovýchodnej časti Kremnických vrchov (Lexa et al., 1998). Na základe štúdia a interpretácie vulkanických produktov tvoriacich turovskú formáciu bol v prvej fáze jej vývoja interpretovaný dominantne vulkánsky typ erupcií s prechodom k freatomagmatickému, resp. subplínijskému typu a neskôr strombolský typ erupcií, ktoré sprevádzali efúzie lávových prúdov. Na stavbe formácie sa podieľa 8 typov vulkanických

produktov, resp. facií: (1) Polohy lavicovito zvrstvených netriedených epiklastických vulkanických brekií, pieskovcov a konglomerátov s polohami redeponovaných tufov, ktoré predstavujú uloženiny úlomkových prúdov. Tieto produkty budujú väčšiu časť turovskej formácie v centrálnej, no najmä v jej východnej časti na styku so sedimentmi Zvolenskej kotliny. (2) V tej istej oblasti boli identifikované aj uloženiny hyperkoncentrovaných prúdov, ktoré tvoria tenšie polohy mierne triedených jemných až hrubých epiklastických vulkanických pieskovcov, v menšej miere siltovcov, drobných konglomerátov a redeponovaných tufov medzi vyššie opísanými uloženinami úlomkových prúdov. (3) Uloženiny blokovo-populových pyroklastických prúdov v južnej časti formácie v okolí obce Turová. (4) Uloženiny pyroklastických prúdov typu Saint Vincent západne od obce Badín. (5) Napadané aglomeráty a lapilové tufy v bezprostrednom okolí neku pri Turovej. (6) Najmä v západnej časti formácie sú medzi lávovými prúdmi polohy redeponovaných freatomagmatických tufov. (7) Explosívny nek a dva lávové neky pri obci Turová, ktoré však nie sú považované za zdroj lávových prúdov formácie. (8) Lávové prúdy budujú západnú a severnú časť formácie. Svojou morfológiou, kontaktom s podložíom a nameranými štruktúrnymi údajmi naznačujú svoj zdroj v severnej až severozápadnej časti územia okolo vrchu Laurin. Faciálna analýza naznačuje, že pravdepodobne ide o zdroj aj ostatných vulkanických produktov formácie, s výnimkou pyroklastík v okolí obce Turová, ktoré majú svoj pravdepodobný zdroj v explosívnom neku pri obci Turová. Súčasná morfológia územia nie je nápomocná pri interpretácii vulkanických centier formácie, pretože nie je podmienená pôvodnou morfológiou vulkánu. Z priestorového rozloženia facií je však zrejmé, že turovská formácia nikdy nevytvorila typický vulkanický kužel. Pravdepodobne išlo teda skôr o trhlínové erupcie, ktoré pre výstup magmy na povrch využili okrajové zlomy kremnického grábenu.

M. SENTPETERY: **Southvergent structures inferred from the geological and structural mapping (western part of the Krivánska Fatra Mts.)**

Comenius Univ., Fac. of Natural Sciences, Dept. of Geology and Paleontology, Mlynská dolina, SK-842 15, Bratislava, Slovak Republic; sentpeter@fns.uniba.sk

The Krivánska Fatra Mts. are located in the northern part of the Central Western Carpathians within the Tatra-Fatra mountain belt. The geological setting of the Krivánska Fatra Mts. is composed by the several superposed Paleo-Alpine (Cretaceous) tectonic units – the lowermost Tatricum basement/cover unit, which is overthrust by the décollement cover nappes of the Fatricum and Hronicum tectonic units. These paleo-Alpine structures are typical by the top to the north-northwest tectonic displacement. In the eastern part of the Krivánska Fatra Mts. the structures with the opposite tectonic polarity were described. These specific structures are also documented from the Paleogene sediments and from the tectonic units of the Externides and Pieniny Klippen Belt in the vicinity of the studied area. The age of the south-vergent structures is considered as Early Miocene. The approach based on the detail geological and structural mapping, kinematic analysis and constructing a series of cross-sections reveal top to the south structures also in the western part of the Krivánska Fatra Mts. This tectonic event is recorded in the Mesozoic sequences of the Fatricum and Tatricum units including the Tatric crystalline basement.

L. SÚKALOVÁ a R. VOJTKO: **Kenozoický vývoj paleonapätových polí v západnej časti Hornádskej kotliny (Západné Karpaty)**

Katedra geológie a paleontológie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava; sukalova@fns.uniba.sk

Rekonštrukcia kenozoického vývoja paleonapätových polí v západnej časti Hornádskej kotliny a východného masívu Kozích

chrbtov na základe analýzy zlomových sklzov, žilných a puklinových systémov bola hlavným cieľom výskumu. Najväčší dôraz však bol kladený na podrobné štúdium kinematiky zlomov, pričom výrazne dominantné sú tektonické zrkadlá so smerne-posuvným tektonickým režimom. Merania boli vykonávané v horninách malúžinského súvrstvia permského veku, v sedimentoch borovského súvrstvia podtatranskej skupiny veku eocén – spodný oligocén a v travertínoch Hranovnického plesa spodnopleistocénneho veku. Zistená chronológia deformačných udalostí sa vyvíjala v siedmich rozdielnych paleonapätových etapách. Najstaršia tektonická udalosť (D_1) na študovanom území bola generovaná v podmienkach smerne-posuvného tektonického režimu so Z – V kompresiou a S – J tenziou a bola zaznamenaná iba v permskom malúžinskom súvrství spolu s druhou deformačnou etapou. Tá predstavuje smerne-posuvný tektonický režim so ZSZ až VJV kompresnou zložkou a SSV – JJZ tenznou zložkou (D_2). Obidve deformácie boli podmienenečne zaradené do obdobia medzi spodným paleocénom až stredným eocénom/oligocénom. Ďalšia, veľmi výrazná deformačná udalosť (D_3) je reprezentovaná smerom kompresie SZ – JV a smerom tenzie SV – JZ v smerne-posuvnom tektonickom režime. Zaraduje sa sem aj podskupina, v ktorej vystupuje iba čistá SV – JZ tenzia (D_{3a}). Vekovo táto deformačná fáza spadá do spodného až stredného miocénu, keďže už postihuje aj sedimenty podtatranskej skupiny. Štvrtá generácia zlomov (D_4) je zaradovaná do strednomiocénneho veku. Tektonický režim je smerne-posuvný so S – J kompresiou a Z – V orientovanou tenziou. Jej vek bol stanovený len relatívne, pretože deformačné štruktúry (D_4) porušujú deformačné štruktúry (D_5). Piata deformačná fáza (D_5) vznikala v smerne-posuvnom tektonickom režime so smerom kompresie SV – JZ a smerom tenzie SZ – JV. Jej predpokladaný vek je vrchný miocén. Šiesta deformačná etapa (D_6) je charakterizovaná čistou extenziou v smere Z – V a vznikala v kvartérnom období, pretože bola identifikovaná v staropleistocénnych travertínoch takisto ako posledná najmladšia tektonická fáza. Táto pozostávala zo SSZ – JJV orientovanej tenzie (D_7).

L. PEČEŇA: Nové poznatky o stavbe pieninského bradlového pásma v okolí Púchova

Katedra geológie a paleontológie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava

Oblasť medzi Púchovom, dolinou potoka Biela voda a dolinou potoka Zubák predstavuje styk javorinských vrstiev bielokarpatskej jednotky s bradlami a bradlovým obalom pieninského bradlového pásma. Pravdepodobne ide o tektonický styk na zlomovej ploche poklesu. Poklesnutá by mala byť východná (bradlová) časť územia voči západným javorinským vrstvám. Jednotky pieninského bradlového pásma boli nasunuté na bielokarpatskú jednotku. Samotné ležia na sebe najpravdepodobnejšie v pôvodnej pozícii, ako boli nasunuté. Na czorsztynskej jednotke leží kysucko-pieninská jednotka a na nej klapská jednotka. Neogénnou extenziou boli poklesnuté a tiltované, preto sa teraz mierne skláňajú smerom na západ. Teóriu poklesu podporujú niektoré ukazovatele, ako napríklad úložné pomery vrstiev, určitá priama línia (tektonického) styku pieninského bradlového pásma s bielokarpatskou jednotkou. V tejto línii je možné sledovať výskyt hornín, ktoré boli pravdepodobne mechanizmom poklesu vytiahnuté na povrch a obnažené. Ide o vrchnokriedovo-paleocénne gregoriánske brekie, zložené zo svetlých kalpionelových vápencov – “biancone” – pieninského súvrstvia. Tieto brekie vystupujú aj na iných miestach,

tvoriac tak líniu paralelnú s ich výskytom na povrchovom priemete zlomu predpokladaného poklesu. Brekie zo zlomu sú tektonizované.

Podakovanie. VEGA 1/0388/10.

V. ŠIMONOVÁ a D. PLAŠIENKA: Paleonapätová rekonštrukcia založená na kinematickej analýze zlomových štruktúr vo vybraných lokalitách v manínskej jednotke

Katedra geológie a paleontológie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava; simonovae@fns.uniba.sk

Náplňou práce bolo riešenie problematiky deformačných štruktúr pomocou štruktúrnej analýzy zlomov v mezozoických komplexoch vo dvoch vybraných lokalitách manínskej jednotky. Manínska jednotka je v súčasnosti priradovaná do tzv. príbradlovej zóny, situovanej medzi bradlovým pásmom s. s. a tatransko-fatranským pásmom centrálnych Západných Karpát. Vrchy Butkov a Kališče sú výraznými morfológickými dominantami na západnom okraji Strážovských vrchov. Z paleogeografického hľadiska sedimenty manínskej jednotky sedimentovali v bazéne situovanom severne od pásma centrálnych Karpát a počas mladšej fázy alpínskeho orogénneho cyklu bola manínska jednotka deformovaná spolu s Vonkajšími Karpátmi.

Andrusov (1932, 1938, 1945) opísal toto „butkovsko-kališčiánske“ teleso ako nesúmernú brachyantiklinálu, prevrátenú na SZ. Kameňolom Butkov sa rozkladá na SZ svahu vrchu Butkov (765 m n. m.). Z hľadiska litologickej náplne vrstevného sledu sú na študovanej lokalite odkryté komplexy vrchnojurských až spodnokriedových sekvencií. Kameňolom Tunežice sa nachádza na východnom svahu vrchu Kališče (679 m n. m.). V lome sú odkryté spodnoliassové súvrstvia, ktoré predstavujú pokračovanie sekvencií odkrytých v kameňolome Butkov.

Podrobné mapovanie deformačných štruktúr v mezoskopickom meradle a výsledky paleonapätovej analýzy preukázali prítomnosť niekoľkých deformačných etáp v tektonickom vývoji oboch bradiel. Napätové pole vykazuje kompresiu orientovanú kolmo na priebeh bradlového pásma v prvej fáze jeho deformácie. Zlomy boli teda generované pri transpresii ako najstaršej tektonickej udalosti, pričom os kompresie rotuje zo smeru V – Z cez ZSZ – VJV až do smeru SZ až JV. Kompresia bola sprevádzaná predovšetkým vznikom smerných posunov a prešmykov. Transpresný tektonický režim bol nasledovaný zmenou na kompresný režim, v ktorom boli generované hlavne prešmyky sprevádzané párovými smernými posunmi. Etapa bola datovaná do obdobia oligocén – stredný miocén. Následne dochádza k výraznej zmene v tektonickom režime, kedy transpresno-kompresný režim prechádza do transtenzného. Prejavuje sa vznikom sinistrálne orientovaných smerných posunov a poklesov. V tomto období vzniká v bradlovom pásme sinistrálna strižná zóna. Posledný záznam transtenzie je sprevádzaný vznikom poklesov a dextrálnych smerných posunov. Maximálne napätie σ_1 je v tomto období orientované v smere VSV – ZJZ. Najmladšie namerané zlomy sú už výsledkom poslednej tektonickej udalosti, ktorou je SZ – JV orientovaná extenzia pri vzniku výrazných poklesov v období pliocénu.

Z uvedených výsledkov paleonapätovej rekonštrukcie vyplýva, že obidve lokality prešli rovnakou deformačnou históriou. Tieto výsledky sú porovnateľné s výsledkami z príslušných oblastí príbradlovej zóny, a preto boli zaradené do obdobia senón – pliocén.

Podakovanie. Špeciálne podakovanie patrí grantom APVV-0465-06 a VEGA 1/0388/10.

4. časť – Part 4

Sedimentológia, biostratigrafia a paleontológia

Sedimentology, biostratigraphy and paleontology

M. KOVÁČ¹, I. BARÁTH², K. FORDINÁL², J. HÓK¹, P. JONIAK¹, M. KOVÁČOVÁ¹, J. MAGLAY², J. MINÁR¹, A. NAGY², M. STANKOVIANSKY¹, R. SYNAK¹ and Cs. TÓTH¹: **New chronostratigraphy of the Central Paratethys Upper Miocene and Pliocene regional stages & New interpretation of the northern Danube Basin depositional systems: Impacts on the present Slovak lithostratigraphy of this time span**

¹Dept. of Geology and Paleontology, Fac. of Natural Sciences, Comenius Univ., Mlynská dolina G, SK-842 15 Bratislava, Slovak Republic; kovacm@fns.uniba.sk; ²State Geological Inst. of Dionyz Štúr, Mlynská dolina 1, SK-817 04 Bratislava, Slovak Republic

Central Paratethys regional stages, used for the Upper Miocene and Pliocene time span undergo a lot of changes in the last decades because they were defined in isolated basins with various sedimentary histories and biostratigraphies based mainly on endemic fauna without possibility of interregional correlation. In some places the age of sediments was controlled by the radiometric dating of intercalated volcanic rocks or by the paleomagnetic study and the data helped us to prepare correlation models based on study of electrical logs and seismic profiles.

A new synthesis of the present knowledge about the Central Paratethys Upper Miocene paleogeography and correlation of the new data about the age of the Mediterranean, Central and Eastern Paratethys stages allow us to determine the time intervals of the regional stages used for the Danube Basin: Pannonian 11.6 – 5.8 Ma, Pontian 5.8 – 4.8 Ma, Dacian 4.8 – 4.07 Ma and the Romanian stage 4.07 – 2.58 Ma.

Applying these Central Paratethys regional stages for the Danube Basin Upper Miocene and Pliocene sedimentary fill we discovered a big problem with a serious lithostratigraphic definition of the present formations, because they represent fundamentally more depositional systems developing in time. We suppose that the boundaries of individual systems are heterochronous and not isochronous, as was previously stated.

The "Pannonian and Pontian Ivánka and Beladice formations" therefore represent principally two groups of formations deposited mostly in a lacustrine to alluvial environments from 11.6 to 8.9 Ma (A – F zones sensu Papp, 1951). This problem was excellently solved in Hungary, where the formations were defined as appearance of sedimentary facies in time and space, e.g. the equivalents of the "Ivanka and Beladice formations" are: deepwater setting marls, clays and sandy turbidites of the Endrőd and Szolnok formations, towards overlying strata deposits of the basin paleoslope or delta-slope represented by the Algyő Formation and the final shallow water setting deposits of marches, lagoons, coastal and delta plain built up by clays, sands and coal seams, represented by the Újfalu Formation.

Following the new time span of the used regional stages we can assign the formations defined in Hungary to the Lower to Middle Pannonian Ivánka Group (11.6 – 9.7 Ma) and to the Upper Pannonian Beladice Group (9.7 – 8.9 Ma) defined in the northern Danube Basin.

Up till now used "Pliocene (Dacian) Volkovce Formation" deposited mostly in the alluvial environment should be included to the Upper Pannonian and Pontian regional stages and possibly only on some places also to the Dacian stage. Volkovce Formation (8.9 to 5.3; 4.02? Ma) can be correlated with the Zagyva Formation in Hungary, characterized by the wide range of sedimentary facies – from fluvial, deltaic, ephemeral lake to marches and dry land deposits.

Last, the Upper Pliocene (Romanian) Kolárovo Formation 4.02 – 2.58 Ma comprises Pliocene sediments of the Danube Basin Slovak part, deposited in the fluvial to alluvial environment.

This work was carried out in the scope of the Source and Sink project and was supported by the Slovak Research and Development Agency under the contracts APVV-0158-06, APVV LPP-0120-06 and VEGA 1/0483/10.

R. SYNAK and M. KOVÁČ: **Depositional systems of the Danube Basin in the Upper Miocene: Sedimentary environments on the prograding margin of the Lake Pannon**

Dpt. of Geology and Paleontology, Fac. of Natural Sciences, Comenius Univ., Mlynská dol. G, SK-842 15 Bratislava, Slovak Republic; synak@fns.uniba.sk

The Danube Basin represents the NW depocentre of the Pannonian Basin System, which developed after isolation of the individual parts of the Central Paratethys Sea. The Upper Miocene sedimentary formations were deposited in the large, brackish Lake Pannon and in consequently formed fluvial and alluvial sedimentary environments. The most typical feature of the sedimentary history in the Danube Basin area is a gradual transition from the lacustrine to deltaic and fluvial facies, as the margin of the lake was prograding towards south-east. This fact is observable not only in the outcrops but also in the seismic lines and well log data as well. Principally, three periods of development can be distinguished:

First period is represented by the Pannonian Ivánka and Beladice formations, deposited in the time span 11.6 – 8.9 Ma. The lacustrine and alluvial sediments of this cycle were deposited on the prograding basin margin in various environments, depending on the position within the Lake Pannon, and in the adjacent fluvial and alluvial plains. We can define this succession (similarly to Hungarian part of the Danube Basin) as depositional system of alluvial, lagoonal, and deltaic to basin slope and basin floor facies shifting in time and towards the basin centre. Sedimentary facies of the first sedimentary cycle are following: deepwater setting marls, clays and sandy turbidites (Endrőd and Szolnok formations), deposits of the Lake Pannon paleoslope or delta-slope (Algyő Formation) and shallow water setting deposits of alluvial and delta plain (marches, lagoons, coastal and delta plain built ups, Újfalu Formation). Mentioned sedimentary environments of the Lake Pannon can be distinguished from their typical record on the seismic lines and well log data. Several stages of the Lake Pannon paleoslope progradation phases can be also set into a timeframe, based on the magnetostratigraphic measurements from several wells from the Hungarian part of the basin.

Second period of the basin development started after fulfilling of the lacustrine accommodation space during the Upper Pannonian-Pliocene time (8.9 – 4.2 Ma). The alluvial package of sediments is represented by the Volkovce Formation. Sedimentary environments of the second sedimentary cycle can be characterized as alluvial – with the wide range of facies – from fluvial, deltaic, ephemeral lake to marches and dry land deposits.

Third period of the basin development comprises the Pliocene and Pleistocene sedimentation in the Danube Basin (4.2 – 2.6 Ma to Present), and is represented mostly by the Kolárovo Formation, deposited in fluvial and alluvial environment.

Acknowledgements. This work was supported by APVV 0280-07, ESF-EC-0006-07: EUROCORES-TOPOEUROPE: Source & Sink and also by the Comenius University Grant No. 384/2010 and APVV LPP-0120-06, as well as VEGA 1/0483/10.

J. MICHALÍK¹, D. REHÁKOVÁ² a O. LINTNEROVÁ²:
Biostratigrafia a izotopová stratigrafia uhlíka v hraničnom jursko-kriedovom profile Strapková pod Vršatcom v pieninskom bradlovom pásme

¹Geologický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 840 05 Bratislava; geolmich@savba.sk; ²Prírodovedecká fakulta UK, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava; rehakova@fns.uniba.sk

Profil Strapkovej neďaleko Pruského na strednom Považí obnažuje jursko-spodnokriedovú sekvenciu hemipelagických vápencov kysuckej jednotky. Predbežné výsledky kvantitatívnej analýzy asociácií kalpionelíd a vápnitých dinocýst v profile indikujú významné zmeny v ich hojnosti a zložení. Na charakterizovanie hraničného intervalu J/K a rekonštrukciu vtedajších paleoceanografických pomerov možno využiť koreláciu distribúcie vápnitého mikrop planktónu a výsledkov analýzy stabilných izotopov O a C. Záznam distribúcie mikrofosílií a izotopov na jursko-kriedovej hranici sa veľmi podobá profilu Brodno, opísaného Houšom et al. (1996a, b), alebo Michalíkom et al. (2009),

profilu Hlboča (Grabowski et al., 2010), alebo Nutzshof (Lukeneder et al., 2010).

Biostratigrafické štúdium distribúcie kalpionelíd umožnilo odlíšiť v titónskej časti sekvencie podzóny Dobeni a Boneti zóny Chitinoidella, zónu Praetinnopsella a podzóny Remanei, Intermedia a Parvula/Colomi zóny Crassicolaria. V tomto intervale bolo identifikovaných niekoľko kalpionelidných eventov – nástup, diverzifikácia a vymretie chitinoidelíd (stredný titón); nástup, diverzifikácia a vymretie takmer všetkých krasikolárií (neskorý titón) a nástup monošpecifickéj kalpionelidnej asociácie na rozhraní jury a kriedy. Hranicu J/K situujeme medzi zónou Crassicolaria a Calpionella (obr. 1). Toto rozhranie možno definovať morfológickou zmenou lorík a predominciou sférickej formy *Calpionella alpina* Lorenz v kalpionelidných asociáciách.

Typický priebeh kríviek hodnôt stabilných izotopov ($\delta^{18}\text{O}$ od $-2,15$ do $-1,48$ ‰, $\delta^{13}\text{C}$ od $1,14$ do $1,33$ ‰) indikuje zachovanie primárneho záznamu bez významného ovplyvnenia diagenézou (obr. 1) a dovoľuje paleoekologické interpretácie. Negatívna anomália hodnôt izotopu kyslíka blízko hranice J/K indikuje teplotné a salinitné zmeny, pravdepodobne ovplyvnené inváziou teplých vôd (či stagnáciou prísunu chladnej vody) do panvy, ktoré vyústili do epizódy premnoženia nanokónov (Michalík et al., 2009). Krátkodobý výkyv teplôt v inak pomerne chladnejšom období počas neskorého titónu spravidla nízky obsah organického uhlíka a celkový vzrast karbonátnosti. Chladnejšie prúdenie, umožňujúce rozvoj kalpionel, pokračovalo na začiatku beriasu.

Podakovanie. Autori ďakujú grantovým projektom VEGA 0196, APVV 0280-07, LPP 0120-09 za finančnú podporu riešenia projektov a dr. J. Schlögelovi, PhD., za pomoc pri terénnych prácach.

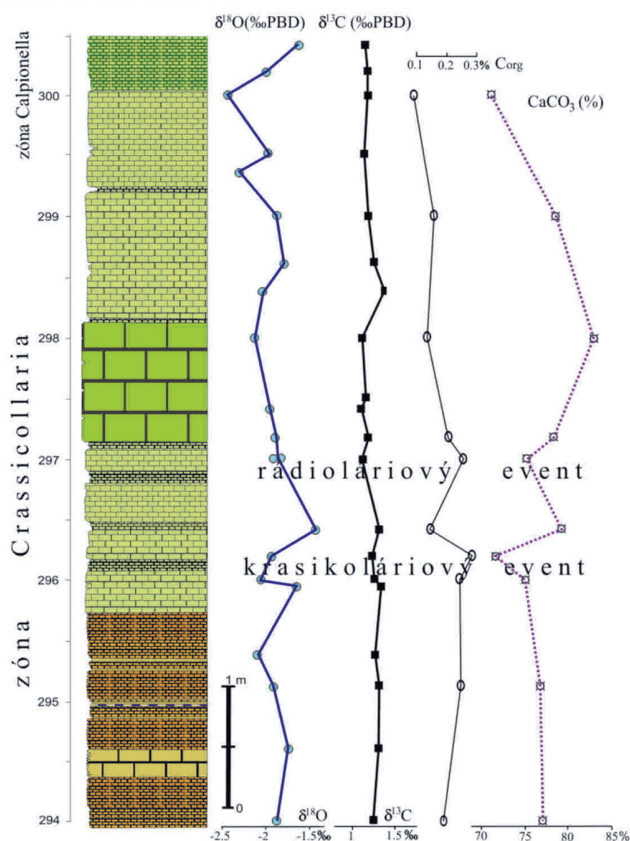
O. LINTNEROVÁ¹, J. MICHALÍK², A. BIRŇÁK² a P. UHLÍK¹:
Klimatické zmeny na triasovo-jurskej hranici na základe štúdií ílových minerálov a izotopov uhlíka z terestrických a plytkomorských sekvencií Západných Karpát

¹Katedra ložiskovej geológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava; lintnerova@fns.uniba.sk; ²Geologický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 840 05 Bratislava; geolmich@savba.sk

Tomanovské súvrstvie je záznamom rétskej terestrickej sedimentácie na okraji centrálnych Západných Karpát. Rtg. difrakčné analýzy (program Rockjock; Eberl, 2003) z čiernych lakustrinno-palustrinnych pelitov v tatrickom profile Červený Úplaz ukázali prevahu kaolinitu (34 – 44 %) a kremeňa (25 – 44 %) nad svetlou sludou (11 – 23 %). Obsah kaolinitu v ílovej frakcii (58 – 65 %) klesá do nadložja v prospech illitu (z 28 na 48 %). Diagenetický postih ílových minerálov je nízky (Šrodoň et al., 2006). Vyššie pribúda Fe minerálov (siderit, chamosit), indikujúcich redukčné podmienky počas akumulácie a rozkladu organickej hmoty v jazernom bahne. Vysoký podiel kaolinitu v ílovej frakcii pieskocvov (56 – 57 %), zvýšenie obsahu organického uhlíka (z 0,1 – 1,5 % na 2,5 % až 8,12 %) a hodnôt izotopového pomeru C v organickej hmote ($\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ -27 až -25 ‰ V-PDB) indikujú humídne obdobia s vyššou produkciou a zachytávaním rastlinného materiálu. V sekvencii sa našli stopy dinosaurov, peľové zrná (*Classopollis*, *Gliscopollis*), sporozófy (*Taeniasporites*, *Protophloxypinus*) a makroflóra s prvými jurskými prvkami (Michalík et al., 1988).

Fatranské súvrstvie prilahlej morskej panvy pozostáva z bioklastických vápencov (profil Furkaska, Kardolína a Široký žlab) s rétskymi foraminiferami (*Triasina*), lastúrnikmi (*Rhaeticula*), koralmi (*Retiophyllia*) a brachiopodmi (*Austrihyrnychia*) (Gaždžicki et al., 1979; Michalík et al., 2007). Palynomorfy zastupuje *Ricciisporites tuberculatus*, dinoflageláty *Dapcodinium priscum* a *Rhaetogonyaulax rhaetica*. V nadložnom kopienecnom súvrství narastá počet triletných levigátnych spór *Deltoidospora* a *Concavisporites* a dinoflagelát (*Dapcodinium priscum*; Ruckwied and Götz, 2009). Michalík (2003) a Michalík et al. (l. c.) definovali hranicu T/J na základe mikrobiotafaciálnej analýzy a negatívnej výchylky $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$. Priemerné hodnoty $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$

STRAPKOVÁ 2009



Obr. 1. Jursko-kriedová hranica je na profile Strapková pod Vršatcom situovaná medzi zónami Crassicolaria a Calpionella.

Fig. 1. The Jurassic–Cretaceous boundary is in the Strapková pod Vršatcom profile situated between Crassicolaria and Calpionella zones.

sa pohybujú okolo –27 ‰ PDB a T/J hranicu definujú dve výchylky: pozitívna –24,78 ‰ v najvyššej časti (rétskych) „prechodných vrstiev“ a negatívna –29,36 ‰ v hetanžskom „hraničnom ílovci“. Distribúcia kaolinitu v študovaných profiloch fatranského súvrstvia je (bez ohľadu na ich marginalitu) podobná. Ílová frakcia „hraničného ílovca“ obsahuje do 10 % kaolinitu, ktorý sa v podložnom fatranskom súvrství prakticky nevyskytuje. Zmiešané vrstvom ilitovo-smektitové minerály, dominujúce nad diskretným illitom v ílových frakciách rétskych aj hetanžských vzoriek, indikujú relatívne vysoký stupeň diagenetickej premeny (Biroň in Michalík et al., 2010; Šrodoň et al., 2006): vznikali zrejme premenou pôvodného smektitu počas sezónnych zmien podnebia v zdrojovej oblasti.

V. ŠIMO: Fosílné stopy v spodnotriasovej sukcesii Lúžňanského súvrstvia v Liptovskej Lúžnej

Geologický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 840 05 Bratislava; vladosimo@yahoo.com

Fosílné stopy zo spodnotriasových sekvencií v lokalitách v Liptovskej Lúžnej dopĺňajú mozaiku výskytu fosílnych stôp v Západných Karpatoch. Ide o relatívne typickú a uniformnú ichnostavbu spodnotriasových sekvencií z tektonických jednotiek hronika, tatrika a problematicky zaradovaného drienockého príkrovu. Ichnostavba pozostáva z prevažne vertikálnych a subvertikálnych fosílnych stôp. Spoločenstvo fosílnych stôp tvoria najčastejšie ichnorody *Diplocraterion*, *Arenicolites* a *Skolithos*. Ojedinele sa tu nachádzajú aj jednoduché horizontálne fosílné stopy *Planolites*. V lokalite Liptovská Lúžna bol navyše potvrdený výskyt ichnorodov *Rhizocorallium*, *Thalassinoides* a iných bližšie neidentifikovateľných fosílnych stôp. *Rhizocorallium* je takisto relatívne vzácnou stopou na doposiaľ evidovaných územiach v spodnotriasových sekvenciách Západných Karpát a upozorňuje na vyššiu ichnodiverzitu. *Thalassinoides* z Liptovskej Lúžnej nie je úplne typický. Ide o labyrint chodieb, ktoré sa horizontálne vetvia v pravých až ostrých uhloch. Zvláštnosťou tejto thalassinoidnej štruktúry je niekoľkonásobné vetvenie chodieb pod ostrým uhlom vo vertikálnom smere, čo je zasa typické pre ichnorod *Theichichnus*.

Thalassinoides je doteraz novou fosílnou stopou v spodnotriasovej sukcesii tatrika, ktorá upozorňuje na pestrejšiu ichnodiverzitu. Predpokladaná ichnodiverzita na územiach v spodnotriasových sekvenciách tatrika bola v porovnaní s hronickými lokalitami nižšia, čo môže byť ale zapríčinené aj výraznejšie slabším fosilizačným potenciálom v hrubozrnných sedimentoch. Objavenie sa fosílnych stôp v sekvencii indikuje ekologickú zmenu z kontinentálneho fluvialného prostredia do plytkomorských podmienok.

Podakovanie. Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. LPP 0107-07.

S. OZDÍNOVÁ¹ a J. SOTÁK²: Charakteristika hranice eocén/oligocén na základe vápnných nanofosílií z vrto Kocurany (Hornonitrianska panva) a Vlchy (Liptovská kotlina)

¹Geologický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 840 05 Bratislava; geolsisa@savba.sk; ²Geologický ústav SAV, Severná 5, 974 01 Banská Bystrica; sotak@savbb.sk

Hranica eocén/oligocén je na základe vápnných nanofosílií charakterizovaná nanoplanktónovou zónou NP 21 – *Ericsonia subdisticha* (Martini, 1971). Zóna je definovaná ako interval medzi posledným výskytom druhu *Discoaster saipanensis* a posledným výskytom druhu *Cyclococcolithus formosus*. Nanospoločenstvo tejto zóny je zložené tiež z druhov *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster saipanensis*, *Discoaster binodosus*, *Discoaster tani nodifer* a *Istmolithus recurvus* (Martini, 1971).

Z paleoekologického hľadiska je hranica eocén/oligocén charakterizovaná fázou veľkého ochladenia, ktoré sa v zložení nanospoločenstva prejavilo úbytkom teplomilných druhov, ako sú

			Planktonic. foraminifery (Blow, 1969, Berggren et al. 1995)	Vápnné nanofosílie (Martini, 1971)	Vápnné nanofosílie			
OLIGOCÉN	spodný	33,7 Ma	P19			<i>Lanternithus minutus</i>	<i>Cyclococcolithus formosus</i>	
				NP 22				
EOCÉN	vrchný		P18	NP 21		<i>Reticulofenestra umbilica</i>	<i>Chiasmolithus</i> sp.	
					<i>Discoaster barbadiensis</i>		<i>Istmolithus recurvus</i>	
				<i>Discoaster saipanensis</i>				

Obr. 1. Vápnné nanofosílie nanoplanktónovej zóny NP 21, hranica eocén/oligocén.

Fig. 1. Calcareous nannofossil of nanoplankton zone NP 21, Eocene/Oligocene boundary.

Discoaster a *Sphenolithus*, a nástupom chladnomilných foriem, ako sú napr. *Chiasmolithus*, často väčších rozmerov (Krhovský, 1981).

Zóna NP 21 bola určená vo vrtoch Kocurany (Hornonitrianska panva) a vo vrte Vlchy (Liptovská kotlina).

Vo vrte Kocurany bola určená spodná časť zóny NP 21, ktorá zodpovedá najvrchnejšiemu eocénu a v nanospoločenstve sú zastúpené teplomilné formy – *Discoaster* ako *D. barbadiensis*, *D. saipanensis*, *D. tani nodifer* a *D. lodoensis*. Vo vrchnej časti zóny NP 21, ktorá zodpovedá spodnému oligocénu, je v nanospoločenstve badateľný úbytok druhu *Discoaster* a vo zvýšenej miere možno pozorovať aj iné druhy, ako *Chiasmolithus*, *Cyclococcolithus*, *Cyclacargolithus*, *Coccolithus*, *Reticulofenestra* a *Dictyococcites*.

Vo vrte Vlchy bola určená vrchná časť zóny NP 21, zodpovedajúca spodnému oligocénu, v ktorej bolo nanospoločenstvo zložené prevažne z druhov *Chiasmolithus*, *Cyclococcolithus*, *Reticulofenestra* a *Dictyococcites* a bolo ochudobnené o druh *Discoaster*.

Vo vrte boli nájdené planktonické foraminifery *Pseudohastigerina* a *Globoquadrina*, tieto druhy sú charakteristické pre spodný oligocén.

Práca bola financovaná z projektu VEGA 2/0140/09.

P. UHLÍK¹, I. STRÍČEK¹, M. SZCZERBA², I. SLANINKA³ a D. BALLA¹: Charakterizácia ílových minerálov lučenského súvrstvia (séčenský šlíř) – potencionálneho prostredia na umiestnenie HÚ RAO

¹Katedra ložiskovej geológie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava; ²Ústav geologických vied, Poľská akadémia vied, Senacka 1, 31 002 Krakov; ³Štátny geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

Dominantným členom lučenského súvrstvia je séčenský šlíř (eger). Je prítomný v kotlinách Juhoslovenskej panvy a jeho maximálna mocnosť sa pohybuje okolo 700 m. Séčenský šlíř má monotónne litologické zloženie. Sú to vápnné prachovce so sporadickými vložkami prachových ílov a jemne zrnitých pieskovcov. Pre svoju mocnosť a homogenitu je séčenský šlíř potencionálnou polohou na vybudovanie hlbinného úložiska rádioaktívneho odpadu (HÚ RAO) na Slovensku (Vass et al., 1989; Kováčik et al., 2001).

Jednou z mnohých oblastí, ktoré musia byť dostatočne preskúmané s ohľadom na bezpečné uloženie RAO, je minerálne zloženie geologického prostredia a stabilita minerálnych fáz v podmienkach budovania i prevádzkovania HÚ RAO. Napriek chýbajúcej stratégii dlhodobého ukladania RAO, vyprodukovaného na území SR, je pravdepodobnejšie uskladnenie RAO na území SR ako jeho vývoz do zahraničia. Uvedené fakty boli motiváciou na pilotné detailné štúdium ílových minerálov v jednom z potencionálnych geologických prostredí pre HÚ RAO SR v séčenskom šlíři Rimavskej kotliny. Vybrané vzorky z archívnych vrto (FV-1 a ERT-1), ako aj nových vrto (GOR-1 a RAO-5) predstavujú hĺbkový rozsah od 22 do 870 m.

Popri štúdiu ílových minerálov bola urobená kvantitatívna rtg. difrakčná analýza celohorninových vzoriek. Minerálna analýza potvrdila homogenitu študovaného sedimentu. Dominantné zastúpenie má kremeň so živcami, ktoré spolu tvoria polovicu prítomných minerálnych fáz. Karbonáty (kalcit, dolomit ± Fe karbonát) a vrstevnaté silikáty (muskovit, illit, zmiešanovrstevnatý illit-smektit (I-S) a chlorit ± kaolinit) tvoria približne po štvrtine prítomných minerálov. Popri hlavných mineráloch bol identifikovaný pyrit, okolo 1 %, v stopových množstvách ešte rutil a apatit. V ílovej frakcii sa v niektorých vzorkách objavili sírany (sdrovec a copiapit).

Semikvantitatívna rtg. difrakčná analýza ílovej frakcie poukazuje aj na jej homogenitu. Zastúpenie ílových minerálov zostáva prakticky nezmenené bez ohľadu na hĺbku študovaných vzoriek a lokalizáciu vrstev. Hlavným ílovým minerálom je I-S. Jeho podiel v ílovej frakcii je 60 – 65 %. Ďalšími identifikovanými ílovými minerálmi sú illit (30 až 40 %), chlorit (do 3 %) a kaolinit (stopové množstvá). Na základe pozícií bazálnych difrakčných maxím I-S bola určená expandabilita I-S (podiel smektitových medzivrstiev) 75 – 85 %, čo poukazuje na počiatočný stupeň illitizácie a nízky teplotný stupeň premeny študovaných sedimentov. Na základe I-S paleotermometra (Šucha et al., 1993) bola odhadnutá maximálna teplota pochovania sčenských šlirov na 40 – 60 °C. Nebol pozorovaný vertikálny trend nárastu illitizácie.

Veľmi nízka hydraulická vodivosť sčenských šlirov (Adamcová et al., 2009) je jedným z faktorov podporujúcich ich potenciál pre HÚ RAO. Nízka hydraulická vodivosť je spôsobená jemnou zrnitosťou sedimentov, ako aj zistenou prítomnosťou expandujúceho I-S (10 – 15 % v celohorninovej frakcii) s vlastnosťami blízkymi čistému smektitu.

Predkladané výsledky vznikli aj vďaka podpore projektu APVV SK-PL-0039-09.

M. VLAČIKY¹, M. MORAVCOVÁ¹, J. MAGLAY¹, J. ZERVANOVÁ², P. JONIAK² a Cs. TÓTH³: **Pokračovanie výskumu plio-pleistocénnej lokality Nová Vieska (SR) v roku 2010**

¹Štátny geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava; martin.vlaciky@gmail.com; ²Katedra geológie a paleontológie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava; lia20lia@gmail.com; ³Stredoslovenské múzeum v Banskej Bystrici, Radvanská 27, 974 01 Banská Bystrica; csabamamut@yahoo.com

Plio-pleistocénna lokalita Nová Vieska s bohatými nálezmi fauny prevažne veľkých cicavcov, uložených v štrkovo-piesčitých riečnych sedimentoch, bola v roku 2010 predmetom terénneho výskumu 2-krát, z toho raz na päť dní. Pozornosť v tomto roku bola okrem výskumu v teréne venovaná hlavne determinácii, revízií a porovnávaniu všetkého doteraz získaného materiálu, rovnako aj určeniu presnej stratigrafickej pozície sedimentov lokality.

Na základe štúdia plio-pleistocénneho geodynamického a tektonicko-sedimentárneho vývoja severných okrajových priehlbín Dunajskej panvy je pieskovňa na lokalite Nová Vieska situovaná v bazálnej časti spodnopleistocénneho prolúviálno-fluviálneho súvrstvia, ktoré bolo v rámci oblasti Hronskej pahorkatiny označené termínom *strekovské vrstvy*. Tie predstavujú vo všeobecnosti sedimenty korytových fácií meandrujúcich tokov v striedaní s povodňovými fáciami riečnych nív. Sú diskordantne deponované na spodnopliocénne sivé až škvrnité prolúviálno-limnické piesčité íly a piesky *volkovského súvrstvia*.

Pri výskumoch v Novej Vieske bolo každoročne nájdených množstvo fragmentov klov chobotnatcov. Z ich makroskopického štúdia však nebolo možné určiť, z akého druhu pochádzali, preto sme vybrali najzachovanejšie kusy klov a pokúsili sme sa ich priradiť k jednotlivým taxónom pomocou mikroštruktúrnej analýzy ich dentín. Na jej základe sa zistilo, že rozsah Schregerovho uhla sa pri skúmaných kloch pohyboval od 48° do 110° a jednotlivé kly bolo možné rozdeliť do troch základných skupín podľa charakteru priebehu jeho vzoru. Na základe toho mohol byť vyslovený predbežný záver, že študované kly potvrdzujú v lokalite Nová Vieska výskyt troch rôznych druhov chobotnatcov.

Nálezy zubov druhu *Mammuthus meridionalis* z predchádzajúcich rokov výskumu v Novej Vieske boli v tomto roku porovnávané s nálezmi denticíí elefantidov z ruskej lokality Chapry (Liventsovka), determinovanými ako *Archidiskodon (Mammuthus) meridionalis gromovi*, pričom boli zistené takmer totožné hodnoty počtu lamel a lamelárnej frekvencie. Podrobným štúdiom morfológie 18 izolovaných zubov koňovitých (Equidae), doteraz nájdených v lokalite, sa ich podarilo zaradiť do skupiny posledných európskych hiparionov – *Hipparion ex gr. crassum*, ktorú tvorilo pravdepodobne viacero samostatných druhov. Hlavný výskyt skupiny *H. crassum* končí v zóne MN 15, s otáznymi presahmi do zón MN 16 a 17 (výskyty v lokalitách Kisláng v Maďarsku a Chapry v Rusku).

Počas roka 2010 boli okrem chobotnatcov a koňovitých spracovávané aj nálezy zubov nosorožcov, pochádzajúce z uvedenej lokality. Po revízií staršieho a determinácii nového materiálu bola zistená prítomnosť dvoch taxónov fosílnych zástupcov nosorožcov (Rhinocerotidae): *Stephanorhinus jeanvireti* (celkovo 18 ks zubov) a *Stephanorhinus etruscus* (celkom 8 ks). Spolu bolo nájdených 65 ks zubov. Z lokality bol tiež revidovaný nález dvoch zubov bobrovitých (Castoridae). Ide o nekompletne zachovaný ľavý vrchný premolár (P4 sin.) a fragment rezáka, ktoré boli po revízií priradené k druhu *Castor praefiber* (?). Z hľadiska biostratigrafie bol *C. praefiber* rozšírený hlavne v období od neskorého turolu po vrchný ruscín (MN13 – 15).

Výskum bol realizovaný vďaka finančnej podpore grantu VEGA č. 1/0176/10 a grantu Univerzity Komenského č. UK/336/2010.

Š. JÓZSA¹, D. REHÁKOVÁ¹, E. HALÁSOVÁ¹ a M. SMREČKOVÁ²: **Barémsko-aptská mikrofaua a mikroflóra lokality Podbielsky Cickov (Kysucká jednotka, Oravský úsek bradlového pásma)**

¹Katedra geológie a paleontológie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava; ²Katedra geografie, geológie a krajinné ekológie Prírodovedeckej fakulty, Univerzita Mateja Bela, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica

Študované bradlo, zachytávajúce hlbokoocéánske sedimenty kysuckej jednotky bradlového pásma, sa nachádza v doline Podbielsky Cickov neďaleko obce Podbiel. Materiál vhodný na separáciu voľných foriem mikrofauy sa podarilo získať z čiernych až sivých slieňov tvoriacich medzivrstvy frekventovane bioturbovaných vápencov typu mokrík, litostratigraficky priradených k mráznickému súvrstviu. Na základe prítomnosti planktonických foraminifer, *Globigerinelloides* cf. *blowi* (BOLLI), *Hedbergella aptiana* BARTENSTEIN, *Hedbergella occulta* LONGORIA, je možné tieto sedimenty vekovo zaradiť do vrchného bradru až spodného aptu.

Vo vzorkách bolo možné identifikovať hlbokoocéánske, najmä aglutinované formy rodov *Nothia*, *Glomospirella*, *Glomospira*, *Hormosina*, *Reophax*, *Subreophax*, *Pseudoreophax*, *Trochamminoides* a vzácne bentické rody s vápnitou schránkou (*Lenticulina*, *Laevidentalina*, *Gavelinella*).

V študovaných vzorkách boli pomerne bohaté zastúpené vápnité dinoflageláty. Cysty dinoflagelát boli skúmané dvoma metodickými postupmi. Faciálna analýza sedimentov bola vykonaná prostredníctvom výbrusov pomocou optického mikroskopu (Leica DM 2500 P); voľné vyseparované cysty boli študované v elektrónovom mikroskope SEM (Hitachi-S 800).

Štúdium výbrusov potvrdilo prítomnosť asociácie dinoflagelát, v ktorej dominovala *Colomisphaera vogleri* (BORZA) nad zriedkavo prítomnými cystami *Stomiosphaera wanneri* (BORZA) a *Stomiosphaera* cf. *echinata* NOWAK. V mikritickom matrice sú cysty druhotne vyplnené kalcitom a tiež pyritom. Podiel cyst na stavbe sedimentu predstavuje 1 – 2 percentá. Štúdium v elektrónovom mikroskope preukázalo pirumelidný typ ultraštruktúry stien vápnitých cyst, čo je v rozpore s opisom *Colomisphaera vogleri* BORZA (1969), ktorý pri tomto druhu predpokladal jednovrstvovú stenu cysty, budovanú radiálne usporiadanými kalcitovými kryštálkami. Na základe detailného

morfologického štúdia stien cýst a ich archeopylov bolo možné určiť dva druhy, a to *Pirumella multistrata patriciagreeleyae* (BOLLI) a *Pirumella* sp.

Vápnitý nanoplanktón reprezentujú formy odolnejšie voči rozpúšťaniu, vo väčšine prípadov ide o druhy *Watznaueria barnesae* (BLACK) BUKRY a *Cyclagelosphaera margerelii* NOËL, vzácné *Rucinolithus* sp., *Nannoconus steinmannii steinmannii*, *Zeugrhabdothus embergeri* (NOËL) PERCH-NIELSEN, *Cretarhabdus* sp.

Pomerne zriedkavo sa v niektorých vzorkách vyskytli rádiolárie rodov *Cryptamphorella*, *Archaeodictyomitra*, *Dictyomitra*. Ide o hlbokovodné formy, ktoré spolu s asociáciou aglutinovaných foraminifer indikujú viac eutrofické podmienky.

Podakovanie. Autori ďakujú grantom APVV 0280-07, APVV 0465-06, LPP 0120-09 a VEGA 2/0140/09 za finančnú podporu.

B. ZAHRADNÍKOVÁ: Spodnobádenská rybia fauna z lokality Hrušovany nad Jevišovkou (Česká republika)

Slovenské národné múzeum – Prírodovedné múzeum, Vajanského nábřeží 2, 810 06 Bratislava; barbara.chalupova@snm.sk

V roku 2003 bol do správy majetku Prírodovedného múzea SNM v Bratislave prevedený materiál z výskumov prof. RNDr. Jozefa Švagrovského, DrSc., ktorý obsahoval aj nespracované zvyšky rybej fauny – otolity. Ide o 13 kusov otolitov – sagit (z toho 2 neúplné). Materiál pochádza zo zárezu cesty pri trati zo spodnobádenských sedimentov. Zo širšieho geologického hľadiska ide o územie nachádzajúce sa v Dyjskej klenbe, kde je neogén tvorený vápnitými ílmi spodného bádenu karpatskej predhlbne.

Lastúrniky a aj ulitníky z lokality Hrušovany nad Jevišovkou v minulosti študoval profesor Švagrovský. Otolity z uvedenej lokality opísal R. Brzobohatý (1997), ktorý uviedol 17 taxónov a vyslovil názor, že na základe zloženia ním opísaného spoločenstva rybej fauny má dominantný podiel mezopelagická (čelad Myctophidae) a archibentická (čelad Macrouridae) asociácia spoločenstva rýb. Hĺbka sedimentácie je vyššia ako 400 m.

Študované otolity patrili do radu Gadiformes Goodrich, 1909 – *Gadiculus argenteus* (Guichenot, 1850) a radov Myctophiformes Regan, 1911 – *Hygophum hygomi* (Lütken, 1829), *Diaphus cahuzaci* (Steurbaut, 1979), *Diaphus haereticus* (Brzobohatý & Schultz, 1978) a *Lampadena speculigeroides* (Brzobohatý & Nolf, 1996).

Opísané spoločenstvo rýb, pozostávajúce prevažne z druhov patriacich do čelade Myctophidae Gill, 1893, naznačuje hlbšie podmienky sedimentácie. Zástupcovia čelade Myctophidae predstavujú v dnešných moriach a oceánoch najviac rozšírenú zložku rybieho mezopelagiálu. Ich zástupcovia majú široký batymetrický diapazón. Najčastejšie obývajú hĺbky medzi 200 až 1 000 m. Väčšina druhov z tejto čelade migruje a vystupuje v noci takmer až k hladine. Zástupcovia radu Gadiformes, druhu *Gadiculus argenteus* predstavujú ryby žijúce tak isto v hlbších mezopelagiálnych vodách (200 – 500 m).

Podľa určeného spoločenstva rybej fauny z lokality Hrušovany nad Jevišovkou môžeme potvrdiť, že spodnobádenské ílovité sedimenty, v ktorých boli nájdené opísané otolity, sa usádzovali v panve hlbkej viac ako 200 m.

A. ZLINSKÁ¹ a N. HUDÁČKOVÁ²: Spodný sarmat – paleo-prostredie Záhorkej nížiny na základe foraminifer

¹Štátny geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava; adriena.zlinska@geology.sk; ²Ústav geológie a paleontológie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava; hudackova@fns.uniba.sk

V príspevku sú prezentované mikrofaunistické výsledky zo spodného sarmatu (vrchný seraval – 12,7 až 11,6 Ma). Materiál pochádza z jadier vrtoch MZ93, MZ34, MZ68, MZ26, MZ55, M1, MZ87 (v blízkosti Malaciek), odvŕtaných spoločnosťou Nafta, a. s., vrtoch

ZNV11, 12 (v blízkosti Perneka) odvŕtaných Štátnym geologickým ústavom Dionýza Štúra, a vrtoch JV5, JV19, JV8 (na úpätí Malých Karpát) odvŕtaných firmou EQUIS.

Štandardnými laboratórnymi metódami, plavením cez mlynársky hodváb, sme získané foraminifery určovali pod binokulárnu lupou a dokumentovali pod SEM. Na paleoekologické interpretácie sme použili diagramy dominancie, equitability, počítanie indexov rôznorodosti (Simpson, Fisher α) a niektoré z viacrozmerných štatistických metód, ako zhuková analýza a PCA analýzy. Štatistická analýza bola spracovaná počítačovými programami Past, POLPAL a Statistica.

V študovanej oblasti sú sarmatské sedimenty tvorené ílmi, siltami s piesčitými vrstvami, niekedy bioturbiditmi. Sedimenty obsahujú foraminifery typické pre spodný sarmat, mikrofaunisticky prislúchajúce biozónam *Ammonia vienensis*, ktorá prechádza z vrchného bádenu, ďalej *Anomalinoidea dividens* a *Elphidium reginum* (= zóna veľkých elfidií, Grill, 1941, obr. 1). Jeden z najčastejších sa vyskytujúcich druhov typických pre spodný sarmat, *Elphidium reginum* Orb., sprevádzajú *Anomalinoidea dividens* Lucz., *Articulina sarmatica* (Karrer) a *Sarmatiella moldaviensis* Bogd. Vo všeobecnosti dominujú elfidiá a *Ammonia*, ktoré žijú v sedimentoch ako epifauna alebo infauna (Murray, 1991; Hayward et al., 1997). Elfidiá sú bylinožravce, ale môžu byť v niektorých prípadoch detritotvorné. Amónie sú väčšinou detritotvorné, žijú väčšinou v eutrofných podmienkach, niekedy dokonca prežívajú krátke dysoxické podmienky (Murray, 2006).

Vo vrtoch z okolia Malaciek sa v spodnosarmatských sedimentoch vyskytovali asociácie foraminifer všetkých biozón (obr. 1), pričom sa striedali v závislosti od paleoekologických podmienok počas sedimentácie.

Vo vrtoch ZNV11 a ZNV12 bola určená mladšia časť spodného sarmatu, zóna veľkých elfidií, možno až bazálna časť zóny *Elphidium hauerinum*. Vo vzorkách prevládali morfotypy s kýlom, ktoré patria k herbivornej skupine epifaunálnych elfidií, obývajúcej už o málo hlbšie, teplé až mierne prostredie so salinitou blízkou normálnej salinite alebo až hypersalínne (35 – 70 ‰) prostredie (Murray, 2006).

Sedimenty spodného sarmatu vo vrtoch JV5, JV19, JV8 z úpätia Malých Karpát mikrofaunisticky priradujeme k biozónam *Ammonia vienensis* a *Anomalinoidea dividens*. Ide o veľmi plytké eutrofné prostredie, ktoré sa pravdepodobne neskôr prehĺbilo (rod *Anomalinoidea* mohol žiť meroplanktonicky alebo pseudoplanktonicky).

STUPEŇ		Foraminiferové biozóny Grill, 1941
SARMAT		Nonion granosum
		Elphidium hauerinum
		Elphidium reginum Anomalinoidea dividens Ammonia vienensis
BÁDEN	vrchný	bulimino-bolivínová
	stredný	Spiroplectammina carinata (zóna aglutinancií)

Obr. 1. Foraminiferové biozóny (Grill, 1941).

Fig. 1. Biozones of foraminifers (Grill, 1941).

M. JAMRICH: Vápnité nanofosílie sarmatu (vrchného seravalu) Dunajskej a Viedenskej panvy Západných Karpát "state of art"

Katedra geológie a paleontológie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava; jamrich@fns.uniba.sk

Vápnité nanofosílie, zvyšky morských rias, veľmi citlivo odrážajú klimatické a paleoceánografické zmeny a sú dôležité pri určovaní veku sedimentov. V rámci Západných Karpát boli študované vápnité nanofosílie sarmatského veku z oblasti Dunajskej a Viedenskej panvy. Sarmat je korelovaný s vrchnou časťou zóny NN6 *Discoaster exilis* a spodnou NN7 zónou *Discoaster kugleri* (Martini, 1971). Sarmat v centrálnej Paratetýde korešponduje s vrchným seravalom v mediteránnej oblasti; konkom a spodným besarabom východnej Paratetýdy. K primárnym biostratigrafickým charakteristikám spoločenstiev vápnitých nanofosilií patrí absencia *Sphenolithus heteromorphus*, čo umožňuje vyčlenenie biozóny vápnitých nanofosilií NN6 a prvý objav *Discoaster kugleri*, ktorý indikuje biozónu NN7. Spodná hranica sarmatu je určená na základe posledného výskytu *Calcidiscus premacintyreii* a prvého výskytu *Calcidiscus macintyreii* a *C. pataecus*. Spodnosarmatský vek spoločenstiev vápnitých nanofosilií potvrdzujú prvé výskyt bentickej foraminifery *Anomalinoides badeniensis*.

Z hľadiska vápnitých nanofosilií sú indiciou sarmatského veku študovaných sedimentov západokarpatského neogénneho záznamu biohorizonty s dominanciou *Calcidiscus* spp. (*Calcidiscus macintyreii*, *C. tropicus*, *C. leptoporus*), *Perforocalcinella fusiformis*;

Reticulofenestra pseudumbilicus (veľké variety); *Holodiscolithus macroporus*; *Braarudosphaera bigelowii bigelowii*, *B. bigelowii parvula*, *Sphenolithus abies*. Hranica sarmat/panón je datovaná na 11,6 mil. rokov, korelovaná s hranicou seraval/tortón v mediteránnej oblasti (Kováč et al., 2005). Sarmatské nanofosílie západokarpatského regiónu boli prvýkrát detailne preštudované vo vrte ŠVM-1 Tajná, v Dunajskej panve (Kováč et al., 2008). Na báze sarmatu bola určená zóna *Calcidiscus macintyreii* s. l., s podzónami: *Calcidiscus macintyreii* s. s.; paraakmé *Calcidiscus macintyreii*; *Calcidiscus macintyreii* s *Perforocalcinella fusiformis*. Vo vrchnom sarmate boli stanovené podzóny: *Braarudosphaera bigelowii parvula* a *Sphenolithus abies*. Prvý rozsiahly výskum vápnitých nanofosilií sarmatského veku Viedenskej panvy bol uskutočnený v rámci multidisciplinárneho štúdia sedimentov vrto situovaných v oblasti Malacky a Jakubov. Koreláciou definovaných spoločenstiev vápnitých nanofosilií s foraminiferami bolo možné stanoviť predbežnú stratigrafickú pozíciu a paleoekologické interpretácie. Doteraz boli identifikované biohorizonty s dominanciou: *Calcidiscus* spp. (*Calcidiscus macintyreii*, *C. tropicus*, *C. leptoporus*); *Reticulofenestra pseudumbilicus*; *Perforocalcinella fusiformis*; *Braarudosphaera bigelowii parvula*; *Holodiscolithus macroporus*. Niektoré biohorizonty boli určené aj v oblasti východnej Paratetýdy, čo poukazuje na možné krátkodobé spojenie paniev centrálnej a východnej Paratetýdy v tomto období.

Podakovanie. Tento príspevok vznikol za podpory projektu APVV-0280-07.



Environmental, Structural and Stratigraphical Evolution of the Western Carpathians

**Environmentálny, štruktúrny a stratigrafický vývoj Západných Karpát
Bratislava, 2. – 3. 12. 2010**

DANIELA REHÁKOVÁ and ŠTEFAN JÓZSA, Dpt. of Geology and Paleontology, Fac. of Natural Sciences, Comenius Univ., Bratislava, Slovakia

Abstract: The article reports about the ESSE WECA conference held in Comenius Univ. Bratislava on 2. – 3. 12. 2010 and presents 40 abstracts of lectures and posters.

Key words: International conference ESSE WECA, Western Carpathians, Bratislava, Slovakia

The traditional international conference ESSE WECA with biennial periodicity was organized by the Department of Geology and Paleontology in the Faculty of Natural Sciences together with the Geological Club in Comenius University Bratislava. Both, oral and poster presentations were held in the AMOS room of Comenius Univ., Mlynská dolina, on 2. – 3.

Tradičnú medzinárodnú konferenciu ESSE WECA s dvojročnou periodicitou zorganizovala Katedra geológie a paleontológie spolu s Geologickým klubom na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave. Prednášky i posterové prezentácie boli v miestnosti AMOS na PriF UK v Mlynskej doline 2. a 3. decembra 2010. Zaregistrovaných bolo 51 účastníkov