

do pásu v smere JZ – SV. Môže ísť v tomto prípade o Z – V kompresiu, resp. transpresiu. Podobné štruktúry pozorujeme aj v komplexoch silicika a meliatika a nie je vylúčená ich spojitosť so sinistralnou transgemerskou strižnou zónou (Lexa a Schulmann, 2003). Nie je však vylúčený ani iný mechanizmus vzniku týchto štruktúr.

Podakovanie. Príspevok bol vypracovaný s podporou projektov VEGA 1/0193/13, APVV-0212-12 a VEGA 1/0712/11.

Z. PULISOVÁ: Paleonapätová analýza zlomového porušenia a tektogenézy Žiarskej kotliny

Žiarska kotlina patrí medzi vnútrohorské kotliny centrálnych Západných Karpát. Je morfotektonickou súčasťou stredoslovenského zlomového systému (Kováč a Hók, 1993). Zo severu a severovýchodu ju obklopujú Kremnické vrchy, z juhu a z juhovýchodu Štiavnické vrchy a zo západu pohorie Vtáčnik. Proti okolitým pohoriam je obmedzená zlomami. Z nich najvýznamnejšie sú zlomy orientované v smere SV – JZ až SSV – JJZ. Predterciérne podložie kotliny je budované ipoltickou skupinou tektonickej jednotky hronika, v podloží hronika ležia mezozoické horniny fatrika a tatrika. Neogénnu výplň kotliny tvoria hlavne produkty andezitového a ryolitového vulkanizmu veku báden až pont. Nad nimi ležia piesky, štrky a fluvialne sedimenty pliocénneho až kvartérneho veku.

Podložie Žiarskej kotliny tektonicky subsidovalo v intervale medzi obdobím báden až pontu. Za najstaršiu tektonickú udalosť sa považuje pravdepodobne vrchnobádenská – spodnosarmatská

kompresia pôsobiaca v smere ZSZ – VJV, ktorá bola zistená v najstarších horninách – andezitoch spodnobádenského (?) veku. Počas spodného až stredného sarmatu sa kompresia postupne zmenila na transpresiu. Kompresná zložka paleonapätia v tomto období pôsobila v smere SSV – JJZ a extenzná zložka v smere ZSZ – VJV. V priebehu vrchného sarmatu až panónu sa transpresný režim menil na transtenný, kde kompresná zložka paleonapätia zrotovala do smeru SV – JZ a extenzná zložka do smeru SZ – JV. Táto extenzia začala pôsobiť už vo vrchnom bádeni a spôsobila otváranie Žiarskej aj Turčianskej kotliny (Konečný et al., 1983; Kováč et al., 2011). Na konci obdobia panónu nastupuje extenzný tektonický režim, charakteristický extenziou pôsobiaceou v smere ZSZ – VJV. Najmladšie záznamy tejto extenzie sú opísané z hornín jastrabskej formácie (vrchný sarmat – spodný panón). Keďže v mladších horninách už pôsobenie extenzie rovnakého smeru zaznamenané nebolo, je z toho vyvodenej jej panónsky vek. Hlavná fáza subsidencie Žiarskej kotliny podmienená tektonicky sa teda odohrala v období sarmatu až panónu, keď pôsobil paleonapätový režim transtenzie až extenzie. Počas pliocénu extenzia rotovala do smeru SSZ – JJV. Najmladšou zistenou tektonickou udalosťou bola SV – JZ až VSV – ZJZ orientovaná extenzia, zaznamenaná v štrkoch a pieskoch bansko-bystrického súvrstvia (pliocén). Pôsobenie rovnakej extenzie zistili aj Kováč et al. (2011) v Turčianskej kotline, ktorí jej vek kladú na hranicu pliocén/pleistocén. Dôkazom panovania extenzného režimu v Žiarskej kotline počas tohto obdobia je aj prítomnosť sedimentov trubínskeho súvrstvia (vrchný panón – pont), ktoré sú na západe kotliny obmedzené zlomom smeru SSV – JJZ oproti vulkanitom bádeni až spodného sarmatu.

mineralia slovac

Aktivity košickej pobočky Slovenskej geologickej spoločnosti v roku 2013

The activities of the Slovak Geological Society, branch Košice, in 2013

ZOLTÁN NÉMETH¹ a ROMAN FARKAŠOVSKÝ²

¹Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, regionálne centrum, Jesenského 8, 040 01 Košice

²Ústav geovied, Technická univerzita v Košiciach, Park Komenského 15, 040 01 Košice

Abstract: Two scientific geological seminars, held in the State Geological Institute of Dionýz Štúr (ŠGÚDŠ), as well as one field seminar, were organized by the Slovak Geological Society (SGS), branch Košice, in 2013. First – afternoon geological seminar *Actual results of geological and environmental projects researched by the geologists from Košice* – was held on 8. April 2013, being co-organized with the Slovak Association of Economic Geologists. The scientific program of the seminar consisted of 7 presentations, divided into three sections. Second seminar – *Eastern Slovakia – Geological setting and geological factors of environment*, held on 11. November 2013 and being organized by ŠGÚDŠ, SGS and Slovak Association of Engineering Geologists, represented an introductory event to the Week of Science and Technology in Slovakia. Four lectures related to biostratigraphy, hydrogeology and regional geology were followed with presentation of the geological setting of Mont Blanc massif and two weeks lasting trekking through the Helveticum of Mont Blanc as well as Penninicum, rimming it from the south-east. Field seminar on 16. June 2013 presented to its participants the complicated tectonic setting of the Veporic crystalline basement and its cover in the segment of the Rolová shear zone in the Čierna hora Mts.

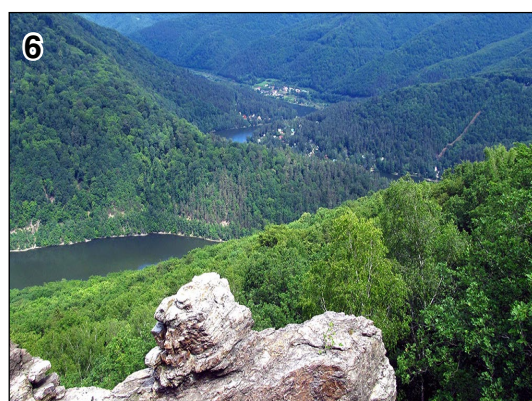
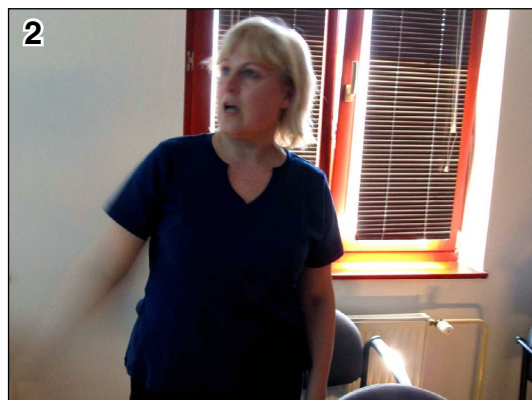
Key words: scientific seminars, field seminar, State Geological Institute of Dionýz Štúr, Slovak Geological Society, Veporicum, Rolová shear zone, Eastern Slovakia

Košická pobočka Slovenskej geologickej spoločnosti (SGS) zorganizovala v roku 2013 dve prednáškové popoludnia – 8. apríla 2013 a 11. novembra 2013 – a tiež terénny seminár v centrálnej časti pohoria Čierna hora na SZ od Košíc – 16. júna 2013.

Prezentácie obidvoch prednáškových popoludní, ktoré sa uskutočnili v prednáškovj sále Štátneho geologického ústavu

Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ) v Košiciach, sa vyznačovali vysokou odbornou úrovňou prezentovaných tém, ale tiež neformálnou atmosférou odborných diskusií, ktoré zahŕňali aj spoločenský aspekt prehlbovania kontaktov a spolupráce košických geovedcov.

Spoluorganizátorom prednáškového popoludnia 8. apríla 2013 *Aktuálne výsledky geologických a environmentálnych projektov*



7

Košická pobočka Slovenskej geologickej spoločnosti usporiada

Terénny seminár - geologickú túru po Rolovskej strižnej zóne

Termin geol. túry: 16. 06. 2013 (nedeľa)

Trasa: Rolova Huta - Bujanov - Ružín

Doprava: 7:35 Košice - Margecany zast. Os. vl. 7806 13:55 Ružín - Košice Os. vl. 7815

Kontakt: roman.fackarovský@itake.sk zoltan.sarmeth@geology.sk

riešených košickými geológmi bola Slovenská asociácia ložiskových geológov (SALG). Odborný program (obr. 1 – 3) pozostával zo 7 prednášok, členených do troch blokov. V závere seminára informoval **J. Slavkovský** o blížiacich sa 15. Európskych dňoch baníkov a hutníkov v Košiciach.

V prvom tematickom bloku, venovanom *environmentalistike*, **K. Čechovská**, **L. Tuček** a **J. Derco** prezentovali optimalizovanú metodiku získavania zrážaného uhličitanu vápenatého karbonatizáciou odpadových materiálov po tepelnom spracovaní vápenca. **L. Kovaničová**, **L. Tuček** a **P. Bajtoš** uviedli možnosti odstraňovania rizikových zložiek z banských vôd aplikáciou geologických a odpadových materiálov.

V bloku *regionálnej geológie a tektoniky* **M. Kováčik** a **J. Bóna** informovali o nových poznatkoch z faciálno-sedimentologického výskumu na hranici krieda – paleogén v antiklinoriálnom pásme Malého Bukovca (duklianska jednotka). Nové poznatky biostratigrafického výskumu vo vrte VTO-14 Nová Vieska pri Bodrogu (východné Slovensko) boli náplňou prednášky **K. Žecová** (obr. 2), **J. Kobulského** a **L. Gazdačka**. V závere prednáškového bloku uviedli **Z. Németh** a **M. Radvanec** tektonické a petrologické evidencie o záverečných fázach hercýnskej konvergencie, kolízie a prvopočiatkov pokolízného vývoja v oblasti rakoveckej geosutúry.

Tretí prednáškový blok, zaoberajúci sa problematikou *ložiskovej geológie a počítačovej vizualizácie geologických dát*, pozostával z dvoch prednášok. V prvej prednáške širší kolektív autorov **P. Bačo**, **J. Bašista**, **K. Együd**, **J. Komoň**, **M. Repčiak** a **J. Tózsér** uviedol prehľad aktuálnych prieskumných území na drahokovovú mineralizáciu v prostredí východoslovenských neovulkanitov a tiež najnovšie výsledky z prieskumu tejto mineralizácie vo východnej časti Vihorlatských vrchov v oblasti Hlivišt a Ruskej Bystrej. Aplikáciou programu Google SketchUp s priestorovým zobrazením banských diel **Z. Bačová** a **P. Bačo** umožnili virtuálnu „prechádzku“ po tokajských vinných pivniciach pri Viničkách s názornou prezentáciou mnohých vulkanologických fenoménov neogénneho ryolitového vulkanizmu.

Tradičné jesenné prednáškové popoludnie zorganizované ŠGÚDŠ, SGS a Slovenskou asociáciou inžinierskych geológov (SAIG) 11. novembra 2013 (obr. 4) bolo úvodným geovedným košickým podujatím *Týždňa vedy a techniky na Slovensku*, spojeným s *Dňom otvorených dverí na košickom pracovisku ŠGÚDŠ*. Program

pozostával zo širšieho záberu geovedných tém. V úvode **K. Žecová** prezentovala nové biostratigrafické výsledky zo zlínskeho súvrstvia z územia Nízkych Beskyd. V úvode prednášok z hydrogeologickej problematiky **N. Bačová** podala regionálny prehľad o jednotlivých genetických typoch minerálnych vôd flyšového pásma Západných Karpát. V nasledujúcej prednáške aplikácia kationových a silikátových geotermometrov **B. Fričovský** a **L. Tometzom** umožnila tvorbu koncepčného hydrogeochemického modelu nízkoentalpickej hydrogeotermálnej štruktúry elevácie Bešeňová – Liptovská kotlina. V regionálnej a tektonickej prednáške **Z. Németh** a **M. Radvanec** uviedli ojedinelý prípad príkrovovej trosky serpentinitov pri Dobšinej, obsahujúcej tri bloky vysokotlakových metamorfítov, vyexhumovaných do prostredia serpentinitov ešte v domovskej oblasti v juhogemerickej zóne a prenesených severovergentne sa presúvajúcim príkrovom až do severogemerickej zóny.

Záver jesenného prednáškového popoludnia patril popularizačnej prednáške **Z. Németha** a **P. Bajtoša** o geologickej stavbe a hydrogeologických pomeroch masívu Mont Blanc a trase ich dvojtyždňového pešieho putovania *Tour du Mont Blanc (TMB)*, ktorá je optimálnou trasou nielen pre oboznámenie sa s kryštalinikom helvetika, ale aj s penninikom lemujúcim helvetikum od juhovýchodu.

Obidva semináre košickej pobočky SGS, v roku 2013 zorganizované v spolupráci s ŠGÚDŠ, SALG a SAIG, sa zaradili k tradičným úspešným odborným a spoločenským podujatiam geovednej komunity na východe republiky. Abstrakty podstatných prezentácií sú zaradené za týmto úvodným reportážnym príspevkom.

Terénny seminár SGS 16. 6. 2013 oboznámil účastníkov s komplikovanou tektonickou stavbou a plastickou deformáciou hornín kryštalinika a jeho obalu v segmente *rolovskej strižnej zóny* medzi bývalými obcami Rolova Huta a Ružín v pohorí Čierna hora (segment veporika vystupujúci východne od gemerika). Morfológicky veľmi členitý terén medzi vetviacimi sa ramenami Ružínskej vodnej nádrže a kótou Bujanov (756 m n. m.) kládol na účastníkov a ich fyzickú kondíciu vysoké nároky predovšetkým pre nevyhnutnosť strmého výstupu o takmer 500 výškových metrov a rovnako strmého zostupu na pomerne krátkej trase. Napriek náročnosti táto geologická túra aj vďaka vynikajúcemu odbornému výkladu **R. Farkašovského**, optimálnemu počasiu a malebnosti krajiny (obr. 5 – 7), bola účastníkmi hodnotená veľmi pozitívne a bola inšpiráciou pre zorganizovanie podobných geologických túr aj v ďalších rokoch.

◀ **Obr. 1 a 3.** Účastníci prednáškového popoludnia SGS-SALG v košickom regionálnom centre ŠGÚDŠ 8. apríla 2013.

Figs. 1. and 3. Participants of SGS-SALG geological seminar held in ŠGÚDŠ, Regional Center Košice, on 8. April 2013.

Obr. 2. K. Žecová v dynamickej prezentácii o výsledkoch biostratigrafického výskumu vo vrte VTO-14 Nová Vieska pri Bodrogu.

Fig. 2. Dynamic presentation of K. Žecová about results of biostratigraphic investigation in the borehole VTO-14 Nová Vieska pri Bodrogu.

Obr. 4. Účastníci prednáškového popoludnia ŠGÚDŠ-SGS-SAIG v košickom regionálnom centre ŠGÚDŠ 11. novembra 2013.

Fig. 4. Participants of the ŠGÚDŠ-SGS-SAIG geological seminar held in ŠGÚDŠ, Regional Center Košice, on 11. November 2013.

Obr. 5. Účastníci terénneho seminára SGS o rolovskej strižnej zóne po prekonaní prevýšenia 473 m v najvyššom bode exkurznej trasy – kóte Bujanov (756 m n. m.).

Fig. 5. Participants of the SGS field seminar about the Rolová shear zone after overcoming the elevation 473 m in the highest point of excursion route – the altitude point Bujanov (756 m a. s. l.).

Obr. 6. Terénny seminár poskytol scenerický výhľad aj smerom na SZ na rameno Ružínskej vodnej nádrže, hlboko zarezané v kryštaliniku pohoria Čierna hora. Morfológická členitosť terénu v tejto oblasti bola spôsobená priebehom rolovskej strižnej zóny a tiež následným krehkým rozblokovaním masívu kryštalinika.

Fig. 6. The field seminar provided sceneric view also northwestward on the branch of Ružín water reservoir, deeply cut in the crystalline basement of the Čierna hora Mts. Morphological diversity in this area was caused by the course of the Rolová shear zone, as well as subsequent brittle fracturing of the crystalline massif.

Obr. 7. Upútavka na terénny seminár o rolovskej strižnej zóne informovala o geologicky aj krajinársky veľmi zaujímavej trase.

Fig. 7. The leaflet, propagating the field seminar about the Rolová shear zone, has informed about geologically valuable route with interesting landscape.

Abstrakty z prednáškového popoludnia ŠGÚDŠ-SGS-SALG 8. 4. 2013

K. ČECHOVSKÁ, L. TUČEK a J. DERCO: Získavanie zrážaného uhličitanu vápenatého karbonatizáciou z odpadových materiálov po tepelnom spracovaní vápenca

Príspevok poukazuje na možnosti prípravy zrážaného uhličitanu vápenatého z odpadového materiálu po termickom spracovaní vápencovej suroviny spôsobom karbonatizácie, t. j. pôsobením oxidu uhličitého (CO_2) na vhodnú zložku odpadového materiálu za vzniku karbonátov s možnosťou ich využitia v rôznych odvetviach hospodárskej sféry, napr. ako anorganické plnivo v priemysle výroby papiera, plastov, gumy, farieb a podobne.

Pri realizácii experimentálnych výskumných prác boli simulované vybrané parametre v laboratórnych podmienkach tak, aby sa zistili možnosti a potenciál fixácie CO_2 na vhodné zložky vstupného odpadového materiálu s následným získavaním zrážaného uhličitanu vápenatého metódou minerálnej karbonatizácie vo vysokotlakovom reaktore.

V zmysle Lisabonskej stratégie krajín EU vyplýva požiadavka urýchlenia transferu výsledkov vedy a výskumu (vzťahuje sa aj na zachytávanie, ukladanie a skladovanie oxidu uhličitého) do praxe tak, aby získané poznatky boli čo najskôr uplatňované v hospodárskej a spoločenskej praxi. Výsledky laboratórnych skúšok viazania sa CO_2 na vhodné zložky odpadových materiálov metódou karbonatizácie vo vysokotlakovom reaktore podstatne prispievajú k definovaniu reakčných parametrov fixácie oxidu uhličitého v mriežkach novovzniknutých neškodných tuhých minerálnych zložiek – karbonátov, pričom získané údaje môžu byť východiskové pre navrhovanie technologických schém (realizačných projektov) v modelovom, poloprevádzkovom a prevádzkovom meradle pre podniky, ktoré budú musieť nevyhnutne znížiť emisie CO_2 .

L. KOVANIČOVÁ, L. TUČEK a P. BAJTOŠ: Odstraňovanie rizikových zložiek z banských vôd prírodnými geologickými a odpadovými materiálmi

Toxické prvky sa vylúhovaním mobilizujú z objektov po banskej činnosti do hydrosféry a stávajú sa tak súčasťou potravinového reťazca. Problémy s toxickými kovmi z ekologického hľadiska narastajú, sú zložité a doposiaľ málo preskúmané. Znečistenie prostredia býva lokálne s rozličným pomerom zastúpenia jednotlivých toxických kovov a foriem výskytu. Z toho dôvodu si riešenie problematiky vyžaduje individuálny prístup.

Nájdenie účinných a ekonomicky efektívnych technológií umožní zlepšenie environmentálneho stavu lokalít postihnutých banskou činnosťou a zamedzí šíreniu kontaminácie z nich do širšieho okolia. Navyše umožní vo väčšej miere využívať banské vody ako zdroje užitočnej, prípadne pitnej vody. Hodnotené boli dve lokality – Sirk (Dolnosirkovská odvodňovacia štôlna) a Smolník (Pech šachta).

Banská voda Dolnosirkovskej štôlny má mierne kyslú reakciu, vysokú mineralizáciu a Ca-Mg-SO_4 typ vody. Charakteristická je zvýšená koncentrácia železa a mangánu. Ich súčet dosahuje 10 – 28 % podielu z látkového množstva kationov. Zo stopových prvkov dosahujú merateľnú koncentráciu **As**, **Co**, **Ni** a **Zn**. Vo vzorke vody dosiahla koncentrácia **As** $23 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ (NMH pre pitnú vodu je $10 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$) a **Ni** $706 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ (NMH = $20 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$). Limity pre pitnú vodu výrazne presiahli aj obsah **Mn** $263 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ (medzná hodnota MH $0,05 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) a **Fe** $156 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ (MH = $0,2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$).

Na banskej vode z lokality Sirk boli testované sorbenty na báze zeolitu, bentonitu, perlitu, odpadový produkt z výroby vápenca, polovypálený dolomit, glaukonit, odpadový produkt z úpravy lignitu a zmesné sorbenty. Sorpčné skúšky sa realizovali najprv v laboratórnych podmienkach a po výbere vhodného typu a množstva sorbentu, ktorým sa znížil obsah toxických prvkov na hodnotu

požadovanú NV, boli realizované sorpčné skúšky priamo v teréne, pričom sa sledovalo zastúpenie toxických kationov vo vode pred a po sorpcii a účinnosť sorpcie. Obsah kationov vo vode po sorpcii: **Mn** od 0,01 do 0,071 mg/l , **Fe** od 0,022 do 0,119 mg/l , **Ni** od 0,002 do 0,003 mg/l a **As** od 0,001 do 0,003 mg/l . Účinnosť sorpcie sa pohybovala od 96,43 do 99,98 %. Všetky skúmané kontaminanty boli po sorpcii znížené na hodnoty odporúčané NV.

Cez šachtu Pech sú odvádzané banské vody zo zatopeného banského dielu do Smolníckeho potoka. Voda má výrazne kyslú reakciu, pH 3,82, nevyhnutná je jej acidifikácia. Hlavnými kontaminantmi sú Fe, Mn, Al, Zn, Cu a As. Sorpčné skúšky realizované v laboratórnych podmienkach boli zamerané na výber vhodného druhu sorbentu a úpravu pH prostredia. Pri kyslej banskej vode z tejto lokality boli najlepšie sorpčné vlastnosti zistené pri použití kombinovaného sorbentu, tzn. zmes vápenca, ktorý upraví pH prostredia a zabezpečí zrážanie kationov Fe a Mn a zeolitu z lokality Pusté Čemerné. Koncentrácia všetkých skúmaných kontaminantov bola znížená na odporúčanú hodnotu. Obsah kationov vo vode po sorpcii: **Fe** od 0,019 do 0,059 mg/l , **Mn** od 0,002 do 0,054 mg/l , **Al** od 0,090 do 0,310 mg/l , **Zn** od 0,003 do 0,019 mg/l , **Cu** od 0,012 do 0,029 mg/l , **As** od 0,001 do 0,003 mg/l . Účinnosť sorpcie sa pohybovala od 97,66 do 99,99 %.

M. KOVÁČIK a J. BÓNA: Nové poznatky z faciálno-sedimentologického výskumu na hranici krieda – paleogén v antiklinoriálnom pásme Malého Bukovca (duklianska jednotka)

Lupkovské súvrstvie je najstaršou litostratigrafickou jednotkou duklianskej jednotky v slovenskej časti Západných Karpát. Nejednoznačná definícia tohto súvrstvia (hlavne široký stratigrafický rozsah) viedla k jeho detailnejšiemu štúdiu v antiklinoriálnom pásme Malého Bukovca (údolie Uličky severne od Topole). Nové výsledky geologického mapovania, faciálno-sedimentologického a biostratigrafického štúdia preukázali, že sedimentácia lupkovského súvrstvia v antiklinoriálnom pásme Malého Bukovca prebiehala v mladšom kampáne až mástrichte (Žecová et al., 2011). Na základe získaných poznatkov boli v najvrchnejšej časti lupkovského súvrstvia vyčlenené topolské vrstvy (mladší mástricht). Uvedené vrstvy definujeme ako nižšiu litostratigrafickú jednotku (vrstvy, resp. člen) medzi lupkovským a nadložným cisnianskym súvrstviem už tam, kde sa náhle vo vrchnej časti lupkovského súvrstvia začínajú objavovať vrstvy (resp. súbory vrstiev) pieskovcov hrubé niekoľko metrov, prípadne desiatok metrov. V rámci vrstvomého sledu topolských vrstiev sa teda striedajú litofácie lupkovského a cisnianskeho typu. Študovaná bola tiež spodná časť cisnianskeho súvrstvia (mástricht – paleocén?).

Sedimentologickým výskumom vo vybraných profiloch bolo stanovených 10 litofácií (Pickering et al., 1986; Stow et al., 1996). Dominantné zastúpenie v obidvoch súvrstviach majú organizované litofácie triedy C (pieskovcovo-ílovcové dvojice). Menšie zastúpenie majú pieskovcové litofácie (trieda B) a sporadicky sa vyskytujú litofácie triedy D (prachovcovo-ílovcové dvojice), triedy A (zlepence, resp. zlepence gradované do pieskovcov) a triedy F (deformované a chaotické sedimenty fosílnych zosuvov).

Pre hlavnú časť lupkovského súvrstvia je charakteristická prítomnosť hrubých až veľmi hrubých vrstiev stratifikovaných a gradovaných pieskovcovo-ílovcových dvojíc (litofácie C2.1 a C2.1a). Oveľa menšie zastúpenie majú veľmi tenké až stredne hrubé vrstvy pieskovcovo-ílovcových dvojíc (litofácie C2.2 a C2.3). V najvyššej časti lupkovského súvrstvia (topolské vrstvy) majú opäť prevahu litofácie triedy C (hlavne C2.1 a C2.1a), avšak výrazný podiel získavajú aj pieskovcové litofácie triedy B (B1.1 a B2.4).

Litofaciálne najpestrejším je cisnianske súvrstvie, v rámci ktorého bolo zistených všetkých 10 litofácií. Dominantné zastúpenie

v ňom majú pieskovcovo-ílovcové (trieda C, najmä C2.1, C2.2) a pieskovcové litofácie (trieda B, najmä B2.4, menej B1.1 a sporadicky B2.2). Lokálne je prítomná zlepenčovo-pieskovcová litofácia A2.3, prachovcovo-ílovcová litofácia D2.1 a zosuvné telesá (litofácia F2.1).

Na základe známych poznatkov o procesoch prebiehajúcich v hlbokovodnom prostredí a o charaktere vyššie definovaných litofácií vznikli študované sedimenty hlavne depozíciou z koncentrovaných hustotných prúdov a turbiditných prúdov s. s. (Mulder a Alexander, 2001) alebo ich kombináciou. Tieto prúdy boli sprevádzané pomalým hemipelagickým, resp. pelagickým usadzovaním. Hemipelagity a pelagity však v rámci študovaných profilov neboli zistené ako samostatné vrstvy. Osobitnou litofáciou sú polohy deformovaných a chaoticky usporiadaných vrstiev pieskovca a ílovca, ktoré interpretujeme ako fosílnie zosuvy (litofácia F2.1).

V rámci študovaných profilov sme vyčlenili 5 litofaciálnych asociácií (LA1 až LA5), ktoré sú charakteristické pre jednotlivé stavebné elementy hlbokovodného depozičného systému (Mutti a Normark, 1987, 1991). Charakter a zloženie jednotlivých litofaciálnych asociácií sú odlišné v lupkovskom a cisnianskom súvrství, čo dokazuje, že tieto súvrstvia vznikli v odlišných, aj keď geneticky príbuzných prostrediach podmorského vejára. Pre lupkovské súvrstvie sú hlavne charakteristické distálne litofácie, ktoré sedimentovali na bazénovej planine alebo v okrajovej časti lalokov. Topolské vrstvy majú proximálnejší charakter (stredné a distálne časti lalokov) a pozvoľne do nadložia prechádzajú do cisnianskeho súvrstvia, ktorého litofácie sa pravdepodobne ukladali v prostredí distribuovaných kanálov, agradačných valov a v medzikanálových priestoroch spoločne tvoriacich strednú časť podmorského vejára.

Pri sedimentologickom štúdiu profilov a geologickom mapovaní boli získané aj dáta o smere a orientácii sedimentárnych štruktúr spodných vrstevných plôch. Prevažne ide o prúdové stopy a vlečné ryhy, ktoré sú bežne prítomné na báze pieskovcových vrstiev patriacich najmä do litofaciálnej triedy C. Smer paleoprúdových indikátorov bol korigovaný vzhľadom na vrstevné plochy, ktoré boli reštaurované do horizontálnej polohy. Získané údaje sú vo všeobecnej zhode so staršími poznatkami o smeroch paleoprúdenia v lupkovskom a cisnianskom súvrství (Koráb a Ďurkovič, 1978), preukázali sme však aj určité rozdiely medzi týmito súvrstviami. V lupkovskom súvrství pozorujeme generálny trend paleoprúdenia z VSV na ZJZ s rozptylom k SZS a JZ. V cisnianskom súvrství je väčší rozptyl hodnôt paleoprúdenia, generálne je však smer podobný ako v lupkovskom súvrství – z VSV na ZJZ, ale s miernym pootočením na JZ.

Postupné pribúdanie piesčitej frakcie do nadložia a smer paleoprúdenia v jednotlivých súvrstviach poukazujú na pravdepodobnú progradáciu študovaného depozičného systému z VSV na ZJZ.

K. ŽECOVÁ, J. KOBULSKÝ a Ľ. GAZDAČKO: Nové poznatky biostratigrafického výskumu vo vrte VTO-14 Nová Vieska pri Bodrogu (východné Slovensko)

V rámci litologického a biostratigrafického výskumu územia východne od Zemplínskych vrchov sa zistili nové údaje o zaradení neogénnych a mezozoických sedimentov. Táto problematika bola riešená v rámci projektu Aktualizácia geologickej stavby problémových území Slovenskej republiky v mierke 1 : 50 000, s názvom témy Litologicko-biostratigrafické prehodnotenie mezozoických a neogénnych súvrstiev východne od Zemplínskych vrchov.

V južnej časti územia sa na základe biostratigrafického vyhodnotenia sedimentov z vrtu VTO-14 pri Novej Vieske pri Bodrogu vyčlenili pod kvartérnymi sedimentmi neogénne súvrstvia. Ide o senianske (pliocén – panón), stretavské (spodný sarmat) a lastomírske súvrstvie (vrchný bádén), pod ktorým sú vrchno- až strednobádenské vulkanické komplexy: ryolitové vulkanoklastiká typu ako „Viničky“ (vrchný bádén), komplex andezitových, dacitových extruzív typu „Brehov – Somotor“ (vrchný – stredný bádén) a komplex ryodacitových tufov typu „Luhyňa – Kašov – Cejkov“ (vrchný bádén

– stredný bádén), ktorý diskordantne nasadá na obalové sedimenty vrchnej a strednej kriedy? zemplínika.

Vulkanický komplex augitických a hyperstenicko-augitických andezitov a podložný komplex ryodacitových tufov s úlomkami a xenolitmi andezitov možno korelovať so strednobádenským extruzívno-intruzívnym komplexom pri obci Zemplín, vzdialeným od vrtu iba 2,5 km, a s pochovaným vrchno- až strednobádenským stratovulkánom pri Zatine, ktorý je iba 10 km SV od vrtu VTO-14.

Sedimentárny súbor obalových mezozoických súvrstiev zemplínika sa rozčlenil na štyri makrocykly, z ktorých 1. makrocykus má prevažne zlepenčový vývoj, 2. makrocykus má pelitický vývoj a spodnejší 3. a 4. makrocykus je zastúpený prevažne peliticko-psamitickým vývojom sedimentov. Na základe dát z petrografického výskumu polymiktne zlepenca a pieskovce majú množstvo obalíkov nielen z kryštalínika, ale obsahujú aj karbónske a permské sludnaté pieskovce a mezozoické vápence, podobné tým, ktoré boli zistené v zemplíniku.

Z hĺbky 845 m až 1 020 m boli zistené spoločenstvá vápňitého nanoplanktónu vrchnej kriedy, ktorá bola preukázaná na základe zistenia druhov *Micula staurophora* (Gardet) Stradner, *Micula swastika* Stradner et Steinmetz, *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina a *Microrhabdulus undosus* Perch-Nielsen, ktoré poukazujú na vrchnokriedový vek.

Nižšie, od 1 020 do 1 145 m boli zistené len spoločenstvá, v ktorých boli zastúpené druhy vápňitého nanoplanktónu len veľmi ojedinele. Z tejto hĺbky bol zistený druh *Watznaueria barnesae* (Black) Perch-Nielsen, ktorý má široké stratigrafické rozšírenie – od strednej jury do vrchnej kriedy. Zastúpenie tohto druhu poukazuje na mezozoický vek sedimentov.

Na základe nových poznatkov z biostratigrafie patrí 1. makrocykus a nadložný neúplný mezocyklus do vrchnej kriedy. Podobne aj vrchná časť 2. makrocyklu je začlenená do vrchnej kriedy, 3. makrocykus je evidentne mezozoický a vzhľadom na plynulú sedimentáciu je možné ho zaradiť do vrchnej až strednej kriedy?

Podrobný biostratigrafický výskum spoločenstiev vápňitého nanoplanktónu preukázal, že v hlbokom intervale 840 m až 1 145 m sú zastúpené sedimenty vrchnej kriedy a nie vrchného karbónu (štefan C – D) a spodného permu, ako to bolo prezentované v starších prácach (Kobulský et al., 1989).

Z. NÉMETH a M. RADVANEC: Tektonické a petrologické evidencie o záverečných fázach hercýnskej konvergenie, kolízie a prvopočiatkov pokolízneho vývoja v oblasti rakoveckej geosutúry

Zadefinovanie rakoveckej geosutúry v prostredí vnútorných Západných Karpát (Németh, 2002) bolo príspevkom do diskusií o priebehu západného pokračovania Paleotetýdy (napr. Hsü a Bernoulli, 1990; Plašienka et al., 1997; Stampfli et al., 2002; Natafín a Sengor, 2005), pretože v niektorých interpretáciách je os sutúry po Paleotetýde kladená externe (severne) od alpsko-karpatského orogénneho systému.

Nami interpretovaná os variskej exhumácie v línii Ostrá (1014) – Babiná (1278) – Šajby (1095) v západnej časti severogemerickéj zóny (západne od Hnilca; s veľmi reálnym ďalším výskytom fragmentov tejto sutúry ďalej na východ od Grajnára až do oblasti klátovského amfibolitového telesa vo východnej časti severogemerickéj zóny) je doložená kinematikou exhumácie, zvyšovaním deformačného gradientu od tektonického podložia a nadložia smerom k osi sutúry a hlavne prítomnosťou exhumovaných blokov vysokotlakovo metamorfovaných hornín (až v eklogitovej fáci; Radvanec in Németh a Radvanec, 2013) v uvádzanej línii.

Hercýnska (variská) konvergenca spáta s uzatváraním tohto segmentu Paleotetýdy, ktorej dôsledkom bola aj transparentná exhumácia blokov vysokotlakových metamorfítov reverzným pohybom v subdukčnom kanáli a následná kolízia (VD₁), je doložená kinematickými indikátormi v mezo- a mikromeradle. Vek tejto tektogenézy bol určený skorším datovaním zirkónu metódou

SHRIMP (Putiš et al., 2009). Zirkón sa v metagabre vyskytuje vo všetkých troch skúmaných lokalitách. Vyskytuje sa v matrixe a zistil sa aj v podobe inklúzií v rozpadovej zmesi ilmenitu a rutilu/anatasu, čo indikuje jeho súčasnú magmatickú kryštalizáciu spolu s pôvodným zrnom „ferropseudobrookitu“, ktorého rozpadom ilmenit a rutil/anatas vznikol. Vyseparovaný zirkón z odkryvu metagabra na Ostrej je zonálny a prizmatický. Jedno zrno zirkónu kryštalizovalo v úzkom rozsahu od 351 do 347 mil. rokov a určilo magmatický vek kryštalizácie metagabra v spodnom karbone (mississipp). Druhé rovnako veľké a prizmatické zrno zirkónu je mladšie a kryštalizovalo oddelene od staršieho spodnokarbónskeho zirkónu. Stred druhého zirkónu má 313 mil. rokov (vrchný karbón) a okraj tohto zrna dorastal v perme 261 mil. rokov. Zistený vek obidvoch generácií prizmatického zirkónu je konkordantný (l. c.).

V západnej časti rakoveckej geosutúry je dominantný stredný sklon metamorfnej bridličnatosti VF_1 k S až SZ. V reologicky mäkkých horninách (produktach a redepozitoch extruzívneho bazaltového vulkanizmu pelitickej až psamitickej zrnitosti) je typická celobjemová rekryštalizácia a lineárna stavba VL_1 priebehu generálne ZJZ – VSV. Zóna kót Ostrá – Babiná – Šajby je charakteristická tiež výskytom exhumovaných blokov protomylonitov až ultramylonitov metagabier (obr. 1), pričom v niektorých prípadoch majú exhumované bloky oválny tvar bez systematicky prestupujúcich štruktúrnych prvkov z variskej orogenézy a indikujú rotačný pohyb exhumujúceho telesa.

V lokalite Delava-Peklisko, ktorá reprezentovala plošne malý segment v prostredí hornín gelnickej skupiny, situovaný na JV od obce Hnilec cca 2 km na juh od rozhrania rakoveckej a gelnickej skupiny, bol zistený výskyt variského vysokotlakovo metamorfovaného gabra s prejavmi mladšieho permského termického prepisu (generovanie paragsitického amfibolu v extenzných mikroštruktúrach). V odkryvoch sivých pieskencov či acidných vulkanitov v tomto segmente a jeho

okolí sme zaznamenali len mladšie prestupovanie alpínskou klivážou AK_1 sklonenou k juhu až k juhovýchodu. Bloky vysokotlakovo metamorfovaného metagabra z rakoveckej geosutúry v gelnickej skupine v lokalite Delava-Peklisko interpretujeme v príkrovovej pozícii. Keďže ide o výskyt na svahu hlboko zarezaného údolia rieky Hnilec medzi kótami Surovec (1205) a Pálenica (1115), značný erozívny zrez zastrel primárny vzťah príkrovovej trosky oproti jej tektonickému podložíu – gelnickej skupine, takže podrobnejšie informácie o kinematike presunu variského obdukčného príkrovu v štádiu VD_1 v prípade tohto výskytu nebolo možné získať. Naše petrologické zistenia ale dokladajú, že tu sa vyskytujúce metagabro korešponduje s metagabrom v exhumovaných blokoch priamo v rakoveckej geosutúre v línii Ostrá – Babiná – Šajby, ale odlišuje sa od nich intenzívnejším permským termickým postihom v súvislosti s neďalekým permským (poexhumačným, pokolízny) granitom v masíve Pálenice. Práve generovanie tohto granitu a s ním spojené spočiatku severovergentné odstrešovanie (275 – 262 mil. r.; Radvanec et al., 2007) považujeme za evidenciu prvopočiatočkov pokolízneho vývoja v rakoveckej geosutúre. Pokračujúce juhovergentné odstrešovanie v štádiu VD_2 (262 – 216 mil. r., l. c.) bolo už indikáciou nástupu alpínskej evolúcie a vzniku mezozoického bazénu situovaného južne od gmerika.

Z. BAČOVÁ: Aplikácia programu Google SketchUp pri priestorovom zobrazení banských diel: príklad z tokajských vínnych pivníc pri Viničkách

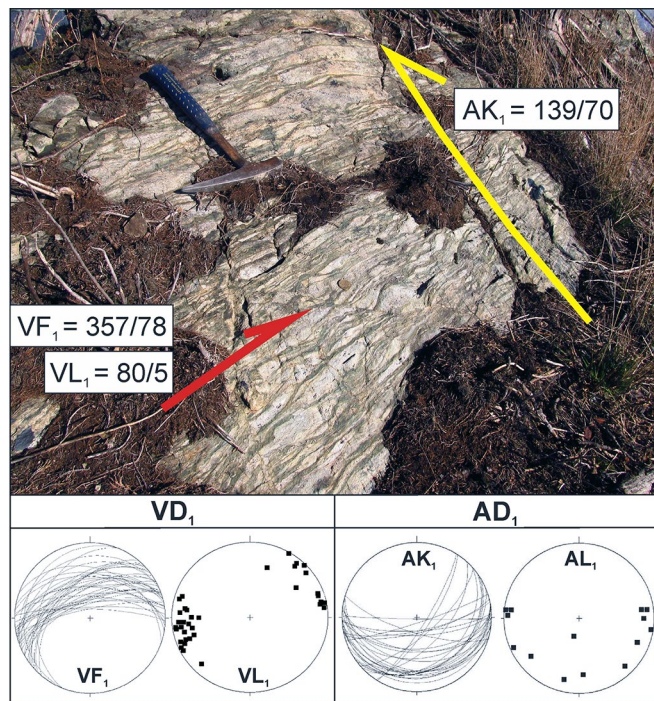
Oblasť vystupuje v juhovýchodnej časti Zemplínskych vrchov patriacich do Matransko-slanskej oblasti. Teleso má charakter mierne modelovaného pahorku, po obvode s vystupujúcimi kótami, ktoré majú strmšie svahy do vonkajších okrajových častí. Vnútorňá časť (povrchová) má charakter náhornej rovne. Banské diela (vinné pivnice) sú vyhlbené v podloží ryolitového extruzívneho telesa Borsuk (kóta 267 m n. m.), ktoré je tvorené horizontom vulkanoklastických hornín ležiacich na predterciérnom podloží.

Vyrazené banské diela sú vo vzťahu k úložným pomerom vulkanoklastických hornín charakterizované ako prekopy, sledné chodby, úpadnice, ťažobná šachta a „dómy“.

Na vytvorenie 3D modelu banského diela „Pivnica Viničky“ bol použitý technický výkres banských prác, ktorý bol vyhotovený a dopĺňaný počas razenia banských diel. Po vyrazení boli tieto banské diela výškovo zamerané geodetickou firmou LUPO-GEO, s. r. o., Trebišov. Následne boli z technického výkresu digitalizované zoskenované banské diela.

Na vytvorenie modelu pivnice bol použitý 3D modelovací program SketchUp (pôvodne produkt firmy @ Last Software, teraz Google Inc.) pre jeho jednoduchosť pri tvorbe 3D objektov. Je to 3D modelár určený najmä pre koncepčné fázy návrhu, spája filozofiu skicovania ceruzkou s rýchlosťou a flexibilitou moderných digitálnych technológií. Jeho trojrozmerný dizajn a modelovacie prostredie umožňujú kresliť obrysy objektov dvojrozmerným spôsobom. V dvojrozmernom priestore sú potom plochy ľahko a intuitívne vytlačané alebo vytáhané pomocou nástrojov do trojrozmerných objemov a tvarov. Výstupy z programu môžu byť uložené vo formáte .jpg, .bmp, .tif, .png a tiež .eps, .dxf, .pdf a .dwg pre Pro verziu programu. Program môže exportovať 3D do Google Earth súboru v .kmz formáte. Google SketchUp takisto umožňuje jednoduché vytvorenie animácií podľa zadáných scén – pohľadov vo formáte .avi, ktorý je ľahko prehrateľný v bežnom počítači, keďže predpokladáme, že „sketch up“ nie je bežnou výbavou. Aj keď ide o program určený pre iné skupiny užívateľov (napr. architekti, dizajnéri a pod.), rozhodli sme sa ho použiť aj pre možné použitie animácií a na prípadné populárno-náučné účely.

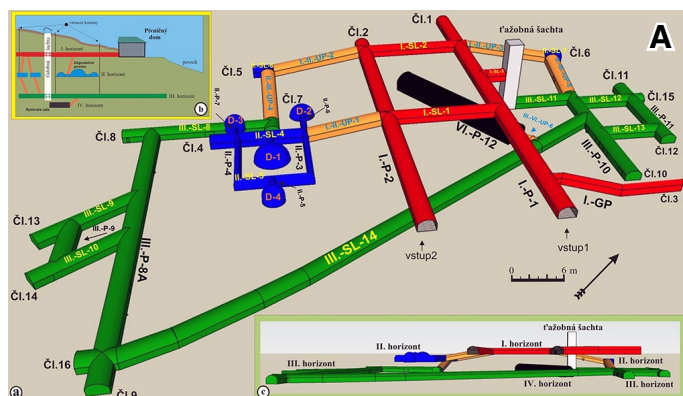
Program Google SketchUp nie je interaktívny a nie je vhodný na bežné prezeranie, vyžaduje si určitú zručnosť v pohybovaní sa v 3D priestoroch. Použiteľné sú jeho výstupy aj vo forme obrázkov (obr. 1A) a už spomínaných animácií. Jeho výhodou je pomerne jednoduché textúrovanie plôch v rôznych rovinách, čo vytvára reálny obraz priestoru. Ako textúru je možné vložiť akúkoľvek geologickú dokumentáciu, fotografie a v rámci nich lokalizáciu rôznych druhov



Obr. 1. Dva typy štruktúr dominujúcich v osovej časti rakoveckej geosutúry: duktilná mylonitová stavba variského deformačného štádia VD_1 s foliačnými plochami sklonenými k severu až severozápadu a lineáciou generálne k východu s dextrálnym charakterom exhumácie (vrch na VJV) je penetrovaná krehkou severo- až severozápadnevergentnou klivážou alpínskeho deformačného štádia AD_1 . Odkryv mylonitu metagabra na hrebeni medzi kótami Babiná (1278) a Šajby (1095).

analýz (napr. RTG, silikátových, výbrusy a pod.), litologické profily a iné zobrazenie objektov, ktoré sú prevedené do formátu .jpg. Následne je možné zostavovať výseky pohľadov do priestorového

zobrazenia, na ktorých je možné vizualizovať pohľad kolmo na stenu, priestorový pohľad v rámci diela – chodby – alebo „zúžený“ pohľad (obr. 1B) na konkrétnu časť diela.



Obr. 1. A – 3D zobrazenie pivničných priestorov firmy Tokaj Viničky, s. r. o.. Farebne sú rozlíšené diela na jednotlivých horizontoch (a, c). Schéma týchto diel vo vertikálnom priereze vo vzťahu k základným morfológickým a artefaktickým objektom je v „c“ časti obrázku (3D spracovanie: Bačová, Z.). **B** – vizualizovaný pohľad na čelbu Čl. 13 na III. horizonte. Zobrazenie rozhrania I. a II. cyklu pyroklastických erupcií s erozívnym povrchom I. cyklu (foto: P. Bačo, 3D spracovanie: Bačová, Z.).

Abstrakty z prednáškového popoludnia ŠGÚDŠ-SGS-SAIG 11. 11. 2013

K. ŽECOVÁ: Nové biostratigrafické výsledky zo zlínskeho súvrstvia z územia Nízkych Beskýd (východné Slovensko)

V rokoch 2002 – 2005 sa realizoval projekt Regionálna mapa 1 : 50 000 Nízke Beskydy – stredná časť a v rokoch 2006 – 2011 projekt Regionálna geologická mapa 1 : 50 000 Nízke Beskydy – západná časť. V rámci základného geologického mapovania bol robený aj komplexný biostratigrafický výskum (vápnné nanofosílie, foraminifery a palinomorfy).

V príspevku sa venujeme mikrobiostatigrafickému výskumu vápnných nanofosilií zlínskeho súvrstvia v magurskej, račianskej a bystrickej jednotke Nízkych Beskýd.

Po prvýkrát bolo zlínske súvrstvie račianskej jednotky definované Zapletalom (1937) ako súvrstvie, ktoré je tvorené bridlicami a jemnozrnnými pieskovecami. Stratigrafický rozsah zlínskeho súvrstvia je stredný až vrchný eocén.

Vápnné nanofosílie boli vyhodnotené zo severnej časti regiónu Nízkych Beskýd (stredná časť) z račianskej jednotky, ako aj z bystrickej jednotky. Zistené spoločenstvá vápnných nanofosilií v prevažnej miere potvrdili stratigrafický rozsah zlínskeho súvrstvia, a to od stredného eocénu (NP 16) do mladšieho eocénu (NP 19/20). Biostratigrafický výskum súvrstvia však poukázal aj na to, že sedimentácia zlínskeho súvrstvia pokračovala až do staršieho oligocénu (NP 21, NP 23, NP 24), ktorý bol preukázaný na základe zastúpenia druhov *Reticulofenestra cf. lockeri* Müller, *Reticulofenestra cf. ornata* Müller, *Pontosphaera latelliptica* (Báldi-Béke et Báldi) Perch-Nielsen, pričom najmladším druhom bol druh *Helicosphaera cf. recta* Haq, ktorého prvý výskyt je viazaný na bázu zóny NP 24.

Spoločenstvá vápnných nanofosilií boli vyhodnotené aj z bystrickej jednotky, kde preukázali vek zlínskeho súvrstvia starší až stredný eocén (zóny NP 14 a NP 16).

Z južnej časti regiónu Nízkych Beskýd (stredná časť) boli vápnné nanofosílie vyhodnotené zo zlínskeho súvrstvia bystrickej jednotky a račianskej jednotky. Vápnné nanofosílie z bystrickej jednotky preukázali v prevažnej väčšine vzoriek vek zlínskeho súvrstvia mladší eocén (zóny NP 18 a NP 19). V račianskej jednotke bol preukázaný vek súvrstvia starší oligocén (zóna NP 23).

Z regiónu Nízke Beskydy (západná časť) boli vápnné nanofosílie študované z fácie pieskovecov s polohami vápnných ílovcov a prachovcov bystrickej jednotky, kde bol doložený vek od stredného

eocénu (NP 16) do mladšieho eocénu (NP 19). Ďalej boli nanofosílie študované z fácie vápnných ílovcov a prachovcov s polohami pieskovecov, kde bol takisto preukázaný vek zlínskeho súvrstvia od stredného eocénu (NP 16) do mladšieho eocénu (NP 19).

Z fácie makovických pieskovecov račianskej jednotky preukázali spoločenstvá vápnných nanofosilií vek zlínskeho súvrstvia od stredného eocénu (NP 16) do mladšieho eocénu (NP 19). Rovnaký vek bol preukázaný aj z fácie kremitých, arkózovitých a glaukonitických pieskovecov s polohami vápnných ílovcov a prachovcov. Z fácie vápnných ílovcov a prachovcov s polohami pieskovecov bol doložený vek mladší eocén (NP 19).

Z nadmagurských vrstiev račianskej jednotky (vápnné ílovce, vápnné a glaukonitické pieskovce) boli vyhodnotené vápnné nanofosílie, na základe ktorých bol preukázaný vek tejto fácie od mladšieho eocénu (NP 19) do staršieho oligocénu (NP 21).

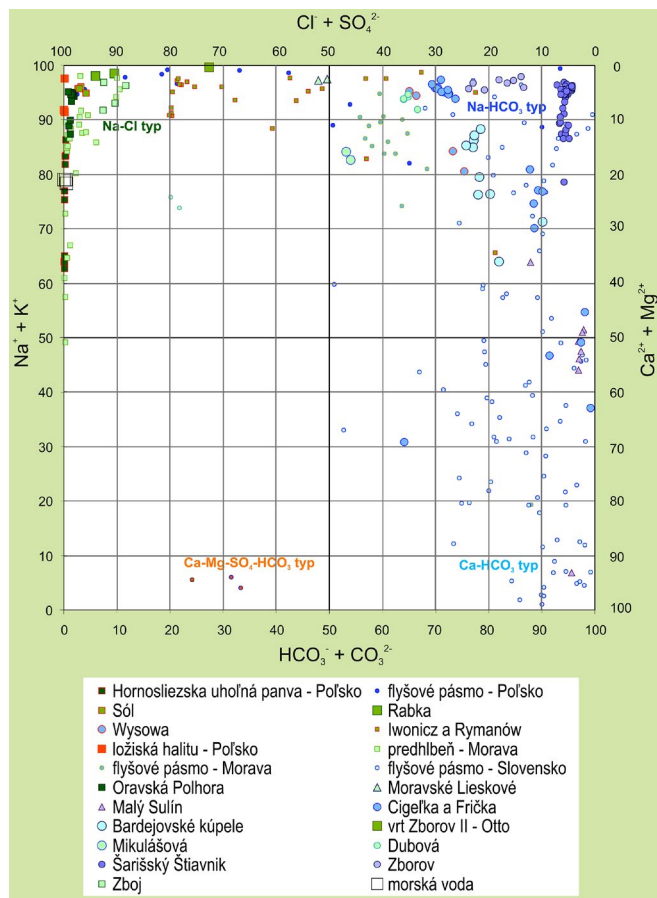
Detailné štúdium spoločenstiev vápnných nanofosilií zlínskeho súvrstvia z regiónu Nízke Beskydy (stredná a západná časť) preukázalo, že sedimentácia zlínskeho súvrstvia tu prebiehala od stredného eocénu (NP 16) do mladšieho eocénu (NP 19/20), ale v niektorých oblastiach až do staršieho oligocénu (NP 21, NP 24).

N. BAČOVÁ: Minerálne vody flyšového pásma

Grafickou metódou hodnotenia údajov o obsahu rôznych makro- a mikrozložiek je možné značnou mierou prehĺbiť poznatky o zákonitostiach formovania chemického zloženia minerálnych vôd. Proces skúmania minerálnych vôd rôznych lokalít z územia flyšového pásma u nás (hlavne slaných a solaniek) potvrdil nevyhnutnosť posudzovať dostupné údaje spolu s poznatkami o minerálnych vodách flyšového pásma a predhlbne Západných Karpát z územia susedných krajín. Základom pre spracovanie a interpretovanie údajov o chemickom zložení minerálnych vôd bola preto databáza údajov z 557 analýz minerálnych vôd z územia Moravy, Slovenska a Poľska.

Langelierov-Ludwigov graf, pomerne často používaný v zahradničnej literatúre, zobrazuje chemické zloženie vôd v štvorcovom grafe, pričom sa na osi vynášajú sumy obsahu makrozložiek v c · z % (podobne ako graf Tolstichina). Zobrazenie chemického zloženia minerálnych vôd flyšového pásma a predhlbne Západných

Karpát týmto spôsobom umožňuje odlišiť hydrogénuhličitanové, hydrogénuhličitanovo-chloridové, chloridovo-hydrogénuhličitanové a síranovo-hydrogénuhličitanové vody. Graf ilustruje podiel rôznych mineralizačných procesov (iónovymenných, hydrolyzy silikátov, rozpúšťania karbonátov) na formovaní chemického zloženia vôd konkrétnych zdrojov alebo lokalít. Na obrázku sú rôznymi značkami odlišené konkrétne lokality s minerálnou vodou. Chloridové vody s rôznym podielom marinogénnej mineralizácie sú znázornené značkami zelených farebných odtieňov (zobrazujú sa do ľavého horného kvadrantu). Hydrogénuhličitanové vody zastupujú značky modrých odtieňov (pravá časť grafu) – vody s prevažujúcou karbonátogénnou mineralizáciou sa zobrazujú vpravo dole, s hydrosilikátogénnou vpravo hore. Síranové vody zaujímajú pozíciu v ľavom spodnom kvadrante – známe sú zo zdrojov v Kurime, Varehovciach a Zbudskom Rokytve (východoslovenský úsek flyšového pásma).



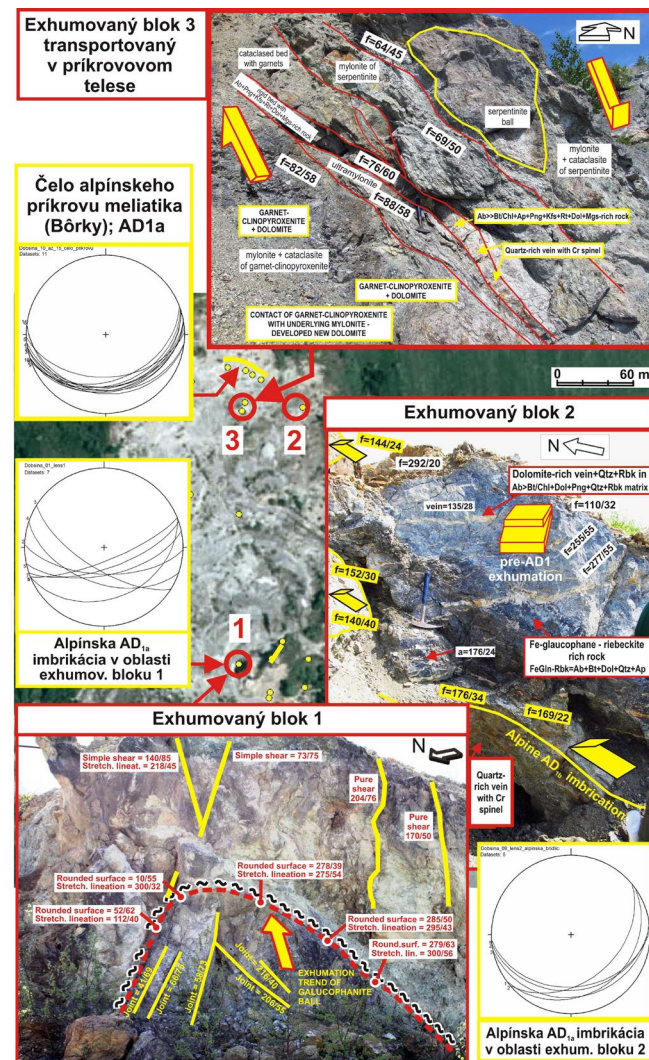
Obr. 1. Langelierov-Ludwigov graf zobrazujúci chemické zloženie minerálnych vôd vybraných lokalít flyšového pásma a predhľbne Západných Karpát.

Z. NÉMETH a M. RADVANEK: Alochtónnosť v alochtónnosti: príklad zo serpentinitového lomu pri Dobšinej

V dobývke serpentinitov v severnom susedstve Dobšinej, reprezentujúcej alpsku príkrovovú trosku, sme zistili a štruktúrne a petrologicky spracovali tri exhumované bloky vysokotlakových metamorfítov. Ich inkorporovanie do telesa serpentinitov predchádzalo samotný AD_{1a} presun príkrovu, tzn. uskutočnilo sa ešte v exhumáčnom kanáli a presúvajúcim sa príkrovovým telesom boli tieto exhumované bloky nesené.

Analýza štruktúr vo všetkých troch exhumovaných blokoch preukázala úplne rozdielne pred-AD_{1a} štruktúry v každom z týchto blokov a tým aj ich rozdielnú exhumáčnu kinematiku.

Exhumovaný blok 1 (glaukofanit; obr. 1 dole) tvorí teleso oválneho tvaru a jeho exhumácia má charakter rotačného pohybu, aký je známy v prípade „exhumáčnych gúl“. Toto po obvode telesa preukazujú aj lineácie totálne rozdielných azimutálnych a sklonových hodnôt a neprítomnosť akýchkoľvek systematických planárných štruktúr vnútri telesa. Šošovkovitý exhumovaný blok 1 sa navyše nachádza v melanzi podobných guľovitých fragmentov v serpentinitovom mylonitovom



Obr. 1. Exhumáčna kinematika troch blokov vysokotlakovo metamorfovaných hornín (žlto-červené kinematické indikátory; Németh a Radvanec, 2013). Poexhumáčna severovergentná alpska imbrikácia v deformačnom štádiu AD_{1a} je výrazná v prípade bloku glaukofanitu 2 (žlto-čierne kinematické indikátory). Tektonogramy dokladajú severovergentnú AD_{1a} imbrikáciu v prípade čela alpskeho severovergentného presunu príkrovu meliatica (Bôrky) v severnej časti dobývacieho priestoru a v prípade exhumovaných blokov glaukofanitu 1 a 2. Rozdielnosť v exhumáčnej kinematike blokov 1, 2 a 3 dokladá, že inkorporácia týchto blokov vysokotlakových hornín do telesa serpentinitovaného peridotitu sa uskutočnila ešte pred presunom telesa príkrovu a imbrikáciou týchto blokov v AD_{1a}, ktorá už vykazuje korešpondujúce azimutálne a sklonové hodnoty (mierny až stredný smer sklonu generálne k juhu).

matrice. Na základe štruktúrnych vzťahov predpokladáme, že tento blok vysokotlakového metamorfitu vnikol do ultramafického telesa v hlbších úrovniach subdukčno-exhumačného kanála, ako to bolo v prípade bloku glaukofanitu 2, a spolu s ultramafitmi prekonával spoločnú exhumačnú dráhu, vyznačujúcu sa rotačným pohybom guľatého telesa. Os exhumácie v súčasnej pozícii smeruje pod strmým uhlom na východ. Exhumácia bloku glaukofanitu 1 z hlbších úrovní môže byť indikovaná aj jeho súčasnou relatívne južnejšou pozíciou v telese serpentinitu ako v prípade bloku glaukofanitu 2 a bloku granát-klinopyroxenitu alebo rodingitu 3. Pri premietnutí geometrie exhumačného kanála a frontálnych častí príkrovu Bôrky sunutého do oblasti Dobšinej (v dnešnom geografickom chápaní) sa javí – korešpondujúco s vyššie uvedeným – že bloky 2 a 3 exhumovali do plytších úrovní skôr, sú aj viac postihnuté duktilnokrehkým pretvorením alpských poexhumačných štádií, kým blok 3 sa nachádzal v tom čase ešte hlbšie v tylovej časti. Nie je možné opomenúť ani priestorovú redukciu v severo-južnom smere, ktorá nastala po mnohonásobnom vzájomnom severovergentnom poprešmykovaní sa jednotlivých litónov cez seba v štádiách AD_{1a} a AD_{1b}, a tak dĺžka melanžovitého serpentinitového telesa v neskomprimovanom stave mohla byť miesto súčasných 800 m aj niekoľko kilometrov, podobne ako aj vzájomná vzdialenosť exhumovaných blokov 3, 2 a 1 mohla mnohonásobne presiahnuť súčasné stovky metrov.

Exhumovaný blok glaukofanitu 2 (obr. 1 v strede), podobne ako blok glaukofanitu 1, má v súčasnosti „zmrazenú“ exhumáciu k východu. Keďže sa nachádza v blízkosti čela príkrovu, je významne segmentovaný prešmykovými plochami štádií AD_{1a} a AD_{1b}. Rozdiel medzi planárnymi štruktúrami týchto dvoch štádií je v duktilite deformácie s vývojom a-tektonitov (lineácií) v prvom prípade, prípadne krehko-duktilnými strihmi v druhom prípade.

Exhumovaný blok granát-klinopyroxenitu alebo rodingitu 3 (obr. 1 hore) ako jediný vykazuje západovergentnú exhumačnú kinematiku a má vyvinuté exhumačné planárne štruktúry so sklonom na V až VSV, čo ho kinematicky odlišuje od blokov glaukofanitu 1 a 2. Na báze exhumovaného bloku 3 bola zistená výrazná zóna ultramylonitov.

Z. NÉMETH a P. BAJTOŠ: Geologická stavba masívu Mont Blanc a TMB

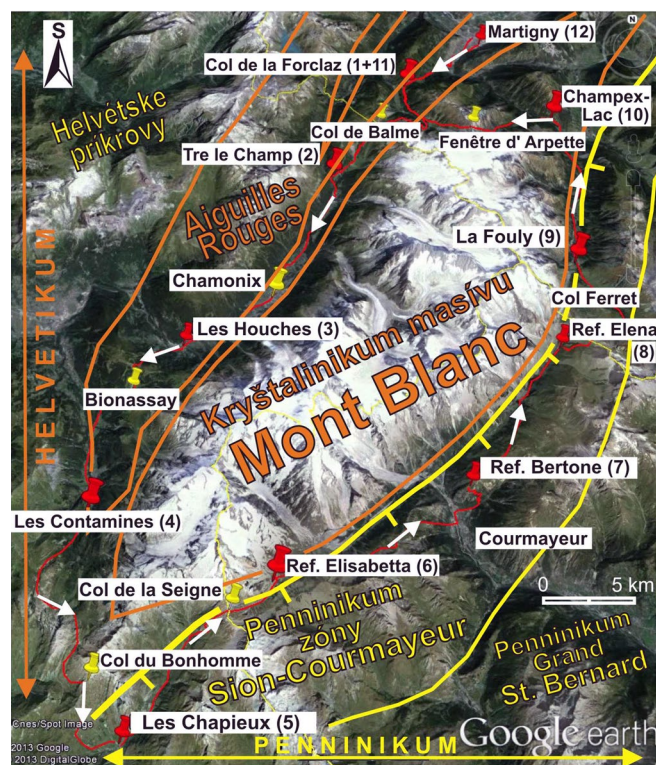
Masív Mont Blanc, podobne ako masív Aiguilles Rouges v jeho severozápadnom susedstve, reprezentuje predmezozoické polymetamorfované kryštalinikum helvetika – externej zóny Západných Álp na francúzsko-švajčiarskom pohorí. Na oboznámenie sa s geologickou stavbou helvetika v oblasti masívu Mont Blanc, ale tiež penninika susediaceho s masívom od JV sme využili dvojtyždňové pešie putovanie po trase Tour du Mont Blanc, spájajúcej lokality Martigny – Col de la Forclaz – Chamonix – Les Contamines – Col du Bonhomme – Col de la Seigne – Courmayeur – Col Ferret – Champex Lac – Fenêtre d' Arpette – Martigny (obr. 1). K vysokému stupňu poznania geologickej a tektonickej stavby tejto oblasti prispeli počas niekoľkých desiatok rokov trvajúcich výskumov predovšetkým J. von Raumer, G. M. Stampfli, G. Borel, F. Bussy a C. Dobmeier.

Genéza masívov Mont Blanc a Aiguilles Rouges sa začala sedimentáciou neoproterozoických a kambrických sedimentov, ktoré boli neskôr v spodnom paleozoiku penetrované intrúziami magmatických hornín. Vrchnoordovicko-silúrska termálna udalosť, späť s intrúziami gabier (450 – 420 Ma), sa spája so začiatkom riftogenézy rheického oceánu a mladšia udalosť (410 – 380 Ma) koreluje s riftogenézou Paleotetýdy (l. c.). V závere variskej orogenézy v paleotetýdnej zóne boli všetky horninové súbory polyfázovo

tektonizované a metamorfované a intrudovali do nich neskorovariské granitoidy. Polymetamorfovaný variský fundament bol následne od obdobia vrchného karbónu erodovaný. V rámci alpskej tectogenézy vystupovali masívy Mont Blanc a Aiguilles Rouges ako príkrovny fundamentu. Ich nízky tektonometamorfný postih počas alpskej orogenézy umožňuje dešifrovanie starších (variských) litologických a tektonometamorfných vzťahov.

Príslahlá zóna Sion-Courmayeur penninika Západných Álp (sutúrna zóna po valaiskom oceáne) je budovaná distálnymi klastickými a pelagickými sedimentmi vrchného mezozoika, ktoré boli uložené na okraji helvetika a vo valaiskom trógu. Trasa TMB vo svojom JV segmente pozdĺž údolia Val Ferret vedie priamo po tektonickom kontakte helvetika s týmito tektonizovanými čiernobridličnatými a melanžovitými sekvenciami.

Vysokohorský reliéf poskytoval mnoho hydrogeologických fenoménov spätých aktívnou činnosťou ľadovcov. Pramene sa vyznačovali plytkým obehom podzemnej vody, časté boli protierozné a protipovodňové úpravy v krajine a hydrologický monitoring. S prameňmi hlbšieho obehu sme sa po trase TMB stretli ojedinele (napr. pramenitá línia pozdĺž potoka Torrent des Glaciers). Vysokopriepustné tektonické zóny, segmentujúce teleso granitu v centrálnej časti masívu Mont Blanc, spôsobili problémy pri výstavbe a prevádzke tunela medzi mestami Chamonix a Courmayeur. Krasové javy boli zastúpené pri Les Contamines v západnom segmente trasy TMB.



Obr. 1. Trasa Tour du Mont Blanc s vyznačením hlavných tektonických jednotiek, ktoré boli študované počas jednotlivých dní pešieho putovania. Podkladová mapa je z Google Earth.