

Geologická stavba severozápadného okraja Lúčanskej Fatry v prieskumnej štôlni Višňové – Dubná skala

Geological structure of the NW part of the Lúčanská Fatra Mts. in the reconnaissance gallery Višňové – Dubná skala (Western Carpathians)

JOZEF HÓK¹, MILAN SÝKORA¹, ANTONÍN MATEJČEK², JÚLIA KOTULOVÁ³ a †MILOŠ RAKÚS⁴

¹ Katedra geológie a paleontológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, e-mail: jozef.hok@uniba.sk

² DPP Žilina, s. r. o., Kominárska 2, 4, 831 04 Bratislava – prevádzka: Legionárska 8023, 010 01 Žilina

³ Ústav vied o Zemi, Slovenská akadémia vied, Dúbravská cesta 9, 840 05 Bratislava

⁴ Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

© Autori 2020. Vydal ŠGÚDŠ. Licencia Creative Commons BY 4.0. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Abstrakt. Prieskumná štôlna Višňové – Dubná skala sa realizovala v rámci koridoru budúcej diaľničnej dvojprúdovej trasy tunela v období od 11/1998 do 08/2002. Bola vybudovaná s cieľom overiť základné inžinierskogeologické podmienky v celkovej dĺžke 7 480,23 m. Západná časť prieskumnej štôlny sa razila v sedimentoch paleogénu, mezozoických karbonátoch a granitových kataklazitoch. Kontakt medzi paleogénnymi a mezozoickými sedimentmi je situovaný pozdĺž poklesového zlomu. Mezozoické sedimenty patria do tektonických jednotiek fatrika a tatrika. Stratigrafický rozsah oboch tektonických jednotiek je výrazne redukovaný. Vrásové štruktúry zdokumentované v sedimentoch fatrika poukazujú na tektonické premiestnenie s vergenciou na severozápad. Kataklastické granitoidy sú prešmyknuté cez sedimenty mezozoika a smerom na východ prechádzajú do mylonitov. Vznik mylonitov súvisí s metamorfným prepracovaním granitov (0,3 GPa/300 °C) v zóne sinistrálneho strihu. Údaje o odraznosti vitrinitu (1,46 – 1,67 % Rr) získané z mezozoických sedimentov poukazujú na metamorfné prepracovanie nízkeho stupňa s teplotou 200 – 210 °C. Anomálne hodnoty odraznosti vitrinitu (4,72 – 6,46 % Rr) boli získané z kataklastických zón v mezozoických sedimentoch. Kenozoické sedimenty vykazujú diagenetické podmienky premeny s teplotou do 75 °C.

KLúčové slová: fatrikum, tatrikum, tektonika, metamorfóza, odraznosť vitrinitu

Abstract. The Višňové – Dubná skala reconnaissance gallery was realized within the corridor of the future motorway twin-tube tunnel route from 11/1998 to 08/2002. The 7 480.23 m long reconnaissance gallery was constructed with the purpose to verify the essential engineering geological conditions. The western part of the gallery penetrated the Paleogene sediments, Mesozoic carbonate and granitoid-derived cataclasites. The contact between the Paleogene and Mesozoic sediments is situated along the normal fault. The Mesozoic sediments belong to the Fatricum and Tatricum tectonic units. The lithostratigraphic range of both tectonic units is significantly reduced. The fold structures recorded in Fatric sediments indicate northwest-trending displacement. The cataclasites are shifted over the Mesozoic strata and pass into mylonites in their eastward continuation. Origin of mylonite is linked with metamorphism (0.3 GPa/300 °C) within the sinistral shear zone. The mean random vitrinite reflectance data (1.46 – 1.67 % Rr) obtained from the Mesozoic sediments indicate very low-grade metamorphism with temperatures of 200 – 210 °C. Anomalous vitrinite reflectance from the tectonic zone in Mesozoic sediments

corresponds to the low-grade metamorphic conditions of greenschist facies (4.72 – 6.46 % Rr). The Cenozoic sediments show diagenetic conditions with temperatures up to 75 °C.

Key words: Fatricum, Tatricum, tectonics, vitrinite reflectance

Úvod

Prieskumná štôlna pre projektovaný diaľničný tunel Višňové – Dubná skala je situovaná v severnom zakončení Lúčanskej Fatry. Západný portál je umiestnený južne až juhovýchodne od obce Višňové. Východný portál je umiestnený severozápadne od Vrútok. Celková dĺžka prieskumnej štôlny je 7 480,23 m. Miestopisne sa nachádza v Žilinskom kraji, pričom západný portál je v okrese Žilina a východný portál v okrese Martin.

Prieskumná štôlna sa razila v období od 11/1998 do 8/2002 z oboch strán odlišnými technickými postupmi (cf. Matejček a Bohyník, 2006). Zo strany východného portálu je štôlna razená v horninách kryštalinika, v ktorom prevládajú granitoidné horniny. Pokiaľ ide o minerálne zloženie, dominujú tonality, petrochemicky sú to však hlavne granodiority a monzogranity (Dianiška et al. in Hók et al., 2002). Banskotechnické podmienky boli najnepriaznivejšie v intenzívne porušených zónach granitoidov paralelných so smerom razenia. Šírka zón sa pohybovala od 0,1 – 2,0 m do 5,0 – 12,0 m. Otvorené diskontinuity mali výrazný vplyv na hydrogeologické pomery. V štôlni sa striedali úseky s rôzne intenzívnymi prítokmi podzemnej vody s výdatnosťou v litroch, viackrát však s výdatnosťou 10 – 20 l · s⁻¹ až 100 l · s⁻¹, pričom maximálny odtok vody zo strany východného portálu bol viac ako 400 l · s⁻¹ (Matejček a Bohyník, 2006).

Zo západnej strany boli v profile štôlny identifikované postupne sedimenty paleogénu, mezozoika a granitoidné horniny. Horninové komplexy paleogénu patria k podtatranskej skupine. Kryštalinikum a sedimenty mezozoika sú súčasťou tektonických jednotiek tatrika a fatrika. Na geologickej stavbe širšej oblasti sa okrem spomenutých tektonických jednotiek podieľajú sedimenty hronika a kenozoika.

Geologická stavba a tektonika samotnej prieskumnej štôlne bola v minulosti predmetom výskumu (Hók et al., 2002; Matejček a Bohyník, 2006). Základné informácie o geologickej stavbe Lúčanskej Fatry sú zosumarizované na geologických mapách (Andrusov, 1932; Andrusov a Kuthan, 1944; predovšetkým však Rakús et al., 1988). Problematikou mezozoických sekvencií na západnom okraji Lúčanskej Fatry sa okrem uvedených autorov podrobne zaoberali Rakús a Hók (2003) a Havrila a Olšavský (2015). Problematike granitoidných hornín sa venovali hlavne Kamenický et al. (1987), Gorek et al. (1988) a Bagdasaryan et al. (1992). Podrobný opis granitoidných hornín v profile prieskumnej štôlne je uvedený v práci Dianišku et al. (in Hók et al., 2002).

Geologická stavba v západnom úseku prieskumnej štôlne pre projektovaný diaľničný tunel Višňové – Dubná skala

Povrchovú geologickú stavbu širšej oblasti západného portálu tvoria sedimenty podtatranskej skupiny a tektonické jednotky hronika, fatrika a tatrika (obr. 1).

V prieskumnej štôlni sa zo západnej/severozápadnej strany vyskytuje hutianske súvrstvie podtatranskej skupiny (*sensu* Gross et al., 1984) v dĺžke asi 110 m (obr. 2). Súvrstvie je zložené väčšinou z ílovcov, menej z jemnozrnných pieskovcov. Vek ílovcov bol stanovený najmä na základe druhu *Ismolithus recurvus* DEFLANDRE na vrchný priabón, zóna NP-19 v zmysle Martiniho (1971). Bazálna litofácia podtatranskej skupiny (borovské súvrstvie) nie

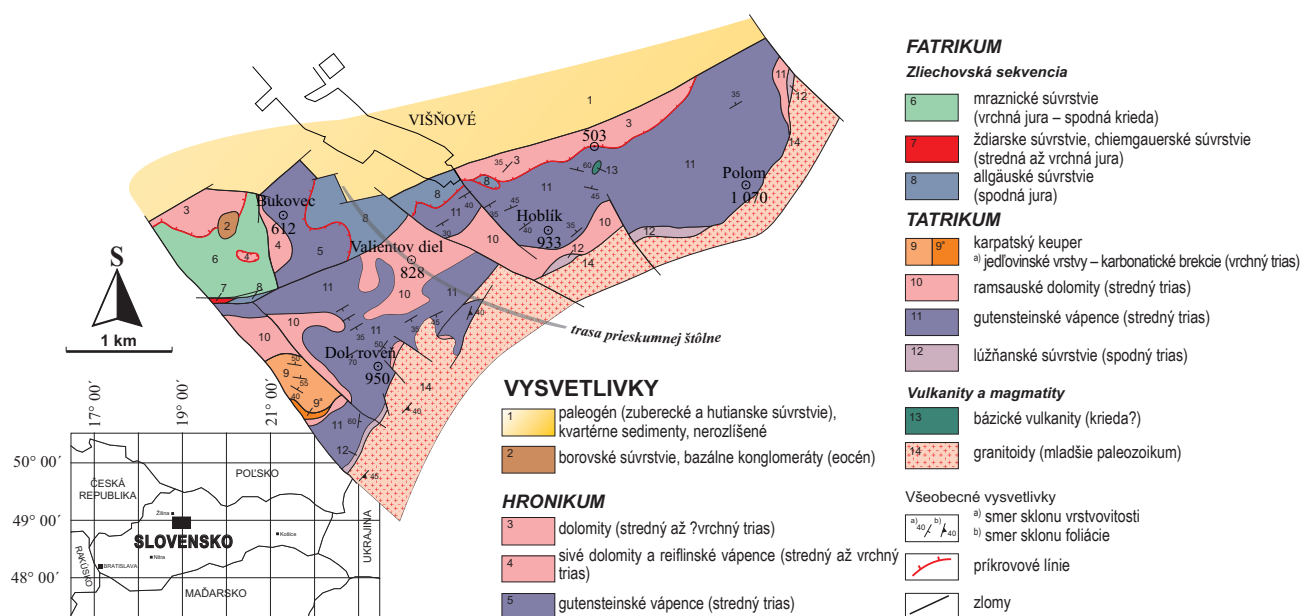
je v prieskumnej štôlni prítomná a hutianske súvrstvie sa tektonicky stýka s allgäuským súvrstvom fatrika.

Allgäuské súvrstvie je prítomné v typickom vývoji, škvrnité ílovité doskovité vápence sa striedajú so škvrnitými vápnitými ílovcami. Súvrstvie je značne tektonicky postihnuté a deformované. Časté sú prejavy vrásnenia, kataklázy a zlomového porušenia. Vrásové deformácie ukazujú zmysel presunu generálne na severozápad. Bližšie stratigrafické zaradenie nie je možné vzhľadom na absenciu stratigraficky významných fosilií.

Sedimenty kopienecského súvrstvia sa stýkajú s allgäuským súvrstvom prevažne tektonicky (obr. 2). Kopienecské súvrstvie tvoria sivohnedé a tmavosivé vápnité ílovce, siltovce a doskovité piesčité vápence v dĺžke asi 50 m. V úseku 241 – 251 m od vyústenia západného portálu je tektonická zóna, v ktorej sa zistili sedimenty fatranských vrstiev, karpatského keuperu, dolomity, ako aj allgäuské súvrstvie. Nasleduje zóna tektonických brekcií s identifikovateľnými úlomkami dolomitov (obr. 2).

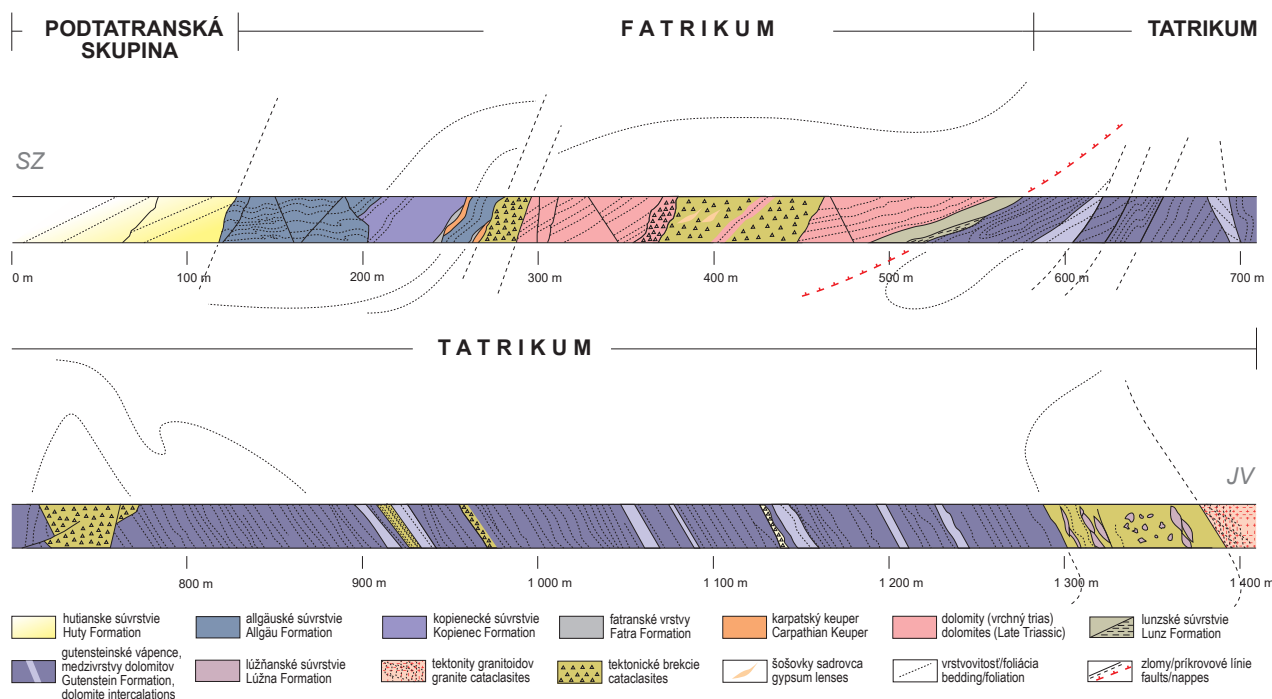
V pokračovaní prieskumného diela (255 – 365 m) sa vyskytujú vrchnotriasové dolomity. Dolomity sú masívne, často podrvené (tektonické brekcie), pukliny sú vyplnené kalcitom a dolomitom. Ojedinele obsahujú pseudomorfózy po evaporitoch. Od úseku 285 m sú vrstvitité, tektonická porušenosť je však stále výrazná. Stratigraficky sú horniny zaradené len na základe superpozície a analógie.

Interval 367 – 452 m reprezentuje zóna intenzívneho tektonického prepracovania horninového materiálu. Vyskytujú sa tu dolomitové kataklazity so sadrovcovým tmelom



Obr. 1. Zjednodušená geologická mapa širšieho okolia západného portálu prieskumnej štôlne Višňové – Dubná skala (zostavené z podkladov: Rakús et al., 1988; Sýkora in Hók et al., 2002; Rakús a Hók, 2003; Havrila a Olšavský, 2015).

Fig. 1. Simplified geological map of the western part of the reconnaissance gallery Višňové – Dubná skala (compiled from: Rakús et al., 1988; Sýkora in Hók et al., 2002; Rakús & Hók, 2003; Havrila & Olšavský, 2015). 1 – Paleogene sediments, Zuberec and Huty Fms; 2 – Paleogene sediments, Borové Fm., basal conglomerate; **Hronikum tectonic unit**: 3 – Dolomites – Middle to ?Late Triassic; 4 – Dolomites, Reifling limestones; 5 – Gutenstein Fm. **Fatricum tectonic unit**: 6 – Mraznica Fm., Late Jurassic – Early Cretaceous; 7 – Ždiar and Chiemgauer Fms., Middle to Late Jurassic; 8 – Allgäu Fm., Early Jurassic; **Tatricum tectonic unit**: 9 – Carpathian Keuper, Late Triassic; 10 – Ramsau Dolomites, Middle Triassic; 11 – Gutenstein Fm., Middle Triassic; 12 – Lúžna Fm., Early Triassic; 13 – Mafic volcanites, ?Cretaceous; 14 – Granitoid rocks, Late Paleozoic.



Obr. 2. Geologický profil prieskumnej štolne pre diaľničný tunel Višňové – Dubná skala medzi západným portálom a úsekom 1 400 m (Sýkora a Hók, 2002 in Hók et al., 2002, mierne upravené).

Fig. 2. Geological profile of the reconnaissance gallery between the western portal and 1 400 m (Sýkora & Hók, 2002 in Hók et al., 2002, slightly modified).

(overené RTG) a karbonatickým ílovcom s litoklastami dolomitu a sadrovca. Okrem nich brekcia obsahuje rádo-vo až metrové bloky dolomitu. Matrix brekcií je tvorený karbonatickým ílovcom, ktorý obsahuje epigenetické živce (prevládajú K-živce), kremene a pyrit, čo svedčí o vyšších teplotných a tlakových podmienkach tektonického prepracovania. Nasledujúci úsek štolne (452 – 490 m) predstavuje tektonicky deformovanú zónu, litologicky zloženú z vápencov a dolomitov (dolomit prevláda).

Hornina v úseku zhruba 490 – 510 m je tvorená sivým ílovcom s gradačnými laminami siltovcov, ktoré obsahujú klastický kremeň, a sivými bridlicami. Opísané sedimenty pokladáme za súčasť lunzských vrstiev. Na báze intervalu lunzských vrstiev predpokladáme tektonické rozhranie – príkrovový kontakt medzi súvrstviami fatrika a tatrika (obr. 2).

Prevaha dolomitov nad vápencami sa končí v úseku asi 530 m. Až do 730 m nasleduje úsek s prevahou vápencov. Vápence sú tmavosivé, jemnozrnné, doskovité, lavicovité až masívne. Často obsahujú pseudomorfózy po síranoch a polohy tektonických brekcií. Vápence medzi 530 – 736 m majú úklon na SZ, no v intervale 700 – 736 m sú prevažne vztýčené až strmo uklonené na JV.

V úseku štolne medzi 730 až 760 m je zóna výrazných tektonických deformácií, podobná intervalu 367 – 412 m. Hojne sa v nej vyskytujú tektonicky zvrásnené, málo kohézne, prevažne dolomitické brekcie a karbonátové tektonické ílovce. Spolu s nimi sa ako šošovky a tmel v tektonických brekciách vyskytujú sadrovce. Úlomky karbonátov sú zložené zo sivých jemnozrnných dolomitov. Zistili sa v nich pseudomorfózy po evaporitoch, ojedinele paralelná laminácia.

Za zónou tektonických brekcií nasleduje úsek tvorený súvrstvím tmavosivých jemnozrnných vápencov gutensteinského typu s častými pseudomorfózami po evaporitoch. Vápence sú jemnozrnné – mikritické, zriedkavo v nich boli identifikované bioklasty: drobné úlomky článkov echinodermát, ostrakódy, *Globochaete alpina* LOMBARD, *Erlandia tintiniformis* (MIŠÍK) a foraminifery rodu *Nodosaria*. Menej časté sú úlomky schránok brachiopódov a kalcifikované ihlice silicispongií. Okrem bioklastov sa vyskytujú peloidné zrná a intraklasty. Časté sú stylolity a epigenetické minerály – kremeň, plagioklasy a pyrit. Vápence ojedinele obsahujú vrstvy dolomitu. Dolomity sú väčšinou jemnozrnné, miestami s ílovou prímiesou, paralelnou lamináciou a ojedinele so štruktúrou „zebra“. V súvrstvách sa vyskytujú aj tektonické brekcie. V úseku okolo 1 220 m sa nachádzajú medzivrstvy a vrstvy tmavosivých ílovcov a prachovcov s klastickým kremeňom veľkosti silty, epigenetickým pyritom a drobnými zrnami organickej (rastlinnej) hmoty, ako aj laminami arkóz.

Od úseku 1 310 – 1 333 m sa karbonáty vyskytujú len vo forme rekryštalizovaných klastov v tektonických brekciách. V tektonickej brekcii (1 310 – 1 380 m) sa v prevažnej miere vyskytujú len šošovkovito obmedzené klasty (centimetrovej až decimetrovej veľkosti) nekarbonatických hornín. Reprezentujú ich najmä arkózy až kremenné pieskovce, siltovce a ílovce. Pieskovce sú sivé, niekedy červenkasté, jemno- až strednozrnné. Peliticko-siltový matrix brekcií je sivý a tmavosivý, zriedkavo sa v ňom vyskytli úlomky červenkastých bridlíc. Predpokladáme, že v tektonickej zóne (1 310 – 1 380 m) sú inkorporované sedimenty spodného triasu, ktoré vystupujú aj v povrchových odkryvoch (obr. 1). Gutensteinské vápence pred spomenutou

tektonickou zónou (1 200 – 1 310 m) boli intenzívne zvodnené v systéme korozívneho krasu a prítok vody sa pohyboval v rozmedzí 10 – 70 l · s⁻¹.

Od úseku zhruba 1 400 m kataklazity obsahujú len oválne úlomky granitoidov. Kataklazity sú čiastočne litifikované, po údere kladivom sa však pomerne ľahko rozpadajú. V zóne kataklázy sú aj šošovky tektonického ílu s malým podielom úlomkov horniny, resp. jednotlivých minerálov, menšie ako 1 cm. V zóne nasunutia kryštalinika nie sú znaky duktilných deformácií. V úseku okolo 1 400 m možno sledovať foliáciu tektonického pôvodu, ktorá je výsledkom preexistujúcich procesov. Uvedená tektonická zóna má nepravú hrúbku asi 100 m, pričom intenzita kataklázy smerom od kontaktu vyznieva a je vystriedaná duktilnou deformáciou za vzniku mylonitov (v úseku 1 520 m). Štruktúra mylonitov je granoblastická, lepidogranoblastická, lepidoblastická a porfyroklastická. Podstatnú časť hmoty horniny tvorí jemno- až drobnozrnný kremeňovo-albitový agregát, v ktorom je možné pomerne často pozorovať porfyroklasty albitu, resp. kremeňa. Ich veľkosť nepresahuje 1,5 mm. Minerály tvorené počas mylonitizácie granitoidnej horniny sú pumpellyit (pseudomorfózy po prehnite a amfibole), epidot, fengit, zeolit, chlorit a albit. Indikujú P-T podmienky pri tlaku zhruba 0,3 GPa a teplote okolo 300 °C (Dianiška et al. in Hók et al., 2002).

Analýza svetelnej odraznosti vitrinitu

Cieľom analýzy odraznosti vitrinitu bolo určenie teplotnej premeny sedimentárnych hornín. V rámci prieskumnej štôlne sa analyzovali vzorky zo sedimentov kopienického súvrstvia (210 a 215 m) a zo zóny dolomitckej tektonickej brekie (289 m). Vzorkový materiál bol doplnený aj o povrchové zbery s cieľom porovnať premenu analogických sedimentov v profile prieskumnej štôlne a povrchových odkryvov. Zároveň sa analyzovali vzorky zo sedimentov paleogénu a vrchného miocénu/pliocénu. Z výsledkov analýzy odraznosti vitrinitu vyplýva niekoľko zreteľných faktov. Priemerná odraznosť vitrinitu (*mean random reflectance* – Rr) meraná na vzorkách mezozoických sedimentov tatrika a fatrika sa pohybuje od 1,46 – 1,67 % Rr. Tento údaj pri prepočte na teplotu (Barker a Pawlewicz, 1986) predstavuje hodnotu 200 – 210 °C. Z kataklastickej zóny mezozoických sedimentov (289 m) boli zaznamenané anomálne vysoké hodnoty odraznosti, 4,72 – 6,46 % Rr. Také vysoké hodnoty sú typické pre nízky stupeň metamorfózy (fácia zelených bridlíc), kde sa na premene organických častíček popri teplote blízkej ~300 °C vyvolanej lokálnym frikčným teplom vo veľkej miere podieľal aj usmerný tlak (Diessel et al., 1978; Kotulová in Hók et al., 2002; Árkai et al., 2002, 2007; Kříbek et al., 2008). V paleogénnych sedimentoch podtatranskej skupiny sa odraznosť vitrinitu pohybuje od 0,43 do 0,54 % Rr. Teplota odvodená z odraznosti vitrinitu zodpovedajúca maximálnej teplote pochovania paleogénnych sedimentov mohla dosahovať 46 – 75 °C (Barker a Pawlewicz, 1986). V sedimentoch vrchného miocénu až pliocénu nachádzajúcich sa pri východnom portáli prieskumnej štôlne (dubnoskalské vrstvy sensu Kováč et al., 2011) bola analyzovaná odraznosť vitrinitu 0,31 – 0,46 % Rr. Diagenetická teplota miocénno-pliocénnych

sedimentov v čase ich pochovania dosahovala maximálne 54 °C (Barker a Pawlewicz, 1986).

Záver

V profile prieskumnej štôlne pre projektovaný diaľničný tunel Višňové – Dubná skala (obr. 2) sú horninové komplexy podtatranskej skupiny, horninové komplexy fatrika v rozsahu vrchný trias až spodná jura, redukovaný vrstvomý sled mezozoika tektonickej jednotky tatrika a kryštalinikum tatrika.

Sedimenty paleogénu podtatranskej skupiny v profile prieskumnej štôlne zastupuje hutianske súvrstvie, ktoré sa tektonicky stýka so sedimentmi mezozoika tektonickej jednotky fatrika. V povrchových odkryvoch sa vyskytujú aj sedimenty borovského súvrstvia, ktoré prekrývajú vzájomný kontakt tektonických jednotiek fatrika a hronika (obr. 1). Táto pozícia vypovedá o substráte rozčlenenom eróziou v období ich sedimentácie (stredný eocén).

Tektonickú jednotku fatrika zastupujú vrchnotriasové až spodnojurské litostratigrafické členy. V profile prieskumnej štôlne neuvažujeme o prítomnosti d'určinskej sekvencie fatrika, pretože jej rozsah je limitovaný na juhozápadný okraj Lúčanskej Fatry (Havrila a Olšavský, 2015). Tektonická jednotka fatrika z juhozápadu smerom na severovýchod vykazuje postupnú redukciu litostratigrafických členov až po ich úplnú absenciu. V prípade hronika je to skôr opačne, a to až do tej miery, že v oblasti severozápadných svahov kóty Hoblík (933) a Polom (1 070) sedimenty hronika spočívajú priamo na obalovej jednotke tatrika a tektonická jednotka fatrika je redukovaná len na útržky allgäuskeho súvrstvia. Treba však poznamenať, že ešte v oblasti kóty Bukovec (612) hronikum spočíva na mraznickom súvrství fatrika (obr. 1; *Geologická mapa Slovenska 1 : 50 000*, 2013 – online). O značnej litostratigrafickej redukcii fatrika a tatrika vypovedá situácia na východných svahoch Lúčanskej Fatry, kde sedimenty allgäuskeho súvrstvia ležia v priamom nadloží kryštalinika tatrika. Pri východnom portáli (Dubná skala) bol odkrytý kontakt medzi intenzívne kataklastickými horninami kryštalinika, na ktorých postupne spočívajú sedimenty karpatského keuperu, fatranské súvrstvie a útržky kopienického súvrstvia považované za súčasť fatrika.

Tektonickú jednotku tatrika v prezentovanom profile prieskumnej štôlne zastupujú kataklastické horniny kryštalinika a spodného triasu. Vrstvomý sled pokračuje gutensteinskými vápencami s medzivrstvami dolomitov (stredný trias). Podobne ako vo fatriku, aj v rámci tatrika je vrstvomý sled sedimentov mezozoika redukovaný. V danom prípade spomenuté horninové, resp. litostratigrafické sekvencie mezozoika tvoria integrálnu súčasť kozolskej sukcesie (*sensu* Havrila a Olšavský, 2015). Kontinuálna prítomnosť sedimentov lúžňanskeho súvrstvia a gutensteinských vápencov v celom pruhu sedimentov obalového mezozoika na severozápadných svahoch Lúčanskej Fatry tento predpoklad verifikuje. Najširší stratigrafický rozsah kozolskej sukcesie od permu po obdobie spodnej jury je zdokumentovaný v oblasti Kuneradu a Kamennej Poruby (Havrila a Olšavský, l. c.). Smerom na severovýchod je litostratigrafický rozsah postupne redukovaný na sedimenty lúžňanskeho

súvrstvia a diskutabilné výskyty permských klastík (*Geologická mapa Slovenska 1 : 50 000*, 2013 – online; Havrila a Olšavský, 2016). Z pohľadu redukcie obalovej sekvencie je významná situácia vo vrte ZGT-3 v Turčianskej kotline, kde v podloží neogénnych a paleogénnych sedimentov bola prevrátená sedimentárna sekvencia ílovitých vápencov (alb – cenoman) zaradených do tatrika, prekrývajúca permské klastiky a mylonity lipovských granitov Veľkej Fatry (Kohút in Fendek et al., 1990).

Granity tatrika sú v prezentovanom profile západnej časti prieskumnej štôlnie intenzívne kataklasticky deformované a prešmyknuté na sedimenty obalovej jednotky tatrika. V pokračovaní prieskumnej štôlnie smerom na východ (úsek 1 520 m, mimo zobrazeného profilu na obr. 2) sa vyskytujú mylonity granitov, ktorých vznik možno spájať s transpresnou sinistálnou strižnou zónou. Tlakovoteplotné podmienky vzniku mylonitov odvodené z minerálnej asociácie bolo možné determinovať na približne 0,3 GPa pri teplote okolo 300 °C (Dianiška et al. in Hók et al., 2002).

Na základe získaných hodnôt odraznosti vitrinitu je možné konštatovať, že teplotné pomery premeny organickej hmoty v sedimentoch tatrika a fatrika spadajú do oblasti anchizonálnej premeny a dosiahli hodnoty 200 – 210 °C. Anomálne vysoké hodnoty odraznosti vitrinitu boli indikované zo zóny intenzívnej kataklázy mezozoických sedimentov (úsek 289 m).

PodĎakovanie

Autori príspevku ďakujú za finančnú pomoc z grantov VEGA 1/0115/18 a VEGA 2/0014/18. Zároveň ďakujú recenzentom RNDr. Pavlovi Liščákovi, CSc., a Mgr. Máriovi Olšavskému, PhD., za pripomienky, ktoré pomohli zlepšiť kvalitu príspevku.

Literatúra

- Andrusov, D., 1932: Geologická studie v pohoří Větrných holí. Věst. St. geol. Úst. (Praha), VIII.
- Andrusov, D. a Kuthan, M., 1944: Geologická mapa Slovenska – list Žilina (4361/2) – mierka 1 : 25 000. Bratislava, Št. Geol. Úst.
- Árkai, P., Sassi, F. P. a Desmons, J., 2007: Very low-to low-grade metamorphic rocks. In: Fettes, D. a Desmons, J. (Eds.): Metamorphic Rocks. A Classification and Glossary of Terms: Recommendations of the International Union of Geological Sciences. Cambridge, Cambridge Univ. Press, 36 – 42.
- Árkai, P., Ferreira Máhlmann, R., Suchý, V., Balogh, K., Sykora, J. a Frey, M., 2002: Possible effects of tectonic strain on phyllosilicates: a case study from the Kandersteg area, Helvetic Domain, Central Alps, Switzerland. Schweiz. mineral. petrogr. Mitt., 82, 273 – 290.
- Bagdasaryan, G. P., Gukasyan, R. Ch., Cambel, B., Kamenický, L. a Macek, J., 1992: Granitoids of the Malá Fatra and Veľká Fatra Mts.: Rb/Sr isochron geochronology (Western Carpathians). Geol. Carpath., 43, 1, 21 – 25.
- Barker, C. E. a Pawlewicz, M. J., 1986: The correlation of vitrinite reflectance with maximum temperature in humic organic matter. In: Buntebarth, G. & Stegena, L. (Eds): Paleogeothermics, Lecture Notes in Earth Sciences, 5 Berlin, Springer, 79 – 93.
- Diessel, C. F. K., Brothers, R. N. a Black, P. M., 1978: Coalification and graphitization in high-pressure schists in New Caledonia. Contr. Mineral. Petrology, 68, 63 – 78.
- Fendek, M., Gašparik, J., Gross, P., Jančí, J., Kohút, M., Král, J., Kullmanová, A., Planderová, E., Raková, J., Rakús, M., Snopková, P., Tuba, E., Vass, D. a Vozárová, A., 1990: Správa o výskumnom geotermálnom vrte ZGT-3 Turiec v Martine a prognózne zdroje GE v oblasti Martina. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 86 s.
- Geologická mapa Slovenska M 1 : 50 000, 2013: Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra. Dostupné na: <http://apl.geology.sk/gm50js>.
- Gorek, J., Vozár, J., Rakús, M., Horniš, J., Vozárová, A., Hók, J., Šucha, P., Krippel, M., Dovina, V., Pulec, M., Rojkovičová, E. a Kantor, J., 1988: Vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 25 000, list 26-333 (Martin-3). Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 111 s.
- Gross, P., Köhler, E. a Samuel, O., 1984: Nové litostratigrafické členenie vnútrokarpatského paleogénu. Geol. Práce, Zpr., 81, 103 – 117.
- Havrila, M. a Olšavský, M., 2015: Správa o geologickom mapovaní vrstvomého sledu Kozla medzi Turskou dolinou a údolím Porubského potoka. Geol. Práce, Spr., 127, 7 – 79.
- Hók, J., Matejček, A., Sýkora, M., Dianiška, I., Rakús, M., Král, J., Kotulová, J., Broska, I., Hrdlička, M., Kubiš, M. a Uher, P., 2002: Tektonické a regionálne geologické zhodnotenie výsledkov prieskumných prác zo štôlnie Višňové – Dubná Skala. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 128 s.
- Janák, M. a Lupták, B., 1997: Pressure-temperature conditions of high-grade metamorphism and migmatitization in the Malá Fatra Crystalline complex, the Western Carpathians. Geol. Carpath., 48, 5, 287 – 302.
- Kamenický, L., Macek, J. a Krištín, J., 1987: Contribution to petrography and geochemistry of granitoids in the Malá Fatra. Miner. Slov., 19, 4, 311 – 324.
- Kováč, M., Hók, J., Minár, J., Vojtko, R., Bielik, M., Pipík, R., Ľakús, M., Král, J., Šujan, M. a Králiková, S., 2011: Neogene and Quaternary development of the Turiec Basin and landscape in its catchment: a tentative mass balance model. Geol. Carpath., 62, 4, 361 – 379, doi: 10.2478/v10096-011-0027-6.
- Kříbek, B., Sýkorová, I., Machovič, V. a Laufek, F., 2008: Graphitization of organic matter and fluid deposited graphite in Palaeoproterozoic (Birimian) black shales of the Kaya-Goren greenstone belt (Burkina Faso, West Africa). J. Metamorph. Geol., 26, 9, 937 – 958.
- Martini, E., 1971: Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In: Farinacci, A. (Ed.), Proceedings of the II Planktonic Conference, Roma. Ed. Tecnosci., Roma, 739 – 785.
- Matejček, A. a Bohyník, J., 2006: Význam realizácie prieskumnej štôlnie pre tunel Višňové. Tunel, 15, 4, 12 – 19.
- Rakús, M. a Hók, J., 2003: Geologická stavba antiklinály Kozla. Miner. Slov., 35, 2, 75 – 88.
- Rakús, M. (ed.), Elečko, M., Gašparik, J., Gorek, J., Halouzka, R., Havrila, M., Horniš, J., Kohút, M., Kysela, J., Miko, O., Pristaš, J., Pulec, M., Vozár, J., Vozárová, A. a Wunder, D., 1988: Geologická mapa Lúčanskej Malej Fatry, M = 1 : 50 000. Bratislava, Slov. geol. úrad – Geol. Úst. D. Štúra.

Summary

The Višňové – Dubná skala reconnaissance gallery is situated on the northern periphery of the Lúčanská Fatra Mts (Fig. 1). The 7 480.23 m long gallery was constructed during 11/1998 to 8/2002 with the purpose to verify the

essential engineering and geological conditions for future motorway twin-tube tunnel route.

The gallery was excavated in granitoid rocks as well as the Mesozoic and Paleogene sediments. An incomparably larger part of the gallery is represented by granitoid rocks and their tectonic derivatives (cataclasite, mylonite) of the Lúčanská Fatra massif. Age of granitoids (granodiorite – tonalite) was determined to Latest Devonian – Carboniferous (Kamenický et al., 1987; Bagdasaryan et al., 1990).

The Mesozoic and Paleogene sediments are present in the western part of the gallery. Paleogene sediments (0.0 – 110.0 m) are composed mostly of claystone, less of fine-grained sandstone and belong to the Huty Formation of the Podtatranská skupina Group. The Mesozoic sediments of the Fatricum tectonic unit are successively represented by the Allgäu Fm., Kopienec Fm., Fatra Fm., Carpathian Keuper sediments, Upper Triassic dolomite, and Lunz Formation (Early Jurassic – Late Triassic). The Tatricum tectonic unit represents the Gutenstein Fm., and the Lúžna Formation (Middle Triassic – Early Triassic). Intensively tectonically disrupted zones (around

290.0 m; 400.0 m; 1 300.0 – 1 400.0 m) contain mostly semi-cohesive cataclasites. In general tectonic deformation is manifested by folding with northwestward vergency and faults with a normal sense of displacement. Based on the vitrinite reflectance analysis, the Mesozoic sediments of Fatricum and Tatricum tectonic units were affected by very low-grade metamorphism corresponding to anchizone with the temperature reaching 200 – 210 °C. Anomalous vitrinite reflectance from the tectonic zone (cataclasites) corresponds to the low-grade metamorphic conditions of greenschist facies. Paleogene and Neogene sediments (collected from the surface) reached temperatures up to 75 °C, which corresponds to diagenetic conditions. In the contact of the Mesozoic sediments and the granitoid rocks besides the cataclasites also mylonites were identified (1 520.0 m – out of Fig. 2). Their origin is linked with metamorphism (0.3 GPa/300 °C) within the sinistral shear zone.

Manuskript doručený:	11. 3. 2020
Revidovaná verzia doručená:	24. 4. 2020
Rukopis akceptovaný redakčnou radou:	1. 10. 2020