

Ryolitové teleso Gregová pri Telgárte

RASTISLAV DEMKO a LUBOMÍR HRAŠKO

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava
rastislav.demko@geology.sk; lubomir.hrasko@geology.sk

Rhyolite body Gregová near the Telgárt village (Western Carpathians)

Rhyolite body Gregová in the vicinity of Telgárt village was in scope of geological investigation during last century. Controversially, opinions on lithological composition, parental volcanic age and tectonic relations were not consistent.

The Gregová body is a rhyolitic rock complex, where pyroclastics overlie central massive rhyolite extrusions. As for the rhyolite pyroclastics, they correspond to simple ignimbrites. The central rhyolite extrusion is a composite of vesicular, amygdaloidal and prevailing massive porphyritic red rhyolites. Petrographic study proves the presence of porphyritic association in combination of Pl + San + Fe-Ti Ox + Maf (Opx/Fa) + Qtz. The rhyolitic textures correspond to porphyritic and aphyric varieties with or without accompanying amygdaloidal and vesicular development. Matrix is spherulitic, axiolitic or granophyric. Some of parallel ductile ruptures with secondary hydrothermal filling are linked to the final post-eruption gravitation relaxation of rhyolite domes. Geochronological study, based on EMP monazite dating, has brought new principal information about Middle/Upper Permian age of parental rhyolitic volcanism in the range of 263 ± 3.5 Ma. Spatial relation between rhyolitic lithofacies suggests a Plinian type of volcanic eruption during rock complex formation.

Contact of the rhyolite body with surrounding Lower Triassic sandstones – shales beds and Middle Triassic carbonates of Silicicum tectonic unit is of tectonic nature. The obtained age modifies an interpretation about the uniform Lower Triassic age of the rhyolite bodies Gregová, Stožka, Poniky, or about their potential petrogenetic affinity. Separation of Vernaricum from Silicicum s.l. tectonic unit, based on the presence of the Triassic rhyolite volcanism in Vernaricum therefore remains unsustainable. Recent tectonic relations of different lithological members (rhyolites vs. clastic and carbonatic members of Silicicum s.l.) are prevailing a reflection of extensional tectonics, acting in wider scale on the eastern margin of the Kráľova hola Massif.

Key words: rhyolites, Permian, EMP monazite dating, Silica nappe, Western Carpathians

Prehľad doterajších poznatkov o ryolitových horninách pri Telgárte

Ryolitové teleso v širšej oblasti kóty Gregová (1168 m) tvorí morfológicky výrazne exponovaný masív ležiaci SV od Telgártu. Napriek technicky raritne riešenému železničnému tunelu (na trati Červená skala – Margecany), ktorý bol budovaný v 30. rokoch 20. storočia, petrografickým a viacerým terénnym výskumom sú ryolitové horniny pri Telgárte zastreté množstvom nejasností.

Ryolity neunikli pozornosti prvotných geologických výskumov územia Slovenska (schematická geologická mapa poľského profesora Zeisznera z roku 1844, in Čejchanová et al., 2004), kde sú označené ako „porphyry rouge et amygdaloide“ (červené porfýry a amygdaloidy).

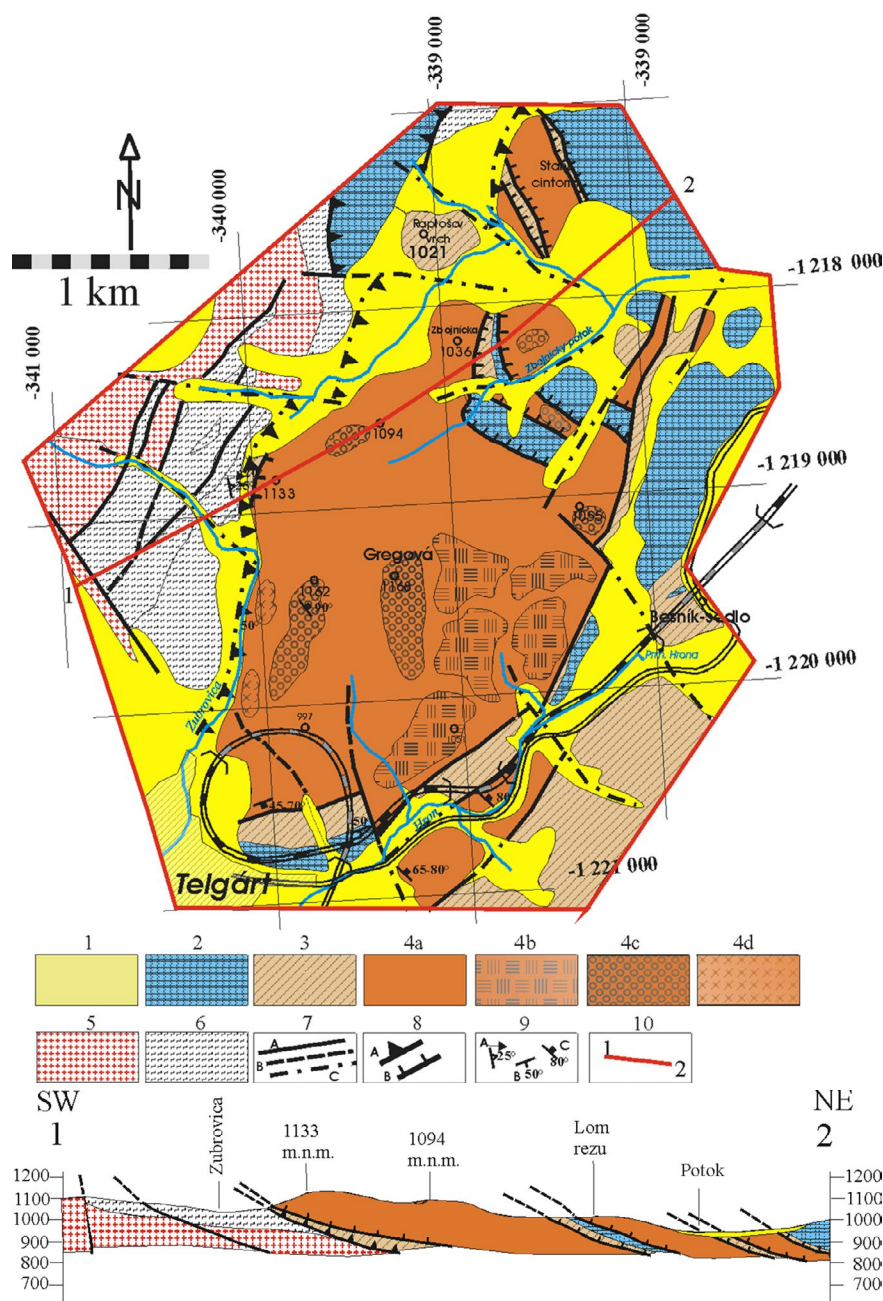
NePPskôr sa na geologickej mape, ktorú realizoval kolektív autorov z Ríšskeho geologického ústavu vo Viedni v mierke 1 : 144 000 (list Okolie Dobšinej a Tisovca) a vydal v roku 1870, objavili tri samostatné telesá, ktoré boli označené ako melafýry.

Pri razení železničného tunela Oppenheimer (1931) zaradil tieto horniny k ryolitovým porfýrom. Ako tvrdí Mello (1997), podobne aj Kettner (1937), neskôr Kovařík (1955),

ryolity sa opäť začali označovať ako melafýry. Kamenický (Kamenický, 1951) napr. v roku 1949 použil termín verfén s melafýrmi. Za horniny tzv. melafýrovej skupiny ich považoval Maheľ (1957b, s. 86). Rovnako Bystrický (1959) ich vo svojom geologickom náčrte severovýchodnej časti muránskej plošiny označil za „melafýrové horniny“. Bystrický (l. c.) ich podobne ako Maheľ (1957) pričlenil k osobitnému, tzv. vernárskemu pruhu, ktorý je čiastočne faciálne odlišný od sledov v Stratenskej hornatine, muránskej plošine a Slovenskom krase v triase až staršej jure.

Názor, že Kettner (1937) zaradil ryolitové teleso pri Telgárte k melafýrom, je mylný. Autor opísal všeobecne rôzne polohy melafýrov a uvádza s nimi stratigrafický termín verfén. Na základe tejto asociácie sa ryolitové horniny priradili k melafýrom. Zorkovský (1959) na základe petrografického a chemického štúdia definitívne doložil ich ryolitový charakter. Maheľ (1986, s. 153) a Biely (in Biely et al., 1992) už opäť používali správny termín – ryolity.

O pozícii a veku kremitých porfýrov sa zmienil Zelman (in Zelman et al., 1969), ktorý zdôraznil existenciu ryolitového telesa vo vernárskej sérii v pieskovcovo-bridličnatom súvrství spodného triasu.



Obr. 1. Zjednodušená geologická mapa územia so zvýraznením výskytu vulkanických facií v rámci ryolitového telesa Gregová. 1 – sedimenty kvartéru, nečlenené; 2 – 3 – vernárikum (súčasť silicika s. l.): 2 – karbonáty stredného triasu, nečlenené; 3 – pestré pieskovce a bridlice spodného triasu, nečlenené; *ryolitové teleso*: 4a – afanitické ryolity bez drobných výrastlíc živcov; 4b – zóny kontaktnej brekciácie medzi dvoma ryolitovými extrúziami, uzavreniny erodovanej časti extrúzie do viskózne magmy mladšej extrúzie; 4c – červené afanitické ryolity bez drobných výrastlíc živcov a s mandľami zeleného opálu; 4d – nálezy ignimbritov; 5 – veporikum: kryštalínikum; 6 – permsko-triasový obal, alpínsky metamorfovaný, nečlenené; 7 – zlomy: A – zistené, B – predpokladané, C – zakryté; 8 – A – tektonické plochy 1. rádu – násuny; B – listrické extenzné zlomy; 9 – štruktúrne prvky: A – smer sklonu metamorfnej bridličnatosti a minerálnych lineácií; B – smer sklonu vrstevnatosti; C – krehké pukliny; 10 – priebeh geologického rezu.

Fig. 1. The simplified geological map of studied area and geological crosssection with emphasized occurrence of Gregová rhyolite body with relevant volcanic rock types. 1 – Quarternary sediments; 2 – 3 – Vernaric sedimentary rocks as a part of Silic group: 2 – carbonates of the Middle Triassic; 3 – variegated sandstones and shales of the Lower Triassic; *rhyolite body*: 4a – aphanitic rhyolites sometimes with sporadic occurrence of porphyritic feldspars; 4b – zones of contact brecciation between different rhyolite extrusions, zones with incorporated fragments of previously extruded rhyolite body into extruding younger rhyolite; 4c – red aphanitic rhyolites (sometimes with sporadic occurrence of porphyritic feldspars with) with amygdalae infilling by green opal; 4d – distribution of ignimbrite pyroclastics; 5 – veporic crystalline basement (granites and gneiss); 6 – Permian and Triassic sedimentary veporic cover, Alpine metamorphosed, undivided; 7 – faults: A – determined, B – predicted, C – hidden; 8 – A – nappe boundaries, B – listric extension faults; 9 – A – strike and dip of metamorphic schistosity and mineral lineation, B – bedding, C – joints; 10 – geological crosssection.

Za vrchnopermské ich považoval Plašienka (1981), ktorý ich zaraduje do silického príkrovu s. l. ako súčasť vernárskej série. Mahel (1986, s. 153) tieto horniny zaradil k ryolitom pravdepodobne permského veku.

O stratigrafickom zaradení ryolitov teda panujú nejasnosti. Vzhľadom na ich vystupovanie so sedimentmi spodného triasu, zaradovanými k vernárskemu príkrovu, nemali by byť pochybnosti o ich tektonickej príslušnosti a o ich spodnotriasovom veku (Mello et al., 1997).

Napriek rozmanitým úvahám o tektonicko-stratigrafickej príslušnosti (Mahel, 1957a, b; Biely et al., 1992; Plašienka, 1981; všetci in Mello et al., 1997) rozsiahle vrtné práce na prieskum evaporitov v lokalite Pusté Pole (Rozložník et al., 1974) jednoznačne dokladajú intenzívne tektonické vzťahy medzi ryolitovým telesom a okolitými triasovými sedimentmi (bodvasilašské vrstvy, stratigrafické rozpätie, griesbach – spodný namal a sinské vrstvy, stratigrafické rozpätie, vrchný namal – spat), rovnako ako so strednotriasovými gutensteinskými dolomitmi a vápencami.

Významnú tektonicko-stratigrafickú ideu predložil Havrila in Mello et al. (1997), ktorý na základe predpokladaného spodnotriasového veku ryolitového vulkanizmu telies Gregová, Poniky, Stožka a niekoľkými podobnosťami sedimentárneho záznamu s hronikom vyčlenil zo silicika tzv. vernárikum, ktoré je typické práve záznamom ryolitového vulkanizmu v spodnom triase. Túto predstavu ďalej rozvinuli Hók et al. (2004) pre širšie palinspastické úvahy. Spodnotriasový vek ryolitového vulkanizmu a vernárická príslušnosť ryolitov sú podporené stratigrafickým vzťahom medzi ryolitmi a karbonátmi (kampil) pri Ponikách (Slavkay, 1965, 1981). Na týchto teoretických záveroch o veku a tektonickej pozícii je založená aj ďalšia petrograficko-geochemická štúdia (Uher et al., 2002), ktorá upresňuje vysokodraselný alkalický anorogénny charakter „spodnotriasových“ ryolitov vrátane telesa Gregová. Detailnejšie informácie prináša práca Ondrejku (2004).

Geologická pozícia ryolitov

Teleso ryolitov vystupuje v oblasti SZ od obce Telgárt, kde buduje morfológicky výraznú kótu Gregová (1168 m n. m.), pokračuje smerom cez Zbojnícku dolinu a posledný výskyt ryolitu sa nachádza v oblasti Starého cintorína, kde sa tektonicky stýka s karbonátmi stredného triasu. Ľahko dostupné výskytu vystupujú pozdĺž cesty V od Telgártu smerom k sedlu Besník. V západnej časti sa ryolitové teleso tektonicky stýka so sivými bridlicami, zaradovanými rôznymi autormi buď k hroniku, karbónu gemerika, alebo obalu južného veporika. Územie je súčasťou troch regionálnych geologických máp v mierke 1 : 50 000 (Klinec, 1976; Biely et al., 1992; Mello et al., 2000), ktoré obsahujú rôzne interpretácie tektonického zaradenia litologických celkov na východnom okraji masívu Kráľovej hole, v tektonickom podloží telesa ryolitu. V rámci výsledkov výskumov realizovaných v ostatných rokoch sa prikláňame k názoru, ktorý prezentoval aj Bystrický (1959), že bezprostredným tektonickým podložíom ryolitu sú horninové súbory patriace k obalu veporika. Štruktúrne

prvky zistené v tektonickom podloží ryolitu poukazujú na duktilné deformačné podmienky, analogické extenzným štruktúrnym prvkom zisteným na východnom okraji masívu Kráľovej hole. Tie odzrkadľujú proces odstrešovania a skĺzavania horninových súborov s vergenciou na V, ktorý je evidentný najmä na východnom okraji veporika na styku s gemerikom a vyššími príkrovmi (Madarás a Ivanička, 2001).

Teleso ryolitu je vnútorne imbrikované. V samotnom telese ryolitu boli v rámci ojedinelých odkryvov zistené len krehké pukliny, ktorých smery sú paralelné s priebehom extenzných štruktúr na V svahoch masívu Kráľovej hole, prípadne sú paralelné so štruktúrami SV – JZ smeru v južnej časti telesa na styku ryolitu a spodno-strednotriasových pieskovcovo-karbonátových fácií silicika (s. l.).

Tektonické vzťahy sú zvýraznené na miestach, kde medzi šupinami tvorenými ryolitom vystupuje tektonicky redukovaný sled tvorený pieskovcovo-bridličnatým súvrstvom spodného triasu a strednotriasovými karbonátmi (oblasť Zbojníckej doliny), ktorý je tiež smerovo totožný so smermi extenzných štruktúr v masíve Kráľovej hole.

V oblasti južne od Zbojníckej doliny boli tektonické pochody sprevádzané tvorbou niekoľko desiatok m mocných zón brekciácie karbonátov s rekryštalizovaným tmelom. V oblasti Starého cintorína je tektonický vzťah ryolitov, pieskovcov a karbonátov zvýraznený tvorbou paralelných žíl kremeňa.

Južný okraj telesa charakterizuje zlomové ukončenie pozdĺž zlomov SV – JZ smeru.

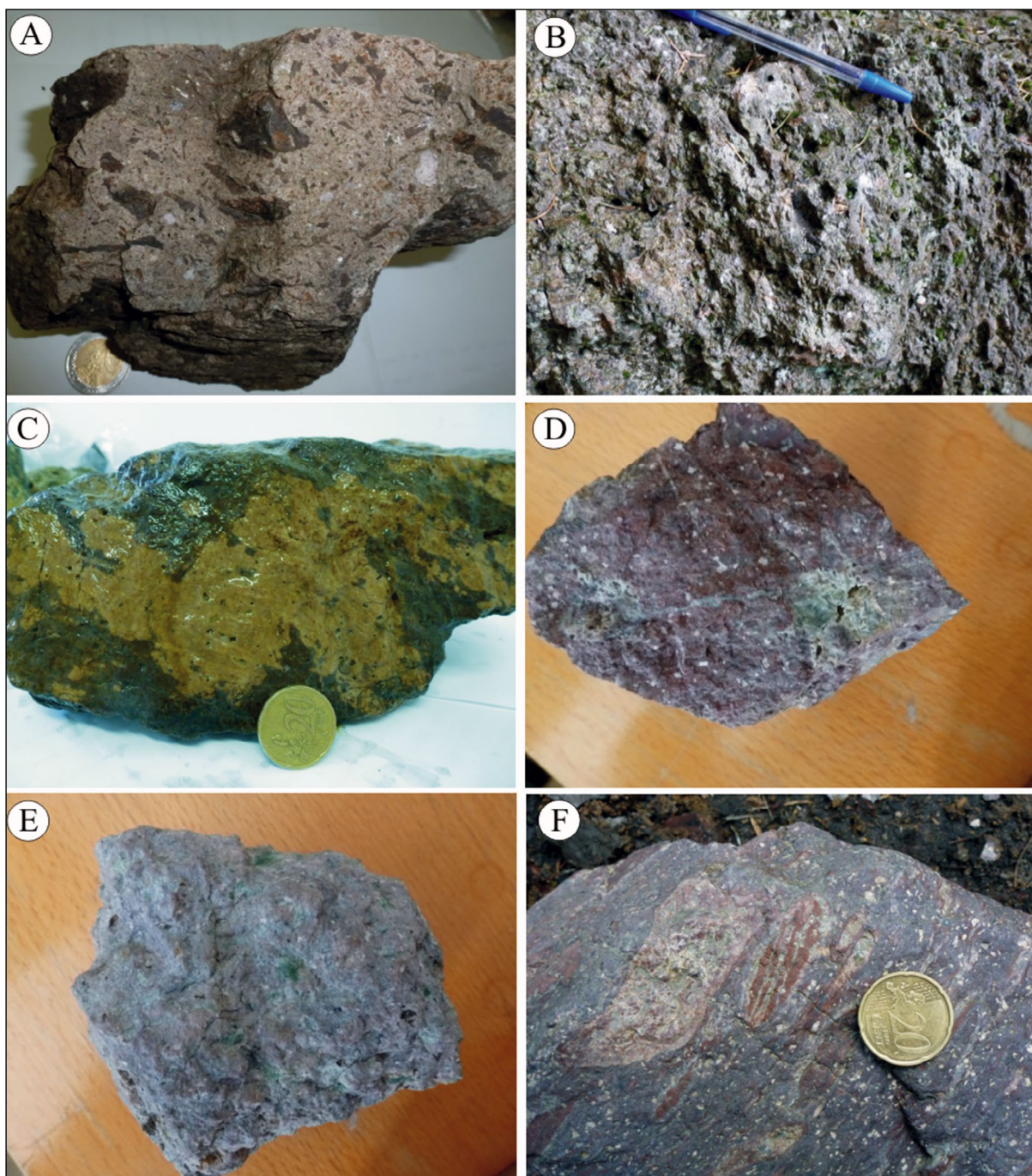
Je pravdepodobné, že teleso ryolitu je tvorené viacerými čiastkovými šupinami, ktoré však bez prítomnosti pieskovcovo-bridličnatého, resp. karbonátového súvrstvia nie je možné identifikovať. O prítomnosti vnútorných imbrikácií svedčia aj zistenia pri stavbe železničného tunela pri razení zo strany Telgártu (Oppenheimer, 1931).

Metodika

Ryolitový komplex okolia kóty Gregová pri Telgárte bol skúmaný terénnym mapovaním, v rámci ktorého boli identifikované hlavné horninové typy a ich rozmiestnenie v priestore. Identifikované horniny boli priradené do litofaciálnych skupín a následne podrobené petrografickému štúdiu. Na základe petrografie, litofaciálnej analýzy a priestorovej distribúcie litofácií bola zohľadnením fyzikálnych procesov vulkanických erupcií vypracovaná paleovulkanická rekonštrukcia vzniku ryolitového komplexu Gregová.

Petrografická a litofaciálna analýza boli doplnené geochronologickým výskumom pomocou chemického datovania monazitov (CHIME EMP) s cieľom získať informácie o aktuálnom čase vzniku ryolitového komplexu.

Na identifikáciu vhodných kryštálov monazitu bolo vybrané spektrum vzoriek, ktoré pokrýva celú petrografickú variabilitu hornín ryolitového komplexu. V súbore sú zastúpené ignimbitové pyroklastiká, porfýrické a afyrické typy ryolitovej extrúzie. Zoznam vzoriek (použitých na analýzu monazitov) s GPS súradnicami a skráteným petrografickým opisom je uvedený v appendixe.



Obr. 2. **A** – Ignimbrite s plameňovitou textúrou predstavuje typický pyroklastickú fáciu, ktorá lemuje vlastné extrúživné teleso ryolitu. **B** – Silne vezikulárny ryolit. Táto fácia je typická pre povrchovú časť extrúzie a jej genéza je priamo viazaná na proces synerupčnej degazácie. **C** – Konvolútne prelínanie svetločerveného a tmavočerveného ryolitu, ktoré odráža miešanie ryolitovej magmy v rôznom štádiu odplynienia. **D** – **E** – Porfýrický ryolit s amygdaloidným zeleným opálom. Syn- až postvulkanická výplň vezikulárnych štruktúr v povrchových častiach extrúzie sa viaže na záverečnú hydrotermálnu aktivitu chladnúcej extrúzie. Priemer úlomku je 10 cm. **F** – Porfýrický ryolit s časťami úlomkami iného ryolitu. Inkorporované fragmenty ryolitov pochádzajú z kontaktnej brekciácie počas synextrúzivnej mechanickej erózie staršieho ryolitu mladšou extrúziou.

Fig. 2. **A** – Ignimbrite with a typical fiamme structure. These volcanic phacies are typical for pyroclastics surrounding and central rhyolitic extrusion. **B** – Strongly vesiculated rhyolite in the upper part of rhyolite extrusion. Structure responses genetically to syneruption degasation of unsoluble water as magma pressure eruptionally decreased. **C** – Convolution intersection of light red and dark red rhyolite. The process is linked between portions of the same rhyolite in different stadium of degassation. **D** – **E** – Porphyritic rhyolites with a green amygdaloidal opal. Genetically, amygdaloes are products of a final hydrothermal activity closed to final cooling of erupted extrusion (rock is 10 cm in diameter). **F** – Porphyritic rhyolite containing incorporated fragments of "older" rhyolite. The fragments originated from mechanical erosion between two separate extrusions.

Analýza monazitov bola realizovaná na pracovisku elektrónovej mikroanalýzy ŠGÚDŠ, keď analytické podmienky a následné softvérové spracovanie analytického signálu (korekcie na interferencie) rešpektovali podmienky uvedené v metodike Konečného et al. (2004). Chemické zloženie monazitov bolo merané elektrónovým lúčom s priemerom 2 – 3 μm pri analytických podmienkach 15 kV, 80 – 150 nA a s meracím časom 165 s pri analýze Pb, Th, U, Y a 25 s pre ďalšie prvky. Elektrónový mikroanalýzátor bol kalibrovaný pomocou nasledujúcich štandardov, pričom ako základný analytický signál boli používané spektrálne čiary uvedené v zátvorkách: PbS (M α , LPET), UO₂ (M β , LPET), ThO₂ (M α , LPET), YPO₄ (L α , LPET), CePO₄ (L α , LLIF), LaPO₄ (L α , LLIF), GdPO₄ (L α , LLIF), YbPO₄ (L α , LLIF), SmPO₄ (L β , LLIF), PrPO₄ (L β , LLIF), ErPO₄ (L β , LLIF), NdPO₄ (L β , LLIF), LuPO₄ (L β , LLIF), HoPO₄ (L β , LLIF), DyPO₄ (L β , LLIF), TbPO₄ (L α , LLIF), Al₂O₃ (K α , TAP), wollastonit pre Si a Ca (K α , TAP), apatit pre P (K α , LPET).

Z analytických hodnôt bol pomocou programu DAMON (Konečný, ŠGÚDŠ) vypočítaný vek a príslušné štatistické parametre, ktorých matematická formulácia je uvedená v práci Montela et al. (1996).

Na základe získaných údajov bola vypracovaná časová a fyzikálna schéma vzniku ryolitového komplexu Gregová.

Litofaciálna analýza

Na základe petrografického štúdia boli identifikované nasledujúce litologické skupiny ryolitových hornín: pyroklastické horniny a tmavočervené masívne ryolity.

1. Pyroklastické horniny: Z tejto skupiny vulkanických hornín boli identifikované výlučne ignimbrity (obr. 2A, 3E, 3F). Ich distribúcia sa striktnie viaže iba na okrajové časti ryolitovej extrúzie. Sporadický výskyt bol identifikovaný aj pri vrchole kóty Gregová (1168 m n. m.), t. j. na predpokladanom temene centrálnej ryolitovej extrúzie. Tufy, nespevnené pyroklastické horniny, neboli v areáli vulkanického komplexu identifikované. Ich neprítomnosť svedčí o synerupčných podmienkach favorizujúcich výlučne tvorbu ignimbritov (obr. 2A) alebo o absencii tufov v dôsledku naloženej tektonickej a/alebo subaerickej erózie, čo uľahčuje nízka reologická odolnosť tufov. Medzi ignimbritmi bol identifikovaný len typ s afanitickým matrixom a úlomkami pokrútených sklovitých úlomkov ryolitového skla typu „fiame“. Ignimbrity s vrstevnatou stavbou zvýraznenou horizontmi spekania neboli vo vulkanickom komplexe identifikované. Pozorovaná situácia pri paleovulkanickej rekonštrukcii uprednostňuje predstavu o systematickom vertikálnom energickom padaní horúceho pyroklastického materiálu pred predstavou oscilujúcich príválov horúcich pyroklastických prúdov.

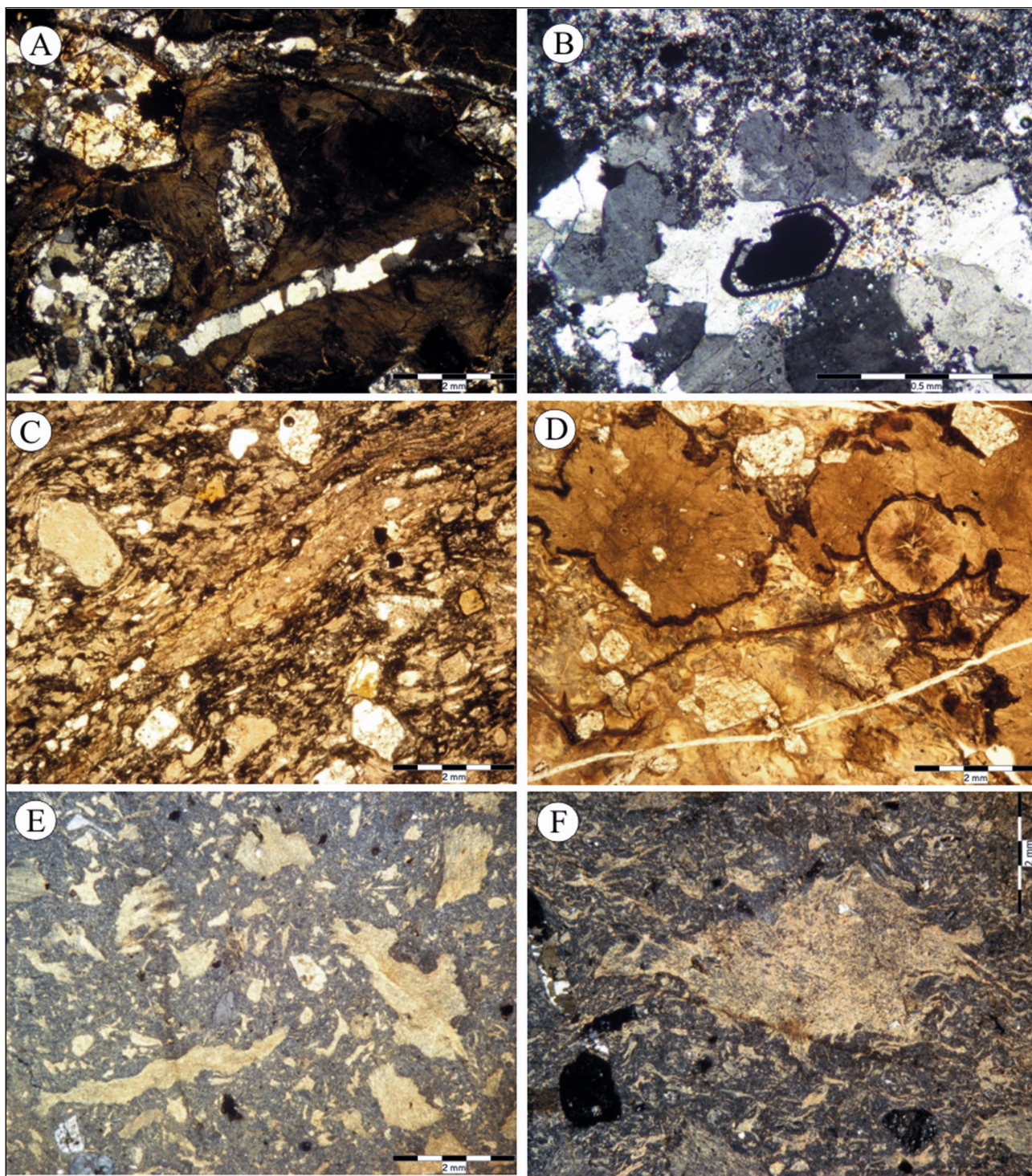
2. Tmavočervené masívne ryolity bez prítomnosti vezikulárnych alebo amygdaloidných štruktúr: farba týchto ryolitov sa pohybuje vo variabilných odtieňoch červenej až po tmavofialovú. Sporadicky sú identifikované aj slabozelené variety, ale pri zelených varietách ide o naložený prvok Na-K metasomatózy. Majú porfýrickú alebo afyrickú štruktúru a výlučne holokryštalický Qtz-Kfs

poikilitický matrix, čo sa premieta do vysokého obsahu SiO₂ a K₂O. Ryolity sú vysokodraselné, K₂O = 6 – 8,6 hmot. % (Uher et al., 2002). Tvoria centrálnu časť vulkanického komplexu, ktorý je na niekoľkých miestach tektonicky rozblokován. Tieto horniny sú prevládajúcou stavebnou zložkou ryolitovej extrúzie, osobitne jej vnútornej časti. Pri tomto type ryolitu možno vyčleniť niekoľko osobitných variet: a) tmavočervené masívne ryolity s obsahom úlomkov brekciovaného ryolitu a b) červeno-biele páskované ryolity.

A) Tmavočervené masívne ryolity s obsahom brekciovaných úlomkov „starších“ svetlých ryolitov (obr. 2F) boli v teréne identifikované len v diskretných zónach (obr. 1) tvoriacich pruhy, resp. oblasti na geologickej mape. Ide o staré kontaktné zóny, pozdĺž ktorých sa nasúvala mladšia ryolitová extrúzia na staršiu, pričom ju mechanicky erodovala. Tieto zóny sa neskoršie počas tektonického transportu ryolitového telesa do súčasnej geologickej pozície stali zónami rozblokovania. Predpokladáme vznik týchto zón viazaných na interakciu dvoch tesných extrúzií ryolitu, pričom aspoň pri jednom telese nebolo dosiahnuté úplné 100-percentné štádium utuhnutia. Takýmto spôsobom vysoko viskóznou mladšou extrúziou erodovala na kontakte staršiu extrúziu a inkorporovala jej úlomky do svojho objemu. Prítomnosť týchto zón je jedným z argumentov podporujúcich koncept polyštádiálnych extrúzií vulkanickej zóny.

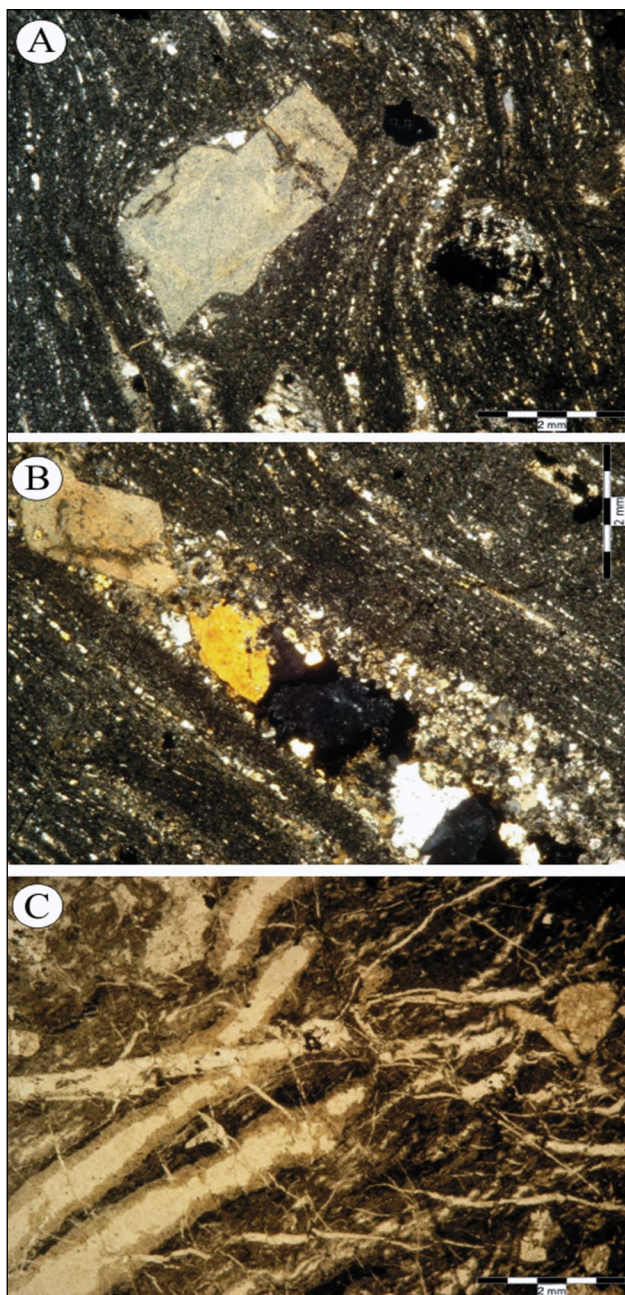
B) Červeno-biele páskované ryolity sú pozorované na niekoľkých miestach. V porovnaní s masívnym tmavočerveným ryolitom sú objemovo podradné. Majú nápadné textúry, v ktorých sa striedajú priame pásy tmavého a bieleho ryolitu, alebo tmavočerveného a rozmanito svetlejšieho ryolitu. Vznik tohto páskovania bol skúmaný na chemicky analogických ryolitoch stredoslovenských neovulkanitov, kde je ich genéza viazaná na synvulkanickú devolatilizáciu počas pohybu tekutej vysoko viskózne extrúzie na zemský povrch (Demko et al., 2011; Demko, 2011). Časť devolatilizačných textúr nie je tvorená striedaním rôzne sfarbených ryolitov, ale konvolútnym prelínaním dvoch ryolitových magiem (obr. 2C), ktorých rôzny stupeň obsahu H₂O alebo odplynenia obmedzuje vzájomnú miešateľnosť.

C) Ryolity s vezikulárnym (obr. 2B) a amygdaloidným vývojom: Prítomnosť bublín alebo vezikúl je viazaná výlučne na pokles tlaku ryolitovej magmy počas jej transportu na zemský povrch (postupná dekompresia) alebo na náhly pokles tlaku počas penetrácie zemského povrchu ryolitovým telesom. Obidva spôsoby končia explozívnym štádiom erupcie. Vezikulárne, resp. pórovité ryolity boli pozorované len v okrajových častiach ryolitových extrúzií (pozri mapu na obr. 1). Špecifická viazanosť tejto litofácie na okrajové časti extrúzie (Eichenberger, 1989a) ju umožňuje použiť ako marker identifikácie okrajových partií extrúzie. Vezikulárne štruktúry sú často vyplnené zelenkastou kremitou hmotou, ktorú predstavuje pravdepodobne opál. Ide o amygdaloidnú textúru (obr. 2D, 2E), ktorá vznikla vyplňaním pórovitých častí ryolitu fluidmi bohatými na kremík tesne po erupcii extrúzie. Rešpektujúc logický termálny gradient tuhnuceho ryolitového telesa s nárastom teploty smerom dovnútra, smer prúdenia fluidov bohatých na Si možno rekonštruovať smerom



Obr. 3. A – B – Detaily alterovaných porfýrických amfibolov zmenených na typickú alteračnú asociáciu kremeň – magnetit. Skrížené nikoly. **C** – Kryštalické ryolitové pyroklastikum, ktoré obsahuje fantómy po mafických silikátoch, pravdepodobne pyroxénach alebo olivíne. Rovnobežné nikoly. **D** – Živec porfýrický ryolit patriaci do vnútorných fácií extrúzie. Vnútorň vývoj horniny prechádza do litofysae až sférolitickej štruktúry. Rovnobežné nikoly. **E – F** – Plameňovitá eutaxitická štruktúra ryolitových ignimbritov. Fotografované v polarizovanom svetle.

Fig. 3. A – B – Figures show detail of a porphyric amphiboles. They are transformed into quartz – magnetite association, which is typically connected to amphibole alteration. Thin sections under crossed polars. **C** – Crystalline rhyolite pyroclastic rock contains altered phantoms after mafic silicates, probably pyroxenes or fayalite. Picture is taken under parallel polars. **D** – Feldspar phryic rhyolite belongs to the central part of extrusion. The rock evolves into a lithophysa and spherulitic textures. **E – F** – Thinsection details of eutaxitic fiamme textures taken under crossed polars.



Obr. 4. Štruktúry záverečného štádia chladnutia a gravitačnej relaxácie extrúzie. **A** – Rotácia porfýrického živca počas laminárneho duktilného toku matrixu; vzorka LH-6/11; **B** – Otváranie priestoru do otvorenej interlaminárnej štruktúry, ktorú vyplňa drúzovitá, miarolitická forma SiO_2 ; vzorka LH-28/11. **C** – Krehké deformačné štruktúry viazané na strižnú deformáciu tuhých častí roztekajúcej sa extrúzie. Strižné štruktúry vyplňa SiO_2 (chalcedón?); vzorka LH-23/11.

Fig. 4. The textures linked to the final post eruption moving during gravitation relaxation. **A** – The feldspar rotation operated during ductile laminar flow of matrix; sample LH-6/11; **B** – The separation of open vein-like space caused due shear interaction between two ductile laminar matrix flows. Veins-like structures have SiO_2 miarolitic infilling; sample LH-28/11; **C** – The shear textures connected to brittle deformation of cooled parts of extrusion in time of gravitational slumping. The vein-like structures are filled by SiO_2 , probably chalcedony; sample LH-23/11.

do externých častí ryolitu. Prítomnosť mandľovcových facií ryolitu možno taktiež použiť ako kritérium na určenie primárnych okrajových častí extrúzie.

Petrografická charakteristika

V rámci ryolitového telesa Gregová sú identifikované porfýrické a afyrické ryolity s nasledujúcimi asociáciami porfýrických výrastlíc:

- Amf + San,
- Pl + San + Maf,
- Pl + San + Qtz + Maf,
- Pl + San,
- Pl + San + Fe-Ti Ox + Maf,
- Pl + Qtz + Fe-Ti Ox,
- San + Fe-Ti Ox.

Asociáciu akcesorických minerálov tvorí Mt + Zrn + Mnz + Brt + Xtn + Ap.

Plagioklasy a K živce sú pôvodne euhedrálneho habitu. V súčasnosti sú alterované. Plagioklasy sú transformované na šachovnicový albit. K živec primárne zastúpený sanidínom je sericitizovaný (obr. 4A). Tento alteračný rozdiel je použitý na identifikáciu pôvodného typu živcov. Kremeň, ak je prítomný, vždy nesie známky magmatickej korózie. Fe-Ti oxidy sú leukoxenizované a na ich identifikáciu je použitý rebrovitý vzhľad alteračného produktu. Amfiboly (obr. 3A, 3B) sú identifikované na základe reliktného euhedrálneho habitu a typického alteračného produktu amfibolov v ryolitových horninách, ktorým je kremeň a magnetit. Okrem amfibolov sú identifikované ďalšie chloritizované euhedrálne fantómy po mafických mineráloch (obr. 3C). Pravdepodobne išlo o fayalit alebo pyroxén.

Variabilita kvality asociácie porfýrických výrastlíc je pravdepodobne výsledkom miešania polybarických intratelurických asociácií počas erupčného výstupu magmy.

Typickou charakteristikou je absencia biotitu medzi porfýrickými výrastlicami.

Matrix ryolitových hornín má variabilný vývoj aj v rámci konkrétnej vzorky. Pozorované sú fluidálne, sférolitické, daktiloskopické, vezikulárne a ojedinele aj granofyrické štruktúry, typické prerastaním Qtz-Kfs.

Z hľadiska štruktúr sa ako osobitné javia fluidálne štruktúry matrixu a k nim paralelná sieť ruptúr, ktoré sú zvýraznené oxidačným lemom a drúzovitou výplňou kremeňa (obr. 4A, 4B). V ryolitových pyroklastikách sú zaznamenané aj klasty externého pôvodu, ku ktorým patria natavené agregáty kremeňa a úlomky sedimentov.

Geochronológia, CHIME – EMP datovanie monazitov

V rámci geochronologického štúdia ryolitového telesa Gregová bolo realizované (EMP) chemické datovanie akcesorických monazitov. Monazity tvoria drobné hypidiomorfné kryštály s veľkosťou 2 – 7 μm . Kompozične sú homogénne a neboli pozorované žiadne znaky zonálnosti.

Celkovo bolo realizovaných 33 meraní na šiestich vzorkách, ktoré zahŕňajú extrúzie, ako aj pyroklastické

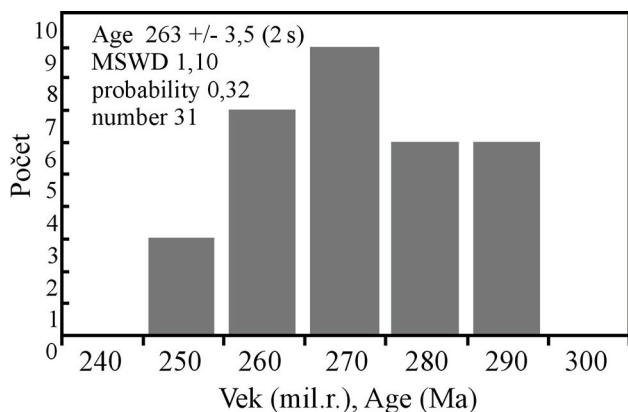
typy, 4 ryolity a 2 ignimbrity. Skrátенý petrografický opis je uvedený v appendixe. Chemické analýzy s vypočítaným vekom a príslušnými štatistickými parametrami sú uvedené v tab. 1.

Komplexným štatistickým spracovaním všetkých 33 meraní je výsledný magmatický vek ryolitového telesa $258 \pm 3,3$ mil. rokov pri MSWD 3,54. Po odstránení 2 analýz zo štatistického súboru s nízkym vekom (210, 223 mil. r.), ktoré považujeme za nepresné, sa získaný magmatický vek ustáli na $263 \pm 3,5$ mil. r.. Grafický výstup získaných hodnôt veku prezentuje obr. 5.

Tab. 1

Štatistické spracovanie výsledkov CHIME geochronologického datovania monazitov z ryolitového komplexu Gregová pri Telgárte (základné analytické údaje a ich korekcie uvádza tab. 2)
Statistical results of CHIME geochronological dating of monazite crystals from rhyolite complex Gregová near Telgárt village (the basic analytical dataset and corrections are shown in Tab. 2)

Priemer mil. r.	Vážený priemer v mil. r.	$\pm 2\sigma$ vážený priemer v mil. r.	Počet	MSWD
264	258	3,3	33	3,54 (1,5)
267	263	3,5	31	1,1 (1,52)



Obr. 5. Histogram vypočítaných hodnôt veku pre 31 meraných analýz monazitov zo vzoriek ryolitov a ich ignimbritov z ryolitového telesa Gregová pri Telgárte. Vstupné analytické údaje sú v tab. 2.

Fig. 5. The Histogram of 31 calculated ages obtained from measured monazites located in rhyolites and rhyolitic ignimbrites. Rocks were sampled from rhyolite body Gregová near Telgárt village. The base of analytical data is listed in Tab. 2.

Paleovulkanická rekonštrukcia

Má za cieľ rekonštruovať príčiny, priebeh a súslednosť procesov, ktoré prebiehali pri materskej vulkanickej erupcii ryolitového komplexu pred 263 mil. rokmi. Je založená na petrografickej charakteristike a priestorových vzťahoch medzi identifikovanými horninami v rámci litofaciálnej analýzy (obr. 7).

Prítomnosť ryolitových pyroklastík s eutaxitickými ignimbritovými štruktúrami dokladá funkciu raného explozívneho vulkanizmu počas sérií vulkanických erupcií. Neboli nájdené žiadne stopy po ryolitových tufoch, čo môžu

skreslovať faktory erózie. Všetky pyroklastiká sú ignimbrity. Ich vznik je priamo podmienený mohutnosťou a energiou explozívnej erupcie, keď (1) masívny príval padaného pyroklastického materiálu zvyšuje mocnosť pyroklastickej vrstvy a znižuje stupeň ochladzovania, (2) padaný pyroklastický materiál je prehriaty, t. j. nebol intenzívne chladený preletom vzduchom. Obidva faktory konzervujú teplo pre „horúce“ procesy tavenia a kryštalizácie potrebné pre vznik ignimbritov (Streck a Grunder, 1995; Quane a Russell, 2005).

Samotné explozívne erupcie prebiehali plinijskou formou, keď vystupujúca ryolitová magma dosiahla pripovrchovú úroveň s výrazným dekompresným skokom. Rozpustnosť a obsah prchavých látok, ako H_2O a CO_2 , sú negatívne závislé od tlaku (Burnham, 1994; Moore et al., 1995; Yamashita, 1999; Zhang, 1999; Papale et al., 2006).

Relatívne rýchly výstup magmy s obmedzeným priebehom prederupčnej degazácie pri poklese tlaku spôsobil presýtenie H_2O (saturačná úroveň) a jej prechod do plynného skupenstva so vznikom bublín. Súčasne aj pohyb magmy prešiel reologicky z nestlačiteľného toku na stlačiteľný viskózný tok s pokračujúcim odplynovaním až po hranicu ~75 % vezikulácie. V tejto úrovni bola dosiahnutá fragmentačná úroveň a výstup magmy prešiel do štádia turbulentného toku (Masol a Jaupart, 1999; Villemant a Boudon, 1999).

Rýchly dekompresno-degazačný proces viedol k samotej explozívnej erupcii plinijskou formou (obr. 6A).

Fácie ryolitových pyroklastík sú identifikované vždy a len v okolí hlavného ryolitového telesa, ktoré reprezentuje centrálnu ryolitovú extrúziu. Sporadický výskyt je identifikovaný aj na temene ryolitovej extrúzie (bližšie mapa, obr. 1).

Priestorová situácia evokuje prítomnosť ranej explozívnej aktivity nasledovanej mladšou extrúziou (obr. 6B). Takýto prechod formy erupcie opisuje „Eichelbergerova hypotéza“ (Eichelberger, 1986, 1989b).

Ryolitová extrúzia je derivátom rovnakej kogenetickej ryolitovej magmy, ktorá produkovala pyroklastiká v ranom štádiu erupcie.

Rozdielne správanie a reológia extrudovaného ryolitu spočíva v časovo dlhšom výstupe a rozsiahlejšom dostatočnom odplynení pred dosiahnutím fragmentačnej úrovne pri dekompresnom výstupe na povrch (Eichelberger, 1989b, 1995). Takto formované rigidné magmatické teleso bolo mechanicky vytlačené na povrch, pričom penetrovalo svoje rané pyroklastiká (obr. 6B). Ideálnou formou takýchto erupcií sú ryolitové domy lemované prstencom svojich pyroklastík. Uvedenú priestorovú konšteláciu predpokladáme aj pri ryolitovom telese Gregová pri Telgárte.

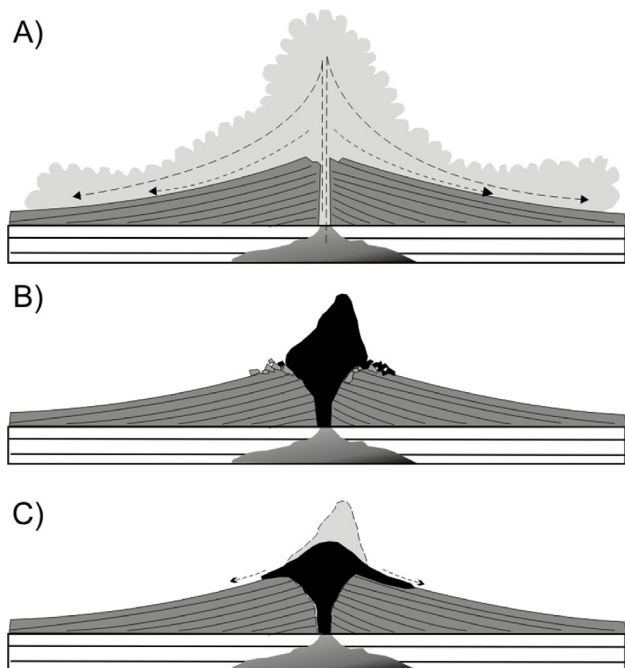
Extrúziou centrálného telesa červeného ryolitu vývoj vulkanického komplexu nekončil.

Postupne vynárajúce sa teleso ryolitu bolo ovplyvňované ochladzovaním povrchových častí, ekvilibráciou vnútorného zostatkového tlaku telesa s vonkajším atmosférickým tlakom a odplynovaním zostatkových fluidov proti ekvilibrovanému tlaku, ako aj druhému prevareniu. Chladnutie a nehomogénna distribúcia vnútorného tlaku

Tab. 2
Th, U, Pb, Y mikrosondové analýzy monazitov s korekciami na interferencie analytického signálu a vypočítaný magmatický vek
Th, U, Pb, Y microprobe data of measured monazite crystals, corections for analytical interferences and calculated magmatic ages

Vzorka	kryštal	Pb	Th	U	Pb	Y	U corr	Pb corr	Th 2 δ	U 2 δ	Pb 2 δ	Montel (Ma)	Montel $\pm\delta$	Th*	Suma
RD-11/11	mnz1/1	0,0730	4,9875	0,1888	0,0042	0,8986	0,1309	0,0593	0,0336	0,0118	0,0050	246	23,1	5,41	102,0
RD-11/11	mnz1/2	0,0579	3,8915	0,1081	0,0034	0,7540	0,0630	0,0475	0,0295	0,0115	0,0050	260	30,5	4,10	101,3
RD-11/11	mnz2/1	0,0822	5,9093	0,1677	0,0048	0,5640	0,0992	0,0706	0,0369	0,0117	0,0051	254	20,4	6,23	102,2
RD-11/11	mnz2/2	0,0760	5,3370	0,1502	0,0044	0,5255	0,0883	0,0658	0,0349	0,0117	0,0050	262	22,4	5,62	101,3
RD-11/11	mnz3/1	0,0580	3,9234	0,0992	0,0034	0,6442	0,0537	0,0487	0,0296	0,0115	0,0050	266	30,6	4,10	101,7
RD-11/11	mnz3/2	0,0608	4,0574	0,0989	0,0035	0,5425	0,0518	0,0524	0,0301	0,0115	0,0050	278	29,8	4,23	102,1
RD-11/11	mnz3/3	0,0622	3,9127	0,1085	0,0036	0,7179	0,0631	0,0522	0,0296	0,0115	0,0050	284	30,7	4,12	101,9
RD-11/11	mnz3/4	0,0549	4,0432	0,0909	0,0032	0,5653	0,0440	0,0462	0,0301	0,0115	0,0050	247	29,8	4,19	101,8
RD-11/11	mnz4/1	0,0655	4,1456	0,1020	0,0038	0,6927	0,0539	0,0554	0,0305	0,0115	0,0050	287	29,3	4,32	101,8
RD-11/11	mnz4/2	0,0638	4,3433	0,1002	0,0037	0,6847	0,0498	0,0534	0,0312	0,0115	0,0049	266	27,5	4,50	102,1
RD-4/11	mnz1/1	0,0806	5,5932	0,1234	0,0047	0,5027	0,0585	0,0702	0,0358	0,0116	0,0050	272	21,9	5,78	102,1
RD-4/11	mnz1/2	0,0723	5,0504	0,1074	0,0042	0,5002	0,0488	0,0628	0,0338	0,0115	0,0050	270	24,2	5,21	101,8
RD-4/11	mnz1/3	0,0721	5,0182	0,1107	0,0042	0,5204	0,0525	0,0624	0,0337	0,0115	0,0050	270	24,3	5,19	102,0
RD-4/11	mnz2/1	0,0604	3,8770	0,0996	0,0035	0,7301	0,0546	0,0503	0,0295	0,0115	0,0050	278	31,1	4,05	101,5
RD-4/11	mnz2/2	0,0860	6,1879	0,1647	0,0050	0,6075	0,0929	0,0735	0,0379	0,0117	0,0051	254	19,6	6,49	101,6
RD-4/11	mnz3/1	0,0815	5,6615	0,1453	0,0047	0,7869	0,0796	0,0679	0,0361	0,0117	0,0051	257	21,5	5,92	103,1
RDg1/11	mnz1/1	0,0685	4,6374	0,1040	0,0040	0,4282	0,0502	0,0604	0,0323	0,0115	0,0050	282	26,3	4,80	101,2
RDg1/11	mnz1/2	0,0652	4,3621	0,0986	0,0038	0,4340	0,0480	0,0575	0,0313	0,0115	0,0050	285	28,0	4,52	101,6
RDg1/11	mnz2/1	0,0536	3,5105	0,0868	0,0031	0,4937	0,0461	0,0466	0,0280	0,0114	0,0049	285	34,0	3,66	100,6
LH-30/11	mnz1/1	0,1235	10,1979	0,4315	0,0072	0,5656	0,3132	0,1051	0,0517	0,0129	0,0052	210	11,6		103,6
LH-30/11	mnz2/1	0,0563	4,1126	0,0774	0,0033	0,4363	0,0297	0,0489	0,0303	0,0115	0,0050	260	29,7	4,21	102,2
LH-30/11	mnz2/2	0,0767	5,2316	0,1192	0,0044	0,5025	0,0585	0,0669	0,0345	0,0116	0,0050	276	23,3	5,42	101,9
LH-30/11	mnz1/1	0,1514	10,7207	0,4961	0,0088	0,5702	0,3717	0,1323	0,0535	0,0131	0,0053	249	11,4	11,92	103,7
LH-30/11	mnz2/1	0,0534	3,8513	0,0927	0,0031	0,4545	0,0480	0,0462	0,0294	0,0115	0,0050	258	31,2	4,01	101,8
LH-30/11	mnz3/1	0,0790	5,3613	0,1213	0,0046	0,4603	0,0591	0,0695	0,0350	0,0117	0,0050	280	22,8	5,55	105,9
LH-30/11	mnz4/1	0,0546	3,9662	0,1259	0,0032	0,9339	0,0799	0,0421	0,0299	0,0116	0,0050	223	29,2		102,5
LH-30/11	mnz4/2	0,0690	4,5115	0,1298	0,0040	0,8456	0,0775	0,0566	0,0319	0,0117	0,0050	266	26,4	4,76	102,2
LH-30/11	mnz5/1	0,0634	4,1620	0,1126	0,0037	0,6387	0,0643	0,0538	0,0306	0,0115	0,0050	276	28,8	4,37	101,3
LH-30/11	mnz6/1	0,2807	18,9972	1,0002	0,0163	0,3449	0,7798	0,2514	0,0803	0,0153	0,0057	262	6,9	21,52	101,8
LH-31/11	mnz1/1	0,1679	10,8490	0,7326	0,0097	0,8492	0,6068	0,1458	0,0539	0,0141	0,0054	255	10,8	12,81	102,8
LH-31/11	mnz1/1	0,0688	4,7520	0,2307	0,0040	0,4335	0,1756	0,0605	0,0327	0,0120	0,0050	255	23,6	5,32	102,3
LH-31/11	mnz2/1	0,1146	7,5714	0,3847	0,0066	0,3866	0,2969	0,1025	0,0427	0,0126	0,0051	269	15,3	8,53	101,8
LH-31/11	mnz3/1	0,0724	4,9843	0,1239	0,0042	0,6204	0,0661	0,0617	0,0335	0,0116	0,0050	266	24,2	5,20	101,7

(Eichelberger, 1989a) vytvárali v čase meniaci sa gradient saturácie fluidnou fázou a sprievodnú syn- až post-vulkanickú hydrotermálnu aktivitu. Na štádiá záverečného odplyňovania sa viažu vezikulárne fácie v povrchovej časti telesa (obr. 2B). Štádiá záverečnej hydrotermálnej aktivity dokladajú zelené zóny po Na-K metasomatóze a amygdaloidná výplň zeleným opálom alebo chalcedónom (obr. 2D, 2E).



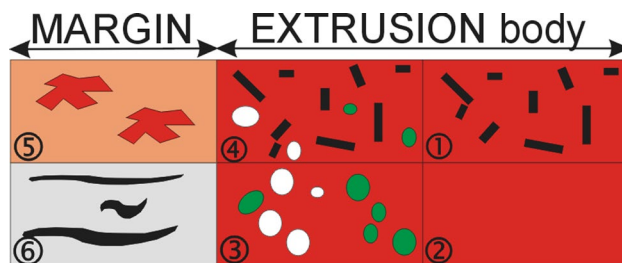
Obr. 6. Paleovolkanická rekonštrukcia permskej vulkanickej erupcie rhyolitového komplexu Gregová pri Telgárte. Vulkanická aktivita mala polyštádiálny charakter, keď rané plinijské erupcie boli nasledované extrúziou viskózneho rhyolitového telesa, ktoré v čase pri záverečnom chladnutí prešlo do štádia tečenia dómu „dome flow“. Rekonštruovaná schéma erupcie napĺňa predstavu *Eichelbergerovej hypotézy*, keď explozívna forma erupcie je nasledovaná extrúziou formou počas jednej kontinuálnej erupcie (Eichelberger, 1986, 1989b, 1995). Etapy vulkanickej erupcie rhyolitového komplexu Gregová zahŕňajú: A – explozívnu produkciu horúceho pyroklastického oblaku, ktorý po svojom kolapse a depozícii tvoril ignimbrity (bližšie obr. 2A, 3E, 3F; mapový kód 4d); B – protrúziu rhyolitového dómu, ktorá počas erupcie penetrovala staršie nadložné pyroklastiká (pozri obr. 2C, 2D, 2E); C – gravitačná relaxácia horúceho rhyolitového dómu s čiastočným roztečením a prechodom do fluidálnej formy „dome flow“ (pozri obr. 4A, 4B).

Fig. 6. The paleovolcanic reconstruction of the Permian rhyolitic complex Gregová near Telgárt village. The volcanic activity was temporal in character, where early plinian eruptions were followed by extrusions of a viscose rhyolitic body. These viscose bodies started to flow during next gravitation relaxation and cooling. The presented paleovolcanic history responds to *Eichelberger hypothesis* (Eichelberger, 1986, 1989b, 1995) about a pyroclastic and extrusion activity in stages of a one continual eruption. The volcanic phases could be selected to the free main temporal steps: A – explosive hot pyroclastic cloud creation followed by pyroclastic deposition after destabilisation of cloud (Figs. 2A, 3E, 3F, and map code 4d); B – protrusion of a rhyolite dome, which penetrated upper layers of ignimbrite pyroclastics (Figs. 2C, 2D, 2E and map code 4a); C – rhyolite dome flow spreading (partially) during gravitational relaxation and final stages of cooling (Figs. 4A, 4B).

Ako ukazujú štúdie o vnútornej stavbe a fyzikálnych podmienkach veľkých rhyolitových telies alebo extrúzií (Manley a Fink, 1987; Eichelberger, 1989a; Manley, 1992), veľké masy rhyolitu dokážu vďaka svojmu vysokému tepelnému potenciálu chladnúť desiatky (~100) rokov, pričom v štádiu neúplnej solidifikácie dokážu v čase tiecť.

Mikroskopickým štúdiom boli identifikované štruktúry (obr. 4A, 4B) po viskóznom laminárnom toku alebo strižnej deformácii rhyolitu vyplnenej fázami SiO_2 (obr. 4C). Ich vznik je viazaný na etapu záverečnej gravitačnej relaxácie rhyolitevej extrúzie a dokumentuje čiastočné roztečenie extrúzie (obr. 6C). Samotný rhyolitový komplex je tektonicky rozblokovaný. Rozblokovanie rhyolitového komplexu prebiehalo sčasti podľa štruktúrnych predispozícií, ktoré boli založené počas extrúzie štádia erupcie. Zóny rozblokovania sú často lemované výskytom synextrúzií brekcií (obr. 2F). Ide o litofáciu viazanú na kontaktné zóny medzi postupne sa vynárajúcimi extrúziou. Extrúziívne rhyolity nie sú produktom jednej samostatnej extrúzie, ale niekoľkých po sebe nasledujúcich extrúzií, kde mladšia mechanicky erodovala predchádzajúcu.

Ďalšie štádiá histórie rhyolitového telesa sa viažu striktno na tektonické pochody, ktoré amputovali rhyolitový komplex od svojho materského permského sedimentárneho obalu a umiestnili ho do súčasného tektonického kontaktu so spodnotriasovými pieskovicami (bodvasilašské a sinské vrstvy) a strednotriasovými karbonátmi silicika. Z podložia dolín medzi telesami rhyolitu vystupujú tektonizované triasové vápence, rauwacky, pieskovce a ich mylonity. Vplyv tektoniky na fragmentáciu rhyolitového komplexu a tektonický kontakt oproti okolitým sedimentom ukazujú tiež rozsiahle vrtné práce (Rozložník et al., 1974).



Obr. 7. Distribúcia hlavných litofaciálnych typov rhyolitového komplexu Gregová pri Telgárte. 1 – porfýrický; 2 – aphyrický alebo sférolitický; 3 – porfýrický vezikulárny (prázdne bubliny) alebo porfýrický mandlovcový (zelený opál); 4 – aphyrický vezikulárny alebo mandlovcový; 5 – brekciovaný rhyolit; 6 – ignimbritové pyroklastiká. Vulkanické fácie sú usporiadané od centra extrúzie 1 smerom k okraju 4 a 5, pričom fácie 1 – 2, 3 – 4, 5 – 6 sa priestorovo prelínajú. Hrúbka litofácií 1 a 2 je v x 100 m, 3 – 4 v x 10 m. Ignimbrity sú pre tektonickú redukciu a eróziu zachované len v reliktoch. Ich mocnosť dosahuje metrovú hrúbku.

Fig. 7. The distribution of main lithofacies of rhyolite complex Gregová near Telgárt village. 1 – porphyritic; 2 – aphyritic or spherulitic; 3 – porphyritic vesicular (empty bubbles) or porphyritic amygdaloidal (green opaline); 4 – aphyritic vesicular or amygdaloidal; 5 – brecciated rhyolite; 6 – ignimbrite pyroclastics. Volcanic facies are distributed from central part of rhyolite extrusion 1 toward 4 and 5 with spatial intersection between 1–2, 3–4, 5–6. The facies 1–2 are x 100 m thick, thickness of 3 and 4 are in x 10 m. The thickness of ignimbrites is only in meters because of intensive erosion and tectonic reduction.

Diskusia

Názory na vekové zaradenie ryolitového telesa, ktoré buduje širšie okolie kóty Gregová (1168 m) SV od Telgártu až po oblasť Zadnej doliny, sa u rôznych autorov odlišujú. V zásade sa uvažovalo o vekovom rozsahu perm až spodný trias. Vozár (1968) ich považuje za permsko-spodnotriasové, ale uvádza, že môže ísť aj o prejavy neskoršej fázy permského vulkanizmu. K permskému veku sa priklonili aj Plašienka (1981) či Maheľ (1986). Ryolitové teleso Gregová pri Telgárte je ďalšími autormi zaradené do skupiny spodnotriasových ryolitových telies (Havřila in Mello et al., 2000; Hók et al., 2004; Uher et al., 2002). Vek týchto ryolitov nebol priamo geochronologicky datovaný, ale bol odvodený na základe stratigrafického kontaktu s triasovými sedimentmi (Slavkay, 1981; Biely, 1956; Mello et al., 2000).

Aj na základe rovnakého vystupovania skupiny ryolitových telies predpokladaného triasového veku – Gregová, Poniky a Stožka – v spodnom triase bolo od silicika odčlenené „vernárikum“ (Havřila in Mello et al., 2000; Hók et al., 2004). Ryolitové telesá Stožka a Poniky neboli dosiaľ spoľahlivo geochronologicky datované. Permský vek ryolitového komplexu Gregová pri Telgárte doložený v predloženej práci narúša koncepciu jednotného ryolitového vulkanizmu v spodnom triase, obzvlášť ak vzťah ryolitu Gregová oproti spodno- strednotriasovým sedimentom je tektonický, ako to dokumentujú naše terénne práce, ako aj staršie vrtné práce a terénne práce v oblasti spojené s prieskumom zásob sadrovca a anhydritu (Rozložník et al., 1974). Týmto sa narúša logické opodstatnenie vyčlenenia samotného vernárika ako geologickej jednotky na základe aktivity ryolitového vulkanizmu v spodnom triase.

Pri úvahách o potenciálnej petrogenetickej (nie tektonickej) príslušnosti ryolitového komplexu Gregová, ktorý je v podobe tektonickej trosky začlenený do súboru triasových sedimentov, možno použiť známe analogické geochronologické údaje kyslých magmatických plutonických a efuzívnych hornín.

Podobný vek kyslého magmatizmu v oblasti severného veporika na južných svahoch Nízkych Tatier zistili Bezák et al. (2008) 240 ± 22 mil. r., 260 ± 12 mil. r., 265 ± 9 mil. r..

Podobný vek získali z granitov gemerika Kohút a Stein (2005), ktorí datovali Re-Os metódou molybdenity Sn-W-Mo hydrotermálneho zrudnenia $263 \pm 0,8$ mil. r. gemerického hnileckého granitu. Granit typu Hrončok vo veporiku bol datovaný CHIME datovaním monazitov (Finger et al., 2003) na 263 ± 19 mil. r. a datovanie zirkónu (Kotov et al., 1996) poskytlo vek 278 ± 11 mil. r.. CHIME datovanie monazitov granitu klenoveckého typu z kohútskej zóny veporika poskytol vek 266 ± 16 mil. r. (Finger et al., 2003). Priamy petrogenetický vzťah medzi granitovými horninami a ryolitovým komplexom Gregová je však nepravdepodobný.

Identický alebo blízky vek vulkanickej aktivity ukazujú U-Pb (SHRIMP) zirkóny z metaryodacitov jasovského súvrstvia príkrovu Bôrky, ktoré poskytli konkordantný vek 266 ± 2 mil. r. (Vozárová et al., 2012). O niečo starší vek

poskytlo (U-Pb) SHRIMP datovanie – $272,9 \pm 5,9$ mil. rokov a 279 ± 4 mil. rokov (Vozárová et al., 2010) z kyslých vulkanitov brusnianskeho súvrstvia.

U-Pb vek zirkónov ryolitových hornín z rožňavského súvrstvia južného gemerika poskytol vekový interval 266 až 287 mil. r. (Vozárová et al., 2009).

Pri úvahách o hľadaní primárneho časovo-priestorového umiestnenia ryolitového vulkanizmu komplexu Gregová do konkrétnej tektonickej jednotky je dôležitá veková analýza úlomkov klastického ryolitového materiálu z permských sedimentov hronika maluzinského súvrstvia v Nízkych Tatrách (Olšovský a Demko, 2007). CHIME datovanie monazitov tu poskytlo vek vulkanickej aktivity 257 ± 9 mil. r. (resp. interval 270 – 290 mil. r.), ktorý je veľmi blízky alebo totožný veku ryolitového komplexu Gregová ($263 \pm 3,5$ mil. r.).

Samotný záznam ryolitového vulkanizmu *in situ* v perme hronika v oblasti Nízkych Tatier absentuje, a preto bol vyslovený predpoklad o existencii aktívnej ryolitovej vulkanickej provincie, ktorá priestorovo nadväzovala na pôvodnú sedimentačnú panvu hronika (Demko in Olšovský a Demko, 2007). V kontexte predložených geochronologických údajov sa ukazuje ako pravdepodobné, že ryolitový komplex Gregová môže mať hronickú príslušnosť.

Ako vyplýva z predloženého prehľadu o potenciálnych časových a petrogenetických analógoch ryolitového komplexu Gregová, aktivitu možno časovo spájať s permským ryolitovým vulkanizmom, ktorého stopy sa v súčasnosti nachádzajú v gemeriku (ryolity rožňavského alebo petrovohorského súvrstvia), príkrovu Bôrky, veporika alebo hronika.

Otázka je komplikovanejšia pri predstave jednej masívnej ryolitovej provincie aktívnej počas permu, ktorej komplexy sú v súčasnosti začlenené do rôznych tektonických jednotiek alebo viacerých samostatných nezávislých vulkanicko-magmatických provincií aktívnych v rovnakom čase.

Bez podrobnejších systematických geochronologických údajov nie je možné nájsť riešenie.

Záver

Výsledky realizovaných terénnych a laboratórnych výskumov prezentovaných v tejto práci možno zhrnúť do nasledujúcich bodov:

- Ryolitový komplex Gregová pri Telgárte, ktorý bol v nedávnych interpretáciách považovaný za súčasť spodnotriasových ryolitových telies vernárskeho príkrovu – vernárika (Havřila in Mello et al., 2000; Hók et al., 2004; Uher et al., 2002), je permského veku ($263 \pm 3,5$ mil. r.), čo je v súlade s niektorými staršími predstavami.

- Ryolitový komplex tvorí pyroklastický obal z ryolitových ignimbritov a sústava centrálnych ryolitových extrúzií.

- Ignimbrity a ryolitové extrúzie sú produktom plinijskej explozívnej formy erupcie, ktorá bola nasledovaná polyštádiálnou extrúzií aktivitou spätou so syn- až postvulkanickou hydrotermálnou aktivitou.

- Závěrečné fázy tuhnutia ryolitových extrúzií sú späté s gravitačnou relaxáciou s prejavom čiastočného tečenia.
- Kontakt ryolitového telesa v porovnaní s jeho triasovým okolím je tektonický.

Podakovanie. Práca bola realizovaná z prostriedkov Ministerstva životného prostredia SR, geologickej úlohy „Aktualizácia geologickej stavby problémových území SR v mierke 1 : 50 000“. Podakovanie patrí RNDr. Jozefovi Vozárovi, DrSc., a prof. RNDr. Pavlovi Uherovi, PhD., za recenziu pôvodného manuskriptu, cenné pripomienky a inšpirácie, ako aj RNDr. Ladislavovi Novotnému, za podnetnú diskusiu.

References

- BEZÁK, V., BROSKA, I., KONEČNÝ, P., PETRÍK, I. & KOŠLER, J., 2008: Permský magmatický komplex v severnom veporiku: interpretácia z nových datovaní kyslých magmatitov. *Miner. Slov.*, 40, 127 – 134.
- BIELY, A., 1956: Správa o základnom geologickom výskume severovýchodných svahov Kráľovej Holi. *Manuskript. Archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- BIELY, A., BEŇUŠKA, P., BEZÁK, V., BUJNOVSKÝ, A., HALOUZKA, R., IVANIČKA, J., KOHÚT, M., KLINEC, A., LUKÁČIK, E., MAGLAY, J., MIKO, O., PULEC, M., PUTIŠ, M. & VOZÁR, J., 1992: Geologická mapa Nízkych Tatier 1 : 50 000. *Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- BURNHAM, C. W., 1994: Development of the Burnham model for prediction of H₂O solubility in magmas. *Rev. Mineral. Geochem.*, 30, 123 – 129.
- BYSTRICKÝ, J., 1959: Príspevok k stratigrafii muránskeho mezozoika (Muránska plošina). *Geol. Práce, Zoš.*, 56, 5 – 53.
- ZEISZNER, L., 1844: Carte géologique de la chaîne du Tatra et des soulèvements parallèles. In: Čejchanová, A., Čoupek, P., Fiferna, P., Beneš, J., Kašiarová, E., Káčer, Š. & Tomas, R., 2004: *Geologické mapy Európy (1780 – 1918) se zaměřením na území České republiky a Slovenské republiky. DVD ROM. Česká geologická služba – Státní geologický ústav D. Štúra. Vyd. Simon Schropp & Co, Berlin*.
- DEMKO, R., LEXA, J., KODĚRA, P., BIRŇ, A., SMOLKA, J., ŠESTÁK, P., KONEČNÝ, P., TUČEK, L., FERENC, Š., BAČO, P., REPČIAK, M., KOLLÁROVÁ, V., PIPÍK KYŠKA, R., MIKUŠOVÁ, J., KOTULOVÁ, J., BYSTRICKÁ, G. & VLACHOVIČ, J., 2010: Mapy paleovulkanickej rekonštrukcie ryolitových vulkanitov Slovenska a analýza magmatických a hydrotermálnych procesov. Závěrečná správa. *Manuskript. Archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 728 s.*
- DEMKO, R., 2011: Vnútroňný látkový rozklad acidnej peraluminovej magmy počas pred – až synerupčnej degazácie. *Konf., Symp., Sem. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 29 – 33.*
- EICHELBERGER, J. C., 1986: Non-explosive silicic volcanism. *Nature*, 323, 598 – 602.
- EICHELBERGER, J. C., 1989a: Research drilling in young silicic volcanoes. *Sci. Drilling*, 1, 90 – 102.
- EICHELBERGER, J. C., 1989b: Are extrusive rhyolites produced from permeable foam eruptions? A reply. *Bull. Volcanol.*, 51, 72 – 75.
- EICHELBERGER, J. C., 1995: Silicic volcanism: Ascent of viscous magmas from crustal reservoirs. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, 23, 41 – 63.
- FINGER, F., BROSKA, I., HAUNDSCHMID, I., HRAŠKO, L., KOHÚT, M., KRENN, E., PETRÍK, I., RIEGLER, G. & UHER, P., 2003: Electron-microprobe dating of monazites from Western Carpathian basement granitoids: plutonic evidence for an important Permian rifting event subsequent to Variscan crustal anatexis. *Int. J. Earth Sci. (Geol. Rdsch.)*, 92, 86 – 98.
- HÓK, J., HAVRILA, M., RAKÚS, M., VOJTKO, R. & KRÁL, J., 2004: Nappe contact as a tool of Paleotectonic reconstruction (Inner Western Carpathians a case of Study). *Geolines*, 17, 39 – 40.
- KAMENICKÝ, J., 1951: O hadci při Dankovej. *Geol. Sbor. Slov. Akad. Vied*, 2, 3 – 30.
- KETTNER, R., 1937: Geologické poměry okolí Vernáru na Slovensku. *Rozpr. Čes. Akad. Věd Umění, Tř. II*, 47, 8, 1 – 11.
- KLINEC, A., 1976: Geologická mapa Slovenského rudohoria a Nízkych Tatier. *GÚDS, Bratislava*.
- KOHÚT, M. & STEIN, H., 2005: Re-Os molybdenite dating of granite-related Sn-W-Mo mineralization at Hnilec, Gemeric Superunit, Slovakia. *Miner. Petrology*, 85, 117 – 129.
- KONEČNÝ, P., SIMAN, P., HOLICKÝ, I., JANÁK, M. & KOLLÁROVÁ, V., 2004: Metodika datovania monazitu pomocou elektrónového mikroanalýzátora. *Miner. Slov.*, 36, 225 – 235.
- KOTOV, A. B., MIKO, O., PUTIŠ, M., KORIKOVSKI, S. P., SALNIKOVA, E. B., KOVACH, V. P., YAKOVLEVA, S. Z., BEREZNAJA, N. G., KRÁL, J. & KRIST, E., 1996: U/Pb dating of zircons of postorogenic acid metavolcanics: A record of Permian-Triassic taphrogeny of the West Carpathian basement. *Geol. Carpath.*, 47, 73 – 79.
- KOVÁRIK, J., 1955: Geológia západných okrajov Muránskej plošiny. Diplomová práca. *Manuskript. Archív Geologicko-geografická fakulta KU, Praha, 72 s.*
- KOZONO, T. & KOYAGUCHI, T., 2009a: Effects of relative motion between gas and liquid on 1-dimensional steady flow in silicic volcanic conduits: 1. An analytical method. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 180, 21 – 36.
- KOZONO, T. & KOYAGUCHI, T., 2009b: Effects of relative motion between gas and liquid on 1-dimensional steady flow in silicic volcanic conduits: 2. Origin of diversity of eruption styles. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 180, 37 – 49.
- MADARÁS, J. & IVANIČKA, J., 2001: Tektonická pozícia mlado-paleozoicko-mezozoických komplexov hornín na východných svahoch Kráľovej hole v Nízkych Tatrách. *Miner. Slov.*, 33, 1, 15 – 28.
- MAHEL, M., 1957a: Postavenie Stratenskej hornatiny v severogemeridnej synklinále. *Geol. Práce, Zoš.*, 46, 155 – 187, 208 – 213.
- MAHEL, M., 1957b: Geológia Stratenskej hornatiny. *Geol. Práce, Zoš.*, 48a, 1 – 201.
- MAHEL, M., 1986: Geologická stavba československých Karpát. Palealpínske jednotky 1. *Veda, Bratislava*, 503 s.
- MANLEY, C. R. & FINK, J. H., 1987: Internal textures of rhyolite flows as revealed by research drilling. *Geology*, 15, 549 – 552.
- MANLEY, C. R., 1992: Extended cooling and viscous flow of large, hot rhyolite lavas: implications of numerical modelling results. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 53, 27 – 46.
- MASSOL, H. & JAUPART, C., 1999: The generation of gas overpressure in volcanic eruptions. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 166, 57 – 70.
- MELLO, J., ELEČKO, M., PRISTAŠ, J., REICHWALDER, P., SNOPKO, L., VASS, D., VOZÁROVÁ, A., GAÁL, L., HANZEL, V., HÓK, J., KOVÁČ, P., SLAVKAY, M. & STEINER, A., 1997: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského krasu 1 : 50 000. *GSSR, Vyd. D. Štúra, Bratislava, 256 s.*
- MELLO, J., FILO, I., HAVRILA, M., IVANIČKA, J., MADARÁS, J., MAHEL, M., NÉMETH, Z., POLÁK, M., PRISTAŠ, J., VOZÁR, J., KOŠA, E. & JACKO, S., 2000a: Geologická mapa Slovenského raja, Galmusu a Hornádskej kotliny. Regionálne geologické mapy Slovenska 1 : 50 000. *Bratislava, MŽP SR – Št. Geol. Úst. D. Štúra*.
- MELLO, J., FILO, I., HAVRILA, M., IVANIČKA, J., MADARÁS, J., MAHEL, M., NÉMETH, Z., POLÁK, M., PRISTAŠ, J., VOZÁR, J., KOŠA, E. & JACKO, S., 2000b: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského raja, Galmusu a Hornádskej kotliny 1 : 50 000. *Bratislava, ŠGÚDS, Vyd. D. Štúra, 303 s.*
- MOORE, G., VENNEMANN, T. & CARMICHAEL, I. S. E., 1995: Solubility of water in magmas to 2 kbar. *Geology*, 23, 1 099 – 1 102.
- MONTEL, J. M., FORET, S., VESCHAMBRE, M., NICOLLET, Ch. & PROVOST, A., 1996: Electron microprobe dating of monazite. *Chem. Geol.*, 131, 37 – 53.
- OLŠAVSKÝ, M. & DEMKO, R., 2007: Mladšie paleozoikum Hronika na SV svahoch Nízkych Tatier. Čiastková záverečná správa geologickej úlohy Aktualizácia geologickej stavby problémových území Slovenskej republiky v mierke 1: 50 000. *Manuskript. Archív ŠGÚDS, Bratislava, 95 s.*
- ONDREJKA, M., 2004: Ryolity A-typu silicika v prostredí permsko-triasového kontinentálneho riftingu Západných Karpát: geochemia, mineralógia, petrológia. *Manuskript. Archív Katedry mineralógie a petrológie PriF UK, Bratislava, 127 s.*
- OPPENHEIMER, P., 1931: Die geologische verhältnisse an der Bahn

- Červená Skala – Margecany. *Věst. St. geol. Úst. Čs. Republ., Praha*, 7, 417 – 722.
- QUANE, S. L. & RUSSELL, J. K., 2005: Ranking welding intensity in pyroclastic deposits. *Bull. Volcanol.*, 67, 129 – 143.
- PLAŠIENKA, D., 1981: Tektonické postavenie niektorých metamorfovaných mezozoických sérií veporika. Kandidátska dizertačná práca. *Manuskript. Archív Št. Geol. Úst. D. Štúra*, 153 s.
- PAPALE, P., MORETTI, R. & BARBATO, D., 2006: The compositional dependence of the saturation of H₂O + CO₂ fluids in silicate melts. *Chem. Geol.*, 229, 78 – 95.
- ROZLOŽNÍK, O., TOMKO, I. & ANTAŠ, J., 1974: SGR – sadrovec – VP so stavom k 1. 1. 1974. Záverečná správa a výpočet zásob pre lokality: Pusté Pole, Bohúňovo. *Manuskript. Archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- SLAVKAY, M., 1965: Mesozoic volcanogenic rocks in the vicinity of Poniky. *Čas. Mineral. Geol.*, 10, 249 – 259.
- SLAVKAY, M., 1981: Paleovulkanity a zrudnenie v spodnom triase príkrovu Drienka. In: *Bajaník, Š. & Hovorka, D. (eds.): Paleovulkanizmus Západných Karpát. GÚDŠ, Bratislava*, 137 – 144.
- STRECK, M. J. & GRUNDER, A. L., 1995: Crystallization and welding variations in a widespread ignimbrite sheet: The Rattlesnake Tuff, Eastern Oregon. *Bull. Volcanol.*, 57, 151 – 169.
- UHER, P., ONDREJKA, M., SPIŠIAK, J., BROSKA, I. & PUTIŠ, M., 2002: Lower Triassic potassium-rich rhyolites of the Silicic unit, Western Carpathians, Slovakia: geochemistry, mineralogy and genetic aspects. *Geol. Carpath.*, 53, 27 – 36.
- VILLEMANT, B. & BOUDON, G., 1999: H₂O and halogen (F, Cl, Br) behaviour during shallow magma degassing processes. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 168, 271 – 286.
- VOZÁR, J., 1968: Der Perm-Mesozoische Vulkanismus in den Westkarpaten und Ostalpen. *Geol. Práce, Zpr.*, 44 – 45, 149 – 162.
- VOZÁROVÁ, A., KONEČNÝ, P., VOZÁR, J. & ŠMELKO, M., 2008: Upper Jurassic-Lower Cretaceous tectonothermal event in the Southern Gemeric Permian rocks deduced from electron microprobe dating of monazite. *Geol. Carpath.*, 59, 89 – 102.
- VOZÁROVÁ, A., ŠMELKO, M. & PADERIN, I., 2009: Permian single crystal U-Pb zircon age of the Rožňava Formation volcanites (Southern Gemeric Unit, Western Carpathians, Slovakia). *Geol. Carpath.*, 60, 439 – 448.
- VOZÁROVÁ, A., LEPEKHINA, E., VOZÁR, J. & RODIONOV, N., 2010: In: Kohút, M. (ed.): In situ U/Pb (SHRIMP) zircon age dating from the Permian volcanites of the Northern Veporicum. *Konf., Symp., Sem. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra*, 49 s.
- VOZÁROVÁ, A., ŠMELKO, M., PADERIN, I. & LARIONOV, A., 2012: Permian volcanics in the Northern Gemericum and Bôrka Nappe system: U-Pb zircon dating and the implications for geodynamic evolution (Western Carpathians, Slovakia). *Geol. Carpath.*, 63, 3, 191 – 200.
- YAMASHITA, S., 1999: Experimental study of the effect of temperature on water solubility in natural rhyolite melt to 100 MPa. *J. Petrology*, 40, 1 497 – 1 507.
- ZELMAN, J., LEHOTSKÝ, I., KLINEC, A., PETRO, M., HANZEL, V., MARŠCHALCO, R. & DUROVIČ, V., 1969: Záverečná správa za list Pohorelá 1 : 50 000. *Manuskript. Archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- ZHANG, Y., 1999: H₂O in rhyolitic glasses and melts: measurement, speciation, solubility, and diffusion. *Rev. Geophys.*, 37, 493 – 516.
- ZORKOVSKÝ, B., 1959: Zpráva o petrograficko-chemickom štúdiu melafýrov, vystupujúcich vo verféne severne od Švermova. *Geol. Práce, Zpr.*, 16, 193 – 198.

Rukopis doručený 9. 12. 2013

Revidovaná verzia doručená 5. 2. 2014

Rukopis akceptovaný red. radou 11. 2. 2014

Appendix

Skrátený petrografický opis a lokalizácia analyzovaných vzoriek

(v súradnicovom systéme JTSK)

RD-15b/11 (obr. 3A) slaboporfýrický rhyolit s poikilitickým matrixom. Rhyolit bol pôvodne vezikulárny. Asociácia porfýrických výrastlíc: Amf + San (sericitizovaný); žiaden Qtz + Bt (–339066.18; –1219142.06).

LH-28/11 (obr. 3D a 4B) Porfýrický rhyolit s fluidálnym matrixom. Asociácia porfýrických výrastlíc: Pl + San + Maf = Fa/Hyp, žiaden Bt alebo Amf (–338163.19; –1219106.03).

LH-30/11 (obr. 3C) Ignimbrit s kombinovanou „fiamme“ plameňovitou a fluidálnou štruktúrou. Asociácia porfýrických výrastlíc: Pl + San + Qtz (korodovaný) + Maf + úlomky granofýru a vezikulárneho rhyolitu (–338483.26; –1219686.83).

LH-6/11 (obr. 4A) Porfýrický rhyolit s fluidálnou štruktúrou a jemnozrnným „panallotriomorfým“ Qtz-Kfs matrixom. Asociácia porfýrických výrastlíc: Pl + San + Qtz (korodovaný) ± Maf + vezikulárne útvary povrazovitého tvaru (inkorporované zložky) (–339793.24; –1219562.83).

LH-23/11 (obr. 4C) Porfýrický rhyolit s fluidálnou textúrou. Asociácia porfýrických výrastlíc: Pl + San + výrazná alterácia. Prítomné drobné žilky haplogranitového zloženia s granofýrickým prerastaním kremeňa a živca (–338596.67; –117507.77 2).

LH-31/11 (obr. 2F) Porfýrický rhyolit až rhyolitová brekcia, resp. staršie fragmenty rhyolitu umiestnené v porfýrickom rhyolite. Asociácia porfýrických výrastlíc: Pl + San + Qtz + Maf (–338555.33; –1219800.23).

RD-g1/11 Rhyolitový ignimbrit s eutaxitickou plameňovitou štruktúrou. Asociácia porfýrických výrastlíc (sporadické): Pl + San s inklúziami Fe-Ti Ox + Maf (opacitizovaný) (–340180.09; –1219942.25).

RD-945 (obr. 2D) Červený afyrický rhyolit so sférolitickým matrixom a zeleným opálom (hrebeň JJZ od kóty Gregová, 1100 m n. m.).

RD-11/11 Alterovaný porfýrický rhyolit s fluidálnym a sférolitickým matrixom. Môže ísť o kryštaloklastické pyroklastikum. Asociácia porfýrických výrastlíc: živce + Fe-Ti Ox (–338953.84; –1218175.48).

RD-g1b/11 (obr. 2E) Porfýrický rhyolit s fluidálnym, sférolitickým až daktiloskopickým matrixom a zeleným opálom. Asociácia porfýrických výrastlíc: Pl + San + Op + Maf (–340180.09; –1219942.25).

RD-4/11 (obr. 2A a 3E) Rhyolitový ignimbrit s plameňovitou štruktúrou. Asociácia porfýrických výrastlíc: identifikovaný len leukoxenizovaný Fe-Ti Ox + Pl + Qtz (korodovaný). Sú sporadické, hornina je skôr afyrická (–340061.38; –1219517.25).

RD-15/11 (obr. 3B) Afyrický rhyolit s fluidálnym až daktiloskopickým matrixom. Asociácia porfýrických výrastlíc: sporadické San + Fe Ti Ox (1120 m n. m., kóta Gregová).

Použité skratky minerálov: Amf – amfibol, Ap – apatit, Brt – barit, Fa – fayalit, Fe-Ti oxid – ilmenit (Ilm) alebo magnetit (Mt), Hyp – hyperstén, Qtz – kremeň, Maf – mafický silikát, Mnz – monazit, Opx – ortopyroxén, Pl – plagioklas, San – sanidín, Xtn – xenotým, Zrn – zirkón.

Abbreviations of minerals: Amf – amphibole, Ap – apatite, Brt – barite, Fa – fayalite, Fe-Ti oxide – ilmenite (Ilm) or magnetite (Mt), Hyp – hypersthene, Qtz – quartz, Maf – mafic silicate mineral, Mnz – monazite, Opx – orthopyroxene, Pl – plagioclase, San – sanidine, Xtn – xenotime, Zrn – zircon.

Rhyolite body Gregová near the Telgárt village (Western Carpathians)

The rhyolite body near Telgárt village belongs into the group of the Lower Triassic rhyolite bodies, surrounded by the lower Triassic sandstones, siltstones and mudstones, designated as Bodvaszilas layers. Using tectonic and stratigraphic relationship, volcanosedimentary rock complex is a part of the Vernaric tectonic unit, which is defined by presence of the acid volcanism in a parental sedimentary area (Havřila in Mello et al., 1997; Havřila in Mello et al., 2000; Hók et al., 2003; Uher et al., 2002). It is important to point out, that real geochronology of acid volcanic bodies is still missing and opinions of stratigraphic ages are controversial during decades of geological studies.

The present study provides new field, petrographical, volcanological, and geochronological data, bringing new ideas into tectonostratigraphic polemic related Silicic, Vernaric and Hronic units.

The Gregová rhyolite body is composed of rhyolite ignimbrites cover with eutaxitic flame textures and a set of central rhyolites extrusions. The parental acid volcanism operated as a Plinian pyroclastic eruptions, followed by polystadial extrusions of rhyolite domes, penetrating previous ignimbrite deposits. The petrographic study shows combined phenocryst assemblages of Pl + San + Amf + Fe-Ti Ox + Maf (Opx/Fa) + Qtz without biotite, as well as zircon, monazite and xenotime in an accessory volume.

Rhyolites respond by textures and structures to porphyric and aphyric types with or without amygdaloid or vesicular development. Rhyolite matrix is spherulitic, axiolitic or granophyric. There are some parallel ruptures, ductile in origin, with hydrothermal infilling, which documented a final post eruption gravitational relaxation of rhyolite extrusions.

The geochronological study was based on the EMP CHIME dating of accessory monazites in laboratory of ŠGÚDŠ Bratislava. We obtained the Middle/Upper Permian age 263 ± 3.5 Ma of a parental rhyolite volcanism. It differs from expected predicted Triassic age. A new geochronological result supports tectonic contact between Permian Gregová rhyolite body and surrounding Triassic sediments of Bodvaszilas Beds. Such data violate predicted Lower Triassic same age conception of Gregová, Poniky, Stožka rhyolite bodies group, or it suggests a loss of potential petrogenetic relationships between them.

The separation of an individual Vernaric unit from the main Silicic superunit, based on the presence of Triassic rhyolite volcanism in Protosilicic sedimentary province, is more untenable. The present-day tectonic relationships of different rock types such as rhyolites and sandstones or carbonates are a result of extension tectonics, which operated in the eastern part of the Kráľová hoľa massif.