

KONFERENCIE • SYMPÓZIÁ • SEMINÁRE



Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
Oddelenie geochémie životného prostredia



Univerzita Komenského v Bratislave
Prírodovedecká fakulta
Katedra geochémie



Slovenská asociácia geochemikov

GEOCHÉMIA 2019

Zborník vedeckých príspevkov z konferencie

Časť – Papiernička
3. – 4. december 2019

Editori:
Lubomír Jurkovič, Igor Slaninka a Jozef Kordík

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava 2019



ZVETRÁVANIE A FORMOVANIE PÔDNEJ ORGANICKEJ HMOTY V HORSKOM PROSTREDÍ V ZÁVISLOSTI NA NADMORSKEJ VÝŠKE

Peter Uhlík¹, Rastislav Milovský², Ľubica Puškelová³, Lenka Marková¹

¹Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra ložiskovej geológie
Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, peter.uhlik@uniba.sk

²Ústav vied o Zemi SAV, Ďumbierska 1, 974 01 Banská Bystrica

³Ústav vied o Zemi SAV, Dúbravská cesta 9, 845 05 Bratislava

ÚVOD

Zvetrávanie je najzákladnejším procesom pri vytváraní a modifikácii reliéfu, predovšetkým pri formovaní pôdy. Rýchlosť zvetrávania je kontrolovaná niekoľkými faktormi. Jedným z hlavných faktorov je klíma (napr. Deepthya a Balakrishnan, 2005). Velde (1992) charakterizoval intenzitu zvetrávania ako funkciu dvoch premenných: zrážky (chemické zvetrávanie) a teplota (fyzikálne zvetrávanie). Rovnaká materská hornina pri zmene nadmorskej výšky je vhodnou príležitosťou pre štúdium vplyvu teploty na zvetrávanie (Dahlgreen et al., 1997). Dominantné postavenie granitoidov pri geologickej stavbe Vysokých Tatier (Nemčok et al., 1993) nám poskytlo túto možnosť a zároveň bolo možné doplniť chýbajúce informácie o minerálnych zmenách resp. pôdnych vlastnostiach vo vysokohorskom tatranskom prostredí v závislosti od nadmorskej výšky. Ďalším impulzom pre štúdium zvetrávania silikátových minerálov je jeho dôležitá úloha pri rozklade CO₂ (Dahlgreen et al., 1997; Huh, 2003). Uvedené produkty zvetrávania sú zároveň zdrojovým materiálom pre výplň tatranských plies, ktoré sú študované z pohľadu ústupu ľadovcov a klimatických a ekologických zmien v sedimentačnom zázname na glaciálnej a meziglaciálnej hranici (www.geo.sav.sk/en/depovyt-apvv-15-0292/).

METODIKA

Päť pôdnych vzoriek bolo odobratých medzi Popradským plesom a Kôprovským štítom v nadmorskej výške medzi 1540 a 2350 m n.m. Pôda bola vyvinutá na biotit-muskovitovom granodiorite až granite a na biotitovom tonalite až granodiorite (Nemčok et al., 1993). Odber v hĺbke 5-20 cm resp. 30-90 cm zahrnul štyri výškové zóny: supramontánný stupeň s hranicou lesa pri 1550 m n.m. (jedno miesto), subalpínsky stupeň s kosodrevinou (1550-1850 m n.m.; dve miesta), alpínsky stupeň so skalným terénom a horskými lúkami (1850-2300 m n.m.; jedno miesto) a subniválny stupeň s horským terénom

a príležitostným snehom aj v letných mesiacoch (nad 2300 m n.m.; jedno miesto). Na porovnanie pôdnych vlastností a mineralogického zloženia bola použitá ešte pôda z Belianskej kopy (1832 m n.m.), ktorá sa vyvinula na dolomite (anis a lađin, Nemčok et al., 1993).

Základné fyzikálne a chemické vlastnosti pôdy boli určené podľa van Reeuwijk (2002). Pôdne vzorky (frakcia pod 2 mm) boli na rťg. difrakčnú kvantitatívnu analýzu pripravené podľa Šrodoňa et al. (2001) a Eberla (2003). Z vybraných vzoriek boli pripravené ílové frakcie (pod 2 a pod 0,2 μm) a pripravené orientované preparáty tiež na rťg. difrakčnú analýzu. Celopôdne a ílové frakcie boli analyzované difraktometrom Philips PW 1710. δ¹³C organickej pôdnej hmoty vyvinutej nad granitoidnými horninami boli analyzované v plynnom stave hmotnostným spektrometrom Finnigan MAT 253 (ThermoFisher Scientific).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Pôda v študovaných profiloch bola podľa klasifikácie WRB (2014) predovšetkým leptosol (pôdny typ: ranker - iniciálna, nevyvinutá pôda s vysokým obsahom skeletu, s výraznejšou humifikáciou), pri jednej vzorke sa jednalo pravdepodobne o podzol, charakteristický prítomnosťou horizontu B obohateného o vyplavené zložky z vrchnejších horizontov, predovšetkým oxyhydroxidy Fe³⁺.

Obsah organického uhlíka bol vo vrchných študovaných horizontoch od 4,38 po 17,82 hm.%. Pôdy na granitoidoch boli hrubozrnné a veľmi kyslé až extrémne kyslé (pH 2,89 – 4,44), na dolomite neutrálne (pH okolo 7) a jemnozrnejšie. Prevládala frakcia pod 0,063 mm.

Minerálne zloženie pôdnych vzoriek zodpovedá podložným horninám. V spodnom horizonte (50-90 cm) je suma kremeňa, žívcov a muskovitu okolo 88 hm. %. Vo vrchných horizontoch suma týchto minerálov klesla pod 60 hm. %. Na druhej strane narástol predovšetkým podiel 2:1 dioktaedrických ílových minerálov a mierne aj kaolinitu a chloritu. Rťg. kvantitatívna

analýza identifikovala aj významný podiel amorfnej fázy (21 – 45 hm. %). Tieto hodnoty sú v dobrej korelácii s obsahom organického uhlíka.

V ílovej frakcii pod 2 μm bol hlavným minerálom illit, ďalšími identifikovanými minerálmi boli kaolinit a chlorit a expandujúci ílový minerál. V ílovej frakcii pod 0,2 μm sa podiel týchto ílových minerálov významne nemenil. S výnimkou pri najnižšie lokalizovanej vzorke, kde narástol podiel kaolinitu a expandujúceho minerálu (zmiešanovrstevnatého illit-smektitu).

Hodnota $\delta^{13}\text{C}$ študovaných vzoriek z pôdnych horizontov sa pohybuje od -25,91 po -24,19‰, čo poukazuje na dominanciu C3 rastlín (Bai et al., 2012), t.j. rastlín ktoré obsahujú sacharidy a ďalšie organické látky vzniknuté asimiláciou CO_2 cez medziprodukt triuhlíkatý sacharid glyceraldehyd-3-fosfát.

ZÁVER

Pôdy študované vo výškovom gradiente od 1540 po 2350 m n.m. vo Vysokých Tatrách boli predovšetkým nevyvinuté pôdy – leptosoly. Podobné pôdne skupiny definoval aj Kopáček et al. (2006). Počiatočné štádium vývoja pôdy je spôsobené nízkym vekom a horským podnebí.

Bol zaznamenaný mierny trend poklesu hodnoty pH pôdy s poklesom nadmorskej výšky.

V študovanom výškovom gradiente nebol pozorovaný významný rozdiel v minerálnom zložení. Jedinou výnimkou je obohatenie jemnej ílovej frakcii pod 0,2 mm o kaolinit a illit-smektit na úkor illitu a chloritu v najnižšie odobranej vzorke (najvyššia teplota), ktorá mala aj najnižšie pH. Tieto klimatické a chemické podmienky zintenzívnili zvetrávanie pôvodnej granitoidnej horniny.

Pod'akovanie: Práca bola podporená projektom APVV-15-0292.

POUŽITÁ LITERATÚRA

Bai, E., Boutton, T.W., Liu, F., Wu, X.B., Hallmark, C.T., Archer, S.R., 2012: Spatial variation of soil $\delta^{13}\text{C}$ and its relation to carbon input and soil

texture in a subtropical lowland woodland. *Soil Biology & Biochemistry*, 44, 102-112.

Dahlgren, R.A., Boettinger, J.L., Huntington, G.L., Amundson, R.G., 1997: Soil development along an elevational transect in the western Sierra Nevada, California. *Geoderma*, 78, 207-236.

Deepthi, R., Balakrishnan S., 2005: Climatic control on clay mineral formation: Evidence from weathering profiles developed on either side of the Western Ghats. *Journal of Earth System Science*, 114, 5, 545-556.

Eberl, D.D., 2003: User's guide to RockJock. A program for determining quantitative mineralogy from powder X-ray diffraction data. U.S. Geological Survey, Open-File report, 78, 1-47.

Huh, Y., 2003: Chemical weathering and climate - a global experiment: A review. *Geosciences Journal*, 7, 3, 277-288.

IUSS Working Group WRB, 2015: World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. *World Soil Resources Reports No. 106*. FAO, Rome.

Kopáček, J., Kaňa, J., Šantrůčková, H., 2006: Pools and composition of soils in the alpine zone of the Tatra Mountains. *Biologia*, vol. 16, Suppl. 18, 35-49.

Nemček, J., Bezák, V., Janák, M., Kahan, Š., Ryja, W., Kohút, M., Lehotský, I., Wiczorek, J., Zelman, J., Mello, J., Halouzka, R., Raczkowski, W., Reichwalder, P., 1993: Vysvetlivky ku geologickej mape Tatier 1:50 000. *Geologický ústav Dionýza Štúra*, 1-135.

Šrodoň, J., Drits, V.A., McCarty, D.K., Hsieh, J.C.C., Eberl, D.D. 2001: Quantitative X-Ray diffraction analysis of clay-bearing rocks from random preparations. *Clays and Clay Minerals*, 49, 514-528.

Velde, V., 1992: Introduction to Clay Minerals. Springer-Science+Business Media, B.V., 1-197.

van Reeuwijk, L.P., 2002: Procedures for soil analysis. International Soil Reference and Information Centre, The Netherlands, Technical Paper 9, 6th Edition.