

<https://doi.org/10.46861/bmp.28.281>

PŮVODNÍ PRÁCE/ORIGINAL PAPER

# Minerálne zloženie metapelitovej a metapyroklastickej zložky kryštalických vápencov z lokalít Lubeník a Ochtiná (Slovenská republika)

## Mineral composition of metapelite and metapyroclastic components of crystalline limestones from the localities Lubeník and Ochtiná (Slovak Republic)

PETER RUŽIČKA<sup>1)\*</sup>, PAVOL MYŠĽAN<sup>1)</sup> A SERGII KURYLO<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Katedra mineralógie a petrológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, Slovenská republika; \*e-mail: peter.ruzicka@uniba.sk

<sup>2)</sup>Ústav vied o Zemi, Slovenská akadémia vied, Ďumbierska 1, 974 11 Banská Bystrica, Slovenská republika

RUŽIČKA P, MYŠĽAN P, KURYLO S (2020) Minerálne zloženie metapelitovej a metapyroklastickej zložky kryštalických vápencov z lokalít Lubeník a Ochtiná (Slovenská republika). Bull Mineral Petrolog 28(2): 281-289 ISSN 2570-7337

### Abstract

Crystalline limestones from the localities Lubeník and Ochtiná (Slovak Republic) have been formed by recrystallization of limestones enriched by basaltic tuffogenic material and a minor pelitic component. The regional metamorphism and tectonic activity associated with Alpine orogenesis resulted in origin of various color and textural varieties of crystalline limestones. The recrystallized tuffogene-pelitic material was transformed into the laminar arrangement in crystalline limestones. The original clay-like pelitic component has probably been entirely recrystallized into muscovite. Higher contents of Fe (0.286 - 0.302 *apfu*) and Mg (0.342 - 0.396 *apfu*) are present in muscovites from Lubeník compared to those from Ochtiná. Recrystallized tuffogenic material is represented by epidote, titanite, magnetite and fluorapatite inclusions in muscovites. Quartz and albite form part of a calcite matrix in the crystalline limestones.

**Key words:** mineral composition, crystalline limestone, Lubeník, Ochtiná, Slovak Republic

Obdrženo 11. 7. 2020; přijato 14. 10. 2020

### Úvod

Kryštalické vápence z lokalít Lubeník a Ochtiná boli v minulosti predmetom pokusnej blokovej ťažby pre dekoratívne využitie, prípadne na výrobu úžitkových predmetov, ako to uvádzajú viaceré geologické prieskumné správy (Zbornák, Novyzedlák 1969; Suchár et al. 1970; Varga et al. 1977; Ďuďa et al. 1985; Peterec et al. 1992). Prítomnosť metapeliticko-metapyroklastickej kontaminácie v mramoroch, ktorej minerálne zloženie detailne charakterizujeme, bola jedným z faktorov, ktoré negatívne ovplyvňovali vlastnosti požadované pre ich ekonomicky efektívne dekoratívne spracovanie. Článok je zameraný na mineralogické štúdium zloženia svetlých slúd, ktoré tvoria makroskopicky pozorovateľné agregáty v kryštalických vápencoch na oboch skúmaných lokalitách. Klasifikačne sme definovali kompozičný charakter slúd a ich minerálnych inklúzií, ktoré tvoria reliktu rekryštalizovaného pyroklastického materiálu. V rámci kalcitovej matrix kryštalických vápencov sú prítomné nepravidelné zrná až agregáty kremeňa a živcov.

### Lokalizácia

Vzorky kryštalických vápencov sme odobrali z dvoch lokalít, ktoré podľa geomorfologického členenia Slovenskej republiky (Mazúr, Lukniš 1980) patria do oblasti Slovenského rudohoria a celku Revúcka vrchovina (obr. 1a). Prvú lokalitu reprezentuje opustený kameňolom Lubeník

- Pod Marvanom v okrese Revúca, v Banskobystrickom kraji (obr. 1b). Stenový kameňolom je cca 1.5 km vjv. od kóty Na Skalke (568) prístupný poľnou cestou. Nachádza sa cca 500 m za železničnou stanicou Lubeník južne od rieky Muráň. Výška lomovej steny dosahuje 25 m. Poloha lokality zodpovedá 48°38.891' severnej šírky a 20°11.831' východnej dĺžky s nadmorskou výškou 320 m. V pravej časti kameňolomu bola počas ťažby kryštalických vápencov objavená jaskyňa, ktorá je súčasťou Lubeníckeho krasu (Gaál et al. 1986).

Druhá lokalita sa nachádza v katastri obce Ochtiná, v okrese Rožňava, v Košickom kraji. Výskyty kryštalických vápencov sú situované severne od obce a ich časť tvorí juhovýchodný výbežok masívu Ochtinskej Dúbravy. V 30. rokoch 20. storočia bol lanovou pílou vytvorený pokusný zárez v masíve kryštalických vápencov, ktorý tvoria dve protiahlé vertikálne steny (obr. 1c). Poloha lokality zodpovedá 48°41.608' severnej šírky a 20°19.958' východnej dĺžky s nadmorskou výškou 398 m.

### Geologická charakteristika

Stratigrafické zaradenie v širšom okolí nižnoslanskej depresie medzi prvými definoval Fusán (1959) ako dúb-ravské vrstvy karbónskeho veku podľa typovej lokality Ochtinská Dúbrava, kde sa striedajú svetlé kryštalické vápence s bazaltovými metapyroklastikami a čiastočne s metapelitmi. Na synchrónnosť bázičky vulkanickej akti-

vity a karbonátovej sedimentácie ako typický genetický znak poukázal Reichwalder (1970, 1973). Celý horninový komplex bol neskôr litostratigraficky redefinovaný do stredotriasového dúbavského súvrstvia príkrovu Bôrky (Mello et al. 1998), kam patria aj skúmané lokality svetlých kryštálických vápencov (obr. 2a, b).

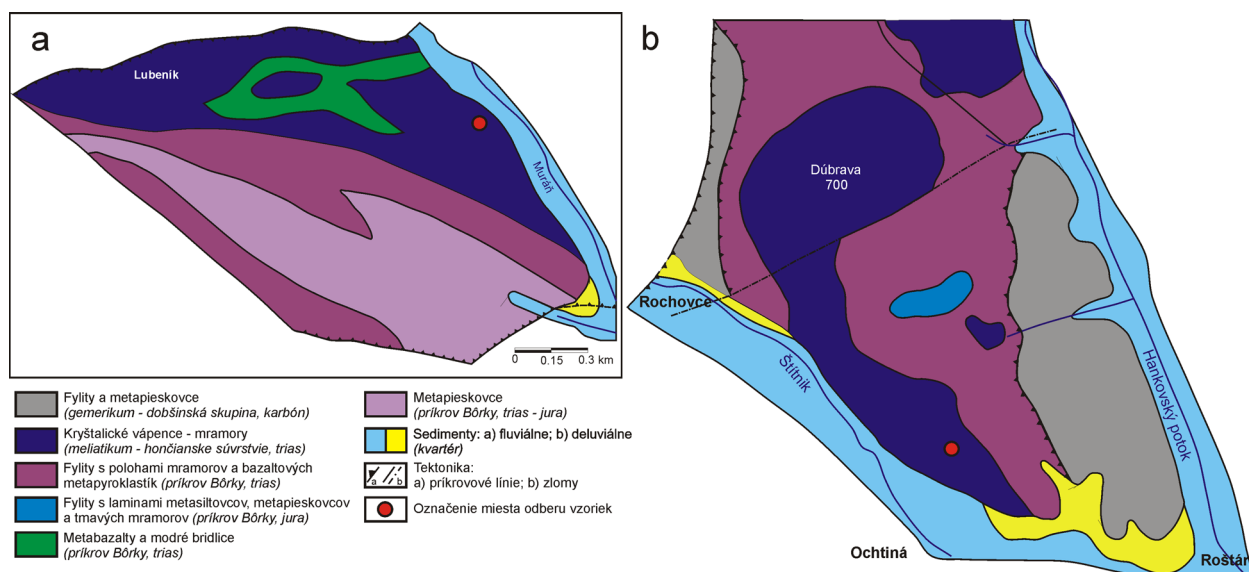
Príkrov Bôrky má faciálnu afinitu paleozoických členov (jasovské a bučinské súvrstvie) ku gemeriku a mezozoických členov (dúbavské súvrstvie) k meliatiuku (Leško, Varga 1980; Mello et al. 1997, 1998). Svojou tektonickou pozíciou sa považuje za zvyšok subdukč-

no-akrečného komplexu, ktorý predstavuje melanž blokov stredno- a vysokotlakovo metamorfovaných hornín (Mello et al. 1997, 1998; Vozárová 1993; Plašienka et al. 2019).

Problematické zostáva jednoznačné stanovenie veku kryštálických vápencov, ktoré boli pôsobením intenzívnej regionálnej metamorfozy zbavené akéhokoľvek biostratigraficky datovateľného materiálu. Korelujú sa s analogickými výskytmi kryštálických vápencov v meliatiuku a turnaiku (hončianske súvrstvie), čo prinieslo na základe konfrontácie vzhľadu, zloženia a pozície vo vrstvo-



Obr. 1 Lokalizácia skúmaného územia: a) v mape Slovenskej republiky; b) pohľad na opustený kameňolom Lubeník - Pod Marvanom; c) umelý zárez v kryštálických vápencoch v Ochtínskej Dúbrave. Foto P. Ružička, 2020.



Obr. 2 Zjednodušená geologická mapa skúmaného územia modifikovaná podľa Bajanika et al. (1984) s vyznačenými miestami odberu vzoriek: a) lokalita Lubeník - Pod Marvanom; b) lokalita Ochtínska Dúbrava.

vom slede úvahu o ich pravdepodobnom veku, ktorý sa odhaduje na stredný trias s predpokladaným protolitom reprezentovaným steinalmskými vápencami (Mello et al. 1997). Kryštalické vápence s polohami rekryštalizovaného bázického vulkanického materiálu sa vyskytujú vo forme izolovaných blokov a šošoviek, ktoré tvoria dominantný litologický člen dúbavského súvrstvia. Lokálne sú prítomné kremité chloriticko-muskovitické fylity, ktoré obsahujú prímes bázického tufogénneho materiálu (Mello et al. 1997).

### Metodika

Terénny výskum bol zameraný na odber reprezentatívnych vzoriek kryštalických vápencov s polohami svetlých slúd v rámci skúmaných lokalít s cieľom ich detailného mineralogického štúdia pomocou elektrónovej mikroanalýzy. Leštené výbrusy, vákuovo naparené tenkou uhlíkovou vrstvou, boli analyzované na elektrónovom mikroanalýzátore JEOL JXA 8530FE na Ústave vied o Zemi Slovenskej akadémie vied v Banskej Bystrici. Vzorky boli analyzované pri urýchľovacom napätí 15 kV a prúde 20 nA pre silikáty a prúde 15 nA pre kalcit. Priemer elektrónového lúča sa prispôboval počas merania pre silikáty v rozsahu 1 - 5  $\mu\text{m}$  a pre kalcit 8 - 10  $\mu\text{m}$ . Použila sa ZAF korekcia. Koexistenčné vzťahy slúd s ostatnými fázami sa pozorovali v spätne rozptýlených elektrónoch (BSE - back scattered electron).

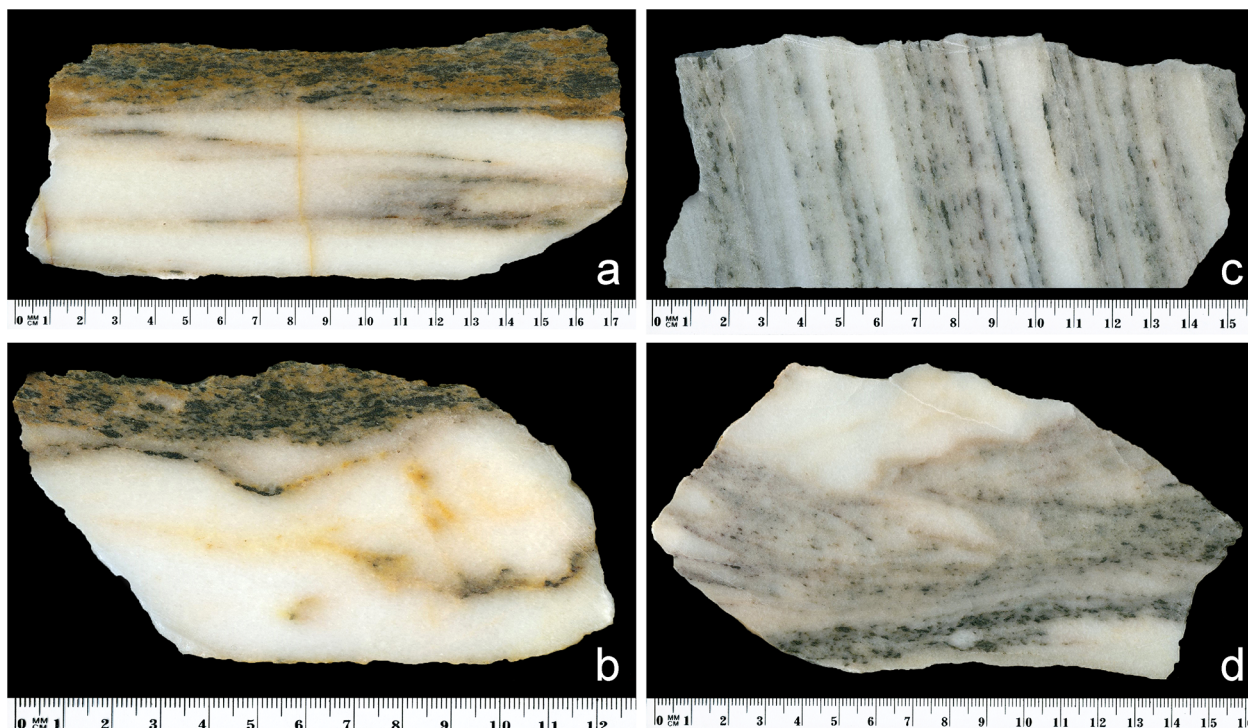
Na meranie minerálov boli použité nasledovné štandardy (rtg. línie): Si, Al (K $\alpha$ ) - ortoklas a albit, Ti (K $\alpha$ ) - rutil, Fe (K $\alpha$ ) - hematit, Mn (K $\alpha$ ) - rodonit, Mg (K $\alpha$ ) - diopsid a biotit, Ca (K $\alpha$ ) - diopsid, Na (K $\alpha$ ) - albit, K (K $\alpha$ ) - ortoklas, P (K $\alpha$ ) - apatit, F (K $\alpha$ ) - fluorit. Elektrónové mikroanalýzy boli prepočítané podľa platných klasifikácií pre minerály epidotovej superskupiny (Armbruster et al. 2006), apatitovej superskupiny (Pasero et al. 2010) a skupiny slúd (Tischendorf et al. 2004; 2007). Obsahy FeO a Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> boli prepočítané na základe nábojovej bilancie molekuly.

### Výsledky

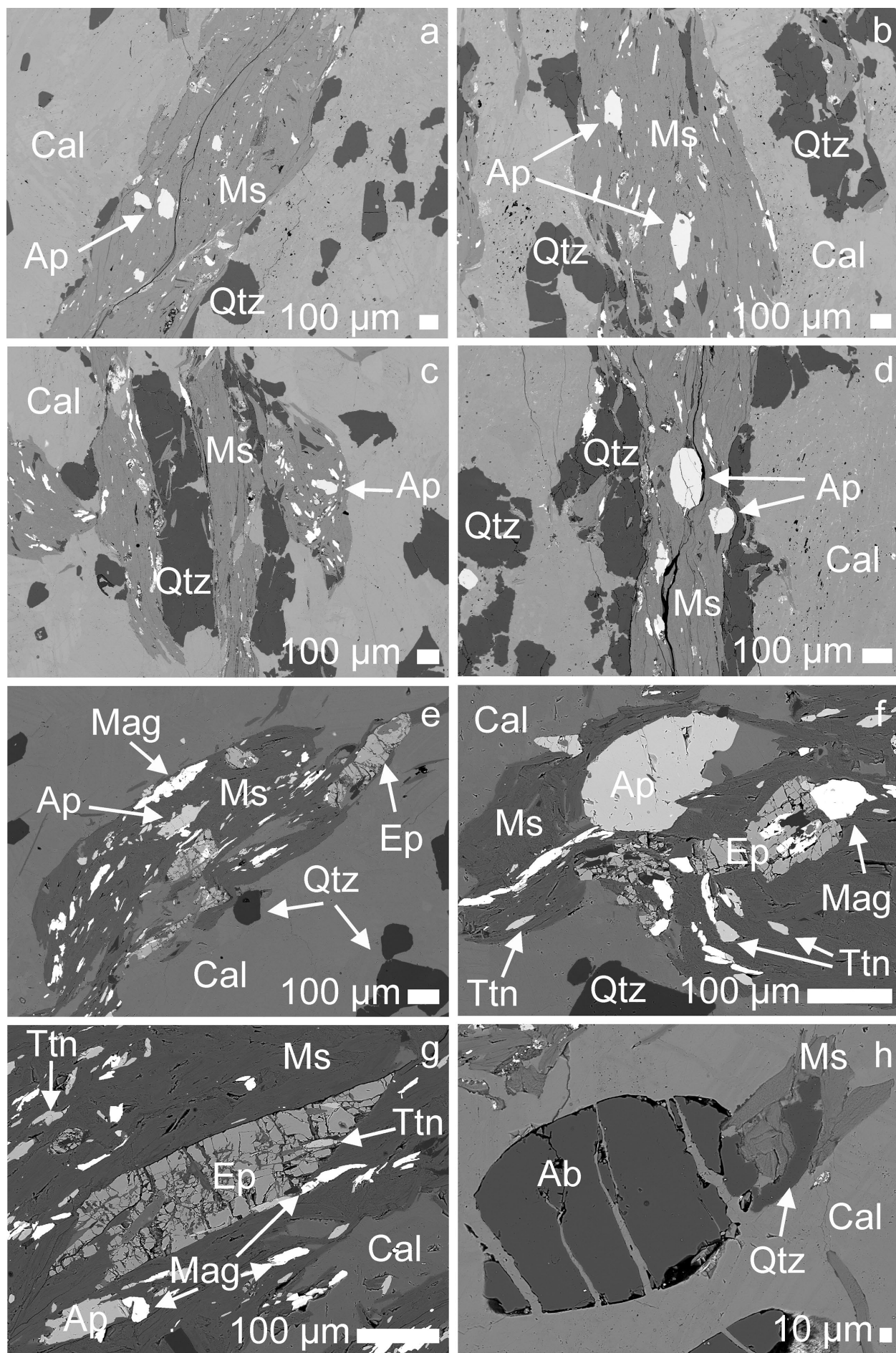
#### Petrografický opis kryštalických vápencov

Skúmané vzorky kryštalických vápencov z lokalít Lubeník a Ochtiná sú prevažne svetlé, sivobiele až žltobiele s ojedinelými difúzne obmedzenými povlakmi oxihydroxidov železa v intergranulárach kalcitu. Kryštalické vápence sa vyznačujú rovnomerne jemno- až strednozrnným vývojom s tendenciou vytvárať pruhy, čím vznikla laminárna textúra (obr. 3). Hrúbka lavíc sa pohybuje v rozsahu 5 až 20 cm. Lokálne obsahujú zmiešané polohy metapelitov a bazaltových metapyroklastík. Preplásky až vrstvy v kryštalických vápencoch vznikali už počas karbonátovej sedimentácie, ktorá bola nepravidelne prerušovaná sedimentáciou pelitického a tufogénneho materiálu s ich následnou rekryštalizáciou. Počas regionálnej metamorfózy boli niektoré časti peliticko-tufogénneho materiálu výrazne laminárne usmernené, čím vytvorili takmer pravidelné vrstvy v kryštalických vápencoch. Viditeľná je priama súvislosť vývoja hrúbky lavíc v závislosti od množstva peliticko-tufogénnej prímеси, čo ovplyvňuje celkovú kompaktnosť horniny. V miestach s peliticko-tufogénnymi prepláskami sú kryštalické vápence tenko lavicové až bridličnaté, kým v miestach, kde obsah peliticko-tufogénnej prímеси je menší, dochádza k vývoju hrubo lavicových kryštalických vápencov. S charakterom a množstvom prímеси sa mení aj sfarbenie horniny. Synsedimentárna prímеси v rozptýlenej forme alebo vo forme rytmicky sa striedajúcich prepláskov má vplyv na znečistenie bielych kryštalických vápencov. Variabilitu farebných odtieňov, ktorá závisí od zastúpenia peliticko-tufogénnej prímеси, zvyrazňuje tektonická fragmentácia kryštalických vápencov.

Kryštalické vápence majú granoblastickú štruktúru, ktorú tvoria mozaikovite obmedzené zrná kalcitu s časťmi tlakovými lamelami. V kalcitovej matrix sú prítomné zrná až agregáty undulózne zháňajúceho kremeňa spolu



Obr. 3 Prierezy skúmaných vzoriek kryštalických vápencov: a - b) lokalita Lubeník - Pod Marvanom; c - d) lokalita Ochtinská Dúbrava. Foto P. Ružička.





**Tabuľka 3** Reprezentatívne elektrónové mikroanalýzy epidotu (hm. %), prepočítané na 8 katiónov (apfu) s dopočítaným  $H_2O^*$  pre  $OH^- = 1$  apfu.

Lokalita	Ochtiná							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Analýza								
SiO <sub>2</sub>	37.18	37.17	37.91	37.42	37.36	37.52	37.55	37.39
TiO <sub>2</sub>	0.08	0	0.05	0	0.03	0.15	0.06	0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22.37	22.54	22.52	22.51	22.27	22.43	22.48	22.32
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.13	14.53	14.24	13.62	15.35	14.58	15.12	15.04
FeO	0.02	0.04	0.08	0.07	0.03	0.05	0.03	0.04
MnO	0.05	0	0.01	0.05	0	0	0	0
CaO	23.45	23.34	23.37	23.52	23.41	23.42	23.53	23.37
H <sub>2</sub> O*	1.88	1.87	1.88	1.86	1.88	1.88	1.89	1.88
Suma	100.17	99.49	100.05	99.06	100.33	100.03	100.67	100.04
Si <sup>4+</sup>	2.969	2.982	3.023	3.009	2.980	2.996	2.983	2.989
Al <sup>3+</sup>	0.031	0.018	0	0	0.020	0.004	0.017	0.011
Suma T	3.000	3.000	3.023	3.009	3.000	3.000	3.000	3.000
Mn <sup>2+</sup>	0.003	0	0.001	0.003	0	0	0	0
Fe <sup>2+</sup>	0.002	0.003	0.005	0.005	0.002	0.004	0.002	0.002
Al <sup>3+</sup>	0.086	0.120	0.140	0.168	0.077	0.120	0.094	0.093
Fe <sup>3+</sup>	0.909	0.877	0.854	0.824	0.922	0.876	0.904	0.905
Suma M3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Al <sup>3+</sup>	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Suma M2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Ti <sup>4+</sup>	0.005	0	0.003	0	0.002	0.009	0.004	0
Al <sup>3+</sup>	0.989	0.993	0.976	0.965	0.997	0.987	0.994	0.998
Fe <sup>3+</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0
Suma M1	0.994	0.993	0.979	0.965	0.999	0.996	0.997	0.998
Ca <sup>2+</sup>	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Suma A1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Ca <sup>2+</sup>	1.006	1.007	0.997	1.026	1.001	1.004	1.003	1.002
Suma A2	1.006	1.007	0.997	1.026	1.001	1.004	1.003	1.002
OH <sup>-</sup>	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

**Tabuľka 4** Reprezentatívne elektrónové mikroanalýzy titanitu (hm. %), prepočítané na 3 katióny (apfu).

Lokalita	Ochtiná				
	1	2	3	4	5
Analýza					
SiO <sub>2</sub>	31.77	30.60	30.41	30.54	30.35
TiO <sub>2</sub>	37.06	37.25	36.27	37.13	36.54
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.99	1.85	1.99	1.88	2.01
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.12	0.96	0.94	0.91	0.92
CaO	28.04	28.55	28.37	28.50	28.41
Suma	99.98	99.21	97.98	98.96	98.23
Si <sup>4+</sup>	1.026	0.997	1.001	0.997	0.997
Al <sup>3+</sup>	0	0.003	0	0.003	0.003
Suma	1.026	1.000	1.001	1.000	1.000
Ti <sup>4+</sup>	0.901	0.913	0.898	0.912	0.903
Al <sup>3+</sup>	0.076	0.068	0.077	0.069	0.075
Fe <sup>3+</sup>	0.024	0.019	0.023	0.019	0.022
Suma	1.000	1.000	0.998	1.000	1.000
Fe <sup>3+</sup>	0.003	0.004	0	0.003	0
Ca <sup>2+</sup>	0.970	0.996	1.000	0.997	1.000
Suma	0.973	1.000	1.000	1.000	1.000

s plagioklasmi, ktoré sú zastúpené len vo vzorkách z Ochtinej. V kryštalických vápencoch sú makroskopicky viditeľné agregáty svetlých slúď. Vo vzorkách z Lubeníka sú vo svetlých slúďach mikroskopicky zastúpené len inklúzie apatitu, kým vo vzorkách z Ochtinej svetlé slúdy okrem apatitu obsahujú aj inklúzie epidotu, titanitu a magnetitu.

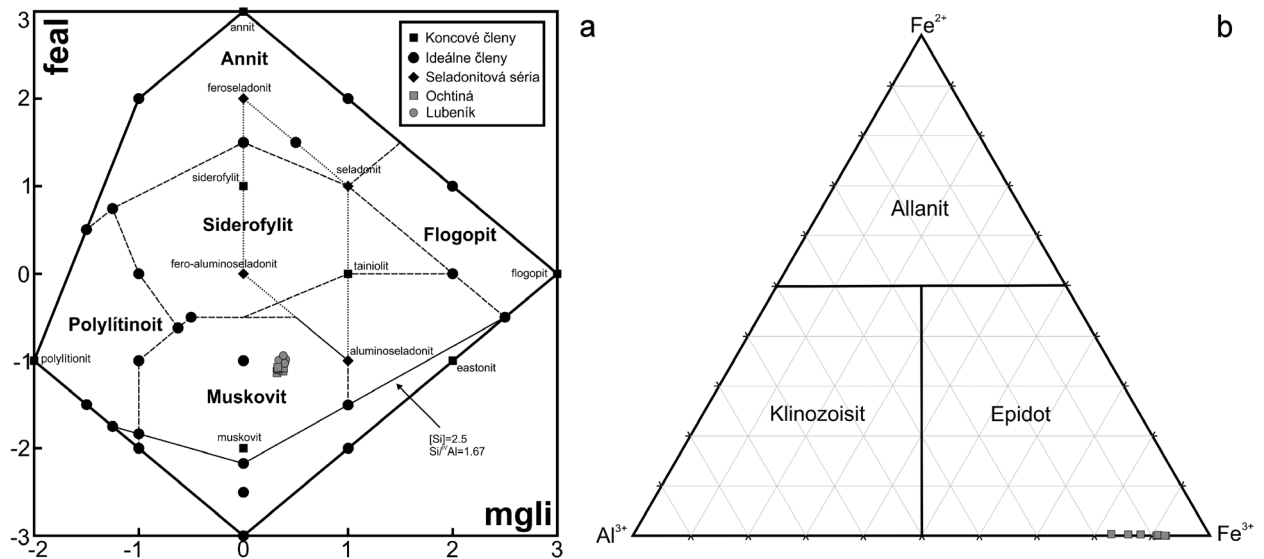
#### Identifikované minerály

**Muskovit** je významnou súčasťou minerálneho zloženia kryštalických vápencov (obr. 4). Z hľadiska chemického zloženia muskovity z oboch lokalít majú dominantne zastúpené K (0.955 - 0.983 apfu), pričom Na a Ca sú prítomné do 0.043 apfu. Hliník je viac zastúpený v oktaedrickej pozícii (1.391 - 1.481 apfu) ako v tetraedrickej pozícii (0.603 - 0.699 apfu), pričom vyššiu celkovú koncentráciu Al dosahuje muskovit z Ochtinej (tab. 1). V muskovite z Lubeníka je vyšší obsah železa (0.286 - 0.302 apfu) ako v muskovite z Ochtinej (0.243 - 0.300 apfu).

Rovnaký trend je pozorovateľný aj pri obsahu horčíka (Lubeník 0.342 - 0.396 apfu a Ochtiná 0.329 - 0.382 apfu). Odchýlka od ideálneho zloženia muskovitu udáva posun analyzovaných svetlých slúď z oboch lokalít k aluminoseladonitu. Vyšší obsah Fe<sup>2+</sup> v muskovitoch z Lubeníka oproti Ochtinej vyjadruje ich posun k fero-aluminoseladonitu (obr. 5a). Na pozícii A je prítomný OH<sup>-</sup> anión (1.947 - 2.000 apfu), zatiaľ čo F<sup>-</sup> je minimálne zastúpený (do 0.053 apfu).

**Fluórapatit** tvorí súčasť asociácie minerálnych inklúzií v muskovitoch na oboch skúmaných lokalitách kryštalických vápencov (obr. 4). Fluórapatit z lokality Lubeník obsahuje 0.942 - 0.985 apfu F a 0.015 - 0.058 apfu OH<sup>-</sup>. Tri analyzované apatity z Ochtinej predstavujú fluórapatit s 1.000 apfu F a jeden apatit s obsahom 0.941 apfu F a 0.059 apfu OH<sup>-</sup> (tab. 2).

**Epidot** je súčasťou asociácie minerálnych inklúzií v muskovitoch len vo vzorkách kryštalických vápencov z Ochtinej (obr. 4e, f, g) (tab. 3). Epidot prejavuje dve málo výrazné substitúcie v pozíciách M a jednu v pozícii T. V pozícii M3 dochádza k substitúcii medzi Fe<sup>3+</sup> (0.824 - 0.922 apfu), Al<sup>3+</sup> (0.168 - 0.086 apfu), zanedbateľne aj Fe<sup>2+</sup> (do 0.005 apfu) a Mn<sup>2+</sup> (0.003 apfu). Druhá, menej výrazná substitúcia, je prítomná na



Obr. 5 Zobrazenie analyzovaných silikátov v klasifikačných diagramoch: a) sludy z lokalít Lubeník a Ochtiná (Tischendorf et al. 2007); b) epidot z lokality Ochtiná.

pozícií  $M1$  medzi  $Al^{3+}$  (0.965 - 0.998 *apfu*) a  $Ti^{4+}$  (do 0.009 *apfu*). Pozícia  $T$  je charakteristická substitúciou  $Si$  za  $Al$  (do 0.031 *apfu*). Pozície  $M1$ ,  $A1$  a  $A2$  sú úplne obsadené príslušnými kationmi, bez prítomnosti ďalších substitúcií.

**Titanit** sa vyskytuje ako súčasť asociácie minerálnych inklúzií v muskovitoch kryštalických vápencov z Ochtinej (obr. 4f, g). Chemické zloženie je podobné koncovému členu, kde na druhej pozícii je prítomná substitúcia  $Al^{3+}$  (0.068 - 0.077 *apfu*) a  $Fe^{3+}$  (0.019 - 0.024 *apfu*) za  $Ti^{4+}$ . Substitúcie na ostatných pozíciách sú nevýrazné do 0.004 *apfu* (tab. 4).

**Albit** tvorí súčasť kalcitovej matrix kryštalických vápencov z Ochtinej (obr. 4h). Z hľadiska zloženia dosahuje hodnotu takmer čistého koncového členu v intervale  $Ab_{98.91-99.50}$ . Anortitový komponent dosahuje priemernú hodnotu  $An_{0.47}$ . Ortoklasový komponent je zastúpený minimálne v rozsahu  $Or_{0.22-0.39}$  (tab. 5).

**Kalcit** tvorí súčasť základnej hmoty kryštalických vápencov. Z hľadiska chemického zloženia boli kalcity z obidvoch skúmaných lokalít takmer čisté a neobsahovali zvýšené hodnoty analyzovaných prvkov (tab. 6). Prítomnosť dolomitu v kryštalických vápencoch nebola zistená.

## Diskusia

Mineralogickú charakteristiku kryštalických vápencov asociovaných s bazaltovými metapyroklastikami a chloritickými bridlicami z lokality Markuška v rámci príkrovu Bôrky publikovali Ružička et al. (2019). Variabilné zastúpenie meta-

Tabuľka 5 Reprezentatívne elektrónové mikroanalýzy albitu (hm. %), prepočítané na 8 kyslíkov.

Lokalita	Ochtiná					
	1	2	3	4	5	6
Analýza						
SiO <sub>2</sub>	68.82	68.92	69.35	68.78	69.05	68.90
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.59	19.52	19.54	19.68	19.63	19.76
CaO	0.07	0.11	0.06	0.17	0.13	0.06
Na <sub>2</sub> O	11.73	11.59	11.62	11.51	11.68	11.82
K <sub>2</sub> O	0.05	0.07	0.05	0.05	0.06	0.04
Suma	100.26	100.21	100.62	100.19	100.55	100.58
Si <sup>4+</sup>	2.996	3.001	3.005	2.995	2.997	2.991
<sup>IV</sup> Al <sup>3+</sup>	1.005	1.002	0.998	1.010	1.004	1.011
Suma $T$	4.001	4.002	4.003	4.005	4.001	4.002
Ca <sup>2+</sup>	0.003	0.005	0.003	0.008	0.006	0.003
Na <sup>+</sup>	0.990	0.978	0.976	0.972	0.983	0.995
K <sup>+</sup>	0.003	0.004	0.003	0.003	0.003	0.002
Suma $M$	0.996	0.987	0.982	0.982	0.992	1.000
Albit	99.39	99.09	99.43	98.91	99.06	99.50
Anortit	0.33	0.52	0.28	0.81	0.61	0.28
Ortoklas	0.28	0.39	0.28	0.28	0.33	0.22

Tabuľka 6 Reprezentatívne elektrónové mikroanalýzy kalcitu (hm. %) prepočítané na 1 atóm kyslíka. Symbol \* vyjadruje dopočítanie CO<sub>2</sub>.

Lokalita	Lubeník			Ochtiná		
	1	2	3	1	2	3
Analýza						
FeO	0.17	0.09	0.15	0.11	0.12	0.11
MnO	0.03	0.03	0	0.04	0.07	0.05
MgO	0.36	0.34	0.33	0.36	0.38	0.35
CaO	55.31	55.45	55.53	56.01	55.92	56.10
CO <sub>2</sub> *	44.02	44.02	44.08	44.47	44.52	44.54
Suma	99.89	99.94	100.08	100.99	101.01	101.16
Fe <sup>2+</sup>	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002
Mn <sup>2+</sup>	0	0	0	0.001	0.001	0.001
Mg <sup>2+</sup>	0.009	0.008	0.008	0.009	0.009	0.009
Ca <sup>2+</sup>	0.988	0.990	0.990	0.989	0.988	0.989
Suma	0.999	0.999	1.000	1.001	1.000	1.001

bázických hornín asociovaných s kryštalickými vápencami odzrkadľuje diverzitu zloženia protolitu a rôznu intenzitu metamorfných podmienok od fácie zelených bridlíc po fáciu modrých bridlíc počas pôsobenia prográdneho a retrográdneho režimu (Ivan, Kronome 1996; Mazzoli, Vozárová 1998). Metamorfné podmienky dúbavského súvrstvia v nižnoslanskej depresii prebiehali podľa Vozárovej (1993) vo fácií zelených bridlíc stredno- až vysokotlakového typu.

Geotermobarometriu bazaltových metapyroklastík vyskytujúcich sa spolu s kryštalickými vápencami na základe minerálnej asociácie Act + Chl + Ep ± Ms ± Bt + Ab + Qtz stanovili Černák et al. (2005) na teplotu 500 °C pri priemernom tlaku 3.9 kbar. Koexistencia minerálov v kryštalických vápencoch bola aproximovaná rovnicou  $3Dol + 4Qtz + H_2O = Tlc + 3Cal + 3CO_2$  (Černák 2005; Černák et al. 2005).

Zo svetlých slúd, ktoré tvoria šupinky orientované súhlasne s plochou vrstevnatej bridličnatosti kryštalických vápencov, identifikovali Černák (2005) a Černák et al. (2005) muskovit s prechodom do aluminoseladonitu, čo je v zhode s touto prácou. Údaje o deformačných režimoch v rámci mikroštruktúrnej analýzy mramorov príkrovu Bôrky uvádzajú Potočný et al. (2019).

V poslednom období opísali Radková et al. (2019) výskyty Au a polymetalickej Pb-Zn-Sb-As mineralizácie pochádzajúce z historických banských diel na Ochtinskej Dúbrave, ktoré sú viazané na tektonické poruchy v dolomitoch a kryštalických vápencoch príkrovu Bôrky.

## Záver

Skúmané kryštalické vápence vznikli rekryštalizáciou pôvodných sedimentárnych vápencov, ktoré boli lokálne obohacované tufogénnym materiálom bázického zloženia s podielom pelitickej zložky. Počas alpínskej orogénezy prebiehala ich regionálna metamorfóza súčasne s tektonicky ovplyvnenou rekryštalizáciou, čím vznikli farebne a textúrne variabilné typy kryštalických vápencov. Rekryštalizovaný peliticko-tufogénný materiál sa transformoval do laminárneho usporiadania v kryštalických vápencoch. Svetlé sludy sú výsledkom rekryštalizácie pôvodnej pelitickej zložky ílovitého charakteru. Rekryštalizovaný tufogénný materiál reprezentujú minerálne inklúzie v muskovitoch zastúpené epidotom, titanitom, magnetitom a fluórapatitom. Kremeň a albit tvoria súčasť kalcitovej matrix kryštalických vápencov.

## Podakovanie

Vyslovujeme podakovanie recenzentom článku za podnetné pripomienky, ktoré prispeli k skvalitneniu rukopisu. Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-19-0065 a grantom VEGA 1/0151/19.

## Literatúra

- ARMBRUSTER T, BONAZZI P, AKASAKA M, BERMANEC V, CHOPIN CH, GIERÉ R, HEUSS-ASSBICHLER S, LIEBSCHER A, MENCHETTI S, PAN Y, PASERO M (2006) Recommended nomenclature of epidote-group minerals. *Eur J Mineral* 18(5): 551-567
- BAJANIČ Š (ED.), IVANIČKA J, MELLO J, PRISTAŠ J, REICHWALDER P, SNOPKO L, VOZÁR J, VOZÁROVÁ A (1984) Geologická mapa Slovenského rudohoria - východná časť 1: 50 000. ŠGÚDŠ, Bratislava
- ČERNÁK V (2005) Petrológia a litológia mramorov dúbavského súvrstvia. MS, diplomová práca. Archív Katedry mineralógie a petrológie Prírodovedeckej fakulty UK, Bratislava, 68 s
- ČERNÁK V, VOZÁROVÁ A, DYDA M (2005) Petrológia a litológia mramorov a bazaltových metatufov dúbavského súvrstvia príkrovu Bôrky. Zborník referátov z konferencie Geochémia 2015. Slovenská asociácia geochemikov, Katedra geochemie PriF UK, ŠGÚDŠ, Bratislava, 64-67
- ĎUĎA R, HURNÝ J, DIANIŠKA I, BELEŠ F, BLÁHA M, ŠAJGALÍK P, BOZÁLKOVÁ I (1985) Slovensko - drahé a ozdobné kamene. Vyhľadávací prieskum. Záverečná správa. MS, Geofond - archív ŠGÚDŠ, Bratislava, 415 s
- FUSÁN O (1959) Poznámky k mladšiemu paleozoiku gemeríd. *Geol Práce Zoš* 55: 171-181
- GAÁL J, GAÁL L, ŽENIŠ P (1986) Jaskyňa pod Marvanom a Lubenícka priepasť. *Slov kras* 24: 183-192
- IVAN I, KRONOME B (1996) Predmetamorfný charakter a geodynamické prostredie vzniku vysokotlakovo metamorfovaných bazitov meliatskej jednotky na lokalitách Radzim, Bôrka, Hačava a Rudník. *Miner Slov* 28(1): 26-37
- LEŠKO B, VARGA I (1980) Alpine elements in the West Carpathian structure and their significance. *Miner Slov* 12(2): 97-130
- MAZÚR E, LUKNIŠ M (1980) Geomorfologické jednotky (mapa 1: 500 000). In: Mazúr E, Jakál J (eds.): Atlas SSR. SAV a Slov úrad geod a kart Bratislava, 54-55
- MAZZOLI C, VOZÁROVÁ A (1998) Subduction related processes in the Bôrka Nappe (Inner Western Carpathians): a geochemical and petrological approach In: Rakús M (ed.): Geodynamic model of the Western Carpathians Monography, D. Štúr Publ. Bratislava, 89-106
- MELLO J (ED.), 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. ŠGÚDŠ, Bratislava, 255 s
- MELLO J, REICHWALDER P, VOZÁROVÁ A (1998) Bôrka Nappe: high-pressure relic from the subduction-accretion prism of the Meliata ocean (Inner Western Carpathians, Slovakia). *Slovak Geol Mag* 4(4): 261-273
- PASERO M, KAMPF AR, FERRARIS C, PEKOV IV, RAKOVAN J, WHITE TJ (2010) Nomenclature of the apatite supergroup minerals. *Eur J Mineral* 22(2): 163-179
- PETEREC D, ĎUĎA R, BAČO P, BELEŠ F, BLÁHA M, VOZÁR J (1992) Vyhľadávanie drahých a ozdobných kameňov SR. Záverečná správa VP - II. etapa, stav k 31.12.1991. MS, Geofond - archív ŠGÚDŠ, Bratislava, 284 s
- PLAŠIENKA D, MÉRES Š, IVAN P, SÝKORA M, SOTÁK J, LAČNÝ A, AUBRECHT R, BELLOVÁ S, POTOČNÝ T (2019) Meliatic blueschists and their detritus in Cretaceous sediments: new data constraining tectonic evolution of the West Carpathians. *Swiss J Geosci* 112(1): 55-81
- POTOČNÝ T, JEŘÁBEK P, PLAŠIENKA D (2019) Deformation microstructures and crystallographic orientation analysis of marbles from the Bôrka nappe, Meliaticum, Western Carpathians. 17th Meeting of the Central European Tectonic Groups, CETEG 2019, 63-63
- RADKOVÁ P, MIKUŠ T, BAKOS F, KODÉRA P, LUPTÁKOVÁ J (2019) A new type of carbonate-hosted Au mineralization at Dúbrava near Ročovce, Western Carpathians. *AGEOS* 11(2): 103-118



- REICHWALDER P (1970) Niekoľko poznámok k výskytu glaukofanických hornín v okolí Hačavy. Geol Práce Spr 53: 157-165
- REICHWALDER P (1973) Geologické pomery mladšieho paleozoika v jv. časti Spišsko-gemerského rudohoria. Zbor Geol Vied ZK 18: 99-141
- RUŽIČKA P, BAČÍK P, KURYLO S (2019) Mineralogická charakteristika mramorov asociovaných s bazaltovými metapyroklastikami a chloritickými bridlicami z lokality Markuška (Slovenská republika). Bull Mineral Petrolog 27(2): 247-258
- SUCHÁR A, NOVYSEDLÁK J, VALKO P (1970) Závěrečná správa a výpočet zásob Jelšava - Rožňava stavebný a dekoračný kameň so stavom k 1.4.1970. MS, Geofond - archív ŠGÚDŠ, Bratislava, 59 s
- TISCHENDORF G, RIEDER M, FÖRSTER HJ, GOTTESMANN B, GUIDOTTI CV (2004) A new graphical presentation and subdivision of potassium micas. Mineral Mag 68(4): 649-667
- TISCHENDORF G, FÖRSTER H J, GOTTESMANN B, RIEDER M (2007) True and brittle micas: composition and solid-solution series. Mineral Mag 71(3): 285-320
- VARGA I, DOJČÁKOVÁ V, BUKVOVÁ J (1977) Závěrečná správa Lubeník - dekoračný kameň, stav k 1.9. 1977. MS, Geofond - archív ŠGÚDŠ, Bratislava, 55 s
- VOZÁROVÁ A (1993) Stupeň premeny dúbavských vrstiev. In: Rakús M, Vozár J (eds.) Geodynamický model a hlbinná stavba Západných Karpát. ŠGÚDŠ, Bratislava, 227-231
- ZBORNÁK V, NOVYSEDLÁK J (1969) Správa o dielčom prieskume Ochtiná - kryštálický vápenec so stavom k 31.12.1968. MS, Geofond - archív ŠGÚDŠ, Bratislava, 39 s