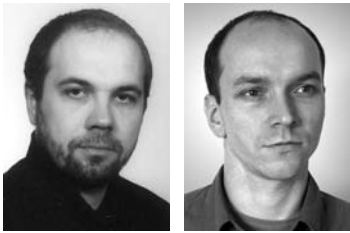


Uwagi do nomenklatury skał węglanowych triasu tatrzańskiego

Piotr Jaglarz¹, Tomasz Rychliński¹



P. Jaglarz

T. Rychliński

Remarks on nomenclature of Triassic carbonate rocks from the Tatra Mts. *Prz. Geol.*, 58: 327–334.

A b s t r a c t. The Upper Olenekian and Middle Triassic shallow water carbonates from Tatra Mts. were hitherto described using old, descriptive nomenclature only. Moreover, some sedimentological features were also misinterpreted, for example, fenestral structures were described mostly as organic ones. Authors carried out genetic reinterpretation of these sediments and selected sedimentological structures, which allow to apply modern terminology for the mentioned carbonate rocks. Generally, dolomites with fenestral structures are interpreted as early diagenetic sabkha dolomites with pseudomorphs after sulfates (gypsum, anhydrite). Fenestral structures in dedolomites are also interpreted as evaporite pseudomorphs while those developed in mudstones are interpreted as pseudomorphs after celestite. Dolosparites, earlier described as “sugar dolomites”, are actually dolomitized calcarenites (grainstones and packstones).

Keywords: fenestral structures, limestones, dolostones, Triassic, Tatra Mts.

Osady węglanowe triasu dolnego i środkowego jednostki wierchowej i reglowej dolnej (kriżniańskiej) w Tatrach były dotychczas opisywane przy użyciu tradycyjnej nomenklatury, w większości przypadków odbiegającej od powszechnie przyjętej współczesnej terminologii opisu węglanowych skał osadowych. Nomenklatura ta była używana podczas badań kartograficznych i tektonicznych prowadzonych w Tatrach przede wszystkim w latach 50. i 60. ubiegłego stulecia (m.in. Kotański, 1954, 1956, 1959, 1963, 1965; Guzik, 1963; Piotrowski, 1965; Kulikowski, 1967). Badania te wniosły duży wkład w rozpoznanie budowy geologicznej Tatr, a ogromna ich część została wykorzystana do konstrukcji szczegółowych map geologicznych Tatr Polskich w skali 1 : 10 000 oraz do sporządzenia zbiorczej mapy geologicznej Tatr w skali 1 : 30 000 (Bac-Moszaszwili i in., 1979). Od czasu tamtych badań zasób wiedzy na temat sedymentacji i diagenety skał węglanowych znacznie się jednak powiększył. Pojawiły się przy tym nowe, bardziej precyzyjne terminy opisu skał węglanowych, przede wszystkim klasyfikacje Folka (1959, 1962) i Dunhama (1962), z późniejszymi modyfikacjami.

Badania sedymentologiczne, stratygraficzne oraz geochemiczne profili skał triasu dolnego i środkowego w jednostce wierchowej (Jaglarz & Szulc, 2003; Jaglarz, 2007) oraz jednostce kriżniańskiej (Rychliński & Szulc, 2005; Rychliński, 2008) umożliwiły weryfikację stosowanej wcześniej terminologii, uwspółcześnienie nomenklatury oraz reinterpretację genezy wybranych osadów.

Tło geologiczne, materiały i metody

Tatry są zbudowane z waryscyjskiego trzonu krystalicznego wraz z jego mezozoiczną pokrywą osadową oraz nasuniętych nań jednostek płaszczowinowych (np. Passendorfer, 1961; Kotański, 1974). Mezozoiczna pokrywa osadowa

trzonu krystalicznego stanowi tzw. jednostkę wierchową. Składa się ona z autochtonu lub parautochtonu wierchowego oraz nasuniętego nań z południa allochtonu wierchowego. Na jednostkach wierchowych leżą nasunięte płaszczowiny reglowe, zbudowane wyłącznie ze skał osadowych mezozoiku. Niższa tektonicznie jest płaszczowina kriżniańska (reglowa dolna), na której zalegają utwory płaszczowiny choczańskiej (reglowej górnej). Na jednostkach płaszczowinowych niezgodnie spoczywa pokrywa osadowa paleogenu wewnątrzkarpackiego.

W obydwu jednostkach (wierchowej i kriżniańskiej) osady węglanowe górnego oleneku i triasu środkowego zalegają najczęściej na osadach klastycznych dolnego triasu.

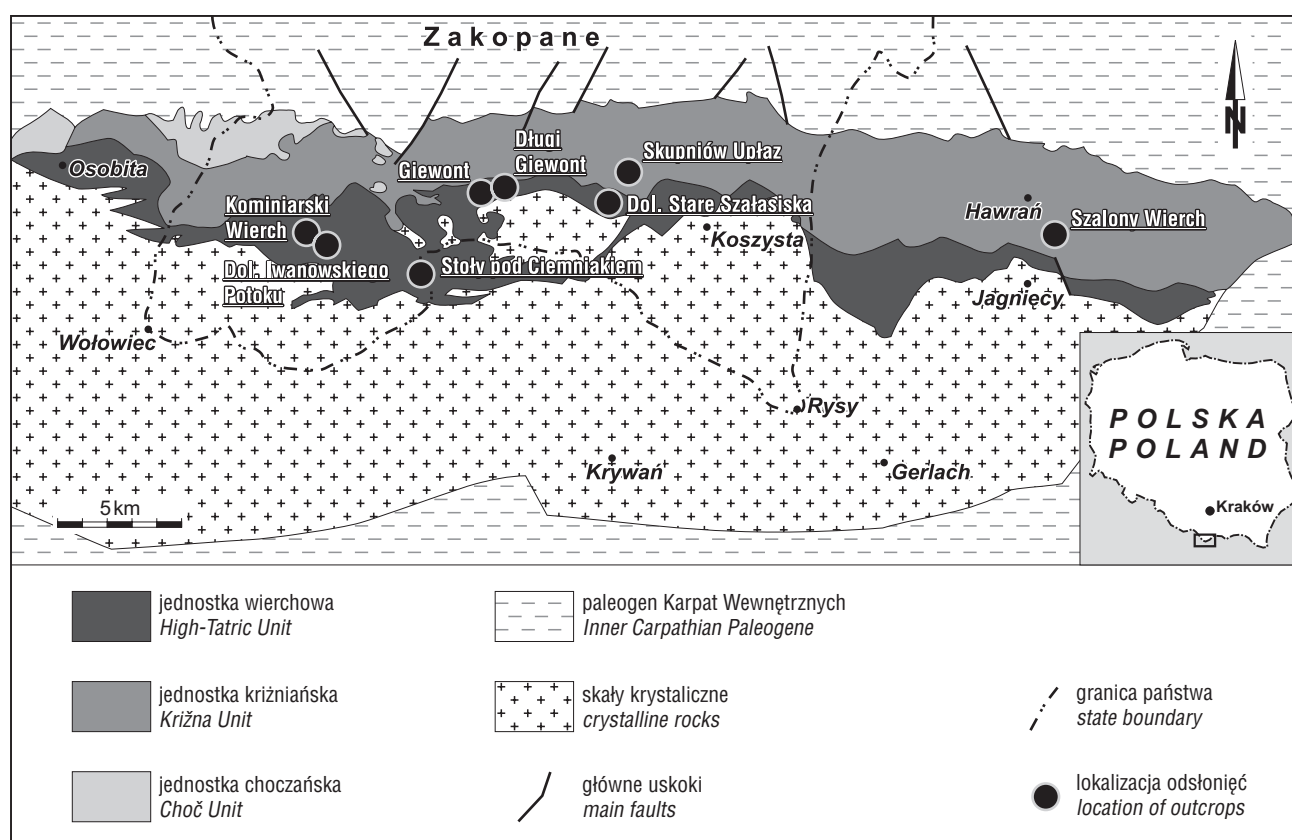
Badaniami objęto skały węglanowe z kilku profili triasu dolnego i środkowego jednostki wierchowej i kriżniańskiej w Tatrach (ryc. 1). Osady górnego oleneku (tzw. warstwy myoforiowe; Kotański, 1959, 1963) reprezentują osady lagunowe, natomiast osady anizyku i ladynu reprezentują osady platformy węglanowej.

Prace terenowe były uzupełnione obserwacjami zglądów i mikrofacji w płytkach cienkich. W wybranych przypadkach zastosowano analizy geochemiczne pierwiastków głównych (Ca, Mg) i śladowych (Sr). Analizy pierwiastków zostały przeprowadzone metodą ICP-ES, ewentualnie ICP-MS. Badania całkowitej zawartości węgla organicznego (TOC) przeprowadzono metodą *Leco*. Analizy geochemiczne zostały przeprowadzone przez *Acme Analytical Laboratories Ltd.* (Vancouver, Kanada).

Wyniki i interpretacja

Dolomity z pseudomorfozami po siarczanach. Jedną z dominujących litofacji triasu dolnego i środkowego zarówno w jednostce wierchowej, jak i kriżniańskiej są dolomity ze strukturami oczkowymi, interpretowanymi przez autorów artykułu jako pseudomorfozy po siarczanach. W opracowaniach z lat 50. i 60. XX w. dolomity z takimi strukturami były określane w rozmaity sposób. Ze względu na rozmiar, ilość, kształt oraz sposób rozmieszczenia w skale struktur fenestralnych doszukać się można

¹Institut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Oleandry 2A, 30-063 Kraków; piotr.jaglarz@uj.edu.pl, tomasz.rychliński@uj.edu.pl



Ryc. 1. Schematyczna mapa tektoniczna Tatr (Bac-Moszaszwili i in., 1979; zmodyfikowana)
 Fig. 1. Tectonic sketch-map of the Tatra Mts. (Bac-Moszaszwili et al., 1979; modified)

następujących określeń: dolomity „makowe” lub „maczkowe” (Kotański, 1959, 1965; Piotrowski, 1965), czyli dolomity z drobnymi pseudomorfozami, oraz dolomity „groszkowe” lub z „groszkami” (np. Kotański, 1954, 1963, 1965), czyli z większymi pseudomorfozami po ewaporatach wypełnionymi przez krystaliczny dolomit (ryc. 2A). Pseudomorfozy po siarczanach były dawniej interpretowane jako przekryształizowane szczątki glonów (np. Kotański, 1954, 1959).

Zespół pseudomorfoz rozpoznanych w dolomitach jest rozmaity. Mają one kształty romboidalne, nodularne i sferolityczno-nodularne, występują także w postaci nieregularnych lamin, podobnych do struktur enterolitycznych (ryc. 2B–E). Omawiane struktury najczęściej są wypełnione przez sub- lub anhedralne kryształy dolomitu wielkości do 0,5 mm. Formy regularne reprezentują pseudomorfozy po kryształach gipsu, który tworzy się w płytkich zastoiach na obszarze sebhý (por. Arakel, 1980).

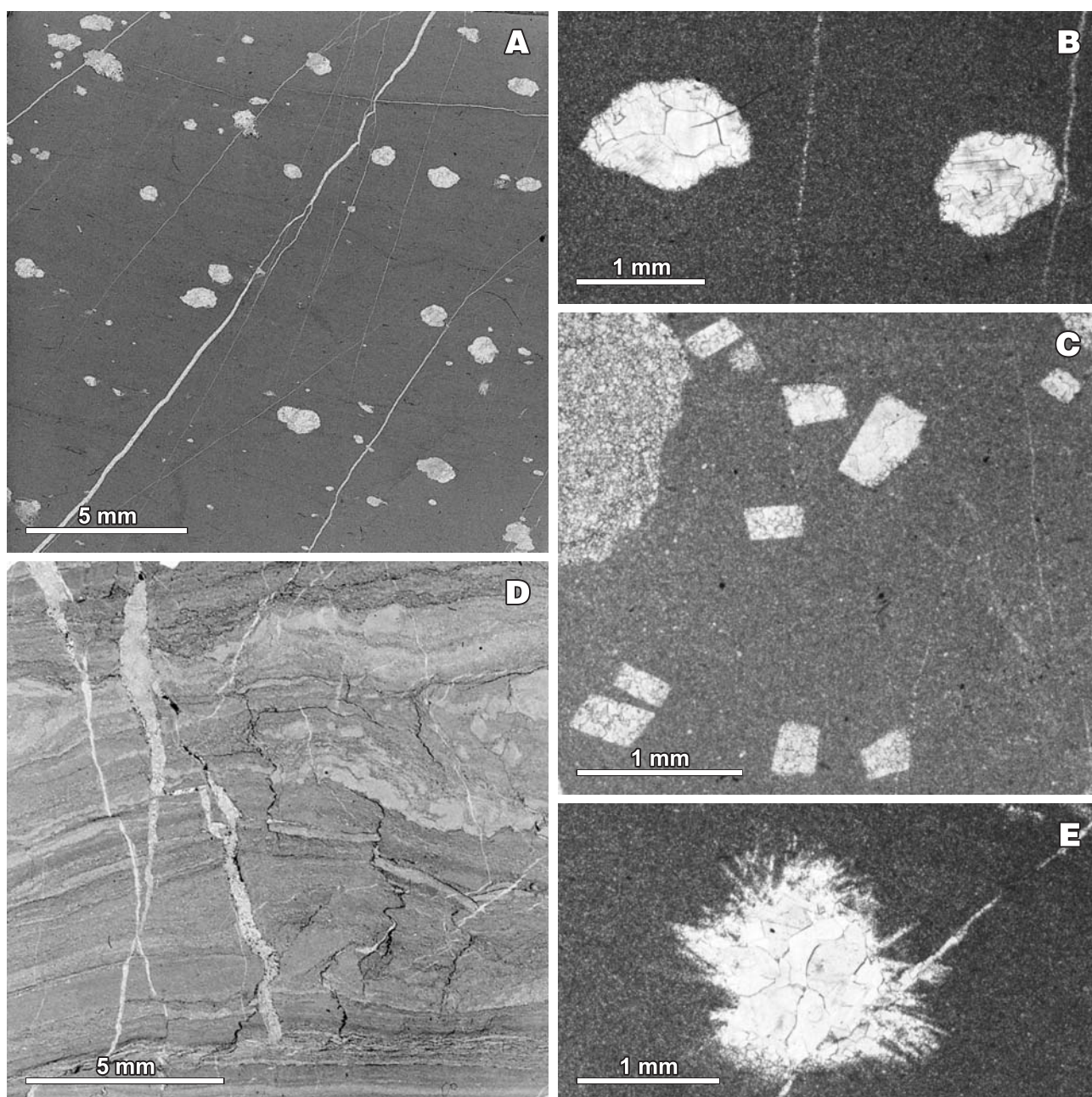
Formy nodularne tworzą się podczas dehydratacji gipsu do anhydrytu w strefie wadycznej podczas okresów suchych (Álvaro i in., 2000; Schreiber & Tabakh, 2000). Ze względu na dostawy morskich solanek i powtarzający się proces hydratacji i dehydratacji nodule mogą wzrastać, łączyć się ze sobą i w efekcie tworzyć ciągłe, nieregularne laminy anhydrytu (Sears & Lucia, 1980; Schreiber & Tabakh, 2000). Pseudomorfozy nodularno-sferolityczne są interpretowane jako efekt dehydratacji gipsu i ekspansyjnego wzrostu kryształów anhydrytu w osadzie. Warunkiem wzrostu kryształów anhydrytu jest ciągła dostawa jonów siarczanowych i wapniowych (Álvaro i in., 2000). Obecność pseudomorfoz po ewaporatach pozwala na

wyciągnięcie wniosku, że omawiane dolomity tworzyły się w środowisku hipersalinarnym na bardzo wczesnym etapie diagenety.

Dedolomity z pseudomorfozami po siarczanach.

Kotański (1959) w sukcesji warstw myoforiowych z serii wiechowej (ryc. 3) wyróżnił czarne wapienie bitumiczne. Ze względu na niską zawartość węgla organicznego (TOC nie przekracza 0,1%), sparytowaną strukturę skał oraz stosunkowo wysoką (kilka do kilkunastu procent wagowych) zawartość składników terygeniczných drobnej frakcji autorzy proponują nazywać je ogólnym terminem sparytowe wapienie margliste. Część omawianych wapieni zawiera różnego rodzaju nodularne skupienia krystalicznego kalcytu (ryc. 4A). Wcześniej ten typ wapieni określano mianem „wapieni gradowych” lub z „gradami”, a skupienia kalcytu interpretowano jako przekryształizowane szczątki glonów (Kotański, 1956, 1959). Według Kotańskiego (1959) wapienie „gradowe”, tworzące nieregularne, soczewkowate przewarstwienia wśród ciemnych mułowców, są pozostałością po biohermach glonowych.

Według autorów artykułu tzw. grady są strukturami fenestralnym, będącymi, podobnie jak w przypadku dolomitów wczesnodiaogenetycznych, pseudomorfozami po siarczanach. W tym kontekście genezę wapieni sparytowych ze strukturami fenestralnymi należy wiązać z dedolomityzacją. Proces ten zachodzi na skutek zastępowania jonów magnezu jonami wapnia pod wpływem wód z przewagą jonów wapniowych nad magnezowymi i wzbogaconych w jony siarczanowe pochodzące z rozpuszczania



Ryc. 2. Dolomity ze strukturami oczkowymi, interpretowanymi jako dolomitowe pseudomorfozy po siarczanach. Płytki cienkie: **A** — dolomit z nodularnymi pseudomorfozami po siarczanach (ladyn, Szalony Wierch, jednostka kriżniańska). Według Kotańskiego (1954) dolomit „groszkowy”; **B** — szczegóły ryc. A. Nodularne pseudomorfozy po siarczanach wypełnione sub- lub anhedralnymi kryształami dolomitu; **C** — dolomit z romboidalnymi pseudomorfozami po gipsie (anizyk, Giewont, jednostka wierchowa); **D** — laminowany dolomit pochodzenia mikrobialnego z dolomitowymi pseudomorfozami po siarczanach tworzącymi struktury typu enterolitycznych (górný olenek, Dolina Stare Szałasiska, jednostka wierchowa); **E** — dolomit z nodularno-sferulitycznymi pseudomorfozami po anhydrycie (anizyk, Giewont, jednostka wierchowa)

Fig. 2. Dolomites with fenestral structures interpreted as pseudomorphs after sulfates. Thin sections: **A** — dolomite with nodular pseudomorphs after sulfates (Ladinian, Szalony Wierch section, Križna Unit). “Groszkowy” (peas- or lentils-like) dolomite of Kotański (1954); **B** — detail of Fig. A. Nodular pseudomorphs after sulfates filled by sub- to anhedral crystals of dolomite; **C** — dolomite with rhomboidal pseudomorphs after gypsum (Anisian, Giewont section, High-Tatric Unit); **D** — laminated microbial dolomite with dolomitized pseudomorphs after sulfates, formed enterolitic-like structures (Upper Olenekian, Stare Szałasiska section, High-Tatric Unit); **E** — dolomite with nodular-spherulitic pseudomorphs after anhydrite (Anisian, Giewont Section, High-Tatric Unit)

ewaporatów (gipsu lub anhydrytu; Back i in., 1983; Warren, 1997).

Nie odnotowano w omawianych utworach reliktyw krysztalów dolomitu, ale zawierają one podobny zbiór pseudomorfoz po siarczanach (wypełnionych krystalicz-

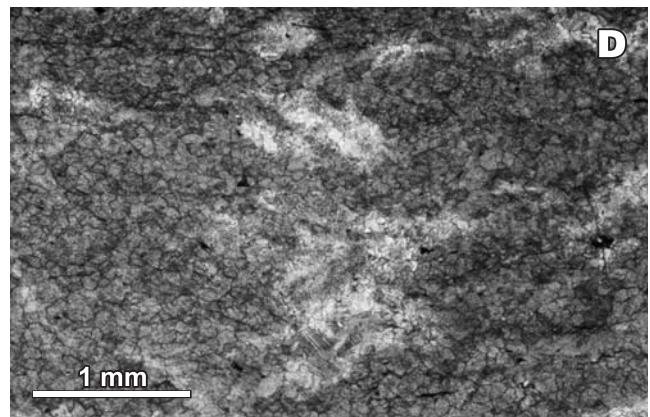
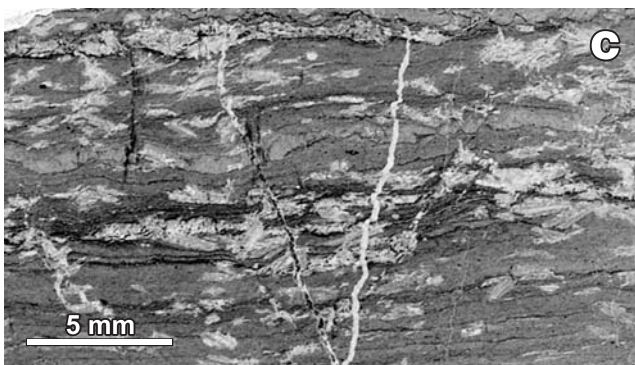
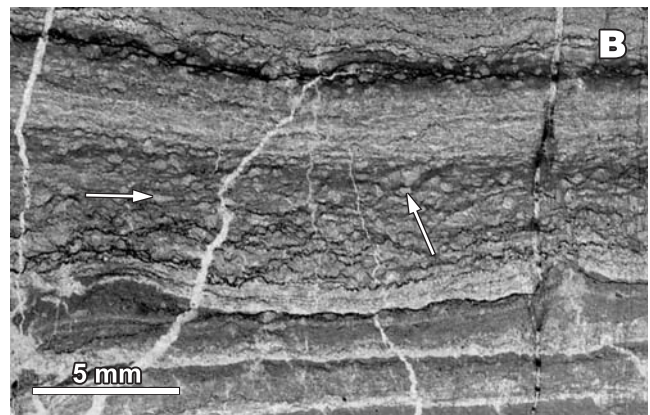
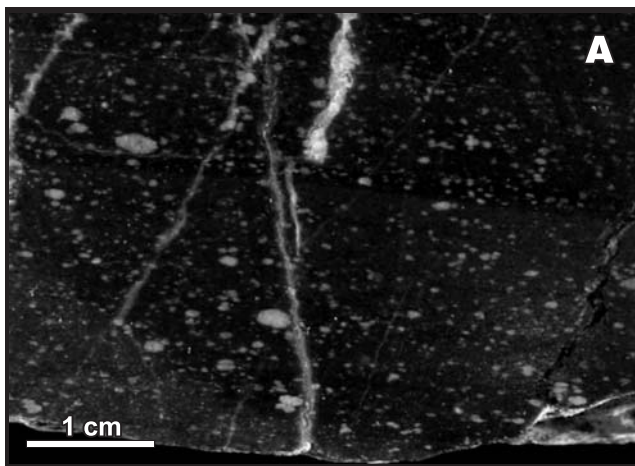
nym kalcytem) jak opisywane dolomity (ryc. 4). Ponadto pomiędzy krysztalami sparytowymi powszechnie występują charakterystyczne dla dedolomitów nagromadzenia tlenków i wodorotlenków żelaza (Flügel, 2004). Niska koncentracja Sr standaryzowanej do Ca ($Sr/Ca \times 1000 =$



←

Ryc. 3. Dolomity z przeławieniami ciemnych wapieni marglistych i mułowców wapienistych (warstwy myoforiowe, góry olenek, Giewont, jednostka wierzchowa). D — dolomity, W — wapienie, M — mułowce

Fig. 3. Dolomites with intercalations of marly limestones and calcareous mudstones (Myophoria Beds, Upper Olenekian, Giewont sections, High-Tatric Unit). D — Dolomites, W — limestones, M — mudstones



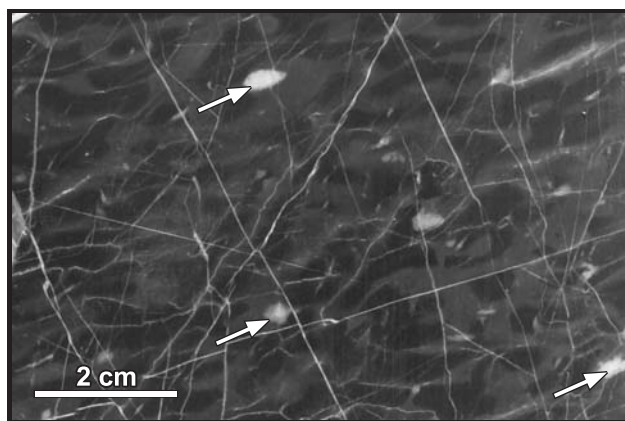
Ryc. 4. Wapienie margliste (dedolomity) ze strukturami fenestralnymi interpretowanymi jako kalcytowe pseudomorfozy po siarczanach: **A** — zgląd czarnego wapienia marglistego (dedolomitu) z nodularnymi pseudomorfozami po siarczanach (górný olenek, Długi Giewont, jednostka wierzchowa). Według Kotańskiego (1959) wapień „gradowy”; **B** — dedolomit z pseudomorfozami po siarczanach łączącymi się w nieregularne laminy (górný olenek, Iwaniacki Potok, jednostka wierzchowa). Płytką cienką; **C** — dedolomit z nodularno-sferulitycznymi pseudomorfozami po anhydrycie (górný olenek, Giewont, jednostka wierzchowa). Płytką cienką; **D** — szczegóły ryc. C. Jasne obszary — pseudomorfozy po anhydrycie, ciemne obszary — zdedolomityzowany i zrekrytalizowany dolomit

Fig. 4. Marly limestones (dedolomites) with fenestral structures interpreted as calcite pseudomorphs after sulfates: **A** — polished surface of black marly limestone (dedolomite) with nodular pseudomorphs after sulfates (Upper Olenekian, Długi Giewont section, High-Tatric Unit). "Haily" limestone of Kotański (1959); **B** — dedolomite with pseudomorphs after sulphates forming irregular elongate lamina (Upper Olenekian, Iwaniacki Potok section, High-Tatric Unit). Thin Section; **C** — dedolomite with nodular-spherulitic pseudomorphs after anhydrite (Upper Olenekian, Giewont section, High-Tatric Unit). Thin section; **D** — detail of Fig. C. Light zones — pseudomorphs after anhydrite, dark zones — dedolomitized and recrystallized dolomite

$0,6 \pm 0,1$), podobna jak w przypadku uprzednio opisanych dolomitów (dla dolomitów $Sr/Ca \times 1000 = 0,5 \pm 0,2$), a zarazem niska zawartość magnezu ($MgO = 1,3 \pm 0,3\%$ wag.) stanowią dodatkową przesłankę, że geneza wapieni marglistych miała związek z dedolomityzacją (por. Al-Hashimi, 1976). Na takie pochodzenie omawianych skał wskazuje również sparytowa struktura oraz nieregularne granice i zmiany miąższości ławic wapieni marglistych stowarzyszonych z dolomitami. Obecność przeławiczeń dedolomitów w obrębie dolomitów skłania ku przypuszczeniu, że dedolomityzacja zachodziła na stosunkowo wczesnym etapie pogrzebania, w towarzystwie wód słodkich. Mogło to mieć miejsce w strefie freatycznej lub wadycznej podczas emersji osadów (por. Ulmer-Scholle & Scholle, 1994; Flügel, 2004).

Wapienie z pseudomorfozami po celestynie. Wśród skał z różnych profili środkowego triasu serii wierchowej Kotański (1959) opisuje wapienie i wapienie dolomityczne z białymi kalcytowymi lub dolomitowymi „wypukłościami”, „wyrostkami”, „wrostkami”, „przerostami”, „gruzelkami”, które według niego są przekrystalizowanymi szczątkami glonów lub roślin. Wspomniane struktury są, według autorów, pseudomorfozami po celestynie ($SrSO_4$). Celestyn tworzy się podczas diagenetycznej transformacji aragonitu w kalcyt lub wytrąca się z roztworów nasyconych strontem powstałych z rozpuszczania aragonitu (Taberner *in in.*, 2002; Yan & Carlson, 2003). Taką genezę miały nodularne skupienia celestynu (obecnie zastąpione przez kalcyt) występujące w ciemnoszarych mudstonach (ryc. 5). Przemawia za tym wysoka koncentracja strontu (średnio ponad 1100 ppm) oraz bardzo niska koncentracja Mn (kilkadziesiąt ppm; Jaglarz, 2007). Wskazuje to również, że pierwotnym minerałem, z którego były zbudowane wapienie, był aragonit (Bencini & Turi, 1974; Jaglarz, 2007).

Celestyn może także wytrącać się z wody morskiej w stadium pośrednim pomiędzy wytrącaniem węglanów



Ryc. 5. Wapień zbioturbowany z kalcytowymi pseudomorfozami po celestynie (?) (strzałki), (anizyk, Kominiarski Wierch, jednostka wierchowa). Zgląd

Fig. 5. Bioturbated limestone with calcite pseudomorphs after celestite (?) (arrows), Anisian, Kominiarski Wierch locality, High-Tatric Unit). Slide

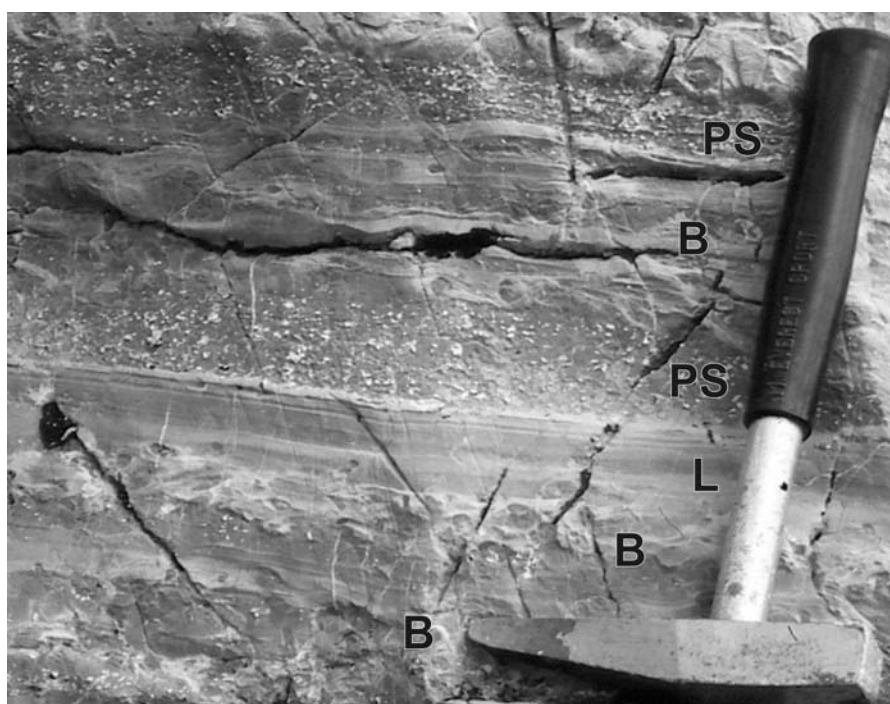
i siarczanów wapnia (Müller, 1962). Prawdopodobnie w ten sposób powstawały kryształy celestynu o rombowych kształtach (obecnie pseudomorfozy węglanowe) występujące w wapieniach dolomitycznych, m.in. wewnątrz struktur bioturbacyjnych (zob. Jaglarz & Szulc, 2003). Podobną genezę można przypisać również horyzontalnie ułożonym pseudomorfozom po siarczanach — celestynie (?), które tworzyły się podczas krótkotrwałych epizodów zwiększonego zasolenia w basenie sedymentacyjnym (ryc. 6).

Zdolomityzowane kalkarenity. Powszechnie używanymi terminami w literaturze dotyczącej triasu tatrzańskiego są „dolomity cukrowe”, „cukrowate”, „drobno- i grubocukrowate”, „nieco cukrowate” itp. (Kotański, 1956, 1963, 1965; Guzik, 1963; Piotrowski, 1965; Kulikowski, 1967). Skały te są to w rzeczywistości dolomity sparytowe

→

Ryc. 6. Zbioturbowane wapienie dolomityczne przeławicające się z wapieniami dolomitycznymi zawierającymi pseudomorfozy po siarczanach (anizyk, Stoły pod Ciemniakiem, jednostka wierchowa). B — zbioturbowane wapienie dolomityczne, L — laminowane wapienie dolomityczne, PS — wapienie dolomityczne z pseudomorfozami po siarczanach

Fig. 6. Bioturbated dolomitic limestones alternated with dolomitic limestones with pseudomorphs after sulphates (Anisian, Stoły pod Ciemniakiem section, High-Tatric Unit). B — bioturbated dolomitic limestones, L — laminated dolomitic limestones, PS — dolomitic limestones with pseudomorphs after sulfates



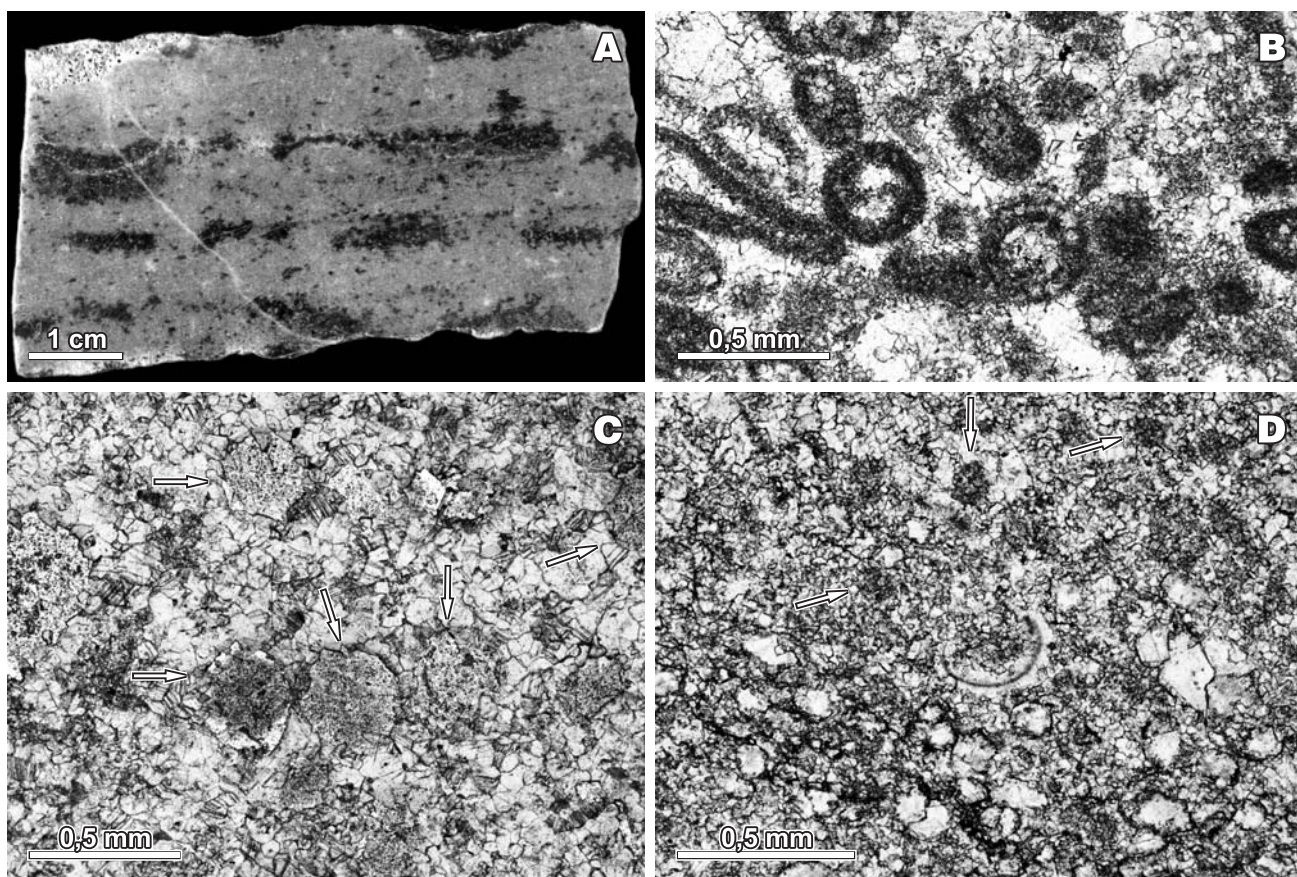
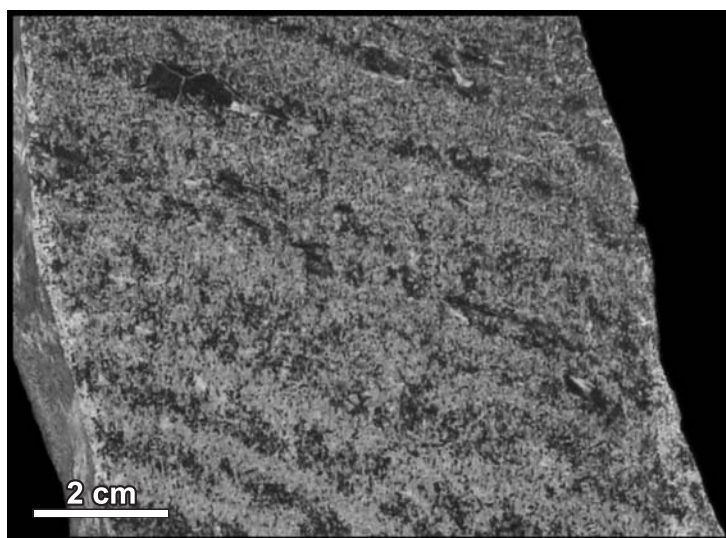


Fig. 7. Zdolomityzowane kalkarenity: **A** — częściowo zdolomityzowany kalkarenit (anizyk, Giewont, jednostka wierchowa). Zgląd; **B** — oopelsparyt. Widoczna koncentryczna budowa pojedynczych ooidów, zachowana dzięki częściowej mikrytyzacji na etapie wczesnej diagenety (ladyn, Skupinów Uplaz, jednostka kriżniańska). Płytko cienka; **C** — całkowicie zdolomityzowany kalkarenit. Widoczne relikty ooidów (strzałki; anizyk, Szalony Wierch, jednostka kriżniańska). Płytko cienka; **D** — biopelsparyt. Widoczne przekryształowane szczątki fauny oraz zrekrystalizowane peloidy (?) (strzałki), (anizyk, Szalony Wierch, jednostka kriżniańska). Płytko cienka

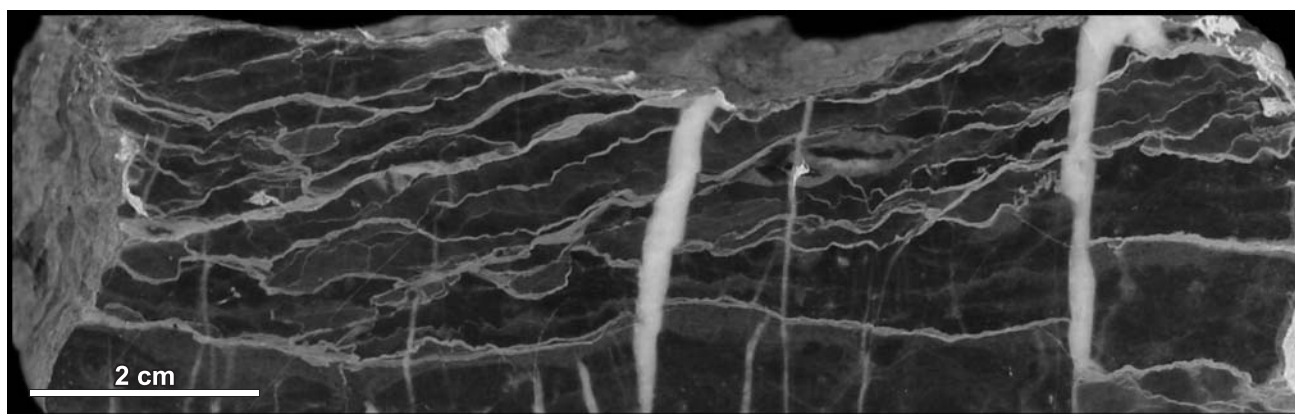
Fig. 7. Dolomitized calcarenites: **A** — partly dolomitized calcarenite (Anisian, Giewont section, High-Tatric Unit). Slide; **B** — oopelsparite. Note poorly visible concentric structure of ooides, preserved due to early diagenetic micritization (Ladinian, Skupinów Uplaz section, Križna Unit). Thin section; **C** — completely dolomitized calcarenite. Note relicts of ooides (arrows; Anisian, Szalony Wierch section, Križna Unit). Thin section; **D** — biopelsparite. Note recrystallized fauna remnants and peloids (?) (arrows), (Anisian, Szalony Wierch section, Križna Unit). Thin section



Ryc. 8. Laminowane calcilutity i zdolomityzowane ooidowe (?) kalkarenity (anizyk, Stoły pod Ciemniakiem, jednostka wierchowa). Zgląd
Fig. 8. Laminated calcilutites and dolomitized oolitic (?) calcarenites (Anisian, Stoły pod Ciemniakiem section, High-Tatric Unit). Slide

powstałe na drodze późnodiagenetycznej dolomityzacji packstonów i grainstonów (ryc. 7, zob. Jaglarz, 2007; Rychliński, 2008). Częściowo lub całkowicie zdolomityzowane kalkarenity są powszechnie występującą litofacją osadów triasu środkowego. Wśród reliktyw alochemuów można zaobserwować ooidy oraz szczątki fauny. Częściej jednak osady te, wskutek rekryształizacji, mają całkowicie zatartą mikrostrukturę.

Niektóre profile triasu środkowego jednostki kriżniańskiej są zdominowane przez osady typu zdolomityzowanych kalkarenitów (Rychliński, 2008). Podobną genezę mają wyróżniane w starszej literaturze wapienie dolomityczne i dolomity z „warstewkowaniem ziarenkowym” (Kotąński, 1959, 1963; Guzik, 1963). Według autorów artykułu termin ten opisuje laminowane osady zbudowane z warstewek calcilutytów i lamin całkowicie zdolomityzowanych kalkarenitów (ryc. 8).



Ryc. 9. Stylolity horyzontalne w wapieniach zbioturbowanych (anizyk, Kominiarski Wierch, jednostka wierchowa). Według Kotańskiego (1959) i Piotrowskiego (1965) „warstewkowanie szwowe”. Zgląd
Fig. 9. Horizontal stylolites within bioturbated limestone (Anisian, Kominiarski Wierch section, High-Tatric Unit). “Suture lamination” of Kotański (1959) and Piotrowski (1965). Slide

Szwy stylolitowe. W starszych pracach używano terminu „warstewkowanie szwowe” (Kotański, 1959; Piotrowski, 1965). Według autorów artykułu termin ten odnosił się do ułożonych równolegle względem warstwowania szwów stylolitowych wypełnionych materiałem marglistym (ryc. 9). Materiał ten stanowi rezyduum po rozpuszczaniu węgla wapnia, pod wpływem ciśnienia nadkładu skalnego, w wapieniach zbioturbowanych o zwiększonej zawartości materiału sylikoklastycznego drobnej frakcji.

Podsumowanie

Przedstawione w artykule uwagi mogą ułatwić przyszłym badaczom studia starszej literatury geologicznej dotyczącej triasu tatrzańskiego, która często jest pozbawiona dokumentacji fotograficznej i zawiera niejednoznaczny już dzisiaj bądź nie do końca jasną terminologię. Ujednoliconą propozycję nowej nomenklatury zestawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Nomenklatura wybranych skał węglanowych triasu Tatr

Tab. 1. Nomenclature of selected Triassic carbonate rocks from the Tatra Mts.

Proponowana terminologia (genetyczna) <i>Proposed (genetic) terminology</i>	Poprzednia nomenklatura <i>Previous terminology</i>	Cechy <i>Features</i>	Interpretacja <i>Interpretation</i>
dolomity ze strukturami oczkowymi <i>dolomites with fenestral structures</i>	dolomity „z groszkami”, „groszkowe”, „maczkowe” “pea-like” or “lentil-like” <i>dolomites</i> , “poppy-seed” <i>dolomites</i>	dololityty lub dolosiltyty z różnej wielkości skupieniami krystalicznego dolomitu <i>dololutes or dolosiltites with various size crystalline dolomite concentrations</i>	dolomity z dolomitowymi pseudomorfozami po siarczanach <i>dolomites with dolomitic pseudomorphs after sulphates</i>
sparytowe wapień margliste ze strukturami oczkowymi <i>sparite marly limestones with fenestral structures</i>	wapień bitumiczne „z gradami”, wapień „gradowe” “haily” bituminous limestones, “haily” limestones	wapień margliste z różnej wielkości skupieniami krystalicznego kalcytu <i>marly limestones with various size crystalline calcite concentrations</i>	dedolomity z kalcytowymi pseudomorfozami po siarczanach <i>dedolomites with calcitic pseudomorphs after sulphates</i>
wapień ze strukturami oczkowymi <i>limestones with fenestral structures</i>	wapień „z gruzkami” itp. <i>limestones with “nodules” etc.</i>	wapień z nodularnymi skupieniami krystalicznego kalcytu <i>limestones with nodular concentrations of crystalline calcite</i>	wapień z kalcytowymi pseudomorfozami po celestynie <i>limestones with calcitic pseudomorphs after celestite</i>
dolomity sparytowe <i>sparite dolomites</i>	dolomity „cukrowe”, „cukrowate” itp. “sugar” dolomites etc.	zdolomityzowane alochemy (głównie ooidy) <i>dolomitized allochems (mainly ooids)</i>	zdolomityzowane kalkarenity (głównie oolity) <i>dolomitized calcarenites (mainly oolites)</i>
zbioturbowane wapień z horyzontalnymi szwami stylolitowymi <i>burrowed limestones with horizontal stylolite sutures</i>	wapień z „warstewkowaniem szwowym” <i>limestones with “suture bedding”</i>	horyzontalne stylolity w obrębie wapieni ze strukturami bioturbacyjnymi <i>horizontal stylolites within burrowed limestones</i>	stylolity pochodzące z rozpuszczania węgla wapnia podczas kompaktacji osadu <i>stylolites resulting from solution of carbonate calcium during the compaction</i>

Autorzy składają podziękowania dyrekcji Tatrzańskiego Parku Narodowego za pozwolenie na przeprowadzenie badań terenowych. Wyniki badań zawarte w artykule są fragmentem prac badawczych zrealizowanych z grantów MNiSW nr 2 P04D 052 29 (P.J.) i PB N307 031 32/1609 (T.R.). Dziękujemy recenzentom, Panu Profesorowi Markowi Narkiewiczowi i Panu Profesorowi Michałowi Szulczewskiemu, za uwagi krytyczne, które pomogły udoskonalić treść artykułu.

Literatura

- AL-HASHIMI W.S. 1976 — Significance of strontium distribution in some carbonate rocks in the Carboniferous of Northumberland, England. *J. Sed. Petrol.*, 46: 369–376.
- ÁLVARO J.J., ROUCHY J.M., BECHSTÄDT T., BOUCOT A., BOYER F., DEBRENNE F., MORENO-EIRIS E., PEREJÓN A. & VENNIN E. 2000 — Evaporitic constraints on the southward drifting of the western Gondwana margin during Early Cambrian times. *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, 160: 105–122.
- ARAKEL A.V. 1980 — Genesis and diagenesis of Holocene evaporitic sediments in Hutt and Leeman Lagoons, Western Australia. *J. Sediment. Petrol.*, 50: 1305–1326.
- BACK W., HANSHAW B.B., PLUMMER L.N., RAHN P.H., RIGHTMIRE C.T. & RUBIN M. 1983 — Process and rate of dedolomitization: Mass transfer and ^{14}C dating in a regional carbonate aquifer. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 94: 1415–1429.
- BAC-MOSZASZWILI M., BURCHART J., IWANOW A., JAROSZEWSKI W., KOTAŃSKI Z., LEFELD J., MASTELLA L., OZIMKOWSKI W., RONIEWICZ P., SKUPIŃSKI A. & WESTWALEWICZ-MOGILSKA E. 1979 — Mapa geologiczna Tatr Polskich, skala 1 : 30 000. Wyd. Geol., Warszawa.
- BENCINI A. & TURI A. 1974 — Mn distribution in the Mesozoic carbonate rocks from Lima Valley, northern Apennines. *J. Sediment. Petrol.*, 44: 774–782.
- DUNHAM R.J. 1962 — Classifications of carbonate rocks according to depositional texture. [In:] *Classification of carbonate rocks: a symposium*. American Association of Petroleum Geologists, Tulsa: 108–121.
- FLÜGEL E. 2004 — *Microfacies of carbonate rocks. Analysis, interpretation and application*. Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag.
- FOLK R.L. 1959 — Practical petrographic classification of limestones. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, 43: 1–38.
- FOLK R.L. 1962 — Spectral subdivision of limestone types. [In:] *Classification of carbonate rocks: a symposium*. American Association of Petroleum Geologists, Tulsa: 62–84.
- GUZIK K. 1963 — Budowa geologiczna południowych i zachodnich zboczy Małej Świnicy w reglach zakopiańskich. *Acta Geol. Pol.*, 13: 425–440.
- JAGLARZ P. 2007 — Ewolucja basenu Tatricum od późnego oleneku do noryku w Tatrach Polskich. *Arch. Biblioteki Instytutu Nauk Geologicznych UJ, Kraków*.
- JAGLARZ P. & SZULC J. 2003 — Middle Triassic evolution of the Tatricum sedimentary basin: an attempt of sequence stratigraphy to the Wierchowa Unit in the Polish Tatra Mts. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 73: 169–182.
- KOTAŃSKI Z. 1954 — Próba genetycznej klasyfikacji brekcji na tle badań wierchowego triasu Tatr. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 24: 63–116.
- KOTAŃSKI Z. 1956 — Kampil wierchowy w Tatrach. *Acta Geol. Pol.*, 6: 65–73.
- KOTAŃSKI Z. 1959 — Profile stratygraficzne serii wierchowej Tatr polskich. *Biul. Inst. Geol.*, 139: 7–139.
- KOTAŃSKI Z. 1963 — Stratygrafia i litologia triasu regli zakopiańskich. *Acta Geol. Pol.*, 13: 317–385.
- KOTAŃSKI Z. 1965 — Budowa geologiczna pasma reglowego między Doliną Małej Łąki i Doliną Kościeliską. *Acta Geol. Pol.*, 15: 257–330.
- KOTAŃSKI Z. 1974. — Przegląd wybranych zagadnień geologii Tatr. *Kwart. Geol.*, 18: 303–323.
- KULIKOWSKI A. 1967 — Budowa geologiczna Nosala. *Acta Geol. Pol.*, 17: 653–669.
- MÜLLER G. 1962 — Zur Geochemie des Strontiumus in ozeanen Evaporiten unter besonderer Berücksichtigung der sedimentären Coelestinlagerstätte von Hemmelte-West (Süd-Oldenburg). *Geologie*, 11: 1–90.
- PASSENDORFER E. 1961 — Rozwój paleogeograficzny Tatr. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 30: 351–381.
- PIOTROWSKI J. 1965 — Trias środkowy masywu Kominów Tylkowych. *Acta Geol. Pol.*, 15: 355–392.
- RYCHLIŃSKI T. 2008 — Ewolucja basenu Faticum w Tatrach od późnego oleneku do noryku. *Arch. Biblioteki Instytutu Nauk Geologicznych UJ, Kraków*.
- RYCHLIŃSKI T. & SZULC J. 2005 — Facies and sedimentary environments of the Upper Scythian-Carnian succession from the Belanské Tatra Mts., Slovakia. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 75: 155–169.
- SCHREIBER B.C. & TABAKH EL M. 2000 — Deposition and early alternation of evaporites. *Sedimentology*, 47 (suppl. 1): 215–238.
- SEARS S.O. & LUCIA F.J. 1980 — Dolomitization of northern Michigan Niagara reefs by brine refluxion and freshwater/seawater mixing. [In:] Zenger D.H., Dunham J.B. & Ethington R.L. (eds.) *Concepts and models of dolomitization*. Soc. Econ. Paleont. Mineral. Spec. Publ., 28: 215–235.
- TABERNER C., MARSHALL J.D., HENDRY J.P., PIERRE C. & THIRLWALL M.F. 2002 — Celestite formation, bacterial sulphate reduction and carbonate cementation of Eocene reefs and basinal sediments (Ingualanda, NE Spain). *Sedimentology*, 49: 171–190.
- ULMER-SCHOLLE D.S. & SCHOLLE P.A. 1994 — Replacment of evaporites within the Permian Park City Formation, Bighorn Basin, Wyoming, USA. *Sedimentology*, 41: 1203–1222.
- WARREN J.K. 1997 — Evaporites, brines and base metals: fluids, flow and “the evaporite that was”. *Australian J. Earth Sci.*, 44: 149–183.
- YAN J. & CARLSON E.H. 2003 — Nodular celestite in the Chihhsia Formation (Middle Permian). *Sedimentology*, 50: 265–278.

Praca wpłynęła do redakcji 26.03.2009 r.
Po recenzji akceptowano do druku 26.11.2009 r.