

DOLOMITYCZNOŚĆ FORMACJI WĘGLANOWYCH REGIONU ŚLĄSKO-KRAKOWSKIEGO

UKD 553.551.4:551.263:551.734].762.3/.003(438-13)

Pod pojęciem „region śląsko-krakowski” pojmuje się obszar występowania specyficznie wykształconych utworów triasu epikontynentalnego, niezgodnie zalegających na zróżnicowanym litostratygraficznie i strukturalnie podłożu paleozoicznym (w tym lokalnie na skałach węglanowych dewońskich i karbońskich w strefie dębnicko-siewierskiej). W nadkładzie miejscami występują strzępy utworów jurajskich, wybiegających w formie płatów lub języków ku W na dalekie przedpole malowniczej kuesty jurajskiej na linii Olkusz – Ogródzieniec, wzdłuż której prowadzi szlak Orlich Gniazd*.

Ramy geograficzne tego obszaru można przyjąć według miejscowości brzeżnych: Górniki koło Stolarzowic – Repty Śl. za Tarnowskimi Górami na W, Krzeszowice – Ol-

* Orle Gniazda, to zamki średniowieczne z XIII i XIV w., posadowione osobiście na wysokich skalistych ostańcach jurajskich (Rabsztyn, Podzamcze i in.), rozbudowane w XV i XVI w., po czym zrujnowane w czasie wojen szwedzkich. Projekt szlaku „Orlich Gniazd” ogłosił Kazimierz Sosnowski w czasopiśmie „Ziemia” w 1948 r.

kusz na E, Libiąż – Piłaza na S i Woźniki – Myszków na N. Jednym z elementów jego swoistej odrębności (obok wielu innych), mniej eksponujących się, jest występowanie dolomitów kruszczońskich. Są one najpełniej rozwinięte przy znacznym zasięgu wszcz i w głąb w kompleksie utworów triasowych oraz na mniejszą skalę w dewońskim systemie węglanowym i podrzędnie karbońskim, a w górze – w jurajskim. Oczywiście, chodzi tu o specyficzny strukturalnie i teksturalnie oraz co do składu chemicznego także typ dolomitu epigenetycznego, charakteryzującego się obecnością siarczków Fe – Zn – Pb, jakkolwiek w bardzo zmiennym natężeniu.

W każdej z wymienionych formacji geologicznych można zidentyfikować w danym obszarze, choćby tylko ze względu na cechy litologiczno-sedymentologiczne i prawidłowości facjalne, 3 odrębne typy genetyczne:

1) dolomity afanitowe bez szczątków fauny i flory, współwystępujące z ewaporatami, w przerostach z gipsami i anhydrytami;

2) dolomity oolitowe i pelityczne z w miarę liczną, lecz drobną mało istotną fauną, nierzadko z glonami;

3) dolomity organodetrytyczne z obfitą fauną i florą, o złożeniu biostromalnym, niekiedy bitumiczne.

Łącznie z kruszczośnymi można dopatrzeć się zatem w kompleksie uwarstwionym 4 typów dolomitu. A uwzględniając obecność w dolomitycznym górotworze węglanowym (szczególnie dewońskim) dolomitu żyłowego wypada przyjąć istnienie w tym obszarze co najmniej 5 do 6 typów dolomitu.

Przyjmując za kryterium klasyfikacji genetycznej stosunek dolomitu do środowiska, w którym powstał jako osad, lub do stadium formowania się jego w łonie jednostki nośnej (sedymentacyjne, diagenetyczne, lityfikacyjne, epigenetyczne, tektonizacyjne), to utwory dolomitowe można zestawiać schematycznie następująco (tab. I):

Tabela I

Grupa genetyczna	Nazwa grupy	Nazwa rodzaju genetycznego	Grupa ze wzgl. na pochodzenie Mg
1	dolomity pierwotne (p)	a) syngenetyczne b) diagenetyczne	I/w, t*
2	dolomity wtórne (s), metasomatyczne (m)	a) katagenetyczne b) epigenetyczne	
3	dolomity hydrotermalne, hydatogeniczne (h)	a) epitermalne b) teletermalne	II/i, a

* objaśnienia liter znajdują się w tekście.

Podział dolomitów ze względu na źródło magnezu przebiega w powyższym schemacie według linii pomiędzy utworami katagenetycznymi (późnodiagenetycznymi) a epigenetycznymi z wyodrębnieniem 2 grup, gdzie po jednej stronie znajdują się utwory dolomityczne wyróżnione i oznaczone jako p/a, b i s/a, a po drugiej – s/b i h/a, b (nieco wyżej- i niżejtemperaturowe dolomity hydrotermalne). Pierwsza grupa w tym ujęciu przedstawia utwory powstałe w wyniku precypitacji i ewentualnie dolomityzacji osadów w początkowym stadium diagenety, w środowisku macierzystych wód słonych morskich (typ w); druga natomiast stanowi produkt przemian skały na ogół zlitfikowanej i stektonizowanej poprzez metasomatozę z udziałem ewentualnej precypitacji dolomitu w próżniach roztworów inwazyjnych (typ i). Magnez dla pierwszej grupy można określić jako rodzimy, autochtoniczny, niejako tutejszy (t – topical), zaś dla grupy drugiej jest on środowiskowo obcy, alochtoniczny (a)**. Oczywiście, jego obecność może, lecz nie musi, być daleka, w każdym razie polega na dopływie roztworów spoza środowiska właściwego sedymentologicznie danemu zespołowi litostratygraficznemu.

Największym rezerwuarem magnezu w egzosferze (skały i środowisko osadowe) jest – i w przeszłości zdecydowanie była – woda morska. Przepuszcza się, że w morzach paleozoicznych (łącznie z triasowym) stężenie magnezu w wodzie morskiej było większe niż obecnie, dlatego w odpowiednich osadach węglanowych dominują dolomity,

** Przyjęta symbolika literowa ma umożliwić precyzyjniejsze formułowanie odnośników do konkretnych dolomitów bądź pojęć z nimi związanych. Litery dobrano pod kątem możliwego ich wyrazu znaczeniowego w językach obcych.

gdy w innych ich brak (Tichomirow, Strachow i in. vide 6 i 7). Obecnie powstają one na małą skalę i tylko w wyjątkowych warunkach, mianowicie w wodach nagrzanym, silnie zasolonym, w jeziorach reliktowych i zbiornikach przybrzeżno-morskich; przykłady precypitacji dolomitu lub protodolomitu podawane są przez różnych autorów z takich miejsc, jak: jezioro Bałchasz, Deep Spring Lake i Salt Lake w St. Zj., wybrzeża wokół półwyspów Katar i Floryda, wysp Bonaire i Bahama oraz laguny u wybrzeży w południowej Australii (6, 7, 1). W minionych epokach geologicznych w warunkach zmieniającego się zasolenia (i zapewne zmiennych klimatycznie) tworzyły się osady zróżnicowane w profilu wapienno-dolomityczne, które z czasem w trakcie diagenety uległy „shomogenizowaniu” poprzez dolomityzację; mogło to zachodzić pod wpływem kopalnych wód magnezowych, wziętych w osadach w postaci ługów posedymentacyjnych.

Inne źródło magnezu przedstawia strefa skał maficznych, zalegających w głębszych poziomach skorupy ziemskiej. Krzemianowe skały zasadowe normalnie ulegają pod wpływem wód gorących (zakwaszonych) serpentynizacji ze zwolnieniem części magnezu. W ten sposób powstają roztwory wtórnie hydrotermalne, które wzrósłszy się ascenzyjnie poprzez systemy szczelin i penetrując napotkany górotwór węglanowy, mogą inicjować w nim dolomityzację (Nieczałew, 6, 7).

Jak zwykle w tego typu procesach wędrówce roztworów i efektywności wywołanej nimi reakcji sprzyja porowatość oraz szeroki kontakt ze skałą przyjmującą. Dlatego przede wszystkim tektonika określa możliwość inwazji roztworów, a potęgują ją kras; wejście ich w efektywny kontakt ze skałą według powierzchni maksymalnie rozwiniętej warunkuje struktura i tekstura skały, określające istotną dla tego procesu porowatość interstycjalną. Te właśnie czynniki rysują się ewidentnie w rozległym obrazie dolomityzacji w górotworze węglanowym omawianego regionu.

Różnorodność genetyczna dolomitów znajduje odbicie w ich strukturze i teksturze (niejako pochodnych) oraz składzie mineralnym i chemicznym, a więc w jakości technologicznej. W tych to aspektach można je klasyfikować, co się też robi, dla celów praktycznych, na użytek przemysłu.

Jeśli chodzi o strukturę, to notuje się dużą rozpiętość w rodzaju i wielkości ziarna. Ze względu na rodzaj rozróżnia się dolomity detrytyczno-ziarniste, mniej lub bardziej drobno- czy gruboziarniste (dolarenit, dolorudyty), gdzie tworzywem petrograficznym jest ziarno klastyczne, w większości intraklastyczne, skalne i muszolkowe, pseudooolitowe, ooidowe, wałeczkowe, paciorkowe, gronkowe itp. Średnica okruszków bywa na ogół mała (od 0,5 do 1 mm), przy czym w drobnoziarnistym tworzywie znajdują się w domieszcze okruszki większe – najczęściej człony liliowców, skorupy ślimaków i małży oraz charakterystyczne dla pewnych poziomów onkooidy, będące wytworem glonów z grupy sinic (2). W całości skała jest porowata, podobna do piaskowca (tak też jest nazywana przez ludność), gdzie spoiwem jest dolomit krystaliczny, nierównomiernie przejmujący i wtapiający w tło materiał klastyczny; lokalnie stopień rekryształizacji jest wybitniejszy, tak iż skała upodabnia się do dolomitu kruszczośnego, gdy w istocie chodzi o dolomit katagenetyczny, przykładowo diploporowy.

Struktura dolomitu kruszczośnego jest krystaliczna, znamienna tym, że w płycie cienkiej wykazuje pod mikroskopem obraz mozaikowy. Elementy krystaliczne ze wzglę-

du na wielkość 0,01–0,2 mm (rzadko 0,5) mają postać romboedryczną, kseno- do idiomorficznej. Ziarno krystaliczne wykazuje na ogół budowę wewnętrzną zonalną, chociaż nie zawsze, gdyż w paleozoicznym kompleksie litologicznym ziarno dolomitu epigenetycznego jest z reguły ksenomorficzne, wewnątrznie jednorodne, gdy w triasie i rzadko w jurze jest ono najczęściej idiomorficzne. Według przedziałów uziarnienia jest to w nomenklaturze petrograficznej skała drobno- i średnioziarnista (D₃, D₄ według Folka, 3***).

Co do porowatości, to jest bardzo różna; w dolomitach afanitowych jest ona znikoma, jeżeli nie są te utwory kawerniste, natomiast dolomity krystaliczne mają porowatość większą, wynoszącą od kilku do kilkunastu procent. Porowatość stanowi ważną cechę dolomitu obecnie szeroko wykorzystywanego, w pewnym zakresie nawet limitującą, a w przeszłości geologicznej miała ona istotny wpływ na przebieg mineralizacji kruszcowej.

Dolomity można i należy klasyfikować według stopnia dolomityczności, zwłaszcza w przypadku ich kwalifikacji jako surowca ogniotrwałego. Praktyka w tym względzie jest w różnych krajach różna, a i u nas brak co do tego jednolitego stanowiska (vide Śliwiński, 5, 7). Autor kierując się naturalnym rozkładem zjawiska dolomityczności i posługując się jej wskaźnikiem dzieli utwory wapienno-dolomityczne na 5 grup (5–7), jak w tabeli II.

Powyższy podział opiera się na bardzo uproszczonym wskaźniku, dającym wszakże wystarczające informacje o istocie skały węglanowej, co do rodzaju w relacji wapień–dolomit. Przy ściślejszym traktowaniu przedmiotu, zwłaszcza w przypadku dolomitów metasomatycznych (szczególnie okołorudnych), niezbędne jest uwzględnienie we wskaźniku zawartości procentowej FeO i MnO.

W ostatnich latach dolomity znalazły szerokie zastosowanie w hutnictwie, budownictwie i drogownictwie.

W hutnictwie stosowane są w stanie surowym jako topnik i na progi w piecach stalowniczych oraz po wypale – w charakterze materiału ogniotrwałego. O przydatności do tego celu decyduje skład chemiczny, który w parametrach granicznych charakterystyczny jest dla dolomitów górnośląskich (tab. III).

Zakres stosowalności dolomitu według gatunków:

DM – po wypaleniu do budowy oraz konserwacji martenowskich i elektrycznych pieców stalowniczych, a w stanie surowym jako topnik w procesie konwertorowym****,

DK – po wypaleniu do budowy i konserwacji konwertorów,

DP – w stanie surowym do wykonywania progów w martenowskich i elektrycznych piecach stalowniczych,

DW – w stanie surowym jako topnik w procesie wielkopiecowym.

Co do kwalifikacji dolomitu do użytku w budownictwie i drogownictwie, to o jakości jego decyduje przede

Tabela II

Rodzaj skały (klasy)	MgO/CaO (%% wag.)
wapień	0,00–0,04
wapień magnezowe	0,04–0,11
wapień dolomityczne	0,11–0,25
dolomity wapniste	0,25–0,60
dolomity	0,60–0,72

Tabela III

KRYTERIA KWALIFIKACYJNE
DLA DOLOMITÓW HUTNICZYCH
(WG NORMY BN-75/6761/16:
MATERIAŁY OGNIOTRWAŁE – DOLOMIT SUROWY)

Lp.	Wymagania odnośnie do składu chemicznego 1-min., 2–5 maks.	Gatunek według zawartości składników w %% wag.					
		DM ₁	DM ₂	DK	DP	DW ₁	DW ₂
1	MgO	17,5	16	19	16	16	16
2	SiO ₂	2	2,8	1	3	3	3
3	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	3,5	7,5	2,5	4	–	–
4	w tym Fe ₂ O ₃	3	6,5	1,5	3,2	–	–
5	Zn	–	–	–	–	0,2	0,4

(–) nieistotne.

wszystkim strukturą i teksturą, w tym porowatość (całkowita i efektywna), a także charakter uławicenia oraz stopień spękania skały; w mniejszym zakresie istotny jest tu skład chemiczny. Funkcją powyższych cech są parametry wytrzymałościowe dolomitu na ściskanie, ścieranie, wielokrotnie powtarzające się zamrażanie oraz takie właściwości, jak przyczepność do bitumu i odporność na emulgację. Dla tej grupy surowcowej można również przyjąć symbolikę literową, np.:

DB – dolomit jako materiał budowlany (bloki kamienne na konstrukcje i okładziny, kamień łamany używany w stanie surowym, jako tzw. formak i murak, oraz po przerobieniu w postaci kruszywa do betonu i lastryka);

DD – dolomit jako kamień drogowy (bloki kamienne na krawężniki, znaki drogowe i słupki oraz na płyty chodnikowe, kamień łamany używany jako kliniec na podkład drogowy, gryz na dywanik pod asfalt i jako jego wypełniacz – materiał szczególnie korzystny na warstwę wierzchnią, ścieralną, oraz jako kliniec do obsypywania torów kolejowych).

Kryteria w każdym przypadku, zależnie od przeznaczenia kopaliny, są szeroko obwarowane, oparte na wielu własnościach fizycznych (ciężar obj., przewodność cieplna, porowatość, nasiąkliwość, wytrzymałość na ściskanie, twardość, zwięźłość, ścieralność, mrozoodporność, właściwość polerowania się – według normy PN-62/B-01080)****. Ważne jest to, że wiele z tych własności znajduje uwarunkowanie w genezie dolomitu.

Zależnie od walorów skały wyróżnia się w tej grupie surowcowej (DB) 3 klasy dla kruszywa znakowane według marki betonu (110, 250, 400 – BN-68/6723-03) i 4 (I, II, III, IV) dla dolomitu kwalifikowanego jako materiał kamienny i kamień łamany (BN-76/6716-03 oraz BN-70/6716-02).

Ostatnio zarysowuje się nowy kierunek zużycia dolomitu, mianowicie na mączkę nawozową dla rolnictwa

*** W obawie o dwuznaczność autor nie stosuje używanego przez niektórych autorów w języku polskim terminu angielskiego – „pseudospar” (1) lub „dolospar” (4) uważając, iż „spar” należałoby tłumaczyć jako spat, a co do terminu dolospar, to można go pojmować jako opiewający agregat dolomitowo-kalcytowy (gdy w istocie nie o to chodzi, bo o dolomit).

****. Dawniej w przepisach stosowano dla tego gatunku dolomitu, zwanego stalownianym, symbol DN (dolomit naprawczy), z czym można się spotkać w starszych dokumentacjach geologicznych.

****. W danej normie określa się strukturę dolomitów od skryto- do gruboziarnistej, z wyłączeniem krystalicznej (niesłusznie!).

(DR). Chodzi o mikroelement Mg, niezbędny składnik gleby i wyrosłych na niej płodów — składników z kolei pożywienia. Surowcem do tego może być dolomit o najniższych wymienionych wyżej parametrach, byleby był czysty, kruchy i podatny na przemiał. Pomyślnie w tym jest to, że nadają się do tego po przepłukaniu odpady za-legające w olbrzymich ilościach na hałdach.

Jak z powyższego, pobieżnego przeglądu wynika jest wielka rozmaitość dolomitów ze względu na jakość technologiczną, uwarunkowana charakterem genetycznym skały. Pozytywne, jak i negatywne cechy danej skały, zostały ukształtowane czynnikami niejako wtórnymi, takimi jak dolomityzacja, rekrytalizacja, dedolomityzacja, rozługowanie, spękanie, zwiertzenie i in. Uwarunkowania genetyczne są wszakże podstawowe. Ogólnie wiadomo, że:

— dolomit o charakterze utworu pierwotnego, przykładowo: retu lub warstw tarnowickich (p/a, wt) jest materiałem surowcowo bezwartościowym;

— dolomit epigenetyczny, kruszonośny (s/b, ia), ze względu na domieszkę żelaza, w przypadku nikłej zawartości Zn, Pb i krzemionki jest wartościowym surowcem hutniczym (DW, DM — dolomit w złożach Ząbkowice, Żelatowa, Bobrowniki — Blachówka);

— dolomit katagenetyczny, dipoporowy (s/a, wt) dzięki gruboławicowemu złożeniu i względnej jednorodności, odpowiedniej strukturze i teksturze, przy wysokiej zawartości Mg jest uznanym materiałem budowlanym oraz drogowym (DB, DD, partiami DW i DM — dolomit w złożach Libiąż, Brudzowice);

— dolomit katagenetyczny, rafowy dewoński (w typie genetycznym jw.) przy wysokiej zawartości Mg, a niewielkiej SiO_2 , Al_2O_3 i Fe_2O_3 , jest cennym surowcem konwertorowym (DK, a także DB i DD — dolomit ze złóż Gliny, Podleśna, Nowa Wioska).

Jeżeli chodzi o surowiec dolomitowy istnieją jeszcze małe szanse na ustalenie nowych złóż w regionie śląsko-krakowskim, jakkolwiek (trzeba stwierdzić) w zakresie ograniczonym. Dolomityzacja, mimo znacznego zasięgu w głąb i wszcz miała zakres terytorialnie ograniczony zarówno ta wcześniejsza — diagenetyczna, jak i późniejsza — epigenetyczna. Przy tym znaczna redukcja utworów spowodowana rozległą erozją oraz wyłączenie znacznej części obszaru przez zabudowę przyczyniają się tu do ograniczenia naturalnego arealu dolomitów. Dlatego na dolomit należy patrzeć z troską jak na materiał ogromnie cenny, będący do dyspozycji wprawdzie w poważnej ilości, lecz nie w obfitości. Podejście genetyczne ułatwia jego poszukiwania i rozpoznanie oraz kwalifikację użytkową.

LITERATURA

1. Bathurst R.G.C. — Carbonate sediments and their diagenesis. *Developments in Sedimentology* 1971 vol. 12.
2. Bilan W., Golonka J. — Poziom onkolitowy w środkowym wapieniu muszlowym wschodniego obrzeżenia Zagłębia Górnośląskiego. *Kwart. Geol.* 1972 nr 2.
3. Folk R.L. — Practical petrographic classification of limestones. *Biul. AAPG* 1959 nr 1.
4. Larsen G., Chilingar G.V. — Diagenesis in sediments and sedimentary rocks. Elsevier Publ. Co, Amsterdam, Oxford, New York 1979.
5. Śliwiński S. — Nowe badania nad dolomitami kruszonośnymi. *Prz. Geol.* 1962 nr 3.
6. Śliwiński S. — Dolomityzacja morskich utworów

triasu krakowsko-śląskiego. *Rudy Metale* 1966 nr 1, 2, 3.

7. Śliwiński S. — Rozwój dolomitów kruszonośnych w obszarze krakowsko-śląskim. *Pr. Geol. Kom. Nauk. Geol. PAN Oddz. w Krakowie* 1969.

SUMMARY

Several structural-textural types of dolomite were recognized on the basis of lithostratigraphic sections of a few carbonate formations which directly contact one another in the Silesian-Cracow region (Devonian, Carboniferous, Triassic, and Jurassic). The types were differentiated taking into account chemical composition of rocks and their genetic predisposition was found. In the classification scheme (Table I), there are differentiated 3 genetic types of dolomites — primary, secondary and hydrothermal — further subdivided into 2 subtypes (a and b). Subsequently, the whole pleiad of dolomites is subdivided into two groups (I and II) with reference to source of magnesium. In the first group, magnesium is of local origin, related to marine water, and in the second — allochthonous, related to inflow of solutions. There are also discussed various approaches to classification of dolomites, made with the use of dolomite content index MgO/CaO (Table 2) when chemical composition is known.

In further part of the paper, advantageous features of dolomites as raw materials are discussed. Dolomites are being used for local purposes as well as in industry (metallurgy — types DM, DK, DP, and DW — Table 3, building industry — 7 class assortments of type DB, road building — a wide range of assortments of artificial aggregates of type DD). In the future, they may be used for production of powdered dolomite fertilizer for agriculture (DR), a source of microelement Mg, indispensable in the biosphere and missing in soil under conditions of intense landuse.

The resources of dolomites in the Silesian-Cracow region are shown to be large but, nevertheless, limited because of intense exploitation.

РЕЗЮМЕ

На основании литостратиграфических разрезов для нескольких карбонатных формаций с доломитами из силезско-краковского района (девон, карбон, триас, юра); были выделены разные структурно-текстурные типы доломита с учётом химического состава. В классификационной схеме (таб. I) выделены три генетических типа доломитов: первичные, вторичные и гидротермальные, а в каждом типе выделены ещё по два вида (а, б). Проведено тоже разделение доломитов на две группы (I, II), принимая во внимание источник магния. Для первой группы магний является местным, связанным с морской водой, для второй — аллохтонным, связанным с притоком растворов. Обращено внимание на разные основы классификации доломитов; чаще всего учитывается химический состав с использованием индикатора доломитичности MgO/CaO (таб. II). Рассмотрены сырьевые достоинства доломита и возможности его применения в местном хозяйстве и в промышленности (металлургической — сорта DM, DK, DP, DV — таб. III, строительной — DB — классов сортамента, дорожной — широкий ассортимент крошки). Обращено внимание на за-