

## NOWSZE BADANIA NAD DOLOMITAMI KRUSZCONOŚNYMI

**D**OLOMITY DOLNEGO WAPIENIA MUSHLOWEGO są interesującym obiektem badań ze względu na występujące w nich kruszce cynku i ołowiu. W celu uzyskania podstawy do rozważań o genezie dolomitów i kruszców ustala się stosunki paragenetyczne oraz określa stopień zmian, jakim skały otokorudne uległy w związku z mineralizacją.

Dolomity podobnie jak wapienie tworzą grupę skał podatną na wszelkiego rodzaju mineralizację siarczkową, w szczególności cynku i ołowiu. Liczne złoża tego typu w świecie, między innymi i w Polsce, dostarczają przykładów powiązania genetycznego kruszców ze skałami dolomitowymi. Co do charakteru tego powiązania panuje od dawna rozbieżność poglądów. Z jednej strony przyjmuje się, że dolomity i kruszce jako syngenetyczne powstały w procesie sedymentacji, z drugiej zaś, że są to utwory epigenetyczne — rozwinięte metasomatycznie w pierwotnych skałach wapiennych. Istnieją również teorie pośrednie, zakładające istnienie źródła metali w stanie rozproszenia w skałach osadowych, a następnie ich koncentrację za pośrednictwem wód descenzyjnych.

Ta rozbieżność poglądów nie miała w przeszłości decydującego wpływu na wynik poszu-

kiwań — może jedynie dlatego — że poszukiwania były prowadzone wyłącznie na znanych powszechnie terenach złożowych. Obecnie, gdy prace poszukiwawcze rozwinęły się na szerokim froncie poza granicami nadań kopalnianych, zagadnienie dolomitów kruszconośnych nabiera doniosłego znaczenia i nie może być nadal niedoceniane.

Wagę problemu dolomitów kruszconośnych doceniano oczywiście i dawniej, lecz mały zakres robót wiertniczo-poszukiwawczych nie pozwalał na szersze jego ujęcie i poprawne rozwiązanie. Wskutek szczupłego materiału faktycznego wyciągane niegdyś wnioski, w szczególności te, które zmierzały do uogólnień, obecnie zdeaktualizowały się.

Jako przykład takiej niezupełnie zgodnej z faktami teorii można wskazać teorię descenzji P. Assmanna (1), postulującą dolomityzację wapiennych utworów wapienia muszlowego za pośrednictwem roztworów magnezowych przesączających się z góry — wyłącznie na obszarze rozwijającej się erozji po jurze<sup>1</sup>. Obecnie tłu-

---

<sup>1</sup> Autor nie wyklucza możliwości descenzji, ale uważa, że należałoby ją inaczej uzasadnić.

maczenia tego bez korekty przyjąć nie można ze względu na występowanie dolomitów kruszczoonych w stanie zwietrzałym pod nadkładem utworów jurajskich.

Teorię descenzji rozwinął ostatnio K. Seidl (9), ale ponieważ uzależnił on postęp dolomityzacji od czynników zbyt mało prawdopodobnych, wskazując np. na inicjującą funkcję słonych wód morza miocénskiego przesączających się w obręb utworów wapienia muszlowego, teza ta pozostała nadal nieprzekonywująca. Nie sposób bowiem uznać za możliwą penetrację wód miocénskich do obszaru obecnego pasma olkusko-siewierskiego aż po okolice Miotka i Bibieli, jeśli wiadomo, że morze to nigdy tam nie sięgało. Po wtóre utwory wapienia muszlowego są w tym obszarze nakryte izolującym płaszczem utworów kajprowych, co udaremniałoby descenzję rozтворów magnezowych.

Inny pogląd na tę sprawę reprezentują K. Keil (4) i H. Gruszczczyk. Uważają oni dolomity kruszczoone i kruszce w nich występujące za utwory osadowe, powstałe w warunkach specyficznych facji siarczkowych wytworzonych w morzu wapienia muszlowego.

Z tezy o osadowym pochodzeniu dolomitów i kruszców wynikają doniosłe konsekwencje poszukiwawcze. Dlatego teoria ta wzbudziła w swoim czasie duże zainteresowanie. Należy jej przyznać zasługę zwrócenia uwagi na potrzebę badań sedymentologicznych i ekologicznych oraz na doniosłość problemu zmiany facji w wapieniu muszlowym na stosunkowo niewielkim obszarze triasu śląsko-krakowskiego. Jeśli chodzi o merytoryczną stronę zagadnienia, to wymaga ona krytycznej analizy, którą będzie można przeprowadzić dopiero po zakończeniu kontynuowanych obecnie badań.

Wydaje się, że już zdeaktualizowały się teorie wprowadzające do rozważań o genezie dolomitów kruszczoonych czynnik wyłącznie hydrotermalny, a źródło magnezu zakładające w środowisku magmowym, jak to przyjmował C. Kuźniar (6). Szersze rozprzestrzenienie dolomitów kruszczoonych niż kruszców cynkowo-olowiowych wskazuje na odrębne źródło magnezu oraz cynku i ołowiu. Można przy tym sądzić, że zasoby magnezu znajdujące się w formacji triasowej w postaci dolomitów osadowych są wystarczająco duże, by mogła przy ich udziale dokonać się dolomityzacja stosunkowo niegrubego kompleksu wapiennego z obrębów górnej części dolnego wapienia muszlowego.

Mimo przypuszczalnej niezależności źródeł magnezu oraz cynku i ołowiu należy podkreślić zaznaczającą się współzależność dolomityzacji i mineralizacji kruszcowej. Wydaje się więc, że w skład tzw. dolomitów kruszczoonych wchodzi — przynajmniej w niektórych poziomach — co najmniej trzy rodzaje dolomitów, a to: dolomity osadowe pierwotne (chemogenne), dolomity epigenetyczne nie mające związku z kruszcami (częściowo może diagenetyczne) i dolomity epigenetyczne metasomatyczne, ściśle z kruszcami związane. Wyka-

zanie, w jakim stosunku ilościowym i przestrzennym pozostają do siebie wymienione rodzaje dolomitów, stanowi zadanie obecnych i przyszłych badań nad dolomitami kruszczoonymi.

Obecnie istnieją wyjątkowo korzystne warunki do przeprowadzenia tego rodzaju badań. Po pierwsze, w nauce dokonano się postęp o tyle, że dysponujemy dziś bardziej nowoczesnymi metodami badań (metoda rentgenostrukturalna, spektrograficzna, termiczna analiza różnicowa), po drugie — opieramy się na większej ilości danych uzyskiwanych z wierceń.

Wobec intensywnego i, jak się wydaje, ostatecznego odwiercenia śląsko-krakowskiego obszaru triasowego w latach 1951—1961 dokładano wszelkich starań, aby możliwie wszechstronnie wykorzystać posiadane materiały wiertnicze.

Największy udział w pracach wiertniczych, prowadzonych na obszarze triasu śląsko-krakowskiego w związku z poszukiwaniami złóż cynkowo-olowiowych, ma z tytułu swego powołania i dziesięcioletniej działalności Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie<sup>2</sup>. Prowadząc poszukiwania nowych złóż odwiercono ponad 800 otworów, dzięki czemu geolodzy mogli uzyskać niemal kompletny materiał dokumentacyjny. Z drugiej strony konieczność wyznaczania nowych kierunków poszukiwawczych i podejmowania decyzji w kwestii kapitalnych wierceń problemowych zmusiła geologiczną służbę resortową do szczegółowego zajęcia się zagadnieniem dolomitów kruszczoonych.

Prace kameralne są w toku. Opracowuje się obszerny materiał dokumentacyjny geologiczny i analityczny oraz przeprowadza oznaczenia specjalne. W chwili obecnej można jedynie wstępnie podsumować materiał dokumentacyjny, nie podejmując się jego pełnej interpretacji.

Głównym postulatem, uwzględniającym potrzebę dokumentacji faktów w celu stworzenia podstawy dla nowej koncepcji genetycznej, było scharakteryzowanie dolomitów kruszczoonych w ujęciu regionalnym. Wymagało to zastosowania odpowiednich metod i oparcia się na materiałach uzyskanych z dużej ilości otworów wiertniczych równomiernie rozmieszczonych w obszarze śląsko-krakowskim. Wyznaczono ich 115, wybierając spośród będących do dyspozycji tylko te, których punkty w terenie układają się w siatkę o oku 5 km (obszar wokół otworu około 25 km<sup>2</sup>).

Zwarty obszar badań zamyka obwodnica biegnąca przez następujące miejscowości: Trzebinia — Kościelec — Imielin — Grodziec — Bytom — Miechowice — Tarnowskie Góry — Tworóg — Miotek — Babienica — Koziegłowy — Mrzygłód — Kotowice — Ogrodzieniec — Klucze — Olkusz — Gorenice — (Trzebinia).

Chcąc określić różnice w wykształceniu morskich utworów triasu śląsko-krakowskiego

<sup>2</sup> Dawniej — Krakowskie Przedsiębiorstwo Geologiczne Surowców Hutniczych.

względem utworów triasu z obszaru niżu, podano jednolitym obserwacjom rdzenie 10 otworów odwierconych poza obszarem śląsko-krakowskim. Są to otwory: Wojsław k. Mielca, Zółcza k. Buska-Zdroju, Granice i Rzejowice k. Radomska, Ślężany koło Lelowa, Wieluń, Ostrzeszów, Pławniowice koło Pyskovic, Wschowa i Gorzów Wlkp. Wyniki porównania są nader interesujące, lecz na razie nie mogą być przedstawione.

Wstępnie należy zaznaczyć, że zasięg poziomy dolomitów kruszonośnych nie został dotychczas ściśle określony. Między zwartym obszarem badań a wymienionymi miejscowościami znajduje się obszar o nieznanym wykształceniu utworów triasu, gdy chodzi o wzajemny stosunek wapieni do dolomitów. Nie wiadomo dokładnie, w jaki sposób dolomity kruszonośne przechodzą na peryferiach w wapienie. Można jedynie przypuszczać na podstawie danych uzyskanych z profili otworów odwierconych na obrzeżeniu obszaru śląsko-krakowskiego, że przejście to jest ostre i nieregularne.

Równie ważne zagadnienie jak rozprzestrzenienie horyzontalne stanowi zasięg pionowy dolomitów kruszonośnych. Aby go określić, należało ustalić w sposób jednolity granice stratygraficzne w profilach utworów dla całego obszaru śląsko-krakowskiego. Zadanie to w gruncie rzeczy łatwe, dzięki ujednoczeniu podstaw stratygrafii przez St. Siedleckiego (10), w szczegółach sprawiało pewne trudności, zwłaszcza w tych miejscowościach, gdzie dolomity reprezentują całkowity profil morskich utworów triasu. Również wyznaczenie górnej granicy dolomitów kruszonośnych w warunkach polowych niekiedy natrafiało na przeszkody. W przypadku znacznego zwiędnięcia skał dolomity kruszonośne i wyżej leżące dolomity diploporowe stają się podobne; pewne różnice strukturalne zaznaczają się w obrazie mikroskopowym.

Ustalenie granic stratygraficznych było więc niezbędnym warunkiem dla określenia zasięgu pionowego dolomitów kruszonośnych. Trudne to zadanie mogło być wykonane poprawnie dzięki temu, że były do dyspozycji otwory dość głębokie, o całkowitym profilu utworów triasu. Niemal wszystkie otwory przewiercały w całości warstwy triasu, co wykluczało możliwość pomyłek w ocenie ich miąższości.

Zbadanie zasięgu pionowego dolomitów kruszonośnych jak też ich składu mineralnego wymagało jednolitego potraktowania w badaniach wszystkich utworów węglanowych morskiego triasu. W rezultacie uzyskano kompletne profile utworów wapienia muszlowego i retu w 125 otworach. Z tego wynikły interesujące dane co do różnic i cech strukturalnych, właściwych poszczególnym typom wapieni i dolomitów.

WAŻNYM KRYTERIUM przy ocenie składu chemicznego skał węglanowych jest stopień dolomityczności. Za jego miarę przyjęto liczbę

wy stosunek procentowej zawartości tlenku magnezu do procentowej zawartości tlenku wapnia. Tę wielkość nazwano roboczo współczynnikiem dolomityczności. Jego zastosowanie pozwala eliminować z rozważań zbędny składnik ilowy, co ułatwia charakterystykę utworów marglistych pod względem dolomityczności.

Aby otrzymać wartość współczynnika, należało dokonać oznaczeń CaO, MgO. Było to ze wszec miar celowe, gdyż dotychczas brakowało informacji o skałach pośrednich co do składu mineralnego i chemicznego między dolomitami a wapieniami. Diagnoza makroskopowa tego rodzaju skał za pomocą kwasu solnego jest nieściśła i nieporównywalna. Postawiono więc wykonać analizy chemiczne. Uwzględniając konieczność analizowania wielkiej ilości próbek, porzeczano na oznaczeniach wskaźnikowych jako tańszych i szybszych, a do tego celu wystarczająco dokładnych. Węglany rozpuszczano w 0,5 n kwasie solnym. Zawartość Ca oznaczano metodą miareczkowania, działającą zasadą NaOH (0,5 n) wobec fenolftaleiny, a zawartość Mg — wobec tymolftaleiny. Ustalono przy tym, że zakres wahań wielkości błędów przy tej metodzie sięga  $\pm 3\%$  dla CaO i MgO (z osobna) w dolomitach oraz  $\pm 3\%$  CaO i  $\pm 1\%$  MgO w wapieniach magnezowych. Z tego wynika, że węglany mało dolomityczne można analizować tą metodą dokładniej niż dolomity, gdy chodzi o zawartość magnezu. Jest to okoliczność pomyślna, bo właśnie wapienie mało dolomityczne sprawiają najwięcej trudności w ocenie wizualnej.

Próbki punktowe pobierano co 0,5 m z dolomitów diploporowych i kruszonośnych oraz co 1 m z wapieni gogolińskich i utworów retu. Z każdego wydzielonego makroskopowo odcinka rdzenia pobrano całkowitą ilość próbek. Tym sposobem uzyskano ich około 25 000 (średnio 200 próbek z otworu, w rzeczywistości pobierano ich 150 — 250).

Wyniki oznaczeń chemicznych przedstawiono na wykresach w formie trzech krzywych: zawartości CaO i MgO oraz współczynnika dolomityczności MgO/CaO. Poglądowy przykład takich wykresów przedstawia ryc. 1, wskazuje ona na wzajemny stosunek wapieni i dolomitów w profilu utworów morskiego triasu.

Porównywanie wykresów dla sąsiednich otworów, niekiedy nawet bardzo sobie bliskich, pozwala wyciągać wnioski o genezie dolomitów. Wykresy odpowiadające dolomitom diploporowym, tarnowickim i dolomitom retu odznaczają się dość wyrównaną linią o niemal stałym zasięgu, natomiast odcinki charakteryzujące dolomity kruszonośne są różne co do kształtu i o zarysach niepowtarzalnych. Jest przy tym charakterystyczne dla dolomitów kruszonośnych, że zakres i częstotliwość wahań w ich składzie MgO i CaO są większe niż w przypadku dolomitów diploporowych.

Analiza uzyskanych wyników prowadzi do wniosku, że tylko utwory epigenetyczne mogą się odznaczać tak dużą zmiennością składu

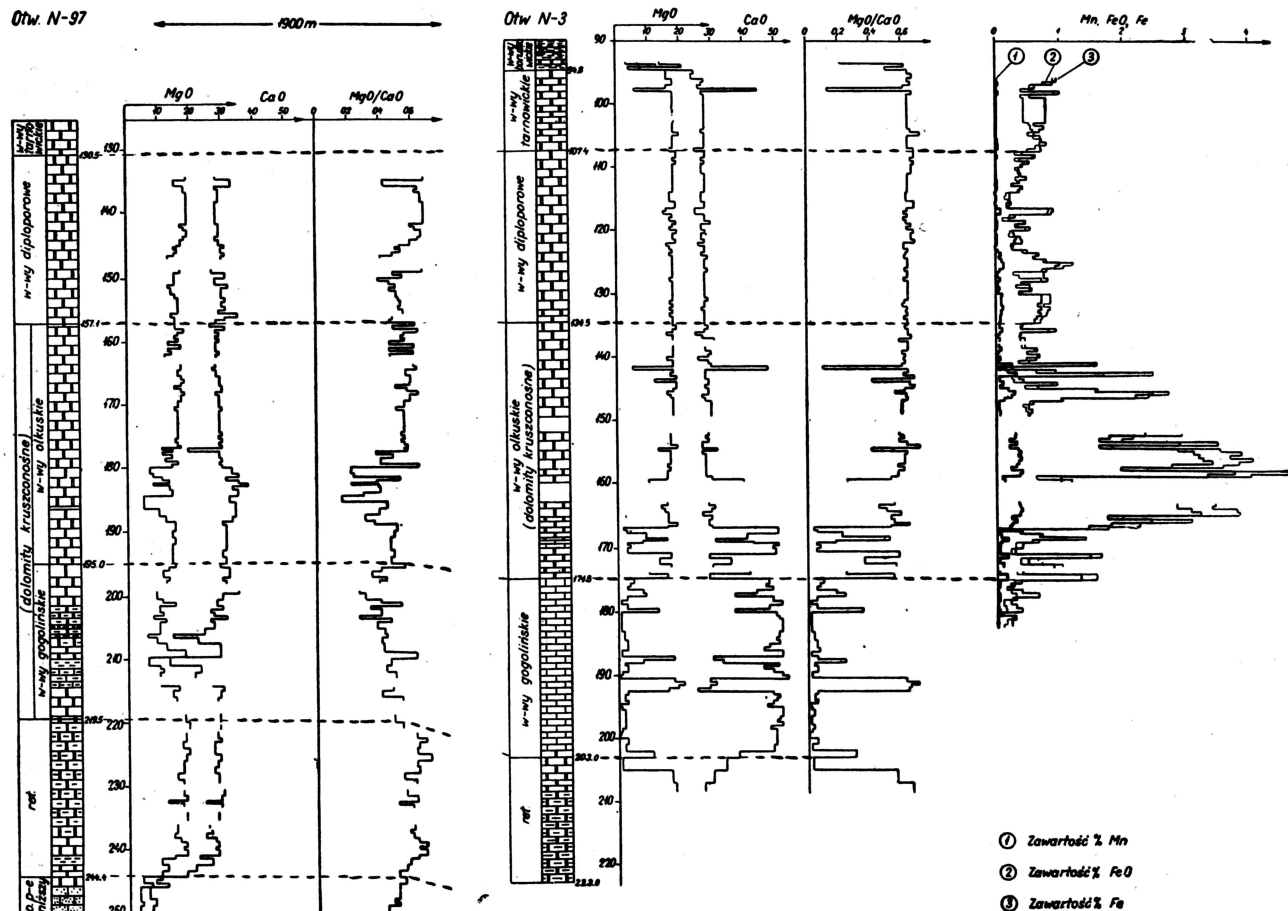
chemicznego, zaś osadowe — jego stałością. Wobec tego dolomity kruszonośne należałoby traktować jako utwór epigenetyczny.

Gdy wykres współczynnika dolomityczności odznacza się małą amplitudą wahań, a jego wartość zbliża się do maksymalnej (0,72), metoda ta nie daje podstaw do ustalenia charakteru dolomitów. W tych przypadkach należało przyjąć inne kryterium.

ale jest widoczny. Żelazo występuje w dolomitach kruszonośnych przeważnie w postaci dwuwartościowej w ilości około 2—5%, co wskazywałoby na ich ankerytowy charakter.

Przeprowadzenie oznaczeń zawartości żelaza i manganu (choć w szczupłym zakresie) pozwoliło pozytywnie ocenić celowość tego rodzaju badań.

Natężenie dolomityczności w utworach wa-



Ryc. 1. Profile litologiczno-stratygraficzne morskich utworów triasu z okolic Chrzanowa, uzupełnione wykresami zawartości MgO i CaO oraz stosunku MgO/CaO. Wykresy zawartości żelaza i manganu dotyczą profilu N-3. Wprowadzony przez autora termin warstwy olkuskie odpowiada warstwom gorazdeckim, terebratulowym i karchowickim w ujęciu łącznym (wyższa część dolnego wapienia muszlowego. „Rudy i Met. Nieżelazne” 1961, nr 12).

Fig. 1. Lithologic-stratigraphical profiles of the Triassic marine deposits from the vicinity of Chrzanów, completed by diagrams of MgO and CaO contents and MgO/CaO ratio. Diagrams of iron and manganese contents are concerned with N-3 profile. New term Olkuskie beds, introduced by the author, corresponds to Gorazdeckie, Terebratula and Karchowice beds, generally treated (upper part of the lower muschelkalk, „Rudy i Met. Nieżelazne” 1961, No. 12).

Uwzględniając wnioski P. Assmanna (1) i I. I. Kniaziewa (5) o większym udziale żelaza i manganu w składzie dolomitów epigenetycznych niż osadów, wykonano oznaczenia wymienionych składników w rdzeniach kilku otworów tylko na niektórych odcinkach profilu odpowiadających nieznanym bliżej przejściom granicznym. Wyniki okazały się zadowalające (ryc. 1). Wykresy odpowiadające profilom skał osadowych wskazują na mniejszą zawartość żelaza i manganu w dolomitach i mniejsze różnice wahań w ich składzie chemicznym niż w przypadku dolomitów epigenetycznych. Skok w zawartości manganu zaznacza się mniej ostro niż w zawartości żelaza,

pienia muszlowego w płaszczyźnie poziomej odwzorowano na planie na podstawie średniej ważonej zawartości tlenu magnezu w dolomitach i wapieniach. Mimo uproszczeń, jakie ta metoda wprowadza przez globalne ujęcie kompleksu wapienno-dolomitowego o miąższości 40 m, daje ona przejrzysty obraz rozprzestrzenia natężenia dolomityczności w płaszczyźnie horyzontalnej. Gdy przejścia facjalne rysują się w planie jako stopniowe, łagodnie malejące spadki zawartości magnezu w postaci równoległych izolinii dość szeroko rozmieszczonych, to przejścia dyfuzyjne są zaznaczone skupionymi izoliniami będącymi wyrazem stromizn.

Takie plany sporządzono dla dolomitów kruszonośnych i diploporowych. Wyniki okazały się zgodne z przewidywaniem. Dolomity diploporowe charakteryzują się łagodnymi spadkami zawartości tlenu magnezu, natomiast dolomity kruszonośne — stromymi, przywiązanymi do stref zdyslokowanych. Warto przy tym zaznaczyć, że gradient spadku zawartości tlenu magnezu wynikający z interpolacji między sąsiednimi otworami jest zbyt niski, gdyż zależy od rozmieszczenia odwierconych otworów. Można przypuszczać, że gdyby otwory odwiercono bliżej linii dyslokacyjnej, tak aby znalazły się bliżej siebie, gradient ten byłby jeszcze większy.

Cechy strukturalne dolomitów obserwowano w płytkach cienkich pod mikroskopem. Różnice w wykształceniu poszczególnych dolomitów są w obrazie mikroskopowym o tyle wyraźne, że mogą pomóc w identyfikacji dolomitów. Ziarno dolomitów kruszonośnych niezależnie od swej wielkości wykazuje pokrój rombowy lub granoblastyczny, gdy to, które tworzy dolomity diploporowe i tarnowickie lub dolomity retu, jest oolitowe i alliotriomorficzne. Romboedry trafiają się w dolomitach osadowych tylko sporadycznie, przy czym nie obserwuje się w tych dolomitach romboedrów o budowie zonalnej, charakterystycznych dla dolomitów kruszonośnych.

Kilkanaście próbek typowych węglanów, charakteryzujących się odrębną strukturą, składem chemicznym lub odpowiadających różnym poziomom stratygraficznym poddano termicznej analizie różnicowej. W wyniku uzyskano nieco różne krzywe<sup>3</sup>.

Eksperymentalnie poddano kilka próbek badaniom rentgenostrukturalnym. Chodziło głównie o potwierdzenie przydatności tej metody dla diagnozy węglanów, sugerowanej przez niektórych autorów. Ale wobec małej ilości próbek trudno na razie dokonać oceny eksperymentu.

Nie ustaloną wartość przedstawiają oznaczenia spektralne (wykonano ich 20). Za pośrednictwem tej metody spodziewano się uzyskać informacje o tzw. dolomitach „cynkowych” (2).

W celu uzupełnienia charakterystyki wapieni i dolomitów oznaczono ich porowatość. Wprowadzenie parametrów nie daje podstaw do wyciągania daleko idących wniosków co do genezy dolomitów ze względu na jego zależność od postępu wietrzenia, a więc od zmian wtórnych, to jednak może stanowić punkt wyjścia w rozważaniach o mineralizacji.

Dolomity kruszonośne wykazują dużą skalę wahań porowatości, bo od 2 do 15%. Należy przy tym dodać, że metoda laboratoryjna oznaczania porowatości określa ją zbyt nisko, ujmując jedynie porowatość interstycjalną, wynikającą z niecałkowitego wypełnienia objętości skały przez ziarno węglanów lub spowodowaną ługowaniem spoiwa. Wynik uzyskany w ten

sposób nie obejmuje porowatości wynikającej ze spękania skał. Tymczasem ogólnie wiadomo, że dolomity kruszonośne są w niektórych obszarach silnie spękanе. Duża porowatość szczelinowa umożliwi migrację roztworów, zaś znaczna porowatość interstycjalna warunkuje precipitację kruszców wskutek dużej powierzchni styku roztworów z węglanami.

Omawiając pokrótce poszczególne metody badań wspomniano mimochodem o ich efektach. W krótkim artykule trudno w sposób wyczerpujący przedstawić wyniki kilkuletniej pracy i poruszyć niektóre zagadnienia uboczne, jak np. sprawę klasyfikacji dolomitów, ich diagnozy makro i mikroskopowej oraz wskazać na ważniejsze cechy strukturalne. Klasyfikacja skał węglanowych stanowi problem sam dla siebie, jednak w obecnych badaniach nie można go było zupełnie pominąć.

Różni autorzy nie są zgodni co do podziału skał węglanowych na klasy. Proponują je dzielić na 3, 4, 5, 6 lub 8 klas (ryc. 2).

Uwzględniając wymogi praktyki wskazujące na potrzebę sklasyfikowania skał węglanowych o dość zróżnicowanym składzie chemicznym (wahającym się jednak wokół określonych wartości) wydaje się, że byłoby celowe dzielić utwory węglanowe (wapnia i magnezu) na 5 klas, w zależności od ilościowego stosunku ziarn kałcytu do dolomitu lub liczbowo wyrażonego stosunku zawartości procentowej MgO do CaO. Przy założeniu, że składnik ilowy nie zajmuje dostępnego udziału w skałach węglanowych, można by je dzielić według kryterium stosunku procentów wagowych MgO do CaO następująco:

Rodzaj skał (klasy)	MgO/CaO (w % wag)
wapienie	0,00 — 0,04
wapienie magnezowe	0,04 — 0,11
wapienie dolomityczne	0,11 — 0,25
dolomity wapniste	0,25 — 0,60
dolomity	0,60 — 0,72

Byłoby to zasadniczo zgodne z propozycją R. G. Guerrero i Ch. T. Kennera (3), jednak z pewnym przesunięciem granic dla wapieni i wapieni magnezowych.

### Wnioski

Studiując wykresy procentowej zawartości MgO i CaO oraz wskaźnika dolomityczności, dochodzimy do następujących wniosków. Dolomity diploporowe w świetle przeprowadzanych badań są „dolomitami” o najwyższym wskaźniku dolomityczności (0,60—0,68), dolomity kruszonośne mieszczą się w grupie „dolomitów wapnistych” i „wapieni dolomitycznych” (0,60 — 0,25 — 0,11), zaś wapienie gogolińskie odpowiadają najczęściej „wapieniom” (0,00 — 0,04) lub „wapieniom magnezowym” (0,04 — 0,11).

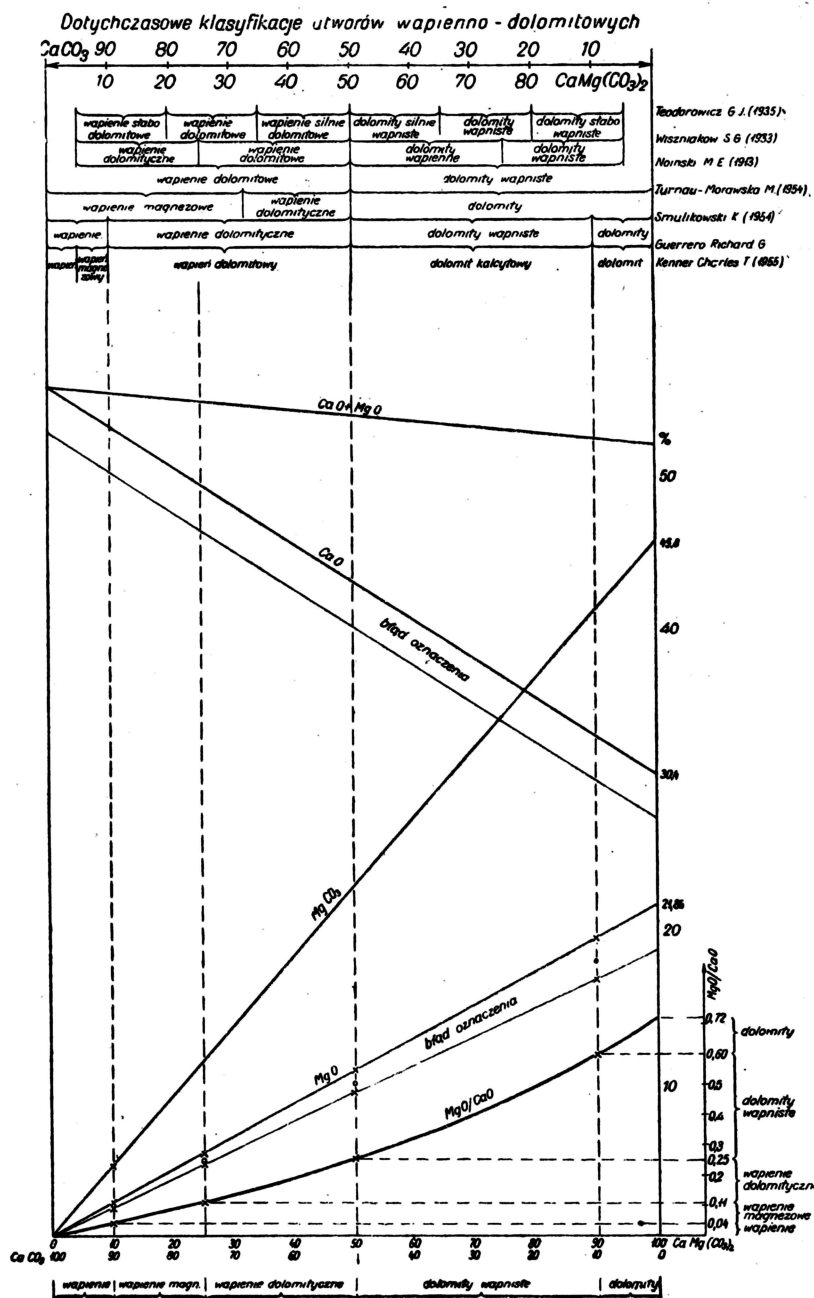
Charakteryzując najogólniej dolomity kruszonośne na podstawie przeprowadzanych badań, należy stwierdzić, że rozmieszczenie dolomitów w płaszczyźnie poziomej jest nieregularne, zwłaszcza w strefach dyslokacyjnych

<sup>3</sup> Bada je Cz. Harańczyk.

i silnie spękanych (Trzebieńka, Bolesław, Bruzdowice i inne punkty obszaru wschodniego). Po stronie zruconych skrzydeł uskózków dolomity kruszonośne są pełniej rozwinięte — gdy chodzi o zawartość MgO i zasięg głębokościowy w sensie stratygraficznym — niż po stronie skrzydeł wiszących. W wielu miejscach zastępują one wapienne utwory gogolińskie, zachowując właściwe tym utworom cechy strukturalno-teksturalne.

facjalny. Przejście dolomitów w wapienie ku północy i ku południowi nie jest znane, zaś na zachodzie jest ono tego charakteru co na wschodzie, jednak bardziej stopniowe, co może wywoływać złudzenie przejścia facjalnego. W płaszczyźnie horyzontalnej dolomity znikają ogólnie ku E, gdzie przeważają wapienie (12).

Przy dociekaniu przyczyn zachowania się płatów wapieni gorazdeckich w Boguchwało-



Ryc. 2. Schemat stosowanej i proponowanej klasyfikacji skał wapienno - dolomitowych

Fig. 2. Scheme of applied and proposed classification of the limestone - dolomitic rocks.

W innych punktach obszaru, gdzie warstwy triasu znajdują się na wyższym poziomie hipsometrycznym, dolomity kruszonośne są zastąpione przez wapienie (np. Boguchwałowice, Klucze, Płaza). W płaszczyźnie horyzontalnej dolomity zanikają ogólnie ku wschodowi, gdzie dominują wapienie, które przechodzą w dolomity kruszonośne w sposób dyfuzyjny, a nie

wicach, w Olkuskiem i w Płazie w obrębie pól dolomitowych, nasuwa się wniosek o związku dolomityzacji z układem strukturalnym warstw. Wydaje się, że dolomityzacja nie objęła wapieni należących do obszarów monoklinalnych i zrębowych, natomiast zaznaczyła się w utworach tego typu w obrębie synklin i rowów. Przypuszczenie to nasuwa się w związ-

ku z paleogeografią przedjurajską, obecnie dość trudną do zrekonstruowania ze względu na młodsze deformacje wywołane tektoniką alpejską. Jeśli się jednak usunie ze skomplikowanego obrazu tektonicznego elementy struktur starokimeryjskich, to jasno ukaże się związek z nimi rozmieszczenia dolomitów.

O skokowym przejściu lateralnym dolomitów w wapienie świadczą niejednokrotnie dane uzyskane z bliskich sobie otworów wiertniczych. Zaznaczyć przy tym należy, że odległości kilkusetmetrowe między otworami wcale nie wykazują rzeczywistej szerokości strefy przejściowej między wapieniami a dolomitami; właściwa odległość wynikłaby dopiero po odwierceniu bardziej zagęszczonej sieci wiertniczej. Najostrzej rysuje się ten obraz w planie warstwicznym zawartości MgO w okolicy Chrzanowa, Klucza i Olkusza, a nieco słabiej, ale dość wyraźnie także koło Miotka. Wymienione punkty, znajdujące się na peryferiach śląsko-krakowskiego obszaru dolomitowego, nie są jedyne, gdy chodzi o ostre przejścia między wapieniami a dolomitami. Identyczne stosunki zachodzą w kilku punktach obszaru wewnętrznego, jak na przykład w Starym Olkuszu, w Boguchwałowicach i w Bytomiu (o tym ostatnim relacja A. Reimersa, 8), gdzie wapienie są zastąpione przez dolomity w kierunku horyzontalnym radykalnie już w odległości kilkuset metrów.

Największe spadki zawartości magnezu zaznaczają się w warstwach gogolińskich, co tłumaczy się mniejszą drożnością tych utworów w płaszczyźnie horyzontalnej. Z tego względu rozwój dolomityzacji w obrębie warstw gogolińskich ograniczył się wyłącznie do stref silnego spękania, gdzie znalazł warunki do rozprzestrzenienia pionowego.

Dolomity kruszconośne występują nie tylko w warstwach triasu. W oryginalnym wykształceniu stwierdzono je również w obrębie wapieni dolnego karbonu (7) i środkowego dewonu (11).

Biorąc pod uwagę nieregularność rozprzestrzenienia dolomitów epigenetycznych, ich związek z tektoniką, zmienność składu chemicznego (MgO, MnO, FeO), strukturę romboedryczną z objawami zonalności kryształów oraz to, że wymienionymi cechami różnią się one istotnie od dolomitów osadowych warstw tarnowickich, diploporowych i retu, ich metasomatyczny charakter wydaje się nie budzić wątpliwości.

Proces dolomityzacji wapieni należących do górnej części dolnego wapienia muszlowego został uwarunkowany w przestrzeni i w czasie co najmniej przez trzy interferujące ze sobą czynniki. Za najważniejsze można przypuszczalnie uważać:

1. Predyspozycję skał triasowych, wynikającą z budowy litologicznej kompleksu wapiennego o charakterze czystych wapieni mikro-

porowatych, przy tym silnie spękanych. Nieprzepuszczalny spąg w postaci utworów marglistych z obrębu warstw gogolińskich oraz łatwo przepuszczalny strop (silnie porowate dolomity diploporowe) uwarunkowały utworzenie się zamkniętego zbiornika wód gruntowych.

2. Budowę tektoniczną i wynikającą z niej specyfikę paleogeograficzną obszaru śląsko-krakowskiego w retykoliasie (wyżyna — liczne okna wapienia muszlowego w obrębie pokrywy kajprowej), znajdującą również wyraz w licznych uskokach i strefach spękań, prowadzących z góry wody mineralne.

3. Klimat określający charakter wietrzenia wyżej leżących utworów dolomitowych, sprzyjający ługowaniu magnezu a następnie jego koncentracji w wodach gruntowych.

Udział innych możliwych dróg, według których mogła postępować dolomityzacja (np. podczas diagenety lub za pośrednictwem roztworów hydrotermalnych), w ukształtowaniu ostatecznym dolomitów kruszconośnych sensu lato był — jak się wydaje — podrzędny. Niemniej faktem jest, że w obrębie kompleksu dolomitowego (biorąc pod uwagę całość dolomitów kruszconośnych) występują wkłady dolomitów o charakterze utworów osadowych lub diagenetycznych (np. dolomity siewierskie na ograniczonej części obszaru śląsko-krakowskiego), a dolomity metasomatyczne towarzyszą kruszcom cynkowo-olowiowym. Udział obu tych drugorzędnych procesów w zdolomityzowaniu 40-metrowego kompleksu wapiennego jest w istocie mały.

Dolomity epigenetyczne powstałe na drodze descenzji i ascenzji nie różnią się zbytnio w obrazie megaskopowym i mikroskopowym. Zauważalne różnice dadzą się niewątpliwie stwierdzić w ich składzie chemicznym.

Badania laboratoryjne zmierzają głównie do określenia charakteru geochemicznego oraz stanu fizykalnego dolomitów epigenetycznych i osadowych jak również mało dolomitycznych wapieni. Uzyskane wyniki ugruntują, być może, wysunięte hipotezy co do genezy dolomitów kruszconośnych, choć nie wykluczone, że mogą im zaprzeczyć. Obiektywnie z góry należy się zastrzec, że nie można od ostatnich badań oczekiwać rozwiązania genezy dolomitów kruszconośnych — przynajmniej do czasu, gdy zostaną przeprowadzone eksperymenty spełniające w badaniach funkcję kontroli. Na razie, opierając się na wynikach prac dokumentacyjnych z zakresu geologii różnego rodzaju dolomitów, można jedynie wyrazić przekonanie, że jeśli nawet obecne badania nie ujawnią prawdy o genezie dolomitów kruszconośnych w sposób nie budzący wątpliwości, to umożliwią znalezienie jej w przyszłości.

Wyniki szczegółowe i wnioski z wykonanej pracy zostaną podane do wiadomości po jej zakończeniu, przypuszczalnie w 1962 r.

## LITERATURA

1. Assmann P. — „Z. d. d. Geol. Ges.” Bd 98. Berlin 1948 — f. 1946.
2. Gruszczuk H., Ważewska-Riesenkampf W. — „Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. sci., geol. et geogr.” Vol. VIII, No 4, 1960.
3. Guerrero R. G., Kenner Ch. T. — „J. Sed. Petrol.” 1955, nr 1.
4. Keil K. — „Z. f. Ges. Geol. Min. sow. angew. Geoph. „Beiheft z. „Geologie” nr 15/1956.
5. Kniaziew I. I. — *Izmienionnyje okolorudnyje porody i ich poiskowoje znaczenije*. Moskwa 1954.
6. Kuźniar Cz. — *Sprawozdanie PIG*, t. VII, z. 1. Warszawa 1932.
7. Peszat Cz. — „Zesz. Nauk. AGH, Geologia” nr 3. Kraków 1959.
8. Reimers A. — „Z. f. prakt. Geol.” Bd 49. Halle 1941.
9. Seidl K. — „N. Jb Min. Abh.” Bd 95, H. 2. Stuttgart 1960.
10. Siedlecki S. — „Rocznik PTG” t. 18. Kraków 1948.
11. Sliwiński S. — „Rudy i Met. Niezel.” 1960, nr 11.
12. Wielgomas L., Deczkowski Z. — *Wstępne dane o budowie geologicznej obszaru Ogrodzieniec — Chrzastowice*. „Przegląd Geologiczny” 1961, nr 2.

## SUMMARY

The zinc-lead ore minerals of the Silesia-Cracow area are bound up with the dolomites thought to be the ore-bearing ones. This is a cause of needs of study on distribution and properties of these dolomites. Studies are possible owing to the numerous drillings connected with the search for zinc-lead deposits. Approximately 200 samples were examined and dolomiticity coefficient as a relation of magnesium oxide content to that of calcium oxide was

determined. Microscopic studies, spectral analyses and roentgenospectral investigations were also made. On this basis both the petrographical and the geochemical differences of the ore-bearing dolomites have been established in relation to the other Triassic dolomitic sediments and the considerable irregularity of their extent depending on tectonics has been determined, too. Taking that into consideration, as well as the suggestions resulting of the palaeontological data, one can draw conclusions concerning epigenetic character of the ore-bearing dolomites. Much data show that these sediments originated as a result of dolomitization caused by the descension solutions still before Jurassic.

## РЕЗЮМЕ

Свинцово-цинковое оруденение Силезско-Краковского региона приурочено к так называемым рудоносным доломитам. Этот факт вызывает необходимость изучения их свойств и распространения, что облегчено большим количеством буровых работ, проводимых в связи с поисками свинцово-цинковых залежей. Изучению подвергались около 200 проб, по которым определялся показатель доломитизированности, выражающийся отношением содержания окисла магния к окислу кальция. Проведены микроскопические наблюдения, спектральные и рентгеноструктурные определения. На этом основании установлено петрографическое и геохимическое отличие рудоносных доломитов по отношению к другим доломитовым триасовым образованиям, а также отчетливая нерегулярность их залегания, обусловленная тектоникой. Учитывая вышесказанное и основываясь на палеонтологических предпосылках, можно говорить об эпигенетическом характере рудоносных доломитов. Много факторов указывает на то, что они образовались в результате доломитизации, вызванной десцендентными растворами. Явление это имело место раньше юры.