

## GENEZA DOLOMITÓW CECHSZTYŃSKICH

Dolomity cechsztyńskie należą do licznej grupy dolomitów fizycznie i genetycznie związanych z ewaporatami. Ważną rolę w tworzeniu dolomitów tego typu odgrywają roztwory stężone (29), chociaż mechanizmy dolomityzacji mogą być różne, jak na to wskazują badania dolomitów pochodzących z różnych części zbiornika cechsztyńskiego (3, 7, 8, 10, 20, 21, 25). Najczęściej przyjmuje się powstanie dolomitów w wyniku infiltracji solanek – powstałych z wody morskiej w suchym środowisku nadpływowym – w niżej leżące osady węglanowe (reflux – 1) w różnym czasie (3, 8, 10, 20, 25 i in.), chociaż ostatnio (21) opisano także dolomity cechsztyńskie powstałe w środowisku schizohalinowym. Środowisko schizohalinowe (6, 5) jest środowiskiem, w którym zasolenie zmienia się w dużych granicach w wyniku nagłego napływu świeżych wód meteorycznych do środowiska o wysokim zasoleniu. W rezultacie mieszania się solanek ewaporatowych z wodą słodką dochodzi do dolomityzacji osadów węglanowych (5), chociaż rola takiego procesu w zbiornikach ewaporatowych jest kwestionowana (18).

Wyniki badań dolomitów cechsztyńskich, omówione w niniejszej pracy, rzucają wiele światła na sporny ciągły problem genezy dolomitów związanych z ewaporatami.

WYSTĘPOWANIE  
DOLOMITÓW CECHSZTYŃSKICH

Dolomity cechsztyńskie występują w trzech poziomach węglanowych: w wapieniu cechsztyńskim (Ca1), dolomicie głównym (Ca2) i dolomicie płytowym (Ca3), ponadto często spotyka się je w obrębie skał siarczanowych jako przewarstwienia o różnej (najczęściej kilkucentymetrowej) miąższości. W wapieniu cechsztyńskim dolomity występują we wszystkich strefach paleogeograficznych, zarówno w peryferycznej (np. 7), jak i w centralnej (np. 22) części zbiornika, i są dominującym rodzajem skał

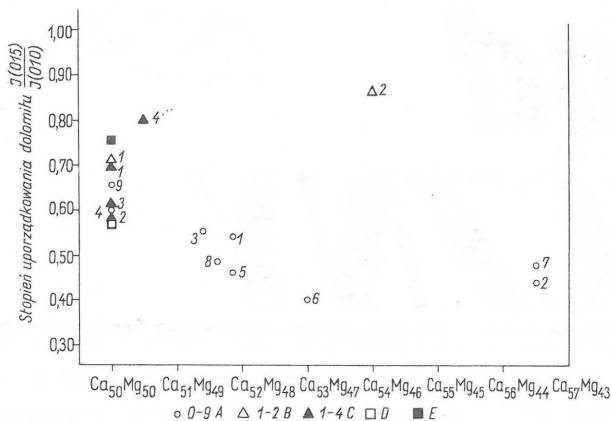
UKD 552.543'14:551.736.3:552.143/.144:556.531.4''75'' + 556.132

węglanowych. Wapienie występują tylko lokalnie (przede wszystkim w centralnej części zbiornika) w różnych częściach sekwencji wapienia cechsztyńskiego. Jak już zauważyli J. Oberc i J.B. Tomaszewski (19), zmienność zawartości MgO w skałach węglanowych jest bardzo duża zarówno w pionie, jak i w poziomie. Jest to głównie następstwem kalcytyzacji dolomitu (dedolomityzacji). Dużo większą regularność występowania dolomitów stwierdzono w dwóch następnych poziomach węglanowych. Wyraża się ona ograniczeniem występowania wapieni niemal wyłącznie do centralnej części zbiornika i przyległej części brzeżnej platformy węglanowej (3, 7) i jest wynikiem odmiennego mechanizmu dedolomityzacji, zachodzącej tutaj głównie w późniejszych stadiach diagenety (3).

CHARAKTERYSTYKA  
DOLOMITÓW CECHSZTYŃSKICH

Badania geochemiczne wykazały, że dolomity cechsztyńskie to w większości dolomity o stosunku stechiometrycznym i dobrze uporządkowanej strukturze, w których zawartość strontu wynosi od 50 do 700 g/t,  $\delta^{18}\text{O}$  od +1 do +3 i  $\delta^{13}\text{C}$  od +5 do +7 (3, 7–9, 16, 21, 27, 28).

W dolomitach cechsztyńskich stopień uporządkowania struktury minerałów maleje ze wzrastającym nadmiarem wapnia. Dolomity z centralnej części zbiornika są na ogół słabiej uporządkowane oraz mają na ogół nadmiar wapnia (tylko wyjątkowo są stechiometryczne – np. 21), gdy dolomity z peryferycznej części zbiornika są dobrze uporządkowane i są na ogół stechiometryczne (ryc. 1). Różnice te najprawdopodobniej wynikają z odmiennego mechanizmu dolomityzacji. Słabe uporządkowanie struktury dolomitu i stosunek niestechiometryczny są, jak się wydaje, rezultatem szybkiej krystalizacji z solanek (A i B na ryc. 2), gdy dobrze uporządkowana struktura dolomitu o stosunku stechiometrycznym wynika z powolnej krystalizacji (C



Ryc. 1. Związek pomiędzy składem i stopniem uporządkowania dolomitów cechsztyńskich.

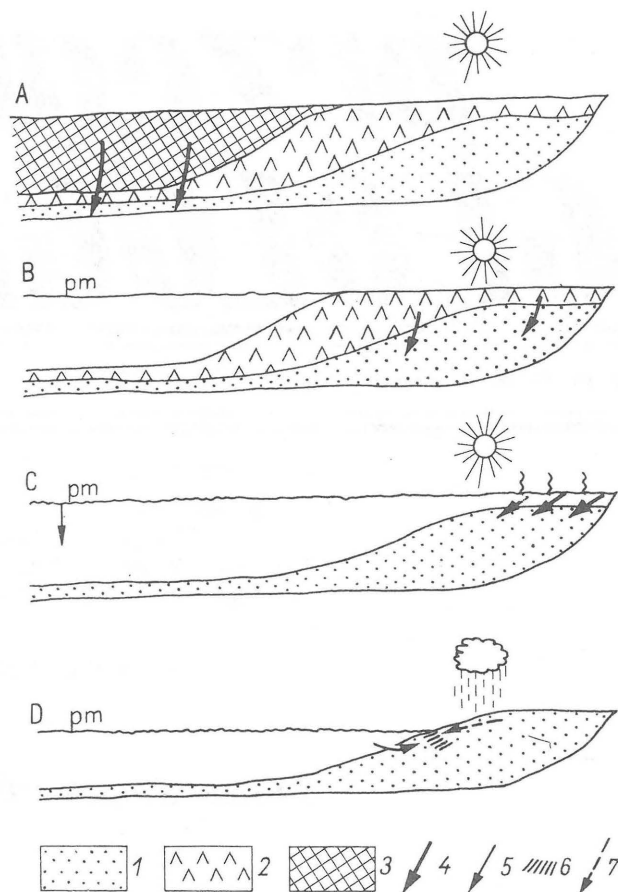
A – otwór Grundy Górne IG 1: 1 – łupek miedzionośny, 2 – dolomity niestechiometryczne z dolnej części wapienia cechsztyńskiego, 3 – dolomity stechiometryczne ze środkowej i górnej części wapienia cechsztyńskiego, B – inne otwory z centralnej części zbiornika, wapień cechsztyński: 1 – Kakeje 5, 2 – Kórnik 1, 3 – Łągów 1, 4 – Młodasko 4, 5 – Poznań 1, 6 – Rokietnica 3, 7 – Stęszew 1, 8 – Września IG 1, C – otwór Dobrzeń 1, wapień cechsztyński: 1 – dolomity stechiometryczne, 2 – dolomity niestechiometryczne, D – inne otwory z peryferycznej części zbiornika, wapień cechsztyński: 1 – Chrząstawa 1, 2 – Pawłów 1, 3 – Czeszów 7, 4 – Radziądz 2, E – otwór Sarbia 1, dolomit główny, F – dolomit główny z północnej części RFN (według 9).

Fig. 1. Relationship between composition and degree of structural ordering of Zechstein dolomites.

A – borehole Grundy Górne IG 1: 1 – copper-bearing shale, 2 – nonstoichiometric dolomites from lower part of Zechstein Limestone, 3 – stoichiometric dolomites from middle and upper parts of Zechstein Limestone; B – other boreholes from central part of the Basin, Zechstein Limestone: 1 – Kakeje 5, 2 – Kórnik 1, 3 – Łągów 1, 4 – Młodasko 4, 5 – Poznań 1, 6 – Rokietnica 3, 7 – Stęszew 1, 8 – Września IG 1; C – borehole Dobrzeń 1, Zechstein Limestone: 1 – stoichiometric dolomites, 2 – nonstoichiometric dolomites; D – other boreholes from peripheral parts of the Basin, Zechstein Limestone: 1 – Chrząstawa 1, 2 – Pawłów 1, 3 – Czeszów 7, 4 – Radziądz 2; E – borehole Sarbia 1, Main Dolomite, F – Main Dolomite from northern F.R.G. (after 9).

i D na ryc. 2; por. 21). W kilku przypadkach zaobserwowano wyraźne zmiany w składzie dolomitu; w stopnie wapienia cechsztyńskiego występują dolomity o stosunku stechiometrycznym, natomiast ku spągowi wzrasta zawartość wapienia w strukturze dolomitu (por. 7, 21). Podobną zmianę zaobserwowano również w sylurskiej sekwencji Salina-Niagara (15) zdolomityzowanej w rezultacie zarówno reflux, jak i mieszania się roztworów stężonych z wodami słodkimi (23), przy czym przyczyny zmian w składzie dolomitu nie są jasne (15).

Podwyższone na ogół wartości  $\delta^{18}\text{O}$  w dolomitach cechsztyńskich zostały zdaniem D.N. Clarka (3) spowodowane powstaniem dolomitów z wód wzbogaconych w  $^{18}\text{O}$  w wyniku ewaporacji. Należy tu jednak zwrócić uwagę, że podobne wartości  $\delta^{18}\text{O}$  stwierdzono w kopalnych dolomitach powstałych – jak się uważa – w strefie mieszania się wód (13, 2, 17). We współczesnych środowiskach porównywalne wartości cechują dolomity bahamskie, których geneza jest niejasna (26), natomiast dolomity ze środowiska sebha w Zatoce Perskiej wykazują nieco wyższe wartości: od +2,5 do 3,7 (12).



Ryc. 2. Modele dolomityzacji w cechsztynie (A i B według 3).

A – dolomityzacja basenowych utworów węglanowych przez solanki powstałe w playa, B – dolomityzacja utworów węglanowych peryferycznej części zbiornika przez solanki powstałe na marginalnej platformie siarczanowej, C – dolomityzacja utworów węglanowych platformy węglanowej przez reflux związany z obniżeniem się poziomu morza, D – dolomityzacja utworów węglanowych peryferycznej części zbiornika w rezultacie mieszania się słodkiej wody meteorycznej i wody morskiej. 1 – utwory węglanowe, 2 – utwory siarczanowe, 3 – utwory solne, 4 – solanki, 5 – woda morska, 6 – strefa mieszania, 7 – woda słodka, pm – poziom morza.

Fig. 2. Models of dolomitization in the Zechstein (A and B after 3).

A – dolomitization of basinal carbonate deposits by brines originating in playa, B – dolomitization of carbonate deposits in peripheral part of basin by brines originating at marginal sulfate platform, C – dolomitization of carbonate deposits of carbonate platform by reflux related to lowering of sea level, D – dolomitization of carbonate deposits in peripheral part of basin in result of mixing of fresh meteoric and marine water. 1 – carbonate deposits, 2 – sulfate deposits, 3 – salt deposits, 4 – brines, 5 – marine water, 6 – zone of mixing, 7 – fresh water, pm – sea level.

Wysokie wartości  $\delta^{13}\text{C}$ , powszechnie obserwowane w zbiorniku cechsztyńskim (3, 16 – oraz nie publikowane wyniki M. Magaritz i współautorów) zostały spowodowane, zdaniem M. Magaritz, okresem stagnacji oceanu, prowadzącym do zmian ilości tlenu w atmosferze i – stąd – życia na Ziemi (16), chociaż możliwe jest też, że ciężka  $\delta^{13}\text{C}$  dolomitów może być spowodowana fermentacją materii organicznej w węglanach podczas wczesnych faz pogrzebienia (11). Dostarczyłoby to ciężkiego węgla do

wód porowych, kiedy następowała dolomityzacja, co wyraziłoby się ostatecznie wzbogaceniem rosnących kryształów dolomitu w  $^{13}\text{C}$  (por. 23).

Zawartość strontu w dolomitach zmienia się w szerokich granicach (3, 27) i odzwierciedla – jak się wydaje – sposób dolomityzacji. Dolomity powstałe w wyniku mieszania zawierają najmniej strontu (por. 21). Wyższe zawartości strontu są związane z dolomityzacją typu reflux, przy czym najwyższe zawartości strontu w dolomitach są wynikiem dolomityzacji spowodowanej infiltracją solanek skoncentrowanych w warunkach playa (ryc. 2A).

Należy podkreślić, że dolomityzacja osadów cechsztyńskich była procesem wielofazowym, zachodzącym w częściowo zamkniętych systemach chemicznych. Z tego względu bardzo często efekty działania wcześniejszych faz dolomityzacji są maskowane i zacierane w rezultacie faz późniejszych, znacznie modyfikujących cechy dolomitów, co powoduje duże trudności w interpretacji (por. 14). Dotyczy to zwłaszcza cech petrograficznych. Powszechnie uważa się, że dolomityzacja prawie równoczesna z sedymentacją zachowuje szczegóły budowy (obserwowane w mikroskopie optycznym), gdy dolomityzacja późniejsza je niszczy; jak wykazują jednak badania niektórych autorów (17), pogląd ten nie zawsze jest uzasadniony i z tego względu problem związku cech petrograficznych dolomitów cechsztyńskich z ich genezą pozostaje otwarty.

#### MECHANIZMY DOLOMITYZACJI

Jak wynika z przedstawionej charakterystyki dolomitów brak jest jednoznacznych kryteriów pozwalających na bezsporne określenie genezy dolomitów cechsztyńskich wyłącznie na podstawie wybranej cechy geochemicznej czy petrograficznej, jednak zespół tych cech w powiązaniu z wnioskami wypływającymi z interpretacji procesów towarzyszących, pozwalających na interpretację czasu i środowiska hydrologicznego dolomityzacji, umożliwia dość dokładne odtworzenie warunków, w jakich występowała dolomityzacja.

Powszechnie przyjmuje się, że dolomity cechsztyńskie mają genezę zastąpieniową (7, 20, 3), podobnie jak większość dolomitów (29). Zastąpienie węglanu wapnia przez dolomit następowało prawie jednocześnie z sedymentacją, o czym świadczą udokumentowane przykłady dolomityzacji i dedolomityzacji poprzedzającej sedymentację ewaporatów (np. 8). Najbardziej prawdopodobnymi mechanizmami są: mieszanie się wody morskiej i słodkiej (ryc. 2D) oraz reflux (ryc. 2C). Obydwa mechanizmy związane są z regresywną sedymentacją cechsztyńskich poziomów węglanowych (20). Taki właśnie charakter sedymentacji jest warunkiem powstania dolomitu w strefie mieszania (ponieważ strefa ta ma najczęściej kilka metrów wysokości, sekwencje o miąższości kilkudziesięciu metrów nie mogłyby zostać zdolomityzowane w warunkach stabilnego poziomu morza – 24), jak również przekonująco tłumaczy powstanie reflux. Dolomityzacja prawie jednoczesna z sedymentacją zostanie omówiona na przykładzie osadów wapienia cechsztyńskiego.

W trakcie sedymentacji osadów wapienia cechsztyńskiego poziomu morza kilkakrotnie uległ wyraźnemu obniżeniu\* i peryferyczna część zbiornika oraz płycizny centralnej jego części bywały wynurzone. Wskazują na to osady subaeralne (calcrete i wadoidy) oraz wtórna porowatość powstała w wyniku rozpuszczenia, a także poziomy anhydrytu bulastego. Podczas obniżania po-

ziomu morza musiały utworzyć się soczewki słodkiej wody, które przemieszczały się w dół w miarę spadku poziomu morza. Na obecność takich soczewek wskazują niektóre procesy typowe dla słodkowodnego środowiska freaticznego, takie jak dedolomityzacja, neomorfizm agradacyjny oraz niektóre typy cementacji. Ponieważ obniżanie poziomu morza wapienia cechsztyńskiego było szybkie – porównywalne z tempem zmian poziomu morza w plejstocenie – najbardziej prawdopodobnym mechanizmem dolomityzacji na obszarze przybrzeżnym wydaje się być reflux, gdyż tempo dostarczania Mg przy przyjęciu takiego modelu jest 1000 razy większe niż w modelu mieszania (23). Kompleksy osadów o stosunkowo niewielkiej miąższości mogły jednak powstać w rezultacie mieszania. W tym miejscu należy zwrócić uwagę na dużą rozbieżność poglądów co do dominującego mechanizmu powstawania dolomitów bardzo młodych (np. 4 i 24 – dolomity z Bonaire, Antyle Holenderskie); zrozumiąle stają się więc wątpliwości co do genezy wielu dolomitów cechsztyńskich. Można przypuszczać, że zwłaszcza sekwencje o małej miąższości związane ze strefą płycizny wolsztyńskiej (np. 21) oraz krawędzią brzeżnej platformy węglanowej powstać mogły w rezultacie mieszania.

W trakcie sedymentacji ewaporatów cechsztyńskich gęste solanki rezydualne wzbogacone w Mg wsiąkały w niżej leżące osady wapienne powodując ich dolomityzację. Dolomityzacja związana była z dwoma różnymi środowiskami: sebha (oraz salina) (ryc. 2B) i playa (ryc. 2A).

W środowisku sebhy powstawały osady najniższej części anhydrytu dolnego (20) i wtedy to zdolomityzowana została najwyższa część wapienia cechsztyńskiego w wielu częściach zbiornika. W trakcie sedymentacji osadów siarczanowych PZ2 i PZ3 w peryferycznej części zbiornika następowało wytrącanie gipsów z wody morskiej w wyniku ewaporacji w salinach i sebha (3) i wtedy też solanki wsiąkające w niżej leżące osady platform węglanowych i ich krawędzi powodowały przemieszczanie wody słodkiej pozostałej z fazy rozpuszczania poprzedzającej sedymentację ewaporatów (3) oraz dolomityzację osadów (ryc. 2B). W centralnej części zbiornika duże znaczenie miała dolomityzacja nieco późniejsza (ryc. 2A). Związane to było z transgresywnym następstwem litofacji, często stwierdzanym w centralnej części zbiornika, w wyniku czego w trakcie sedymentacji węglanów i siarczanów panowały tam warunki morskie (w czasie sedymentacji osadów A2 były to warunki ograniczone, ale z powodu oddalenia od wpływu brzeżnych środowisk ewaporatowych brak było solanek rezydualnych ułatwiających dolomityzację węglanów). Zastąpienie węglanów wapnia przez dolomit nastąpiło najprawdopodobniej w trakcie osadzania soli, kiedy panowały warunki playa i solanki przesączały się przez sole centralnej części zbiornika dolomityzując cienki poziom węglanowy.

#### WNIOSKI

Badania dolomitów cechsztyńskich wykazały, że powstały one w rezultacie mieszania się wody słodkiej i morskiej oraz w wyniku kilkufazowego reflux. Niewielka zawartość strontu, bardzo dobrze uporządkowana struktura dolomitu oraz stechiometryczny skład dolomitu cechują dolomity powstałe w następstwie mieszania się wody słodkiej i morskiej oraz reflux w trakcie sedymentacji osadów węglanowych. Odróżnienie obu typów dolomitów jest możliwe po szczegółowym rozważeniu ewolucji środowiska sedymentacji i diagenety, w którym nastąpiła dolomityzacja. Dolomity powstałe w rezultacie reflux w trakcie sedymentacji osadów siarczanowych i solnych

\* Ewolucja sedymentacji wapienia cechsztyńskiego będzie przedmiotem osobnej pracy autora.



charakteryzują się większą zawartością strontu (jest ona często bardzo wysoka w przypadku dolomitów powstałych w trakcie sedymentacji soli w środowisku playa), słabo uporządkowaną strukturą dolomitu oraz niestechiometrycznym stosunkiem dolomitu.

Wyniki badań dolomitów cechsztyńskich wskazują na to, że nawet w obrębie jednego poziomu węglanowego i często w obrębie tej samej strefy paleogeograficzno-facialnej geneza dolomitów może być odmienna. Z tego też względu konieczne jest indywidualne rozpatrywanie każdego przypadku. Dotyczy to zarówno dolomitów cechsztyńskich, jak i innych dolomitów związanych z ewaporatami. Dotychczas podejmowano próby tłumaczenia wszystkich cech takich dolomitów tylko jednym mechanizmem. Prowadziło to do kwestionowania (lub co najmniej podważania) znaczenia wskaźnikowego (dla warunków dolomityzacji) niektórych właściwości dolomitów, takich jak skład dolomitu i stopień uporządkowania jego struktury.

Mimo wspomnianej różnorodności genezy dolomitów cechsztyńskich zaobserwowano pewne prawidłowości, polegające na częstotliwości występowania wyróżnionych rodzajów dolomityzacji w poszczególnych częściach zbiornika. Ogólnie ujmując, w peryferycznej części zbiornika (oraz na wyniesieniach w centralnej części) dominowała dolomityzacja wynikająca z reflux w trakcie sedymentacji węglanowej oraz dolomityzacja spowodowana mieszaniami się wody słodkiej z wodą morską, a także dolomityzacja związana z sedymentacją siarczanów w środowisku sebhya. W centralnej części zbiornika decydujące znaczenie miała dolomityzacja spowodowana reflux w związku z sedymentacją soli w środowisku playa. Prawidłowości te – jak należy przypuszczać – są typowe dla wszystkich dolomitów związanych z ewaporatami.

#### LITERATURA

1. Adams J.E., Rhodes M.L. – Dolomitization by seepage refluxion. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.* 1960 vol. 44.
2. Choquette P.W., Steinen R.P. – Mississippian non-supratidal dolomite, Ste. Genevieve Limestone, Illinois basin: evidence for mixed-water dolomitization. *SEPM Spec. Publ.* 1980 vol. 28.
3. Clark D.N. – The diagenesis of Zechstein carbonate sediments. *Contr. Sedimentology* 1980 no. 9.
4. Deffeyes K.S., Lucia F.J., Weyl P.K. – Dolomitization of Recent and Plio-Pleistocene sediments by marine evaporite waters on Bonaire, Netherlands Antilles. *SEPM Spec. Publ.* 1965 vol. 13.
5. Folk R.L., Land L.S. – Mg/Ca ration and salinity: two controls over crystallization of dolomite. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.* 1975 vol. 59.
6. Folk R.L., Siedlecka A. – The „schizohaline” environment: its sedimentary and diagenetic fabrics as exemplified by late Paleozoic rocks of Bear Island, Svalbard. *Sed. Geology* 1975 vol. 11 no. 1.
7. Füchtbauer H. – Influence of salinity on carbonate rocks in the Zechstein formation, north-western Germany. [W:] *Geology of saline deposits, Earth Sci.* 1972 vol. 7.
8. Füchtbauer H. – Composition and diagenesis of a stromatolitic bryozoan bioherm in the Zechstein 1 (northwestern Germany). *Contr. Sedimentology* 1980 no. 9.
9. Füchtbauer H., Goldschmidt H. – Beziehungen zwischen Calciumgehalt und Bildungsbedingungen der Dolomite. *Geol. Rundschau* 1965 vol. 55 no. 1.
10. Fuzesy L. – Origin of nodular limestones, calcium sulphates and dolomites in the Lower Magnesian Limestone in the neighbourhood of Selby, Yorkshire, England. *Contr. Sedimentology* 1980 no. 9.
11. Irwin H., Curtis C., Coleman M. – Isotopic evidence for source of diagenetic carbonates formed during burial of organic-rich sediments. *Nature* 1977 vol. 269.
12. Kinsman D.J.J., Patterson R.J. – The dolomitization process in the sabkha environment. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.* 1973 vol. 57.
13. Land L.S. – Contemporaneous dolomitization of Middle Pleistocene reefs by meteoric water, North Jamaica. *Bull. Marine Science* 1973 vol. 23.
14. Land L.S. – The isotopic and trace geochemistry of dolomite: the state of the art. *SEPM Spec. Publ.* 1980 vol. 28.
15. Lumsden D.N., Chima husky J.S. – Relationship between dolomite nonstochiometry and carbonate facies parameters. *SEPM Spec. Publ.* 1980 vol. 28.
16. Magaritz M., Schulze K.-H. – Carbon isotope anomaly of the Permian period. *Contr. Sedimentology* 1980 no. 9.
17. Mattes B.W., Mountjoy E.W. – Burial dolomitization of the Upper Devonian Miette buildup, Jasper National Park, Alberta. *SEPM Spec. Publ.* 1980 vol. 28.
18. Morrow D.W. – The influence of the Mg/Ca ratio and salinity on dolomitization in evaporite basins. *Bull. Canad. Petrol. Geo.* 1978 vol. 26 no. 3.
19. Oberg J., Tomaszewski J.B. – Niektóre zagadnienia stratygrafii i paleogeografii cechsztyynu monokliny przedsudeckiej. *Prz. Geol.* 1963 nr 12.
20. Peryt T.M. – Charakterystyka mikrofacjalna cechsztyńskich osadów węglanowych cyklotemu pierwszego i drugiego na obszarze monokliny przedsudeckiej. *Studia Geol. Pol.* 1978 vol. 54.
21. Peryt T.M. – Dolomityzacja osadów wapienia cechsztyńskiego w rejonie Wrześni. *Kwart. Geol.* 1981 nr 3.
22. Peryt T.M., Ważny H. – Microfacies and geochemical development of the basin facies of the Zechstein Limestone (Ca 1) in western Poland. *Contr. Sedimentology* 1980 no. 9.
23. Sears S.O., Lucia F.J. – Dolomitization of northern Michigan Niagara reefs by brine refluxion and freshwater/seawater mixing. *SEPM Spec. Publ.* 1980 vol. 28.
24. Sibley D.F. – Climatic control of dolomitization, Seroe Domi Formation (Pliocene), Bonaire, N.A. *SEPM Spec. Publ.* 1980 vol. 28.
25. Smith D.B. – The Magnesian Limestone (Upper Permian) reef complex of north-eastern England. *SEPM Spec. Publ.* 1981 vol. 30.
26. Supko P.R. – Subsurface dolomites, San Salvador, Bahamas. *Jour. Sed. Petrol.* 1977 vol. 47.
27. Ważny H. – Stront w utworach węglanowych cechsztyynu Polski. *Kwart. Geol.* 1969 nr 2.
28. Ważny H. – Korelacje geochemiczne w wapieniu cechsztyńskim w rejonie Wrześni. *Ibidem* 1981 nr 3.
29. Zenger D.H., Dunham J.B. – Concepts and models of dolomitization – an introduction. *SEPM Spec. Publ.* 1980 vol. 28.

#### SUMMARY

Zechstein dolomites belong to a large group of dolomites both physically and genetically related to evaporites. The studies showed that they originated in resulted mixing

of fresh and marine water as well as polyphase reflux.

A low content of strontium, very well ordered structure and stoichiometric composition of the dolomites are typical of those formed in result of mixing of fresh and marine water and reflux in time of deposition of carbonate sediments. Differentiation of the two types of dolomites is possible after detailed analysis of evolution of sedimentary and diagenetic environment, in which dolomitization has taken place. Dolomites originating in result of reflux in time of sedimentation of sulfate and salt deposits are characterized by increased content of strontium, poorly ordered structure and nonstoichiometric dolomite ratio. The results of studies showed that the Zechstein dolomites may vary in origin even within a single carbonate horizon and often within a given paleogeographic zone. This makes it necessary to analyse each case separately. In the past, attempts were made to explain all the features of dolomites related to evaporites in terms of a single mechanism, which resulted in questioning index value of some features of these rocks (e.g. composition and degree of ordering of structure) for reconstruction of conditions of dolomitization.

In peripheral part of the Zechstein and elevations in its central part, dolomitization was primarily related to reflux from time of sedimentation of carbonates, mixing of fresh and marine water, as well as deposition of sulfates in the sebkha environment, and in the central part — to reflux related to sedimentation of salt in the playa environment. The regularities may be assumed to be typical of all the dolomites related to evaporites.

## РЕЗЮМЕ

Доломиты цехштейна принадлежат к многочисленной группе доломитов связанных физически и генетически с эвапоритами. Исследованиями показано,

что эти доломиты образовались в результате смешения пресной и морской воды, а также в результате рефлюкс, состоящего из нескольких фаз. Небольшое содержание стронция, хорошо упорядоченная структура доломита, а также его стехиометрический состав — типичные для доломитов образовавшихся вследствие смешения пресной и морской воды, а также рефлюкс во время депозиции карбонатных осадков. Различение двух типов доломита возможно только после подробного рассуждения эволюции среды седиментации и диагенеза, в которой произошла седиментация. Доломиты образовавшиеся в результате рефлюкс во время депозиции сульфатных и соляных осадков характеризуются большим содержанием стронция, слабо упорядоченной структурой и нестехиометрическим отношением доломита. Результаты исследований цехштейновых доломитов указывают на то, что даже в пределах одного горизонта и часто в пределах одной палеогеографической зоны, встречается разный генезис доломитов. Потому необходимо индивидуальное рассматривание каждого случая. До сих пор все свойства доломитов связанных с эвапоритами выяснялись только одним механизмом, что приводило к оспариванию значения определения условий доломитизации, некоторых свойств доломита, таких как его химический состав и степень упорядочения его структуры.

В периферической части цехштейнового бассейна, а также на возвышенностях в его центральной части, преобладала доломитизация вызванная рефлюкс во время карбонатной седиментации, доломитизация вызванная смешиванием пресной и морской воды, а также доломитизация связанная с депозицией сульфатов в среде себха. В центральной части бассейна решающее значение имела доломитизация вызванная рефлюкс в связи с седиментацией соли в среде пляя. Эти закономерности вероятно являются типичными для всех доломитов связанных с эвапоритами.