

ANDRZEJ GAŚIEWICZ

Instytut Geologiczny

## DEDOLOMITYZACJA UTWORÓW DOLOMITU PŁYTOWEGO NA WYNIESIENIU ŁEBY

UKD 552.543(438 – 17):553.241.8

Jak wykazały badania eksperymentalne (10, 12) dedolomityzacja może zachodzić w warunkach przypowierzchniowych i powierzchniowych. Tym samym zmiany dedolomityczne wskazują na okresy wynurzenia zdolomityzowanych sekwencji osadowych. Dedolomityzację obserwuje się we współcześnie odsłoniętych skałach węglanowych (1, 17, 18).

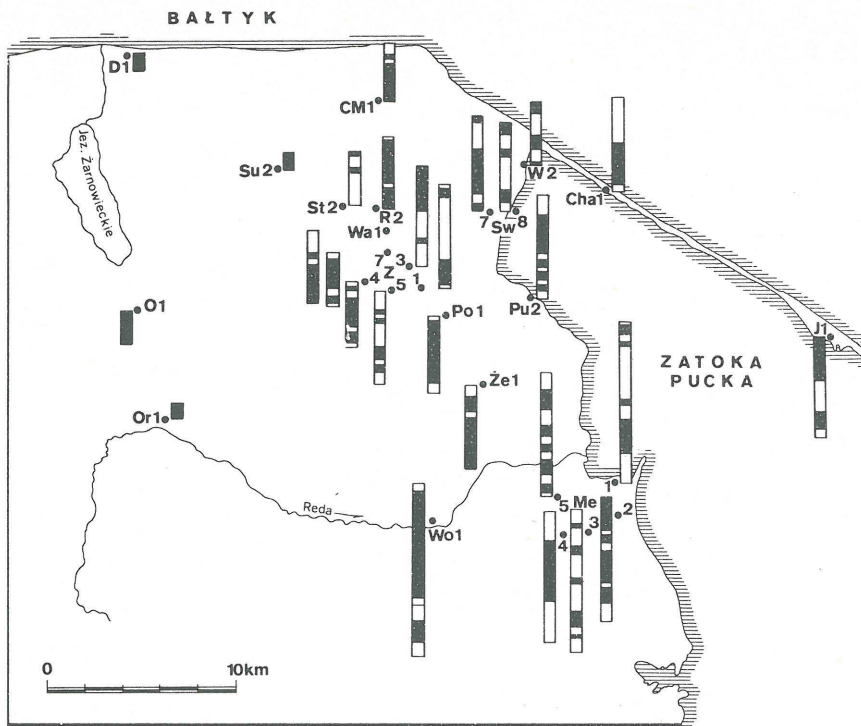
W epikontynentalnym basenie europejskiego cechsztynu, w którym poziom morza podlegał eustatycznym wahaniom (15, 19), wskutek krótkookresowych zmian objętości lądolodu Gondwany (11), proces dedolomityzacji musiał być częstym zjawiskiem w strefach brzeżnych zbiornika i na obszarze platform węglanowych. W efekcie zmian poziomu morza utwory cechsztynu były okresowo odsłaniane (15, 4). Częściowo dedolomityzacja mogła być związana z późnym w historii osadu wynurzeniem pokrywy osadowej (16, 2).

Dedolomityzacja utworów dolomitu płytowego (Ca 3)

na wyniesieniu Łeby była jednym z najsilniejszych procesów diagenetycznych, jaki zaznaczył się w tych skałach. Zmiany dedolomityczne węglanów prowadziły najczęściej do zatarcia pierwotnych struktur i tekstur depozycyjnych i w efekcie do silnego zhomogenizowania skał dolomitu płytowego.

### OPIS DEDOLOMITÓW

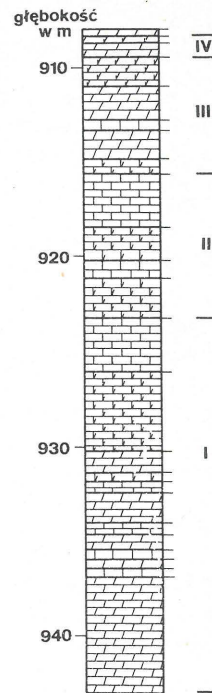
Wbrew temu co sugeruje nazwa, dolomit płytowy na wyniesieniu Łeby – pod względem mineralnym – w przeważającej mierze utworzony jest nie z dolomitu, lecz kalcytu. Wszystkie przebadane rdzenie wiertnicze dolomitu płytowego na tym obszarze (ryc. 1) podległy dedolomityzacji, aczkolwiek w różnym stopniu. Proces ten spowodował na ogół nieregularne, przemienne występowanie dolomitów i wapieni. Stąd bardzo często w profilach mineralogicznych



Ryc. 1. Występowanie kalcytu w wybranych utworach dolomitu płytowego na wyniesieniu Łeby. Kolorem czarnym zaznaczono części rdzeni wiertniczych z przeważającym występowaniem kalcytu. Kolorem białym zaznaczono występowanie dolomitu

Fig. 1. Distribution of calcite in the selected Platy Dolomite rocks in the Leba elevation area. Black — core material characterized by predominance of calcite, and white — occurrence of dolomite

MECHELINKI IG-4



[Symbol 1] wapień (1)  
 [Symbol 2] wapień dolomityczny (2)  
 [Symbol 3] dolomit wapnisty (3)  
 [Symbol 4] dolomit (4)

Ryc. 2. Zdedolomityzowane utwory dolomitu płytowego w strefie krawędziowej

I-IV — wyróżnione cykle sedymentacyjne

Fig. 2. Dedolomitized Platy Dolomite rocks in the marginal zone

I-IV — identified sedimentary cycles

otworów można zaobserwować płynne przejścia pomiędzy tymi dwoma skrajnymi odmianami węglanów, co pozwala wyróżnić całą gamę skał przejściowych.

Dedolomityzacja utworów dolomitu płytowego rozpoznawana jest na podstawie: 1) zmian w budowie pojedynczych kryształów, 2) zmian teksturalnych skał. Zmiany w budowie kryształów polegają na ośrodkowym i dośrodkowym zastępowaniu kryształu dolomitu przez kalcyt (14, 15). Ten typ zmian badanych skał jest niezbyt często obserwowany. Zmiany teksturalne polegają na (2) wykształceniu mozaiki kalcytu: a) drobnokrystalicznej, b) b) grubokrystalicznej i c) konkrecyjnej. Typ konkrecyjny dedolomitu raczej rzadko pojawia się w omawianych utworach. Najczęściej się obserwuje drobno- i grubokrystaliczne tekstury we wzajemnych przerostach. Wskutek tego mozaika kalcytowa prawie zawsze jest dość silnie zróżnicowana pod względem wielkości samych kryształów.

Typ drobnokrystalicznego dedolomitu występuje powszechnie. Natomiast gruboklastyczny kalcyt preferencyjnie pojawia się w dolnej części sekwencji dolomitu płytowego, wykształconej jako bardziej mułowcowate mikrofacje (7). Stosunkowo grube kryształy kalcytu występują w różnej wielkości nieregularnych skupieniach i pozycjach, na ogół ostro graniczących z otaczającym je dolomitem. Znajduje to także swoje odbicie w pewnym dwudzielnym zróżnicowaniu faunistycznym. Mianowicie w części dolnej, o źle wykształconym charakterze biolaminoidalnym, występuje stosunkowo bogata ilościowo fauna, głównie małży i otwornic i rzadziej ślimaków. Te elementy szkieletowe, zwłaszcza duże, pozostały w zasadzie niezmienione. Zmiany dedolomityczne objęły prawie wyłącznie tło skalne czasem tylko włączając drobne bioklasty.

Na przeważającym obszarze wyniesienia Łeby wykształ-

ciły się, dominujące w sekwencji utworów dolomitu płytowego, facje biolaminoidalno-nodularne powstałe w warunkach sebhya (8). Skały te uległy dedolomityzacji w znacznie słabszym stopniu. W związku z tym charakteryzują się one największą zmiennością mineralną w zakresie kalcyt-dolomit, z przewagą skał bardziej dolomitowych. Kalcyt tworzy nieregularne skupienia bardzo różnej wielkości a rzadziej jednolite tło krystaliczne. Stosunkowo często widoczne są zmiany w budowie kryształów dolomitu.

Piaszczyste utwory węglanowe strefy krawędziowej, utworzone głównie z oolitów i rzadziej pelolitów i onkolitów (6), są silniej zdedolomityzowane w porównaniu z biolaminoidami. Proces ten w różnym stopniu objął zarówno tło skalne, jak i same ziarna. Względnie silniejsza i bardziej rozległa jest kalcytyzacja tła tych skał niż ziarn. Różnica ta jest łatwo zauważalna przez odmienną wielkość kryształów i ich wykształcenie jak i zaawansowanie samego procesu. Zdedolomityzowanie poszczególnych ziarn (głównie ooidy) było uzależnione od sposobu i stopnia ich zdedolomityzowania, a także innych procesów wczesnodiaogenetycznych, jak np. rozpuszczanie. W większości ziarn ooidowych dedolomityczny kalcyt jest drobnokrystaliczny, powstały przez zastąpienie pojedynczych kryształów dolomitu. W efekcie tego pierwotna tekstura tych ziarn nie została w pełni zniszczona. Niekiedy jednak unifikacja wielkości

kryształów kalcytu jest tak znaczna, że brak jest jakichkolwiek śladów pierwotnej tekstury ziarn węglanowych i jedynie kształt zdedolomityzowanych ziarn, różnice w wykształceniu kalcytu tła i ziarn oraz sposób rozmieszczenia w skałe tych ziarn wskazuje na ich pierwotne pochodzenie.

Rozwój osadów dolomitu płytowego w strefie krawędziowej był prawdopodobnie cykliczny (6, 7). Niektóre profile mineralogiczne utworów tej strefy (ryc. 2) pokazują dość wyraźnie nasilenie procesów dedolomitycznych i częstsze (niekiedy przeważające) występowanie kalcytu w górnych częściach wyróżnionych cykli. Ogólnie najmniej są zdedolomityzowane laminity, które zaczynają i kończą sedimentację utworów dolomitu płytowego i występują lokalnie. Dedolomityzacja – jeśli występuje – polega na częściowych zmianach w budowie nielicznych pojedynczych kryształów.

W aspekcie regionalnego występowania dedolomityzacji (przy przyjęciu paleogeograficznego zróżnicowania na strefy: otwartego basenu, krawędzi platformy i sebhyy – por. ryc. 1 w: (6)) brak jest zasadniczych różnic w nasileniu tego zjawiska. Generalnie widoczne jest bezładne występowanie kalcytu (ryc. 1) w obrębie dolomitów. Charakterystyczne jest, że wszystkie niewielkiej miąższości profile dolomitu płytowego są całkowicie zdedolomityzowane niezależnie od paleogeograficznego występowania. Stosunkowo najslabiej są zdedolomityzowane utwory sebhyy, także biolaminoidy stanowiące przewarstwienia utworów piaszczystych w strefie krawędziowej. Obszar ten charakteryzuje się względnie skrajnymi wartościami w stopniu zdedolomityzowania od 20 do 90%. Nieco silniej uległy temu procesowi utwory strefy krawędziowej z lokalnie niezbyt wyraźną cyklicznością występowania i natężenia dedolomityzacji oraz – z miejscami bardzo silnymi i rozległymi zmianami (np. otwór Wejherowo IG 1/Wo 1).

#### GENEZA DEDOLOMITÓW

W przeważającej mierze dedolomity Ca<sub>3</sub> na wyniesieniu Łeby powstały w warunkach powierzchniowych (choć brak jednoznacznych kryteriów teksturalnych pozwalających na odróżnienie syformacyjnej dedolomityzacji od dedolomityzacji późniejszej). Rola i przebieg tej najwcześniejszej formy jest w wielu wypadkach trudna do określenia.

Miejscami dość wyraźna korelacja nasilenia dedolomityzacji z cyklami rozwoju osadów (ryc. 2) wskazuje, że utwory dolomitu płytowego w strefie krawędziowej platformy mogły być okresowo odślaniane, umożliwiając działanie wód meteorycznych. Jednakże brak takich uprzywilejowanych poziomów kalcytyzacji na obszarze sebhyy, gdzie dedolomity występują całkowicie nieregularnie, a stopień zdedolomityzowania jest stosunkowo najslabszy. Z jednej strony spowodowane jest to suchością klimatu (3), uniemożliwiającą znaczną dostawę wód deszczowych (9), z drugiej zaś szybką lityfikację biolaminoidów (13) i tym samym silne ograniczenie możliwości przepływu przez skałę reagujących roztworów.

Przypuszczalnie nieco inne warunki sedimentacji istniały na obszarach depozycji bardziej mułowcowatych facji dolnej części utworów dolomitu płytowego. W utworach tych jednocześnie obserwuje się przewagę grubokrystalicznej mozaiki kalcytu, występującej w różnej wielkości poziomach. Cechy tych osadów wskazują, że prawdopodobnie powstawały one w warunkach innych niż biolaminoidy, a więc pod stałym przykryciem wody. Ten fakt jak i charakter klimatu wskazują, że dedolomityzacja tych osadów przebiegała przynajmniej nierównocześnie z odpowiednią na obszarze sebhyy czy w strefie krawędziowej, o ile nie

inaczej. Brak porowatości tego osadu oraz znaczna lityfikacja nadległych utworów i ich stosunkowo słabsza dedolomityzacja sugerują, że późniejsza działalność wód meteorycznych (związana z poformacyjnym wynurzeniem) nie była zdolna do wywołania intensywnej dedolomityzacji tych utworów. Wołec faktu, że facje te obfitują w szczątki organiczne, a głównie bogate są w ciemną substancję organiczną, jest możliwe, że potrzebny do dedolomityzacji CO<sub>2</sub> pochodził z termicznego rozkładu tej substancji w warunkach wgłębnych (por. 2). Potrzebne jony Ca prawdopodobnie pochodziły z odwodnienia formacji gipsowych.

#### LITERATURA

1. Al-Hashimi W.S., Hemingway J.E. – Recent dedolomitization and the origin of the rusty crusts of Northumberland. *J. Sedim. Petrol.* 1973 vol. 43.
2. Clark D.N. – The diagenesis of Zechstein carbonate sediments. *Contr. Sedimentology* 1980 vol. 9.
3. Friedman G., Krumbain W.E. (eds.) – Hypersaline Ecosystems – The Gavish Sabkha. *Ecol. Stud.* 1985 vol. 53.
4. Führtbauer H. – Composition and diagenesis of a stromatolitic bryozoan bioherm in the Zechstein 1 (northwestern Germany). *Contr. Sedimentology* 1980 vol. 9.
5. Gąsiewicz A. – Dedolomityzacja utworów górnourajskich w okolicy Hedwizyna (Płd. Lubelszczyzna). *Prz. Geol.* 1983 nr 4.
6. Gąsiewicz A. – Krawędź platformy węglanowej dolomitu płytowego na wyniesieniu Łeby. *Ibidem.* 1984 nr 4.
7. Gąsiewicz A. – Krawędź platformy węglanowej dolomitu płytowego na wyniesieniu Łeby. *Spraw. z posiedz. nauk. Inst. Geol., Kwart. Geol.* 1984 nr 3/4.
8. Gąsiewicz A., Gerdes G., Krumbain W.E. – Gavish Sabkha, Sinai Peninsula and Plattendolomite (Permian), North Poland – A comparative study. *J. Sedim. Petrol.* (w druku).
9. Gavish E., Krumbain W.E., Havelly J. – Geomorphology, Mineralogy and Groundwater Geochemistry as Factors of the Hydrodynamic System of the Gavish Sabkha. [W:] G. Friedman, W.E. Krumbain (eds.) – Hypersaline Ecosystems – The Gavish Sabkha. *Ecol. Stud.* 1985 vol. 53.
10. Groot K. de – Experimental dedolomitization. *J. Sedim. Petrol.* 1967 vol. 37.
11. Guidish T.M., Lerche I. et al. – Relationship between eustatic sea level changes and basement subsidence. *AAPG Bull.* 1984 vol. 68.
12. Janatiewa O.K. – Diestwie na dolomit wodnych rastworow gipsa w prisudstwie uglekisloty. *Dokł. AN SSSR* 1955 vol. 101.
13. Krumbain W.E. – Algal mats and their lithification. [W:] W.E. Krumbain (ed.) – Environmental Biogeochemistry and Geomicrobiology. Vol. 1: The Aquatic Environment 1978, Ann Arber.
14. Munn D., Jackson D.E. – Dedolomitization of Lower Carboniferous Dolostone in the Wirksworth area. Derbyshire, England. *Geol. Mag.* 1980 vol. 117.
15. Peryt T.M. – Sedimentacja i wczesna diageniza utworów wapienia cechsztyńskiego w Polsce Zachodniej. *Pr. Inst. Geol.* 1984 vol. 109.
16. Podemski M. – Dedolomityzacja węglanów cechsztyńskich w rejonie Lubina. *Kwart. Geol.* 1973 nr 3.

17. Purser B.H. — Sédimentation et diagenèse des carbonates néritiques récents. Technip. 1980.
18. Sha Quingan, Pan Zhengpu, Wang Yao — Recent dedolomitization in the vadose zone. Sci. Geol. Sinica. 1979 vol. 10.
19. Smith D.B. — The evolution of the English Zechstein Basin. Contr. Sedimentology 1980 vol. 9.

### S U M M A R Y

Platy Dolomite rocks are strongly dedolomitized in area of the Leba Elevation. The share of calcite is varying from 20 to 100%. The dedolomitization resulted in alternating and usually irregular occurrence of rocks of the dolomite-limestone transitional series. This process was mainly connected with changes in structure of single dolomite crystals and texture of rocks, leading to omnipresence of mosaic of fine- and coarse-crystalline calcite. The coarse-crystalline calcite preferentially occurs in lower, mudstone part of the Platy Dolomite succession. The dedolomitization appears the least advanced in biolaminoids formed in the sabkha system. Sandy carbonate rocks of the marginal zone are characterized by advancement of dedolomitization changes farly easy correlate with identified sedimentary cycles. Such dependence, however, cannot be found in the vast sabkha area. The major role in origin of dedolomitic calcite was played by dedolomitization proceeding under surface or subsurface conditions and related to temporary subformational and, subsequently, postformational exposure of sedimentary cover. It may be assumed that mudstone facies rocks from lower parts of the Platy

Dolomite section were dedolomitized due to processes acting at some depths.

### Р Е З Ю М Е

Отложения плиточного доломита на возвышенности Лэбы сильно дедоломитизированны. Кальцит составляет от 20 до 100% пород. Дедоломитизация вызвала переменное и нерегулярное распространение ряда переходных пород от доломита до известняка. Этот процесс заключался в изменениях строения отдельных кристаллов доломита и в текстуральных изменениях пород. Эти изменения привели к образованию широко распространенной мелкокристаллической мозаики кальцита и крупнокристаллической. Крупнокристаллический кальцит распространен главным образом в нижней, алевролитной части осадков плиточного доломита. Меньше всего дедоломитизированы биоламиноиды образовавшиеся в системе себки. Песчаные карбонатные отложения краевой зоны выказывают относительно четкую корреляцию усиления дедоломитических изменений с выделенными седиментационными циклами. Но такая зависимость не наблюдается на просторном территории себки. Доминирующую роль в образовании дедоломитического кальцита сыграла дедоломитизация кальцита в поверхностных или приповерхностных условиях, связанная сперва с временным субформационным а потом с послеформационным открытием осадочного покрова. Кажется также, что алевролитные фации находящиеся в нижней части отложений плиточного доломита были дедоломитизированы в условиях глубокой дедоломитизации.