

Katarzyna STANIENDA
Politechnika Śląska, Gliwice

CHARAKTERYSTYKA FAZ WĘGLANOWYCH W WAPIENIACH TRIASOWYCH WARSTW GOGOLIŃSKICH I GÓRAŻDŻAŃSKICH Z LIGOTY DOLNEJ, GÓRY ŚW. ANNY I GOGOLINA

Streszczenie. W artykule przedstawiono wyniki badań wapieni warstw gogolińskich i górażdżańskich z kamieniołomów w Ligocie Dolnej, Gogolinie oraz w amfiteatrze na Górze Św. Anny. W wapieniach tych zidentyfikowano obecność kalcytu, dolomitu, kalcytu magnezowego – rzadko występującego w wapieniach triasowych oraz ankerytu, syderytu i rodochrozytu.

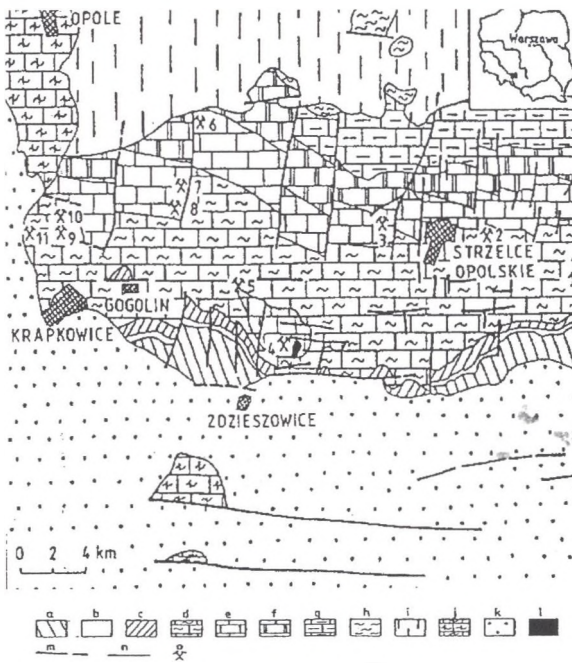
CHARACTERISTIC OF CARBONATE PHASES IN THE TRIASSIC LIMESTONE OF GOGOLIN AND GÓRAŻDŻE BEDS FROM LIGOTA DOLNA, SAINT ANNE MOUNTAIN AND GOGOLIN

Summary. The results of the researches of limestone from Gogolin and Górażdże Beds collected in the quarries in Ligota Dolna, Gogolin and in the Amphitheatre of Saint Anne Mountain were presented in this article. Calcite, dolomite, magnesian calcite which is rare in Triassic limestone and ankerite, siderite and rhodochrosite were identified in limestone.

1. Wprowadzenie

W obszarze Śląska Opolskiego występuje pełny profil utworów triasowych, od pstręgo piaskowca do kajpru. Są to osady epikontynentalnego Zbiornika Germańskiego [1, 2, 8, 9]. Przedmiotem niniejszej pracy są wapienie warstw gogolińskich i górażdżańskich, odsłaniające się w kamieniołomach w Ligocie Dolnej i Gogolinie oraz w amfiteatrze na Górze Św. Anny (rys. 1). W kamieniołomach w Ligocie Dolnej i Gogolinie występują skały dwóch

ogniwarstw gogolińskich – poziomu wapienia marglistego (5 m miąższości) i głównego poziomu wapienia falistego (7 m miąższości). Skały poziomu wapienia marglistego to szare, cienko- i średnioławicowe wapienie margliste [1, 6, 7]. W grubszych ławicach można spotkać nieliczną faunę bentoniczną. Skały głównego poziomu wapienia falistego to cienkoławicowe, miejscami średnioławicowe wapienie sparytowe i organodetrytyczne, faliste z fauną. Skały warstw górażdzańskich odłaniają się w kamieniołomie w Ligocie Dolnej oraz w amfiteatrze na Górze Św. Anny. W kamieniołomie Ligota Dolna występują wapienie trzech ogniwarstw górażdzańskich: ziarnitu z Ligoty, mikrytu z Kamiennej i ziarnitu z Choruli, a na Górze Św. Anny wszystkie ogniwa warstw górażdzańskich: ziarnitu z Ligoty, mikrytu z Kamiennej, ziarnitu z Choruli, mikrytu z Wysokiej oraz ziarnitu z Rogowa. Opróbowaniem objęte zostały ogniwa ziarnitu z Ligoty, mikrytu z Kamiennej i ziarnitu z Choruli.



a - szarogłazy dolnego karbonu; b - piaskowce i mułowce dolnego i środkowego pstręgo piaskowca; c - wapienie, dolomity i margle górnego pstręgo piaskowca (retu); d - wapienie i margle warstw gogolińskich; e - wapienie warstw górażdzańskich, terebratulowych i karchowickich; f - dolomity warstw jemielnickich; g - wapienie i dolomity warstw rybniańskich i boruszowickich; h - ilowce, mułowce i piaskowce kajpru; i - ilowce retyku; j - piaskowce, margle i wapienie kredy górnej; k - piaskowce, iły i żwiry neogenu; l - bazalty trzeciorzędowe; m - uskoki; n - granice stratygraficzne; o - ważniejsze kamieniołomy: 1 - Błotnica Strzelecka; 2 - Dziewkowice; 3 - Szymiszów; 4 - Góra Św. Anny i Wysoka; 5 - Ligota Dolna i Kamienna; 6 - Tamów Opolski; 7 - Kamień Śląski; 8 - Górażdże i Kamionek; 9 - Malnia; 10 - Chorula; 11 - Rogów Opolski

○ opróbowany kamieniołom bądź odsonięcie

Rys. 1. Mapa geologiczna środkowej Opolszczyzny (wg Kotlickiego 1979, Kościówki 1982, zmodyfikowana przez Niedźwiedzkiego R., 2000)

Fig. 1. Geological map of the central part of Opole area (according to Kotlicki 1979, Kościówko 1982, modified by Niedźwiedzki R., 2000)

Ogniwo ziarnitu z Ligoty to kompleks gruboławicowych wapieni organodetrytycznych (ok. 1,6 m miąższości), zawierających pokruszone szczątki małży, ramionogów i trochity liliowców. Powyżej utworów ziarnitu z Ligoty zalegają masywne, grubo- i średnioławicowe wapienie, należące do ogniwa mikrytu z Kamiennej (miąższość ok. 4 m). Nad nimi występują porowate, ziarniste wapienie ogniwa ziarnitu z Choruli. Jest to kompleks o miąższości ok. 1,5 m. W sumie do badań pobrano 35 próbek, 22 z kamieniołomu w Ligocie Dolnej, w tym 8 z warstw gogolińskich i 14 z górażdzańskich, 8 w Gogolinie z warstw gogolińskich i 5 na Górze Św. Anny z warstw górażdzańskich.

2. Wyniki badań

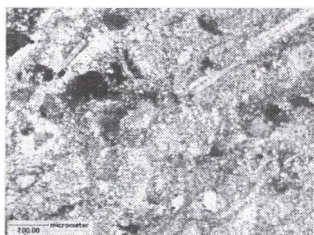
Charakterystyki faz węglanowych dokonano w oparciu o wyniki analiz: mikroskopowej, chemicznej, rentgenowskiej oraz badań w mikroobszarach (rentgenowska analiza spektralna).

Analiza mikroskopowa

Analizę wykonano na mikroskopie typu Axioscop firmy Zeiss, wyposażonym w analizator obrazu KS 300. Badane wapienie to w przewodzie skały o strukturze biomorficznej bądź organodetrytycznej, miejscami mikrosparytowej, sparytowej bądź mikrytowej. W skałach dominują bioklasty, różnego typu, najczęściej są to fragmenty muszli, trochity liliowców, fragmenty szkieletów, w mniejszym stopniu peloidy (fot. 2, 5, 6). Bioklasty spojone są cementem najczęściej porowym, kontaktowym, miejscami palisadowym.

W wapieniach z warstw gogolińskich, w składzie mineralnym dominują: kalcyt (fot. 1, 2, 3, 5), dolomit (fot. 5), w formie domieszek - kwarc (fot. 1), chalcedon (fot. 3) i muskowitz (fot. 1). Kalcyt buduje bioklasty oraz cement w wapieniach. Kryształy cementu są zróżnicowane pod względem wielkości (od mikrytu do sprytu) i kształtu. Należy sądzić, że pierwotna masa skały uległa rekrytalizacji i obecnie część ziaren spoiwa to cement drugiej generacji (fot. 5). Dolomit występuje w obrębie cementu w postaci sparytowych, romboedrycznych kryształów (fot. 5). Mineral ten tworzy drobne kryształy, o znacznie wyższym reliefie od kalcytu, co pozwoliło na zidentyfikowanie tego węglanu. W skałach obecne są również związki żelaza, występujące w postaci rozproszonej lub lamin (fot. 1, 2).

Wapienie warstw górażdżańskich zbudowane są w przewadze z kalcytu oraz dolomitu (fot. 4, 6). Również w tych skałach występują domieszki związków żelaza. W cemente wapieni zaobserwować można gniazda sparytowe (fot. 6), zbudowane z grubokrystalicznego kalcytu, o zróżnicowanej wielkości ziaren, powstałego prawdopodobnie w wyniku rekrytalizacji i agradacji. W niektórych kryształach kalcytu można zaobserwować łupliwość. Obecny w tych skałach dolomit występuje również w postaci romboedrycznych kryształów (fot. 4).



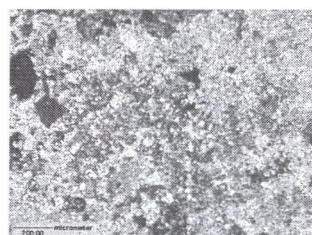
Fot. 1. Obraz mikroskopowy próbki LD4, XN pow. x 100

Phot. 1. Microscopic view of the sample LD4 - XN, Enlargement 100x



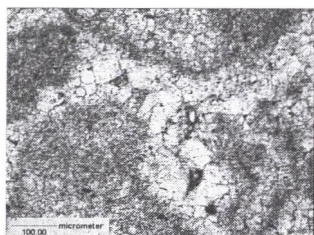
Fot. 2. Obraz mikroskopowy próbki LD9, 1N pow. x 100

Phot. 2. Microscopic view of the sample LD9 - XN, Enlargement 100x



Fot. 3. Obraz mikroskopowy próbki LD11, XN pow. x 100

Phot. 3. Microscopic view of the sample LD11 - XN, Enlargement 100x



Fot. 4. Obraz mikroskopowy próbki LD19, 1N pow. x 100

Phot. 4. Microscopic view of the sample LD19 - XN, Enlargement 100x



Fot. 5. Obraz mikroskopowy próbki G8, 1N pow. x 100

Phot. 5. Microscopic view of the sample G8 - 1N, Enlargement 100x



Fot. 6. Obraz mikroskopowy próbki SA8, 1N pow. x 100

Phot. 6. Microscopic view of the sample SA8 - 1N, Enlargement 100x

Analiza chemiczna

W wytypowanych do badań chemicznych reprezentatywnych próbkach oznaczono zawartość SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , MnO oraz wilgoć i straty prażenia.

Tablica 1

Wyniki analizy chemicznej próbek z kamieniołomu w Ligocie Dolnej

| Składniki | Warstwy Gogolińskie | | | Warstwy Górażdzańskie | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------|--------------------------|-------|-------|----------------------------|-------|---------------------------|--------|
| | Poziom wapienia marglistego | Główny poziom wapienia falistego | | Ogniwo ziarnitu z Ligoty | | | Ogniwo mikrytu z Kamiennej | | Ogniwo ziarnitu z Choruli | |
| | | LD9 | LD4 | LD11 | LD2 | LD13 | LD18 | LD14 | LD17 | LD19 |
| SiO ₂ | 6,06 | 9,74 | 7,44 | 0,55 | 0,73 | 0,71 | 4,27 | 0,05 | 0,93 | 1,70 |
| Al ₂ O ₃ | 0,61 | 0,84 | 0,91 | 0,05 | 0,43 | 0,14 | 0,44 | 0,02 | 0,05 | 0,45 |
| CaO | 47,57 | 45,45 | 46,78 | 51,55 | 53,11 | 53,72 | 51,32 | 52,18 | 53,67 | 52,65 |
| MgO | 2,92 | 1,71 | 2,62 | 2,87 | 0,60 | 0,22 | 1,75 | 1,54 | 0,88 | 1,44 |
| Fe ₂ O ₃ | 1,24 | 1,35 | 1,26 | 1,35 | 0,73 | 0,55 | 0,70 | 0,70 | 1,39 | 1,30 |
| MnO | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,03 |
| Wilgoć | 0,13 | 0,08 | 0,11 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,10 | 0,06 | 0,16 | 0,19 |
| Straty prażenia | 40,80 | 39,21 | 40,38 | 43,23 | 43,45 | 43,29 | 41,75 | 43,58 | 43,16 | 42,49 |
| Suma | 99,36 | 98,40 | 99,52 | 99,68 | 99,14 | 98,73 | 100,35 | 98,14 | 100,27 | 100,25 |

Tablica 2

Wyniki analizy chemicznej próbek z kamieniołomu w Gogolinie i odsłonięć na Górze Św. Anny

| Składniki | Gogolin | | | | Góra Św. Anny | |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------|-----------------------|----------------------------|---------------------------|
| | Warstwy Gogolińskie | | | Warstwy Górażdzańskie | | Ogniwo ziarnitu z Choruli |
| | Poziom wapienia marglistego | Główny poziom wapienia falistego | | | Ogniwo mikrytu z Kamiennej | |
| | G4 | G1 | G6 | G8 | SA8 | SA5 |
| SiO ₂ | 7,38 | 4,06 | 1,88 | 2,31 | 2,10 | 0,50 |
| Al ₂ O ₃ | 0,26 | 0,21 | 0,13 | 0,42 | 0,07 | 0,04 |
| CaO | 50,00 | 50,90 | 52,52 | 51,93 | 52,83 | 50,83 |
| MgO | 0,44 | 1,66 | 1,07 | 0,48 | 1,12 | 3,63 |
| Fe ₂ O ₃ | 1,40 | 1,32 | 0,34 | 0,75 | 1,43 | 1,28 |
| MnO | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,01 | 0,02 |
| Wilgoć | 0,22 | 0,25 | 0,19 | 0,13 | 0,07 | 0,06 |
| Straty prażenia | 41,00 | 41,00 | 42,33 | 42,13 | 42,37 | 43,64 |
| Suma | 100,73 | 99,43 | 98,49 | 98,19 | 100,00 | 100,00 |

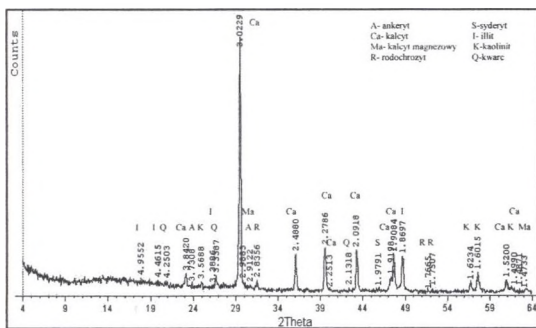
Wyniki badań wskazują, że wapienie z warstw gogolińskich charakteryzują się w przewadze niższą zawartością CaO niż wapienie z warstw górażdzańskich, ponadto wapienie gogolińskie z Ligoty Dolnej zawierają mniej CaO niż wapienie tego ogniwa z Gogolina (tabl. 1, 2). Wapienie gogolińskie charakteryzują się natomiast wyższą zawartością SiO₂ od wapieni górażdzańskich. Niektóre wapienie warstw gogolińskich zawierają podwyższoną ilość minerałów niewęglanowych (większy udział SiO₂ i Al₂O₃), dlatego można je zaliczyć do wapieni marglistych. Badane skały wykazują również zróżnicowanie pod względem zawartości MgO. Obecny w wapieniach magnez występuje w kryształach dolomitu, zidentyfikowanych podczas analizy mikroskopowej. Niewykluczona jest też jego obecność w kryształach kalcytu magnezowego [3, 4]. Natomiast żelazo tworzy najczęściej formy

tlenkowe, może też występować w syderycie lub jako podstawienie w innych węglanach (tabl. 1, 2). Manganu jest w badanych skałach stosunkowo niewiele (tabl. 1, 2). Przeważnie pierwiastek ten będzie występował jako podstawienie w węglanach, w małej ilości obecny jest rodochrozyt.

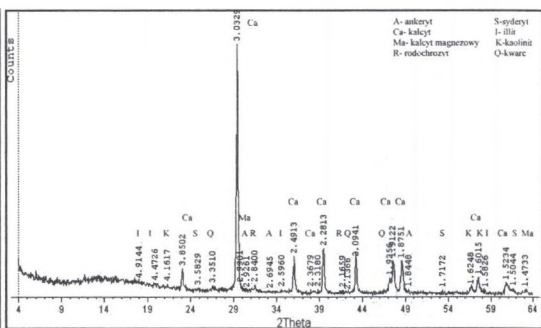
Analiza rentgenowska

Analizę wykonano na dyfraktometrze HZG4 z generatorem wysokiego napięcia typu IRIS, wyposażonym w lampę miedziową z filtrem niklowym.

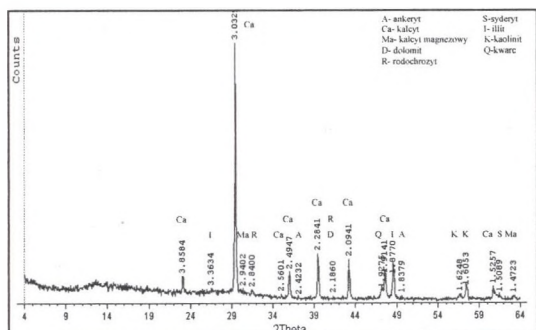
Wyniki analizy rentgenostrukturalnej wskazują, że w badanych próbkach dominują dwie fazy węglanowe: kalcyt i dolomit (rys. 2 do 5). Potwierdza to obecność linii dyfrakcyjnych typowych dla tych faz.



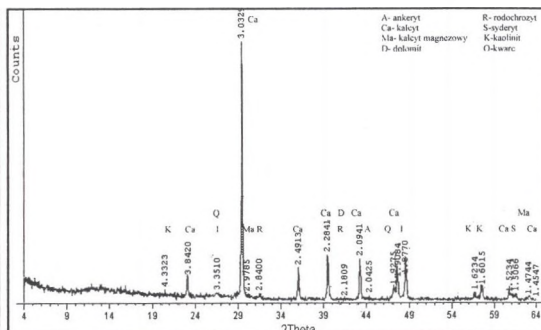
Rys. 2. Dyfraktogram próbki LD11 w przedziale 4 - 64°
Fig. 2. X-ray diffraction pattern of the sample LD11 in the range 4 - 64°



Rys. 3. Dyfraktogram próbki LD14 w przedziale 4 - 64°
Fig. 3. X-ray diffraction pattern of the sample LD14 in the range 4 - 64°



Rys. 4. Dyfraktogram próbki G8 w przedziale 4 - 64°
Fig. 4. X-ray diffraction pattern of the sample G8 in the range 4 - 64°



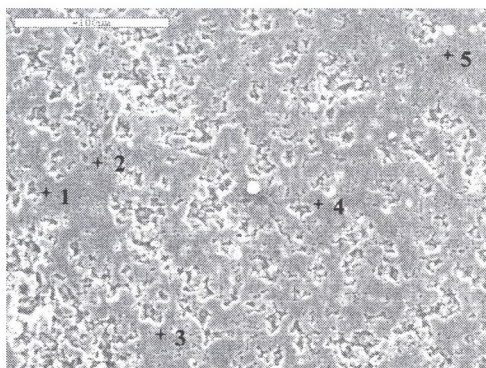
Rys. 5. Dyfraktogram próbki SA5 w przedziale 4 - 64°
Fig. 5. X-ray diffraction pattern of the sample SA5 in the range 4 - 64°

Linie dyfrakcyjne analizowanych dyfraktogramów rentgenowskich, nie należące do kalcytu i dolomitu: 2,990 (I=100), 2,570 (I=2), 2,260 (I=15), 1,857 (I=15), 1,471 (I=2), 1,423 (I=3), niemal wszystkie odpowiadają położeniom linii dyfrakcyjnych kalcytu, o stałych sieciowych obniżonych proporcjonalnie do zmian wartości odległości międzypłaszczyznowych d_{hkl} linii dyfrakcyjnych, o wartościach wskaźników hkl równych 10.4 i 30.0 [5]. Linie te są charakterystyczne dla kalcytu magnezowego. Ponadto w badanych próbkach, z faz węglanowych zidentyfikowano ankeryt – w oparciu o linie dyfrakcyjne: 3,70 (I=1), 2,90 (I=100), 2,16 (I=1) i 1,84 (I=1), rodochrozyt – w oparciu o linie dyfrakcyjne: 3,66 (I=3), 2,84 (I=100), 2,17 (I=3), 1,77 (I=3), 1,76 (I=4) i syderyt – w oparciu o linie dyfrakcyjne: 2,78 (I=100), 1,96 (I=6), 1,73 (I=8) i 1,50 (I=6) (rys. 2 do 5) [5]. Z minerałów niewęglanowych zidentyfikowano kwarc, kaolinit i illit (rys. 2 do 5).

Rentgenowska analiza spektralna (badania w mikroobszarach)

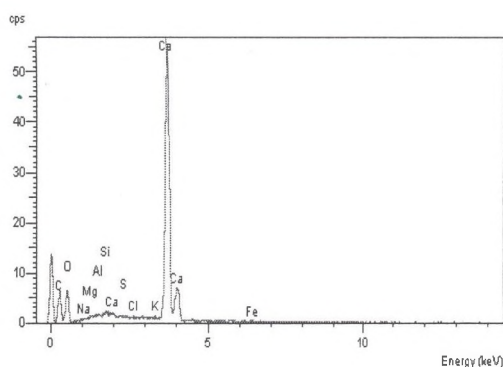
Analizę wykonano w Instytucie Metali Nieżelaznych w Gliwicach, przy zastosowaniu mikroanalizatora rentgenowskiego typu JCXA 733 firmy Jeol (Japonia), współpracującego ze spektrometrem energodispersyjnym Link ISIS 300 firmy Oxford Instruments (Wielka Brytania). Analizie poddano dwie próbki wapieni, LD9 (wapień gogoliński) i LD2 (wapień górażdżański), pobrane w kamieniołomie Ligota Dolna.

Próbka LD9- wapień gogoliński



Fot. 7. Obraz próbki LD9 w mikroobszarze, pow. X 1000, 1-5- miejsca wykonanej analizy chemicznej

Phot. 7. The electronic image of the micro-area of the sample LD9, Enlargement 1000x, 1-5- the points where the chemical analysis was done



Rys. 6. Widmo pierwiastkowe w punkcie 1 mikroobszaru próbki LD9

Fig. 6. Spectrum of elements in the first point of the micro-area of sample LD9

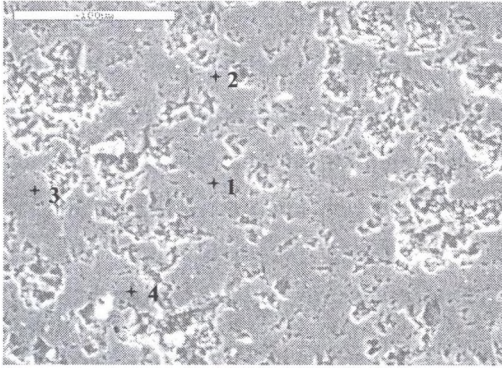
Tablica 3

Ilościowy skład chemiczny w mikroobszarze próbki LD9

| Składniki chemiczne | Numery analizowanych chemicznie punktów zgodnie z fot. 7 | | | | |
|------------------------|--|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| C | 11,40 | 11,18 | 11,51 | 11,61 | 11,56 |
| Mg | 0,32 | 0,24 | 0,26 | 0,35 | 0,19 |
| Si | 0,25 | 0,32 | 0,94 | 0,19 | 0,04 |
| Ca | 39,96 | 40,47 | 38,15 | 39,91 | 40,57 |
| Al | 0,07 | 0,18 | 0,43 | 0,08 | 0,00 |
| Fe | 0,12 | 0,22 | 0,45 | 0,14 | 0,23 |
| K | 0,15 | 0,12 | 0,19 | 0,00 | 0,12 |
| Na | 0,54 | 0,37 | 0,25 | 0,46 | 0,16 |
| S | 0,05 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| Cl | 0,08 | 0,06 | 0,04 | 0,00 | 0,00 |
| O | 47,22 | 46,85 | 47,80 | 47,45 | 47,24 |
| Suma | 100,16 | 100,01 | 100,04 | 100,19 | 100,11 |

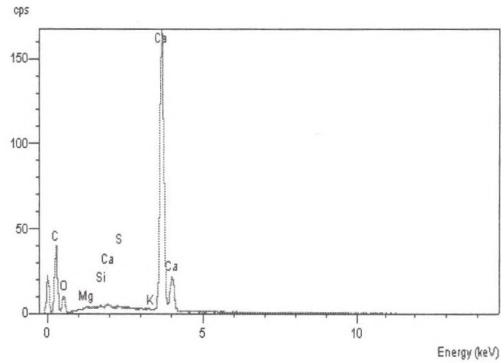
Wyniki analizy, wykonane w wybranych punktach mikroobszarów próbek (fot. 7, 8) wykazały, że w badanych wapieniach dominuje węglanowa faza kalcytowa, z mniejszym udziałem faz zawierających magnez i żelazo oraz faz niewęglanowych. Świadczy o tym wysoka zawartość Ca, C i O (tabl. 3 i 4). W wapieniu z warstw gogolińskich stwierdzono obecność takich pierwiastków, jak: Al, Fe, Na i Cl, które w wapieniu z warstw górażdzańskich występują w bardzo niewielkiej ilości – poniżej granicy wykrywalności. Obecność w skałach pierwiastków takich jak: Si, Al, K, (tabl. 3, 4, rys. 6, 7) wskazuje na występowanie w nich glinokrzemianów, co potwierdza wyniki wcześniejszych analiz. W próbce LD9 zaobserwowano jednak zdecydowanie wyższą zawartość tych pierwiastków niż w próbce LD2, co potwierdza zróżnicowanie składu chemicznego wapieni gogolińskich (przeważnie marglistych) i górażdzańskich. Obecność sodu, chloru i siarki w analizowanych próbkach może świadczyć o podwyższonym zasoleniu wody morskiej zbiornika, w którym następowała sedymentacja wapieni. Fakt ten potwierdza teorię o sedymentacji badanych skal w płytkim, epikontynentalnym zbiorniku, w początkowych etapach transgresji morskiej [8, 9].

Próbka LD2- wapień górażdżański



Fot. 8. Obraz próbki LD2 w mikroobszarze, pow. x 1000, 1-4- miejsca wykonanej analizy chemicznej

Phot. 8. The electronic image of the micro-area of the sample LD2, Enlargement 1000x, 1-4- the points where the chemical analysis was done



Rys. 7. Widmo pierwiastkowe w punkcie 1 mikroobszaru próbki LD2

Fig. 7. Spectrum of elements in the first point of the micro-area of sample LD2

Tablica 4

Ilościowy skład chemiczny w mikroobszarze próbki LD2

| Składniki | Numery analizowanych chemicznie punktów zgodnie z fot. 8 | | | |
|------------------|---|-------|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| chemiczne | | | | |
| C | 16,21 | 16,01 | 16,02 | 16,29 |
| Mg | 0,10 | 0,17 | 0,09 | 0,21 |
| Si | 0,07 | 0,05 | 0,10 | 0,50 |
| Ca | 28,80 | 29,10 | 29,26 | 27,57 |
| Al | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| K | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| Na | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| S | 0,00 | 0,08 | 0,00 | 0,00 |
| Cl | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| O | 54,82 | 54,57 | 54,53 | 55,26 |
| Suma | 100,00 | 99,99 | 100,00 | 99,83 |

3. Wnioski

Na podstawie uzyskanych wyników analiz można stwierdzić, że wśród wapieni wyróżniono dwa rodzaje skał: odmiany zawierające allochemy i ortochemy oraz odmiany mikrokrystaliczne – mikrytowe, z małą ilością lub brakiem allochemów. Analizowane skały zbudowane są z trzech głównych faz węglanowych: kalcytu, dolomitu i kalcytu magnezowego. Wśród tych faz dominuje kalcyt niskomagnezowy. Z pozostałych faz

węglanowych zidentyfikowano: ankeryt, rodochrozyt i syderyt. W badanych próbkach można zaobserwować dwie generacje kalcytu. Kalcyt pierwszej generacji to ziarna mikrytowe, budujące niektóre szczątki organiczne, powstałe wskutek sedymentacji materiału organicznego w płytkim, epikontynentalnym zbiorniku morskim. Minerale ten wchodzi też w skład spoiwa, jednak fazę tworzącą spoiwo należałoby traktować jako produkt bezpośredniej krystalizacji w luźnym osadzie węglanu wapnia w trakcie jego kompaktacji. Kalcyt drugiej generacji – sparytowy, powstał prawdopodobnie w wyniku procesów zaawansowanej diagenetyzacji wskutek rekrytalizacji i agradacji ziaren utworzonych wcześniej. Stąd zróżnicowana wielkość ziaren tego kalcytu. Kalcyt magnezowy oznaczono w dyfraktogramach rentgenowskich na podstawie wyznaczonych linii dyfrakcyjnych, o stałych sieciowych obniżonych w stosunku do charakterystycznych dla „czystego” kalcytu. Mg-kalcyt powstał prawdopodobnie, tak jak kalcyt niskomagnezowy pierwszej generacji, wskutek bezpośredniej krystalizacji w luźnym osadzie węglanu wapnia, w trakcie jego kompaktacji. Musiały również później istnieć specyficzne warunki w zbiorniku morskim, aby ta niestabilna faza węglanu wapnia mogła pozostać nieprzeobrażona w wapieniach triasowych. Krysztale dolomitu w wapieniach „ziarnistych” koncentrują się w obrębie masy sparytowej, a w mikrokryształicznych w masie mikrytowej. Dolomit występuje w postaci krysztalów idiomorficznych (romboedrycznych). Tę fazę węglanową należałoby także traktować jako produkt bezpośredniej krystalizacji lub wczesnodiagenetycznej dolomityzacji w luźnym, niezdiagnozowanym osadzie węglanu wapnia, w trakcie jego kompaktacji. Wyniki analizy w mikroobszarach wykazały, że w badanych skałach dominuje faza kalcytowa, z mniejszym udziałem faz zawierających magnez i żelazo.

Obecność Na, Cl i S w analizowanych próbkach może świadczyć o podwyższonym zasoleniu wody morskiej zbiornika, w którym następowała sedymentacja wapieni.

W badanych skałach zidentyfikowano również kwarc, kaolinit i illit. Minerale niewęglanowe występują w większej ilości w wapieniach warstw gogolińskich. Wyniki analizy chemicznej i w mikroobszarach wykazały, że badane skały oprócz zmiennej zawartości Mg wykazują również zróżnicowanie pod względem zawartości Si, Al i K, przy czym wapienie warstw gogolińskich charakteryzują się wyższą zawartością tych pierwiastków w stosunku do skał warstw górażdzańskich.

Wyniki badań wskazują na zróżnicowanie faz węglanowych badanych skał, potwierdziły też pogląd o sedymentacji analizowanych utworów w płytkim, epikontynentalnym zbiorniku, o podwyższonym zasoleniu wody morskiej.

BIBLIOGRAFIA

1. Bodzioch A.: "International workshop field seminar the Muschelkalk- sedimentary environment, facies and diagenesis"- Kraków-Opole, 1990, s. 9-11.
2. Bodzioch A.: Materiały XXXII Sympozjum Speleologicznego, Kamień Śląski, 23-25.10.1998r, s. 6-7.
3. Davis K.J., Dove P.M., De Yoreo J.J.: „The role of Mg^{2+} as an impurity in calcite growth"- Science, Vol. 290, 2000.
4. Deleuze M., Brantley S.L.: "Inhibition of calcite crystal growth by Mg^{2+} at 100°C and 100 bars: Influence of growth regime"- Geochim. et Cosmochim. Acta, Vol. 61., 1997, s. 1475-1485.
5. Micheev V.I.: "Rentgenometricheskij opredelitel mineralov"- Nedro, Moskva, 1957.
6. Niedźwiedzki R.: „Struktury sedymentacyjne warstw górażdzańskich i terebratulowych (trias opolski)" - Prace Geologiczno-Mineralogiczne Uniwersytetu Wrocławskiego LXXVI, Wrocław 1998, s.117-119.
7. Niedźwiedzki R.: „Litostratygrafia formacji górażdzańskiej i formacji dziewkowickiej na Śląsku Opolskim". Prace Geologiczno-Mineralogiczne Uniwersytetu Wrocławskiego LXXI, Wrocław 2000, s. 16-33.
8. Szulc J.: „International Workshop- Field Seminar The Muschelkalk- Sedimentary Environments, Facies and Diagenesis- Excursion Guidebook and Abstracts"- Kraków-Opole 1990, s.1-32.
9. Szulc J.: „Middle Triassic evolution of the Northern Peri-Tethys area is influenced by early opening of the Tethys Ocean"- Annales Societatis Geologorum Poloniae, vol. 70, 2000, s.1-48.

Recenzent: Prof. dr hab. Lidia Chodyniecka