

SKŁAD IZOTOPOWY TLENU I WĘGLA W GÓRNOJURAJSKICH SKAŁACH WĘGLANOWYCH Z NIECKI NIDZIAŃSKIEJ

UKD 552.54:546.02]:557.862.3(438.132)

Istotnymi składnikami platformowego kompleksu osadowego wypełniającego Nieckę Nidziańską są węglanowe skały górnourajskie. Rozpoznanie procesów depozycyjnych i diagenetycznych związanych z tymi utworami ma duże znaczenie poznawcze. Niecka Nidziańska jest bowiem obszarem węzłowym, między wychodniami skał górnourajskich, występującymi w obrzeżeniu mezozoicznym Gór Świętokrzyskich i na obszarze Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej.

Dotychczasowa bibliografia skał górnourajskich w Niecce Nidziańskiej jest dość skromna, głównie ze względu na niewielką liczbę otworów wiertniczych przebijających osady górnourajskie. Stosunkowo największą wartość przedstawiają otwory wiertnicze wykonane dla potrzeb Oddziału Świętokrzyskiego Państwowego Instytutu Geologicznego, wykorzystywane także przez autorów prezentowanej pracy. W otworach tych były rdzeniowane odcinki 2–6-metrowe w interwale co 50 m do ponad 100 m. Posłużyły one dotychczas do wstępnych opracowań, zmierzających do strukturalnego rozpoznania piętra permsko-mezozoicznego (8, 15).

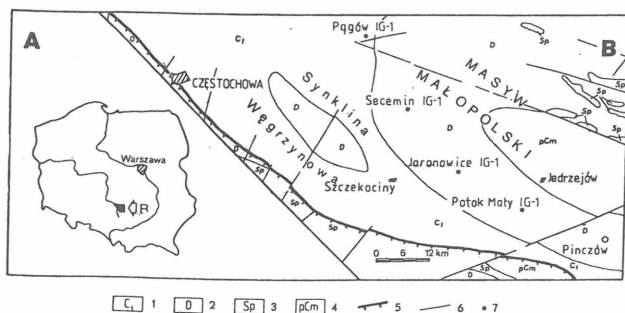
W ostatnich latach, w odczytywaniu procesów depozycyjnych i diagenetycznych w węglanach, wzrasta rola

badania laboratoryjnych. Do metod szczególnie użytecznych należy zaliczyć oznaczenie składu izotopowego tlenu i węgla. Trzeba jednak zaznaczyć, że obserwowane współcześnie stosunki izotopowe ^{18}O i ^{13}C w kopalnych węglanach są rezultatem nakładania się wielu czynników (1), takich jak: 1 – paleotemperatura i paleozasolenie wód zbiornika sedymentacyjnego, 2 – temperatura i zasolenie wód diagenetycznych, 3 – frakcjonowanie biologiczne, 4 – zmiany długotrwałe w składzie izotopowym wody morskiej.

Znaczne możliwości interpretacyjne stwarzane przez badania izotopowe (14), skłoniły autorów do zastosowania tej metody dla analizy górnourajskich węglanów w Niecce Nidziańskiej.

UWAGI METODYCZNE

Badaniami objęto rdzenie z 4 otworów wiertniczych, zlokalizowanych równolegle do dzisiejszej osi Niecki Nidziańskiej. Poczynając od północy, są to wiercenia: Pągów IG 1, Secemin IG 1, Jaronowice IG 1, Potok Mały IG 1 (ryc. 1). Wybór wierceń podyktowany był paleogeograficznym położeniem Niecki Nidziańskiej w górnej ju-



Ryc. 1. Szkic geologiczny stropu karbonu dolnego północnej części Niecki Nidziańskiej

1 – karbon dolny, 2 – dewon, 3 – starszy paleozoik, 4 – prekamb, 5 – nasunięcia, 6 – uskoki, 7 – omawiane otwory wiertnicze

Fig. 1. Geological sketch of the Lower Carboniferous top surface in the north part of the Nida Trough

1 – Lower Carboniferous, 2 – Devonian, 3 – Older Palaeozoic, 4 – Precambrian, 5 – overthrust, 6 – fault, 7 – boreholes discussed in the text

rze. Znajdowała się ona wówczas w strefie submediterranejskiej, między morzem geosynklinalnym na S i morzem borealnym na N. Wpływy mórz okalających, jeżeli nastąpiły, powinny być rejestrowane wzdłuż zaproponowanej linii.

Do analizy izotopowej tlenu i węgla próbki węglanów traktowano w 100% kwasie ortofosforowym w temp. 25°C (18) w celu otrzymania CO₂. 20 mg próbki wsypywano do jednego z ramion szklanego naczynia Rittenberga, do drugiego wlewano kwas ortofosforowy i odpompowywano po przyłączeniu do aparatury próżniowej. Po ok. 2-godzinnym termalizowaniu przelewano kwas do próbki, gdzie zachodziła reakcja. Po pełnym przebiegu reakcji ampułkę z próbką przyłączano ponownie do aparatury próżniowej i dwutlenek węgla wymrażano do ampuł pomiarowych oczyszczając z wody i gazów niekondensowalnych. Dla każdej próbki prowadzono dwa równoległe oznaczenia.

Pomiary składu izotopowego tlenu i węgla wykonywano na spektrometrze mas MI 1305 ze zmodyfikowanym układem dozującym (11) i pomiarowym (12). Wyniki uzyskiwano w postaci wielkości delta zdefiniowanej wzorem

$$\delta = \left(\frac{(R) \text{ próbka}}{(R) \text{ wzorzec}} - 1 \right) \cdot 1000 \text{ [‰]}$$

gdzie:

R – stosunek izotopowy ¹³C/¹²C lub ¹⁸O/¹⁶O

Wyniki analiz (tab.) podano z dokładnością 0,07% względem wzorca PDB. Do kalibracji spektrometru stosowano międzynarodowy wzorzec NBS-19.

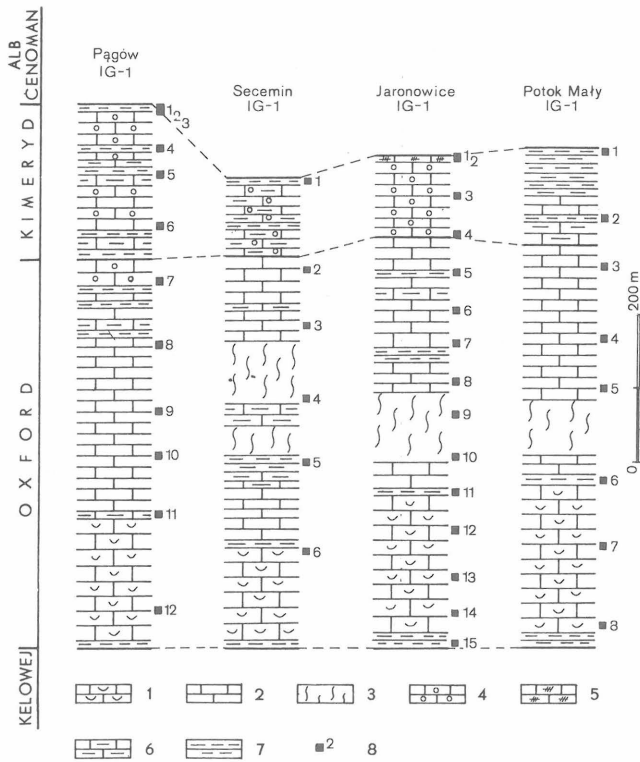
ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Współczesny plan strukturalny Niecki Nidziańskiej został ukształtowany po górnej kredzie, w czasie ruchów laramijskich (10). W górnej jurze obszar ten był fragmentem rozległego zbiornika epikontynentalnego, obejmującego znacznie większą powierzchnię, także obszar obecnych Gór Świętokrzyskich. Położenie badanego obszaru w strefie ok. 35 równoleżnika (5) sprzyjało intensywnej sedymentacji węglanowej. Zachowane miąższości węglanowej

Głębokość [m]	δO ¹⁸ [‰]	δC ¹³ [‰]	Głębokość [m]	δC ¹⁸ [‰]	δC ¹³ [‰]
Otwór Pągów PG 1					
633	-5,20	+1,97	906	-5,81	+2,99
636	-5,39	+2,01	955	-2,35	+2,64
637	-3,83	+2,46	1006	-7,22	+2,62
686	-5,18	+1,21	1058	-7,40	+2,58
742	-4,61	+3,04	1109	-5,15	+2,74
803	-5,55	+2,83	1154	-6,03	+2,77
880	-6,60	+2,49	1213	-4,44	+2,73
966	-8,46	+3,27	1273	-3,42	+2,97
1048	-7,83	+2,76	1321	-5,81	+3,20
1114	-7,77	+2,86	1364	-4,21	+0,04
1196	-6,81	+2,64	\bar{x}	-5,42	+2,85
1321	-7,63	+2,34	Otwór Potok Mały IG 1		
\bar{x}	-6,24	+2,49	718	-2,53	+1,96
Otwór Secemin IG 1					
645	-4,61	+1,84	812	-2,59	+3,03
756	-5,38	+2,73	812	-2,59	+3,03
866	-6,72	+2,86	880	-3,98	+3,14
965	-7,06	+2,59	978	-6,03	+3,13
1050	-5,72	+2,90	1046	-4,53	+2,93
1167	-7,50	+2,92	1168	-4,49	+2,46
\bar{x}	-6,16	+2,64	1263	-5,99	+2,13
Otwór Jaronowice IG 1					
699	-5,47	+2,47	1375	-2,29	+3,78
705	-4,99	+2,82	\bar{x}	-4,05	+2,82
750	-4,50	+2,67			
808	-4,86	+3,35			
857	-4,18	+3,35			

nowych utworów górnourajskich przekraczają nawet 1000 m w strefie osiowej Niecki Nidziańskiej. Subsypcja dna zbiornika w trakcie depozycji była prawdopodobnie stała i dość duża. Późniejsza erozja dolnokredowa i przebudowa strukturalna doprowadziła do zróżnicowania powierzchni stropowej oraz usunięcia znacznej części osadów jurajskich. W efekcie na kontakcie ze środkową i górną kredą pojawiają się w kierunku SW coraz starsze serie kimerydu (9). Utwory oksfordu, które w badanych otworach nie zostały dotknięte epigenetyczną erozją, mają zbliżoną miąższość, sięgającą od 523 m w otworze Pągów IG 1 do 552 m w otworze Jaronowice IG 1. Znacznie większe jest zróżnicowanie miąższości utworów kimerydu, wynoszące od 98 m w otworze Secemin IG 1 do 214 m w otworze Pągów IG 1.

W profilu pionowym badanych otworów obserwuje się zbliżone typy litologiczne węglanów do opisanych z obszaru obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (16) i Jury Częstochowskiej (13). Prezentowane profile wierceń (ryc. 2) skonstruowano na bazie odcinków rdzeniowych oraz próbek okruchowych ze stref nie rdzeniowych. Nie można wykluczyć, że w odcinkach nie rdzeniowych występują niewielkiej miąższości odmienne typy litologiczne, których nie odnotowano w trakcie wiercenia. Dominujące w profilach wierceń różne odmiany wapieni mają zmienną miąższość. Może to być efektem nieprecyzyjności wyznaczania granic na podstawie próbek okruchowych, lecz może także być traktowane jako potwierdzenie postulowanych zmian facjalnych w trakcie sedymentacji (15). Pionowa zmienność litologiczna w basenie sedymentacyjnym zwiększała się w miarę postępującej depozycji, w związku ze spłyleniem zbiornika. Stąd pojawiają się w profilu wapienie ooidowe i onkolitowe, charakterystyczne zwłaszcza dla najwyższego oksfordu i kimerydu. Późniomargliste, niezbyt miękkie w utworach oksfordu, są pospolite w kimerydzie. Należy odnotować, że poszczególne profile cechują się zróżnicowaną ilością i miąższością



Ryc. 2. Profile omawianych wierceni

1–6 – wapień (1 – tuberoidowe, 2 – mikrytowe, 3 – skaliste, 4 – ooidowe i onkoidowe, 5 – organogeniczne z koralami, 6 – margliste), 7 – margle, 8 – lokalizacja próbek

Fig. 2. Borehole columns

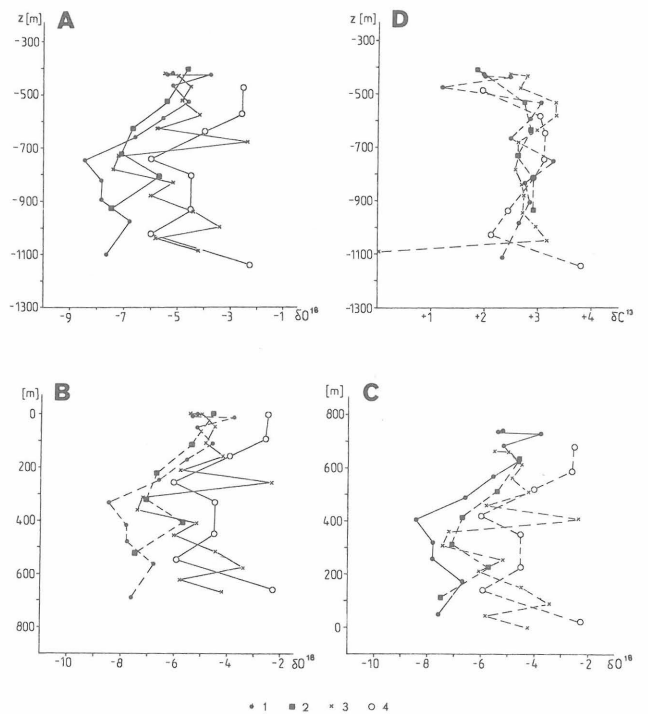
1–6 – limestones (1 – tuberolitic, 2 – micrite, 3 – rocky, 4 – oolitic, 5 – organogenic, containing corals, 6 – marly), 7 – marl, 8 – localization of samples

szością poziomów marglistych zarówno w oksfordzie, jak i w kimerydzie. Do badań izotopowych pobrano próbki ze wszystkich odcinków rdzeniowanych (ryc. 2) w analizowanych wierceniach.

WYNIKI BADAŃ

Uzyskane wyniki δO^{18} i δC^{13} przedstawiono w tabeli. W badanych utworach dość znaczna jest rozpiętość δO^{18} , sięgająca od $-2,29\text{‰}$ do $-8,46\text{‰}$. Znacznie bardziej ustabilizowana jest wartość δC^{13} , mieszcząca się w zakresie od $+1,84\text{‰}$ do $+3,78\text{‰}$. Tylko jedna próbka wykazuje skrajnie niską wartość δC^{13} ($+0,04$). W profilu pionowym obserwuje się zróżnicowanie uzyskiwanych wartości średnich, wynoszących dla oksfordu $-5,72\text{‰}$ (δO^{18}) i $+2,78\text{‰}$ (δC^{13}), a dla kimerydu odpowiednio $-4,60\text{‰}$ i $+2,39\text{‰}$. Wykresy zmienności pionowej zawartości izotopów tlenu w badanych otworach są zbieżne (ryc. 3). Izotopowo cięższe są próbki z partii stropowych i spągowych. Natomiast najlżejsze są próbki z poziomu ok. -750 m.

Uzyskane wyniki przedstawiono graficznie, stosując różne punkty odniesienia (ryc. 3). Analizując prezentowane wykresy należy uwzględnić wspomniany wcześniej sposób rdzeniowania otworów wiertniczych. Z tego względu sporządzone krzywe dla poszczególnych otworów demonstrują tylko część zmian w składzie izotopów tlenu i węgla. Tym niemniej obserwuje się, że możliwości korelacyjne, pozwalające wydzielić poszczególne kompleksy,



Ryc. 3. Zmienność pionowa izotopowego tlenu i węgla w osadach górnojurajskich z Niecki Nidziańskiej, A – wg wysokości bezwzględnych, B – wg odległości od stropu, C – wg odległości od spągu, D – wg wysokości bezwzględnych

1–4 – otwory (1 – Pagów IG 1, 2 – Secemin IG 1, 3 – Jaronowice IG 1, 4 – Potok Mały IG 1)

Fig. 3. Vertical variations of oxygen and carbon isotopic composition in the Upper Jurassic deposits from the Nida Trough. A – according to the absolute height, B – according to the distance from the top surface, C – according to the distance from the base ment, D – according to the absolute height

1–4 – boreholes (1 – Pagów IG 1, 2 – Secemin IG 1, 3 – Jaronowice IG 1, 4 – Potok Mały IG 1)

prezentuje jedynie wykres A na ryc. 3. Jest on sporządzony wg wysokości bezwzględnych punktów opróbowania, czyli rejestruje aktualny plan strukturalny. Wykres B, dla którego przyjęto jako bazę równy spąg we wszystkich otworach, oraz wykres C, wykonany przy zastosowaniu powierzchni stropowej jako linii odniesienia, nie dają porównywalnych jakościowo wyników. Zawierają bowiem oznaczenie δO^{18} , które wykazują przeciwny trend, mimo zajmowania podobnej pozycji w profilu. Obserwacje powyższe skłaniają do przypuszczenia, że aktualny skład izotopowy tlenu jest głównie rezultatem procesów diagenetycznych. Obecny plan strukturalny Niecki Nidziańskiej został bowiem ukształtowany po górnej kredzie i z tym okresem należy także wiązać końcową redystrybucję izotopów tlenu.

Konieczność uwzględnienia wpływu diagenetyzacji wynika także z obliczenia paleotemperatury, zgodnie z regułą zaproponowaną przez Craiga (6), iż:

$$t^{\circ}\text{C} = 16,9 - 4,2(\delta_c - \delta_w) + 0,13(\delta_c - \delta_w)^2$$

gdzie:

$\delta_c = \delta^{18}O\text{‰}$ CO_2 otrzymanego z węglanu w temp. 25°C ; wzgl. PDB,

$\delta_w = \delta^{18}O\text{‰}$ wody, w której krystalizował węglan; wzgl. SMOW.

Uzyskane temperatury przy założeniu $\delta_w = 0$ (woda morska) zawarte są w przedziale od ok. 27°C do ok. 60°C. Zważywszy paleogeograficzne położenie zbiornika sedimentacyjnego w górnej jurze, są to temperatury zbyt wysokie w porównaniu ze współczesnymi obszarami w analogicznej pozycji geograficznej. Podwyższenie temperatury jest niewątpliwie efektem zjawisk postdepozycyjnych. Problemem pozostaje skala przemian diagenetycznych, zwłaszcza relacja intensywności redystrybucji izotopowej w stosunku do typów litologicznych. Zależność składu izotopowego od litologii zademonstrowano na ryc. 4. Próbki z margli i wapieni marglistych znajdują się w strefie relatywnie większej koncentracji O^{18} . Interesujące jest jednak zagadnienie, czy fakt znaczącego występowania cięższego izotopu tlenu w marglach w stosunku do wapieni jest wyłącznym wynikiem przemian diagenetycznych, czy też w jakimś stopniu rejestruje pierwotne cechy zbiornika. W tym drugim przypadku oznacza to, że okresowo w trakcie depozycji zaznaczały się wpływy wód chłodniejszych, ograniczających sedimentację wapienną. Mogło to doprowadzić do relatywnego wzrostu koncentracji substancji ilastej, a w rezultacie sedimentacji wapieni marglistych i margli.

Pierwotne zróżnicowanie litologiczne, spowodowane innymi przyczynami aniżeli fizykochemiczne właściwości wód zbiornika sedimentacyjnego, mogło pośrednio także wpłynąć na odmienną redystrybucję izotopów. Jest to związane z rozwojem różnego typu systemu diagenetycznego (jego otwartość) ma znaczący wpływ na stosunki izotopowe w osadzie (2, 3, 7, 17, 19). Relatywnie czyste wapienie sprzyjają pełniejszej wymianie wód diagenetycznych aniżeli margle. W efekcie, w miarę postępującej wymiany izotopowej woda-osad, obserwuje się coraz większe zróżnicowanie w δO^{18} między wapieniami i marglami.

W badanych otworach wiertniczych zaznacza się systematyczna zmiana w średniej wartości stosunków izotopowych tlenu. W mniejszym stopniu dotyczy to także izotopów węgla (ryc. 4). Obliczone wartości średnie zmieniają się od $-4,05\text{‰}$ (δO^{18}) i $+2,82\text{‰}$ (δC^{13}) w otworze Po-

tok Mały IG 1 do $-6,24\text{‰}$ i $+2,49\text{‰}$ w otworze Pągów IG 1. Przedstawione średnie są wynikiem zróżnicowania izotopowego głównie w osadach oksfordu. Utwory kimerydu cechują się zbliżonym składem izotopowym tlenu, wynoszącym: $-4,99\text{‰}$ w otworach Secemin IG 1 i Jaronowice IG 1, $-4,96\text{‰}$ w otworze Pągów IG 1, a tylko w otworze Potok Mały IG 1 uzyskano wynik odbiegający od poprzednich ($-2,56\text{‰}$). Uwzględniając położenie paleogeograficzne badanego profilu należałoby oczekiwać trendu odwrotnego. Izotopowo najlżejsze powinny być osady z otworu położonego najbardziej na południu (Potok Mały IG 1), a izotopowo najcięższe – osady z otworu północnego (Pągów IG 1). Co prawda, odległość dzieląca skrajne otwory w badanym profilu nie jest duża (54 km), tym niemniej obserwowana zmiana systematyczna nie może być przypadkowa.

Ponieważ litologiczne profile badanych wierceń są zbliżone, przyczyny obserwowanych zmian powinny być związane ze zjawiskami postsedymenacyjnymi. Wydaje się, że na redystrybucję izotopów węgla i tlenu, oprócz wcześniej podanych czynników, mogły wywrzeć wpływ roztwory związane ze skałami podłoża górnourajskiego. Na chemizm tych roztworów rzutuje nie tylko skład litologiczny skał, ale także wartość strumienia cieplnego związanego z charakterem strukturalnym podłoża. Otwory Potok Mały IG 1, Jaronowice IG 1 i Secemin IG 1 znajdują się w brzeżnej strefie masywu małopolskiego zbudowanego z utworów prekambryjskich, a otwór Pągów IG 1 leży w obszarze struktur waryscyjskich (4). Wpływem podłoża można prawdopodobnie także wyjaśnić duże zróżnicowanie w obserwowanych wartościach δC^{13} w partii spągowej badanych otworów. Wyższe partie profilów są mało zróżnicowane w wartościach δC^{13} (wykres D na ryc. 3). Drugą strefą relatywnie większego zróżnicowania w δC^{13} jest partia stropowa badanych profilów. Zaznaczyła się w niej prawdopodobnie działalność wód, związanych zarówno z okresem erozji dolnokredowej, jak też późniejszego zbiornika sedimentacyjnego w środkowej i górnej kredzie.

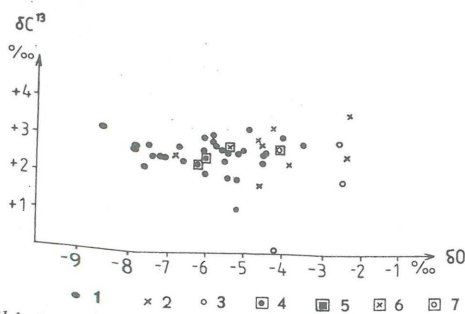
PODSUMOWANIE

Przedstawiona analiza składu izotopowego tlenu i węgla w górnourajskich osadach węglanowych z Niecki Nidziańskiej wskazuje na złożony charakter procesów, odzwierciedlających się w obecnie obserwowanych wartościach.

Wiele przedstawionych danych wydaje się być związanych głównie z diagenetyczną redystrybucją izotopów. Pozostaje jednak wiele kwestii nie w pełni jasnych, dotyczących zwłaszcza skali przemian diagenetycznych, a zatem stopnia zachowania pierwotnego zróżnicowania izotopowego w zbiorniku sedimentacyjnym i osadzie. Na przykład wyższe wartości δO^{18} w marglach i wapieniach marglistych w stosunku do wapieni względnie czystych (ryc. 4), mogą być wyjaśnione zarówno przyczynami pierwotnymi, jak też odmiennością systemu diagenetycznego.

Na obecny skład izotopowy skał wpływ mają ponadto nie omawiane dotychczas: pierwotny skład mineralny sedimentu, głębokość zbiornika sedimentacyjnego, frekwencja składników biogenicznych i ich rodzaj, typ allochemów, charakter i ilość cementu, dolomityzacja, sylikfikacja i stylolityzacja.

Obecnie są prowadzone badania zmierzające do szczegółowego poznania wymienionych zagadnień, celem określenia zarówno charakteru sedimentacji (drogą analizy



Ryc. 4. Skład izotopowy tlenu i węgla w górnourajskich osadach węglanowych z Niecki Nidziańskiej – wszystkie badane próbki

1 – wapienie, 2 – wapienie margliste, 3 – margle, 4–7 – średnia arytmetyczna ze wszystkich próbek w otworach (4 – Pągów IG 1, 5 – Secemin IG 1, 6 – Jaronowice IG 1, 7 – Potok Mały IG 1)

Fig. 4. Oxygen and carbon isotopic composition in the Upper Jurassic carbonate deposits from the Nida Trough – all examined samples

1 – limestone, 2 – marly limestone, 3 – marl, 4–7 – arithmetic mean value for all samples from the following boreholes (4 – Pągów IG 1, 5 – Secemin IG 1, 6 – Jaronowice IG 1, 7 – Mały Potok IG 1)

mikrofacjalnej), jak też rodzaju i intensywność diagenety. Ta ostatnia, poza cechami obserwowanymi optycznie, przejawia się także w redystrybucji niektórych pierwiastków śladowych (2, 3).

Przyszłym zamiarem autorów jest przedstawienie rezultatów wymienionych badań, w powiązaniu z przedstawioną zmiennością składu izotopowego. Powinno to umożliwić pełniejsze odtworzenie historii geologicznej węglanów górnourajskich z Niecki Nidziańskiej.

Wykonanie prezentowanych badań było możliwe dzięki uprzejmości kierownictwa Oddziału Świętokrzyskiego Państwowego Instytutu Geologicznego, które udostępniło rdzenie wiertnicze.

Praca była finansowana z Centralnego Programu Badań Podstawowych 01.06 w ramach realizacji tematu 16.02.

LITERATURA

1. Brand U. – The oxygen and carbon isotope composition of Carboniferous fossil components: sea – water effects. *Sedimentology* 1982 vol. 29.
2. Brand U. – Mineralogy and chemistry of the Lower Pennsylvanian Kendrick Fauna, Eastern Kentucky USA 3. Diagenetic and paleoenvironmental analysis. *Chemical Geology* 1983 vol. 40.
3. Brand U., Veizer J. – Chemical diagenesis of a multicomponent carbonate system – 2: Stable isotopes. *J. Sediment. Petrol.* 1981 vol. 51 no. 3.
4. Bukowy S. – Struktury waryscyjskie regionu śląsko-krakowskiego. *Geologia UŚl.* 1984 nr 691.
5. Cariou E., Contini D., et al. – Biogeographie des Ammonites et évolution structurale de la Téthys au cours du Jurassique. *Bull. Soc. géol. France*, sec. 8. 1985 t. 1 no. 5.
6. Craig H. – The measurement of oxygen isotope paleotemperatures. Pisa, Spoleto Conf. Stable isotopes in oceanographic studies and paleotemperatures 1965.
7. Czerniakowski L.A., Lohman K.C., Wilson J.L. – Closed – system marine burial diagenesis: isotopic data from the Austin Chalk and its components. *Sedimentology* 1984 vol. 31.
8. Frydecki J. – Syntetyczny profil geofizyczny utworów mezozoiku w otworze wiertniczym Jaronowice. *Kwart. Geol.* 1969 nr 3.
9. Hakenberg M. – Paleotektonika i paleogeografia północnej części niecki miechowskiej w albie i cecomanie. *Stud. Geol. Pol.* 1978 vol. 58.
10. Hakenberg M. – Alb i cenoman w niecce miechowskiej. [W:] *Paleogeografia i paleotektonika niecki miechowskiej w permie i mezozoiku (wybrane zagadnienia)*. Ibidem 1986 vol. 86.
11. Hałas S. – An automatic inlet system with pneumatic changeover valves for isotope ratio mass spectrometer. *J. Phys. E.: Sci. Instrum.* 1979 vol. 12.
12. Hałas S., Skorzyński Z. – An inexpensive device for digital measurements of isotopic ratios. Ibidem 1980 vol. 13.
13. Heliasz Z. – Sedymentacja wapieni górnej jury w regionie częstochowskim Jury Polskiej. *Pr. Nauk. UŚl., Geologia*, w druku.
14. Hoefs J. – Stable isotope geochemistry. [W:] *Minerals and Rocks* (eds. Goresy A. El., von Engelhardt W., Hahn T.). Springer Verlag 1987 t. 9.
15. Jurkiewicz H., Kowalczewski Z., Wierzbowski A. – Przekrój geologiczny przez osady permsko-mezozoiczne Niecki Nidziańskiej. *Kwart. Geol.* 1969 nr 3.

16. Kutek J. – Kimeryd i najwyższy oksford południowo-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. Część II – Paleogeografia. *Acta Geol. Pol.* 1969 nr 2.
17. Magaritz M., Gavish E., et al. – Carbon and oxygen isotope composition – indicators of cementation environment in Recent, Holocene, and Pleistocene sediments along the coast of Israel. *J. Sediment. Petrol.* 1979 no. 2.
18. McCrea J.M. – On the isotope chemistry of carbonates and a paleotemperature scale. *J. Chem. Physics* 1950 vol. 18.
19. Mirsal I.A., Zankl H. – Petrography and geochemistry of carbonate void – filling cements in fossil reefs. *Geol. Rundschau* 1979 Bd. 68 H. 3.

SUMMARY

The Nida Trough is a crucial region among the Upper Jurassic rocks outcropping within the Mesozoic margin of the Holy Cross Mts. and Cracow – Częstochowa Upland. In the Upper Jurassic the Trough was a part of a broad epicontinental basin situated between the boreal sea in the north and the geosynclinal basin in the south. Over 1000 m thick suite of carbonate rocks was formed due to permanent, considerable subsidence of the basin.

The isotopic composition of oxygen and carbon comprised in carbonate deposits reflects physical and chemical conditions of the Upper Jurassic sedimentary basin as well as properties of diagenetic waters. Four boreholes located along the axis of the Nida Trough were examined.

The analysis of δ values for O^{18} and C^{13} indicates that the final redistribution of isotopes took place after the recent structural pattern of the Nida Trough had been formed due to the Laramide phase. Moreover the relation of oxygen isotopic composition and lithologic type of rock has been found. The highest δ values for O^{18} were recorded in marls and marly limestones.

This dependence can be interpreted as a result either of different diagenetic system (open one) or lower temperature of waters in the sedimentary basin. In top and bottom parts the recorded isotopic composition for oxygen and carbon were influenced by chemically different waters, connected with cover and substrate of the Upper Jurassic suite.

РЕЗЮМЕ

Нидская мульда является узловой областью между выходами верхнеюрских пород, развитыми в мезозойском окаймлении Свентокшиских гор и на территории Краковско-Ченстоховской возвышенности. В верхней юре она была частью большого эпиконтинентального бассейна, расположенного между бореальным морем на севере и геосинклинальным бассейном на юге. В условиях постоянной и значительной субсиденции образовался комплекс карбонатных пород мощностью свыше 1000 м.

Физико-химические условия верхнеюрского седиментационного бассейна, а также диagenетических вод, регистрируются в частности в изотопном составе кислорода и углерода в карбонатных отложениях. Исследованиям были подвергнуты 4 скважины расположены параллельно к оси Нидской мульды.