

Kazimierz SIECIARZ

Rozwój sedymentacji dewonu w rejonie Tomaszowa Lubelskiego

WSTĘP

Otwór Tomaszów Lubelski IG—1 zaprojektowany jako wiercenie oporowe zlokalizowany został w południowo-wschodniej części województwa lubelskiego, w miejscowości Jarczów, powiat Tomaszów Lubelski.

Po przebiciu pokrywy osadów mezozoicznych, złożonej z utworów kredy górnej oraz górnej i środkowej jury, wiercenie weszło na głębokości 1312,9 m w utwory młodopaleozoiczne. A. M. Żelichowski (1966, 1967) przedstawia stratygrafię tych utworów następująco: 1313,0÷1340 m — turnej; 1340,0÷2615,0 m — dewon górny i środkowy; 2615,0÷3000 m — dewon dolny (nie przebity). Podobny pogląd wyraził L. Miłaczewski (1966) ustalając górną granicę dewonu na głębokości 1339,3 m. Wspomniał on jednak o możliwości uznania leżącego w stropie pakietu dolomitów, zaliczonego do turneju, za odpowiednik serii litowieskiej z ZSRR, stanowiącej kolane¹ wykształcenie górnofamenskigo horyzontu dankowo-lebiedziańskiego (K. J. Guriewicz, E. A. Zawiłowa i in., 1963; P. L. Sulga, M. P. Kozicz-Zielenko, 1965).

Granice dewonu dolnego i środkowego ze względu na brak fauny zostały ustalone wyłącznie na podstawie cech litologicznych, dlatego też niemożliwy był podział tych podokresów na piętra. Jedynie w dewonie górnym obecność fauny pozwala oprzeć się na przesłankach paleontologicznych i podział jest tu bardziej szczegółowy (tab. 1).

Przedstawiona praca oparta została na profilu litologicznym, uzupełnionym wynikami analiz chemicznych i obserwacjami mikroskopowymi przeprowadzonymi dla prawie 170 próbek.

Analizy chemiczne wykonane zostały przez Głównie Laboratorium IG, a badania mikroskopowe przez autora. Próbkki do analiz i sporządzenia płytek cienkich (szlifów) pobrane zostały z tych samych odcinków rdzenia.

Szczegółowy profil litologiczno-stratygraficzny dewonu w Tomaszowie Lubelskim sporządzony został przez mgra L. Miłaczewskiego, który pobrał również wszystkie próbki i łaskawie mi je udostępnił. Wykorzy-

¹ Już po złożeniu artykułu L. Miłaczewski i A. Żelichowski (informacja ustna) zdecydowali uznać te utwory za famen górny.

Tabela 1

Podział stratygraficzny			Głębokość	Kompleks			Figura	
				Litologia (Charakter)	Pakiet	głęb.		
?(famen grn,turnei)			1339,3					
D E W O N		f a m e n	1720,0	wapienno-dolomityczny (organogeniczno-wapienny)	górnny	1520,4	fig. 2d	
					środkowy			
					dolny			
				1955,6				
			f r a n			2154,4	fig. 2c	
		środkowy		2429,2	dolomitowo- -anhydrytowy (chemiczno- -dolomityczny)	górnny	2429,2	fig. 2b
		eifel- -żywet				dolny		
				2617,0			2614,2	
		dolny			pieszczysto- -mulowcowo- -ilasty (klastyczny)	e	2740,0	fig. 2a
						d		
					c	2875,0		
					b	2905,0		
					a	2970,0		
			3000,0			3000,0		

stałem tu również oznaczenia ciężaru objętościowego i porowatości efektywnej wykonane przez mgr K. Sztukowską z Pracowni Geochemii Bituminów IG.

KRYTERIA WYDZIELEŃ KOMPLEKSÓW SEDYMENTACYJNYCH

Charakterystyczną cechą osadów dewonu w Tomaszowie Lubelskim jest ich dość małe zróżnicowanie litologiczne. Głównymi elementami składającymi tę serię i przeważającymi w profilu są trzy typy skał: wapienie gruzłowe, dolomity jamiste, często impregnowane anhydrytem oraz mułowce. Podrzednie występują wapienie i dolomity pelitowe, wapienie organodetryczne i koralowcowe, margle, ilowce i piaskowce.

Podstawowe typy skalne są dość wyraźnie zgrupowane, co powoduje łatwą do zaobserwowania trójdzielność profilu. Mułowce występują głównie w dolnej części profilu, dolomity w środkowej, a wapienie w górnej. W tej sytuacji najlepszym kryterium wydzielenia kompleksów sedymentacyjnych wydaje się być ilościowa i jakościowa zawartość węglanów, pozwalająca na uściślenie granic.

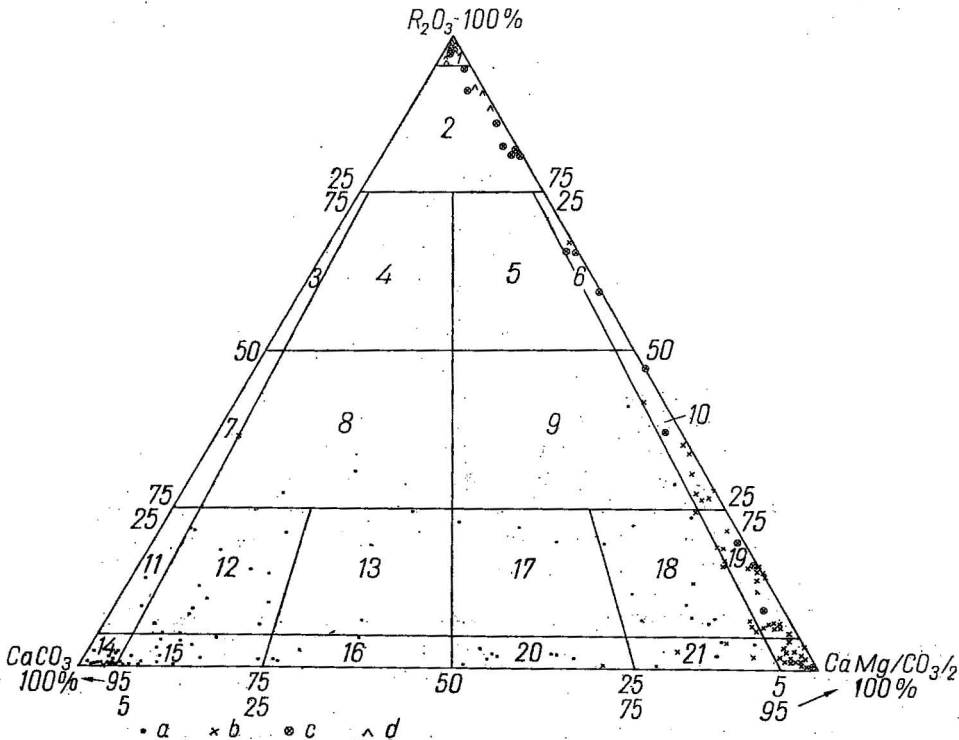


Fig. 1. Rozkład próbek skał dewońskich z Tomaszowa Lubelskiego w trójkącie klasyfikacyjnym Wiszniakowa-Ruchina

Distribution of Devonian rock samples from Tomaszów Lubelski in Vishniakov-Rukhin's classification triangle

Pola trójkąta odpowiadają następującym typom skał: 1 — ilowiec niewęglanowy; 2 — ilowiec wapienno-dolomityczny; 3 — margiel ilasty; 4 — margiel ilasto-dolomityczny; 5 — margiel ilasty wapienno-dolomitowy; 6 — margiel ilasto-dolomitowy; 7 — margiel; 8 — margiel dolomityczny; 9 — margiel wapienno-dolomitowy; 10 — margiel dolomitowy; 11 — wapień ilasty; 12 — wapień dolomityczno-ilasty; 13 — wapień dolomitowo-ilasty; 14 — wapień; 15 — wapień dolomityczny; 16 — wapień dolomitowo-ilasty; 17 — dolomit wapienno-ilasty; 18 — dolomit wapienno-ilasty; 19 — dolomit ilasty; 20 — dolomit wapienny; 21 — dolomit wapienisty; 22 — dolomit; a — próbki z interwału 1338,2–2154,4 m; b — próbki z interwału 2154,4–2614,2 m; c — próbki z interwału 2154,4–2614,2 m z nadmiarowym Mg; d — próbki z interwału 2614,2–3000 m

The fields of triangle correspond to the following rock types; 1 — non-carbonate claystone; 2 — calcareous-dolomitic claystone; 3 — clayey marl; 4 — clayey-dolomitic marl; 5 — calcareous-dolomitic clayey marl; 6 — clayey-dolomitic marl; 7 — marl; 8 — dolomitic marl; 9 — calcareous-dolomitic marl; 10 — dolomitic marl; 11 — clayey limestone; 12 — dolomitic-clayey limestone; 13 — dolomite-clayey limestone; 14 — limestone; 15 — dolomitic limestone; 16 — dolomite limestone; 17 — calciferous-clayey dolomite; 18 — calcareous-clayey dolomite; 19 — clayey dolomite; 20 — calciferous dolomite; 21 — calcareous dolomite; 22 — dolomite; a — samples taken at a depth 1338,2–2154,4 m; b — samples taken at a depth 2154,4–2614,2 m; c — samples taken at a depth 2154,4–2614,2 m with surplus of Mg; d — samples taken at a depth 2614,2–3000,0 m.

Wspomniana trójdzielność zaznacza się również dość wyraźnie w diagramie (fig. 1) sporządzonym wg Wiszniakowa-Ruchina (L. B. Ruchin, 1953). Wierzchołki tego trójkąta wyznaczają stuprocentowe zawartości węglanu wapnia, dolomitu i części nierozpuszczalnych, na bokach zaznaczone są zawartości pośrednie między dwoma sąsiadującymi wierzchołkami. Ilość tych składników w każdej z próbek warunkuje położenie w trójkącie punktu odpowiadającego danej próbce. Łatwo zaobserwować nagromadzenia punktów w pobliżu wierzchołków trójkąta. Gromadzą się one przy tym w sposób w znacznym stopniu uporządkowany — przy każdym wierzchołku grupują się punkty pochodzące z innego interwału, rozrzut następuje głównie wzdłuż jednego z boków trójkąta. Próbkę znacznie odbiegającą składem od typowych dla danego interwału są nieliczne, chociaż pobierane były w zasadzie z warstw różniących się makroskopowo od sąsiednich (stąd różna gęstość pobrania uwarunkowana zmiennością).

Skały w środkowej części profilu zawierają poza wymienionymi składnikami znaczną ilość anhydrytu, tworzącego niekiedy nawet grube pokłady. Zagadnienie występowania anhydrytu zostanie omówione szerzej w następnych rozdziałach.

W oparciu o powyższe rozważania możemy wydzielić w profilu utworów dewońskich w Tomaszowie Lubelskim trzy kompleksy: kompleks piaszczysto-mułowcowo-ilasty wypełniający dolną część profilu, kompleks dolomitowo-anhydrytowy obejmujący część środkową, oraz kompleks wapienno-dolomitowy odpowiadający górnej części profilu. Granice kompleksów litologiczno-sedymentacyjnych często nie pokrywają się z podziałem stratygraficznym L. Miłaczewskiego (tab. 1).

Wyniki analiz niektórych próbek pobranych z kompleksu środkowego i wszystkich próbek z kompleksu dolnego wykazują większą zawartość magnezu niż to jest możliwe do związania w dolomicie. Ten nadmiar magnezu w skałach zbliżonych do dolomitu może występować w postaci magnezytu (o ile pozwala na to zawartość CO₂), w próbkach ze skał ilastych pochodzi chyba z rozkładu minerałów ilastych.

CHARAKTERYSTYKA LITOLOGICZNA KOMPLEKSÓW SEDYMENTACYJNYCH

KOMPLEKS DOLNY (PIASZCZYSTO-MUŁOWCOWO-ILASTY)

Kompleks ten obejmuje interwał 3000 ÷ 2614,2 m, tym samym pokrywa się niemal z dewonem dolnym. Górna granica dewonu dolnego została ustalona na głębokości 2617 m z zastrzeżeniem, że ma ona charakter umowny (L. Miłaczewski, 1966). Można by więc bez żadnych komplikacji przesunąć ją nieco do góry i zamiast w stropie piaskowców stawiać ją powyżej leżących bezpośrednio nad nimi czerwonych i zielonych mułowców (fig. 2a). Uzasadnieniem takiego przesunięcia jest wyraźna różnica zarówno w charakterze, jak i zabarwieniu skał występujących powyżej i poniżej tak postawionej granicy. Niewęglanowe mułowce, które proponuję włączyć do dewonu dolnego, są analogiczne do mułowców występujących wielokrotnie poniżej, różnią się natomiast zdecydowanie od nadległych skał dolomitycznych, mających w dodatku odmienne zabarwienie — różne odcienie barwy szarej.

Kompleks dolny wiercony był w znacznym stopniu przy zastosowaniu gryzera, z ograniczonym pobieraniem rdzenia, jednak istniejący ma-

teriał rdzeniowy oraz próbki okruchowe w połączeniu z wynikami uzyskanymi z karotażu wiertniczego (zwłaszcza profilowanie gamma) pozwalają dość dobrze zorientować się w charakterze przewierconych skał. Są to głównie mułowce, rzadziej piaskowce oraz podrzędnie iłowce.

Mułowce i iłowce są przeważnie zabarwione na różne odcienie barw zielonej i czerwonej, rzadziej szarej. Zabarwienie ma niekiedy charakter plamisty. Często skała zawiera znaczną domieszkę materiału piaszczystego, czasem w postaci kilkucentymetrowych przewarstwień piaskowca. Pospolicie występują łyszczyki rozproszone w skałe lub skupione na powierzchniach uławiczenia. W dużej ilości spotyka się tlenki, które tworzą niekiedy nieregularne laminy. Obserwuje się również drobne skupienia i kongregacje lub impregnacje dolomitowe.

Piaskowce są jasnoszare, często prawie białe lub różowe, złożone z ziarn kwarcu o różnym stopniu obtoczenia. Skała jest silnie zwięzła, twarda, skwarcytyzowana. Pod mikroskopem często można zaobserwować obwódki regeneracyjne. W spoiwie pospolite są impregnacje dolomitowe oraz agregaty ilaste. Ilość łyszczyków oraz tlenków różna.

Skały tego kompleksu są w zasadzie niewęglanowe. Niewielkie ilości węglanów — głównie dolomitu — jakie wykazują analizy występują w postaci wspomnianych kongregacji i impregnacji. Piaskowce i mułowce oraz iłowce tworzą naprzemianległe przewarstwienia różnej grubości. Na kontakcie piaskowca i mułowca można niejednokrotnie obserwować struktury rozplywowe i piaszczyste pogrąży w materiale ilastym. Niektóre ławice wykazują subtelną laminację równoległą lub warstwowanie ukośne. W piaskowcu bywa ono podkreślone smugami ilastymi lub łyszczykowymi, w skałach mułowcowo-ilastych smugami piaszczystymi. Granice między poszczególnymi typami skał są różne: od ostrych ze śladami rozmycia do stopniowych przejść jednego typu w drugi. Efektem rozmywania jest również pojawianie się w piaskowcach różnobarwnych blaszkowatych, owalnych lub okrągłych okruchów ilastych lub mułowcowych. Spotyka się również toczne ilaste o budowie koncentrycznej

Poszczególne typy litologiczne nie są w profilu rozmieszczone równomiernie. Możemy tu wydzielić trzy pakiety o podwyższonej zawartości materiału piaszczystego, rozdzielone pakietami mułowcowo-ilastymi.

Pakiet *a* występuje w dolnej części profilu w interwale 2970 ÷ 3000 m. Materiał piaszczysty występuje zarówno w postaci oddzielnych wkładek i przewarstwień, jak również wtrąceń i domieszek w mułowcach. Wkładowki piaskowców mają na ogół grubość kilkunastu do kilkudziesięciu centymetrów, tylko sporadycznie osiągają miąższość ponad 1 m.

Pakiet *b* mułowcowo-ilasty rozdziela dwa pakiety o zwiększonej ilości materiału piaszczystego. Obejmuje on strefę głębokości 2905 ÷ 2970 m. Materiał piaszczysty występuje tu jedynie w postaci nielicznych drobnych przewarstwień i wtrąceń.

W pakiecie *c* pojawiają się ponownie piaskowce na głębokości 2875 ÷ 2905 m. Początkowo — w spągu — są to warstwy o grubości przekraczającej 1 m, jednak ich miąższość ku stropowi maleje.

Wyżej leży mułowcowo-ilasty pakiet *d* obejmujący odcinek profilu 2740 ÷ 2875 m. Podobnie jak w pakiecie *b* piaskowce nie tworzą tu również oddzielnych ławic.

Kolejny wzrost zawartości materiału piaszczystego obserwujemy w stropowej części omawianego kompleksu, w pakiecie *e* obejmującym

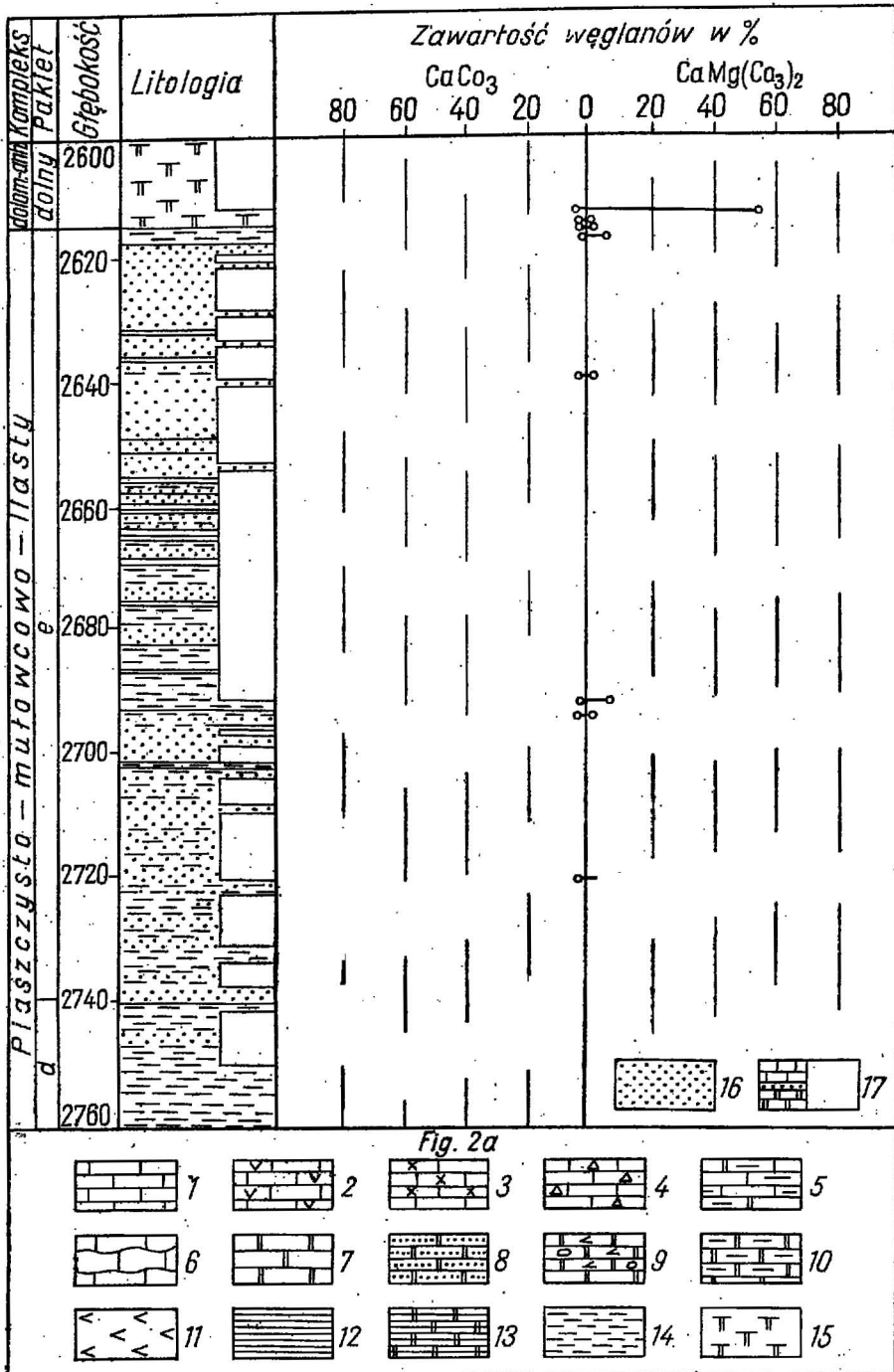


Fig. 2a, b, c, d. Wybrane wycinki profilu litologicznego otworu Tomaszów Lubelski (z zaznaczeniem miejsc pobrania próbek i zawartości w nich węglanów) →

interwał 2614,2 — 2740 m (fig. 2a). Występują tu liczne, dość grube — osiagające niekiedy kilka metrów — warstwy, tylko z domieszką materiału ilastego i rozdzielone cienkimi wkładkami mułowców. Ilość i grubość ławic piaskowcowych, początkowo nieznaczna, wzrasta ku stropowi.

Z badań K. Sztukowskiej wynika, że skały dolnego kompleksu mają niską porowatość efektywną. Oscyluje ona na ogół w granicach 0,5—2,5%, zdarzają się jednak odchylenia zarówno w dół jak i w górę od przytoczonych wartości. Maksymalną wartość 5,5% osiąga w próbce z głębokości 2740,2 m pochodzącej z mułowca, minimalną — 0,0% również w mułowcu z głębokości 2938,8 m oraz ilowcu z głębokości 2876,0 m. Brak jest więc wyraźnej zależności porowatości od litologii. Ciężar objętościowy zmienia się w granicach 2,50 — 2,79 g/cm³. Najniższe wartości przybiera on w piaskowcach.

KOMPLEKS ŚRODKOWY (DOLOMITOWO-ANHYDRYTOWY)

Kompleks ten obejmuje interwał 2614,2 ÷ 2154,4 m i nie pokrywa się w odróżnieniu od poprzedniego z określoną jednostką stratygraficzną. Górna jego granica znajduje się znacznie wyżej od ustalonej na głębokości 2429,2 m górnej granicy dewonu środkowego, która zresztą również ma charakter umowny. (L. Miłaczewski, 1966).

Dolną granicę tego kompleksu wyznacza nagły wzrost zawartości węglanów wyrażający się pojawieniem margli dolomitycznych (fig. 2a), a wyżej dolomitów. Górną granicę należy przeprowadzić w miejscu, gdzie węglanowość zmienia radykalnie charakter — zamiast dolomitów pojawiają się w profilu wapienie (fig. 2c).

Kompleks ten można podzielić na dwa dość różne pakiety. Pakiet dolny zbudowany jest głównie z margli dolomitycznych oraz podrzędnie ilowców dolomitycznych. Ku górze ilość węglanów wzrasta — pojawiają się dolomity pelityczne i kryptokrystaliczne, niekiedy jamiste. Przewarstwienia ilaste i margliste są rzadsze (fig. 2b). Pakiet górny zbudowany jest z monotonnej serii dolomitów jamistych z przerostami i wtrąceniami anhydrytu, przewarstwionych dolomitami pelitowymi. Skała ma na ogół charakter prawie czystego dolomitu; tylko miejscami jest nieco ilasta, a zupełnie sporadycznie zdarzają się wkładki ilowców.

Selected sectors of lithological section of bore hole Tomaszów Lubelski (sampling sites and carbonate contents are given)

1 — wapienie pelitowe i drobnokrystaliczne; 2 — wapienie organodetrytyczne; 3 — wapienie koralowcowe; 4 — wapienie brekcjowate; 5 — wapienie dolomityczne margliste lub ilaste; 6 — wapienie gruzłowe; 7 — dolomity pelitowe i kryptokrystaliczne; 8 — dolomity piaszczyste; 9 — dolomity kawerniste z anhydrytem; 10 — dolomity margliste lub ilaste; 11 — anhydryt; 12 — ilowce; 13 — ilowce dolomityczne; 14 — mułowce; 15 — margle dolomityczne; 16 — piaskowce; 17 — odcinki otworu wiercone gryzerem (bezdzeniowo)

1 — pelitic and fine-crystalline limestones; 2 — organodetrital limestones; 3 — coralline limestones; 4 — brecciated limestones; 5 — dolomitic marly or clayey limestones; 6 — nodular limestones; 7 — pelitic and cryptocrystalline dolomite; 8 — arenaceous dolomites; 9 — cavernous dolomites with anhydrite; 10 — marly or clayey dolomites; 11 — anhydrite; 12 — claystones; 13 — dolomitic claystones; 14 — siltstones; 15 — dolomitic marls; 16 — sandstones; 17 — non-cored parts of bore hole.

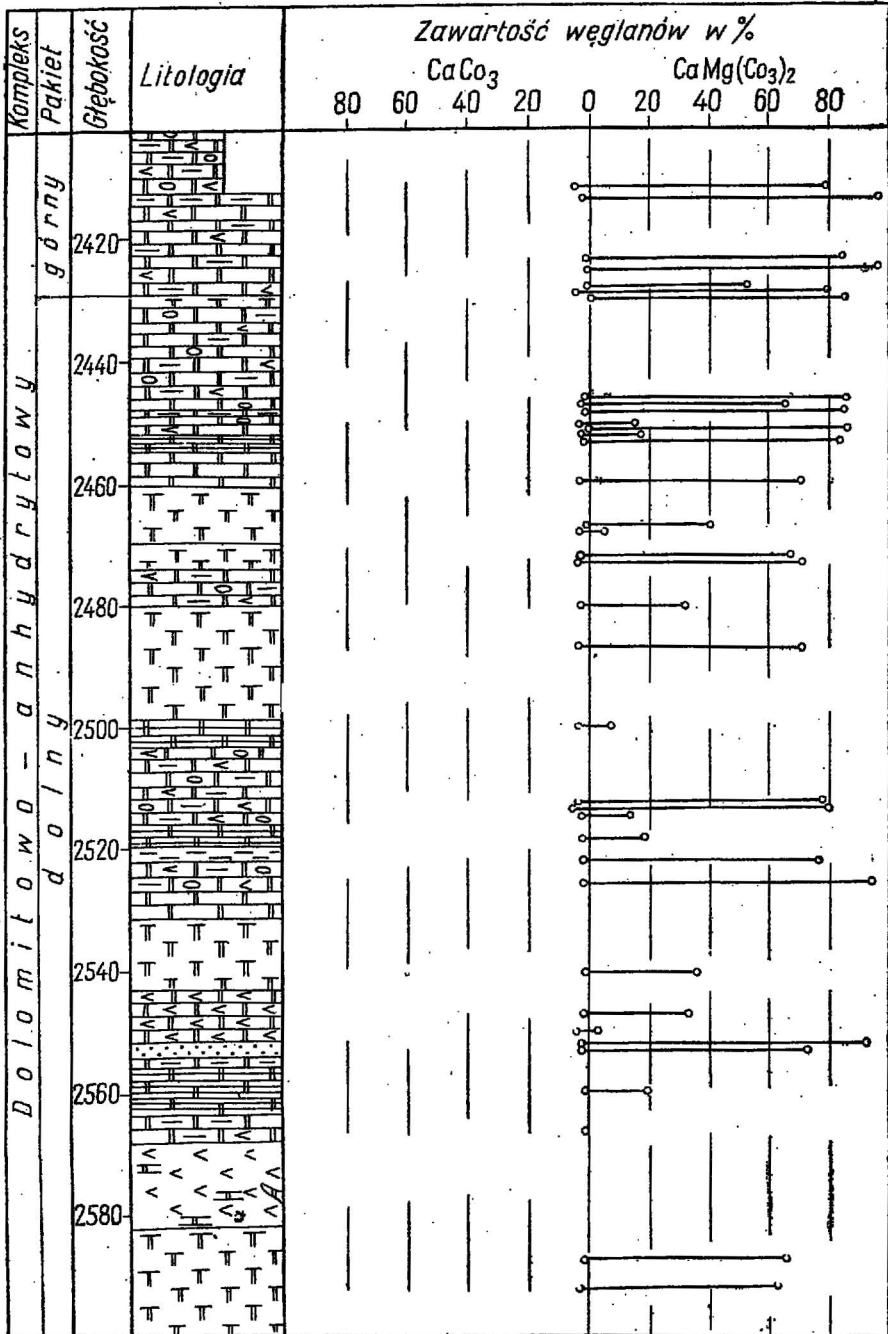


Fig. 2b

Dolomity są przeważnie laminowane lub smugowane, zawierają dość liczne szwy stylolitowe. W części przystropowej górnego pakietu pojawia się kilka wkładek margli wapiennych, a nawet wapieni (fig. 2c.)

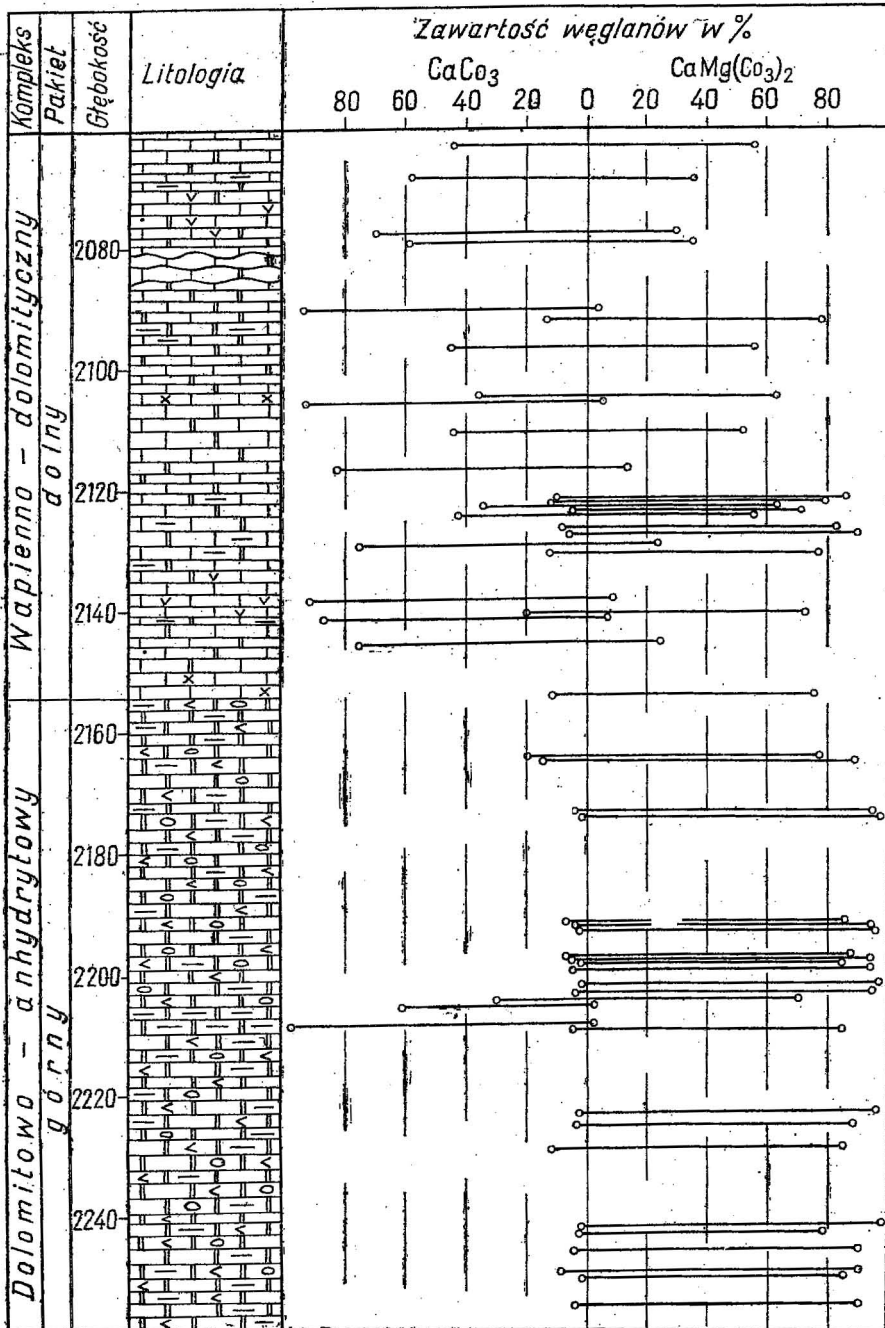


Fig. 2c

Granice między tymi dwoma pakietami można ustalić w stropie ostatniej grubszej wkładki margli dolomitycznych, tzn. na głębokości 2429,2 m, czyli na granicy dewonu środkowego i górnego.

Na uwagę zasługuje występowanie w całym kompleksie znacznych ilości anhydrytu impregnującego skałę, tworzącego wprysnięcia, żyły, a w dolnym pakiecie nawet dość grube wkładki. Dość często występują w skałe drobne skupienia pirytu, pospolity jest także zapach siarkowodoru. Nieliczne szczątki fauny wskazują na obecność krynoidów, brachiopodów, małżoraczków oraz pojedynczych koralii. Występują one głównie w pakiecie dolnym, a w pakiecie górnym spotykane są sporadycznie. Pod mikroskopem można zaobserwować niekiedy przekryształizowane nierozpoznawalne struktury organiczne oraz ziarna kwarcu i rzadko impregnacje chalcedonem.

Zbadany przez K. Sztukowską ciężar objętościowy skał tego kompleksu wyraża się liczbami 2,54 — 2,80 g/cm³. Porowatość efektywna również niska — często przybiera wartość 0,0%, maksymalnie 5,5% — na głębokości 2380,3 m (dolomit). Najczęściej występują wielkości oscylujące w pobliżu 3%.

KOMPLEKS GÓRNY (WAPIENNO-DOLOMITYCZNY)

Obejmuje interwał 2154,4 ÷ 1339,3 m. Jego dolną granicę wyznacza, jak już wspomniano, zmiana chemizmu, wyrażona pojawieniem się wapieni (fig. 2c), górną — granica z turnejem. Występująca w tym kompleksie obfita fauna pozwala określić jego charakter jako organogeniczno-wapienny. W jego obrębie, na głębokości 1720 m, L. Miłaczewski prowadzi granicę między franem a famenem, ustalając ją na podstawie danych faunistycznych.

Biorąc pod uwagę zawartość węglanów można w obrębie tego kompleksu wydzielić, podobnie jak w kompleksach poprzednich, kilka pakietów.

Pakiet dolny charakteryzujący się dużą zmiennością chemizmu mieści się w interwale 2154,4 ÷ 1955,6 m. Budują go wapienie dolomityczne (ilaste lub organodetrytyczne) oraz wapienie koralowcowe — niekiedy zdolomitizowane. Pojawiają się wkładki wapieni gruzłowych. Skały te są przewarstwione wkładkami dolomitów ilastych, których ilość w spągu dość znaczna ku stropowi maleje. W próbkach z tych wkładek można często obserwować pod mikroskopem autigeniczne kryształki anhydrytu.

Pakiet wyższy obejmujący strefę głębokości 1955,6 ÷ 1520,4 m zbudowany jest ze skał, w których węglany występują głównie pod postacią wapienia. Tylko niekiedy obserwuje się niewielki wzrost dolomityczności, często natomiast wzrasta znacznie zawartość substancji ilastej wyrażająca się przejściem wapienia w margiel. Głównym typem litologicznym są wapienie gruzłowe, ilaste lub margliste, z przewarstwieniami i przeławieniami wapieni drobnokrystalicznych, pelitowych, miejscami również zanieczyszczonych substancją ilastą.

L. Miłaczewski (1966) wyróżnił 4 typy wapieni gruzłowych występujących w profilu bez żadnej wyraźnej prawidłowości.

1. Wapienie o pokroju brekcji lub zlepieńca — słabo zaokrąglone odłamki tkwią rzadko rozmieszczone w mułowcowej lub marglistej masie zlepiającej.

2. „Typowe” wapienie gruzłowe — gruzły widoczne tylko na wyszlifowanej powierzchni, na świeżym przełamie niewyraźne, przeważnie zaokrąglone. W spoiwie występuje detryt organiczny.

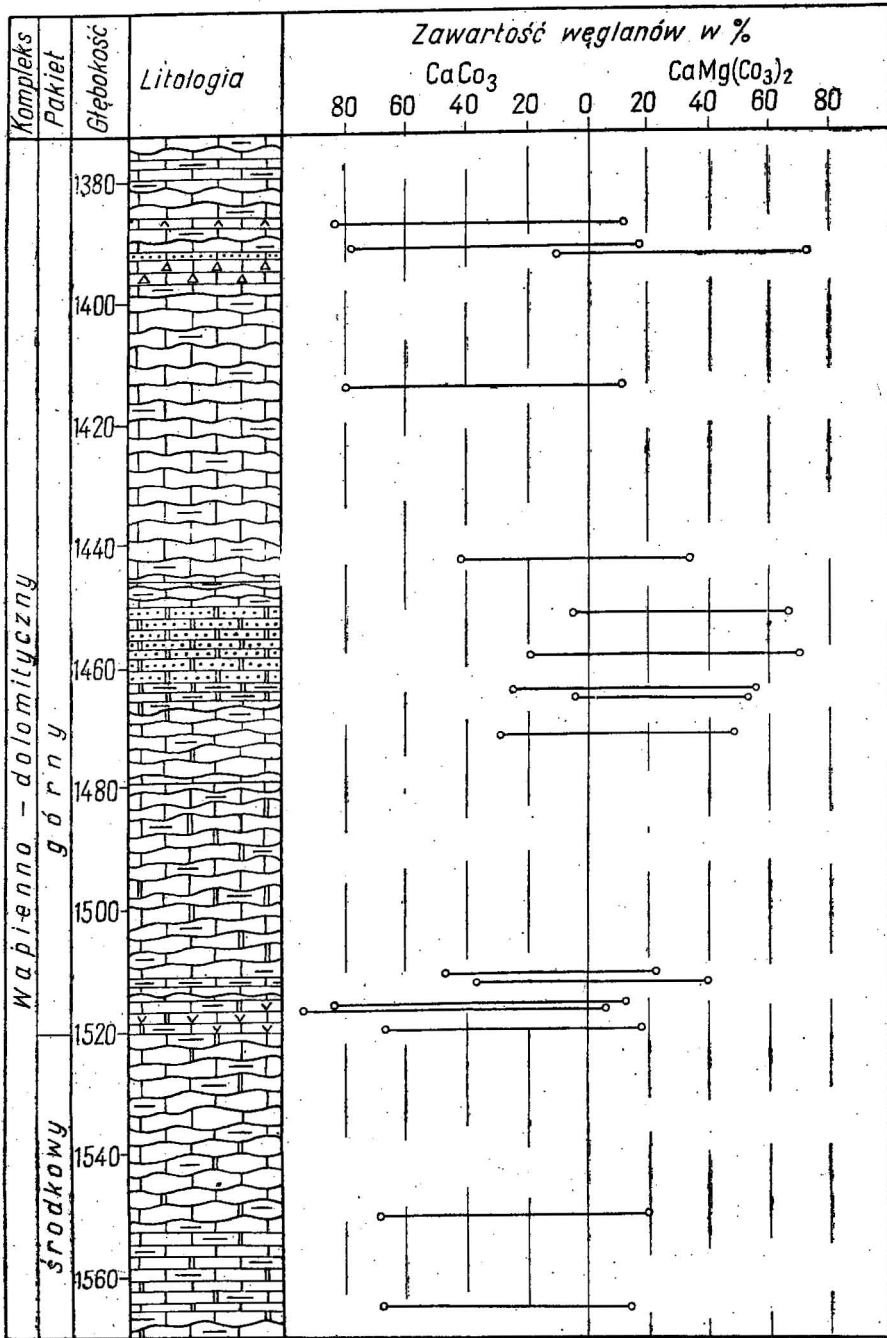


Fig. 2d

3. Wapienie masywne, pelitowe i kryptokrystaliczne o niewyraźnej strukturze gruzłowej, nie warstwowane. W spoiwie dużo detrytu organicznego.

4. Wapienie gruzłowato-warstwowane. Gruzły mają wydłużony kształt, ułożone są warstwowo.

Gruzły zbudowane są zwykle z wapieni pelitowych lub kryptokryształicznych, odróżniając się w szlifie wyraźnie od bardziej ziarnistego spoiwa. Granice są jednak często niezbyt ostre. W spoiwie podwyższona jest zwykle zawartość dolomitu. W gruzłach i w spoiwie spotyka się niekiedy pokruszone fragmenty skorupki, szczątki krynoidów, koralu i inne często nierozpoznawalne szczątki organiczne, przeważają one jednak w spoiwie.

W stropowej serii górnego kompleksu nadal przeważają wapienie gruzłowe, często margliste lub ilaste, miejscami wzrasta jednak ponownie zawartość substancji dolomitycznej. Spowodowała ona powstanie wkładek, przewarstwień i przeławiczeń dolomitów wapnisto-ilastych, dolomitów wapiennych i margli dolomitowych (fig. 2d).

Ciężar objętościowy skał tego kompleksu wg K. Sztukowskiej wynosi 2,25 — 2,83 g/cm³. Zarówno minimalne jak i maksymalne wartości występują w wapieniach. Najwięcej próbek wykazuje wielkości zawarte w przedziale 2,65 — 2,70 g/cm³.

Porowatość efektywna jest w tym kompleksie bardziej zróżnicowana. W kilku przypadkach przyjmuje ona wartości równe 0,0% i od tej wielkości poprzez wartości pośrednie, w sposób pionowo nie uporządkowany, osiąga 12,4%. Tylko raz na głębokości 1621,1 m przyjmuje wartość 25,5%. W tej właśnie próbce ciężar objętościowy osiągnął minimalną wielkość 2,25 g/cm³.

WARUNKI SEDYMENTACJI

W oparciu o przesłanki, które posłużyły do wydzielenia kompleksów, można wyciągnąć pewne wnioski dotyczące warunków powstania tych utworów.

Kompleks dolny ma charakter klastyczny. Zostały w nim wydzielone trzy serie o dużej zawartości materiału piaszczystego rozdzielone pakietami mułowcowo-ilastymi. Najlepiej jest rozbudowana seria górna — obejmuje największy interwał głębokościowy i charakteryzuje się największą procentową zawartością materiału piaszczystego. Rodzaj osadów oraz ich barwy pozwalają przypuszczać, że osady dolnego kompleksu powstały w zbiorniku kontynentalnym lub epikontynentalnym. Zbiornik ten był chyba dość odległy od obszarów alimentacyjnych lub, co bardziej prawdopodobne, znajdował się w sąsiedztwie kontynentu silnie zdenudowanego, speneplizowanego. Przemawia za tym frakcja sedymentu, wysortowanie materiału i znaczne nieraz jego otoczenie dające się zaobserwować pod mikroskopem.

Procesy sedymentacji przebiegały dosyć spokojnie, zaburzane były tylko słabymi prądami powodującymi powstanie drobnych rozmyć mułowca (widocznych niekiedy w spągu warstw piaszczystych), warstwowania ukośnego i drobnych pogrążeń materiału piaszczystego w materiale ilastym lub mułowcowym. Działaniu tych prądów należy chyba również przypisać powstanie nagromadzeń owalnych, blaszkowatych okruców ilastych spotykanych niekiedy na powierzchniach warstw. Wzrost intensywności transportu, wyrażony większą miejscami zawartością materiału piaszczystego, występował z różnym natężeniem i miał

różne czasy trwania. Różne więc mogły być również przyczyny tego wzrostu. W grę mogą wchodzić wahania poziomu zbiornika sedymentacyjnego lub okresowo zwiększona erozja kontynentu. Intensywniejsza erozja, wywołana ogólnym wzrostem wilgotności, mogła istnieć przed ostatecznym zalaniem kontynentu — w czasie osadzania górnej serii piaszczystej. Trudno natomiast dopatrzeć się tu działania prądów zawieszinowych. Nie pozwala na to brak jakichkolwiek cech charakterystycznych dla działania tych prądów, np. cyklicznej rytmiki sedymentacji.

Kompleks środkowy zaznacza się nagłym zwiększeniem ilości węglanów w postaci dolomitu. Utwory tego kompleksu zawierają początkowo jeszcze znaczną ilość materiału ilastego, co wyraża się występowaniem w dolnej części profilu margli dolomitowych oraz ilowców dolomitycznych. Ku górze zawartość substancji ilastych zmniejsza się, wkładki margliste są rzadsze i cieńsze — w profilu coraz ważniejszą rolę zaczynają odgrywać dolomity jamiste z anhydrytem. W górnej części kompleksu dominują one zdecydowanie. Zmniejsza się również zawartość anhydrytu, który w dolnej części tworzy nawet dość grube wkładki, wyżej natomiast występuje tylko w postaci wtrąceń — coraz mniej licznych ku stropowi.

Wydzielenie tego kompleksu wywołało najwięcej kontrowersji. Dolomity jamiste uznawane są dosyć powszechnie za epigenetyczne (L. B. Ruchin, 1953; A. W. Chiżniakow, W. M. Bortnicka, 1967; W. N. Dominikowski, 1958 in „Sprawocznójce rukówodstwo...”) i dlatego w dyskusjach na terenie Instytutu oponowano przeciw zaliczeniu ich do określonego kompleksu oraz przeciw użytej dla tego kompleksu nazwie: — chemiczno-dolomitowy. Oponenci (przede wszystkim mgr L. Miłaczewski i mgr A. M. Żelichowski) uważają, że nie można zaliczać do jednego kompleksu utworów powstałych w różnych warunkach facjalnych i, być może, niesynchronicznie, a dopiero potem zdolomityzowanych.

Nie angażując się w dyskusję na temat powstawania dolomitów jamistych chciałbym tylko zwrócić uwagę na kilka faktów odnoszących się do konkretnej, nawierczonej w Tomaszowie serii:

1. Seria ta charakteryzuje się dużą stałością składu chemicznego. Z 38 pobranych do analizy próbek w 31 stwierdzono 80—100% dolomitu, a tylko w dwóch przypadkach zawartość dolomitu była mniejsza niż 70% (w próbkach pobranych z wkładek marglisto-wapiennych występujących w partii przystropowej tej serii).

2. Górna granica serii będąca zarazem górną granicą całego środkowego kompleksu jest wyraźna i ostra; dolomity występujące wyżej (jako wkładki i przeławicenia w wapieniach) mają zupełnie inny charakter. W niektórych otworach dolomity te przeławicają się z wapieniami gruzłowymi, jednak i tu granice poszczególnych ławic są ostre.

3. Seria dolomitów jamistych ma duże rozprzestrzenienie — występuje w wielu otworach rozrzuconych na znacznym obszarze Lubelszczyzny i przyległych terenów Związku Radzieckiego, wszędzie w jednakowej pozycji: nad ilasto-dolomitycznymi osadami środkowego dewonu, a pod górnodewońskimi wapieniami gruzłowymi. Miąższość tej serii jest oczywiście różna w różnych otworach, ale jej pojawianie się jest tak regularne, że w praktyce geologiczno-wiertniczej stanowi ona pewnego rodzaju „serię reperową”. Przytoczone fakty wskazują, że seria ta powstała nie później niż w starszym dewonie górnym.

4. Znaczna zawartość anhydrytu tworzącego nawet grube pokłady nprzemianległe z dolomitami lub marglami dolomitycznymi może świadczyć, że utwory te powstały w zbiorniku o podwyższonej koncentracji roztworów, być może w centralnej części basenu (K. W. Pustowałow, 1940 i A. P. Ronow, 1956 in J. Czermiński, 1960).

Jednakowa pozycja stratygraficzna, ostre granice, duża miąższość i rozprzestrzenienie oraz charakter skały pozwalają wysnuć wniosek, że są to raczej dolomity diagenetyczne (syngenetyczne) niż epigenetyczne (J. Czermiński, 1960; „Sprawoczoje rukowodstwo...”, 1958), chociaż udziału dolomitów epigenetycznych nie można zupełnie wykluczyć. Konkludując można chyba stwierdzić, że seria ta powstała w zbiorniku epi-kontynentalnym, intensywnie parującym, o znacznej zawartości dolomitu. Pojawiające się w stropie wkładki wapieni świadczą o okresowych wpływach morza otwartego, które panuje już podczas osadzania następnego kompleksu. Szczątki organiczne spotyka się w kompleksie środkowym dosyć rzadko. Przyczyn należy szukać w procesach rekryystalizacji, którym te szczątki uległy oraz w warunkach panujących w zbiorniku — niesprzyjających rozwojowi życia organicznego.

Kompleks górny — organiczno-wapienny rozpoczyna się serią osadów, w której jeszcze dużą rolę odgrywają utwory dolomityczne. Pojawiają się one w postaci wkładek dolomitów w wapieniach, a wyżej w zdolomityzowaniu niektórych ławic wapieni. W serii tej znaleziono liczne okazy fauny; występują nawet całe ławice wapieni organodetrycznych i koralowcowych, często zdolomityzowanych. Tworzą się również niewielkie jeszcze pakiety wapieni gruzłowych. Zawartość dolomitu, będąca chyba — obok występowania drobnych, widocznych głównie pod mikroskopem wyprysnięć anhydrytu — cechą reliktową poprzedniego kompleksu, wyraźnie i dość szybko maleje ku górze. Oznaką zmiany warunków chemicznych w zbiorniku jest również pojawienie się licznej fauny: brachiopodów, krynoidów, a przede wszystkim koralii. W środkowej serii górnego kompleksu występują wapienie oraz wapienie ilaste i margliste. Dużą rolę odgrywają tu wapienie gruzłowe. Są to prawdopodobnie osady otwartego niezbyt głębokiego morza. Za niewielką głębokością tego zbiornika przemawia występowanie tu ławic wapieni koralowych, jak również chyba powstawanie wapieni gruzłowych.

Genezę wapieni gruzłowych można wyjaśnić niszczeniem warstw słabo jeszcze zdiagenezowanych wapieni wskutek docierania do dna podstawy falowania. Po uspokojeniu się wzburzonej wody wytrącał się z niej pozostający dotychczas w zawieszeniu materiał mułowcowo-ilasty i osadzał pomiędzy odłamkami zniszczonej ławicy i ponad nią. Później rozpoczynał się nowy cykl sedymentacyjny. W zależności od stopnia zdiagenezowania osadu, stopnia wzburzenia wody oraz ilości materiału mułowcowo-ilastego mogło w ten sposób powstać szereg rodzajów wapieni gruzłowych obserwowanych w profilu. Należy chyba wykluczyć udział w tym procesie prądów oraz spływów, spętywania etc. Okruchy, mimo iż często zaokrąglone, pozostają *in statu nascendi*, brak jakichkolwiek śladów transportu, brak charakterystycznych struktur spływowych. Pewną rolę mogły tu natomiast odegrać zjawiska budinażu sedymentacyjnego (K. Jaworowski, Z. Modliński, 1968), chociaż wydaje się, że nie były one głównym czynnikiem w procesie powstawania wapieni gruzłowych dewonu z Tomaszowa Lubelskiego.

Utwory, z których zbudowany jest środkowy pakiet górnego kompleksu są zdolomityzowane tylko w niewielkim stopniu, natomiast pakiet górny charakteryzuje ponowny wzrost dolomityczności. W przeważających nadal wapieniach gruzłowych pojawiają się wkładki i przewarstwienia dolomitów wapnisto-ilastych, dolomitów ilastych oraz piaszczystych margli dolomitowych. Są to oznaki ponownej zmiany chemizmu środowiska. Proces ten potęguje się jeszcze w czasie osadzania następnego kompleksu, powodując powstanie szarych dolomitów marglistych. Pozycja stratygraficzna tych dolomitów nie jest ustalona — zaliczane są do piętra turnejskiego dolnego karbonu (A. M. Żelichowski, 1967), bądź do warstw przejściowych dewońsko-karbońskich (tzw. warstwy hulczańskie — L. Miłaczewski, A. M. Żelichowski, 1968), w każdym jednak razie powstanie ich jest ostatnim etapem historii dewońskiego zbiornika sedymentacyjnego.

W profilu Tomaszowa Lubelskiego można więc prześledzić kolejne fazy konsekwentnego rozwoju sedymentacji dewońskiej — od warunków lagunowo-kontynentalnych poprzez zbiornik epikontynentalny, płytkie otwarte morze aż do ponownej regresji i przerwy sedymentacyjnej w dolnym karbonie.

Podobny w ogólnym zarysie, choć znacznie różniący się w szczegółach obraz przedstawił dla południowej części Gór Świętokrzyskich J. Czermiński (1960). Wyróżnił on trzy następujące po sobie okresy sedymentacji dewonu: 1 — okres sedymentacji old-redowej; 2 — okres sedymentacji dolomitowej (zakładając powstawanie w tym czasie nie tylko dolomitów diagenetycznych, ale nawet pierwotnych); 3 — okres sedymentacji wapiennej.

Zasadnicze różnice sprowadzają się do niesynchroniczności tych okresów w Górach Świętokrzyskich i na Lubelszczyźnie oraz głębokości zbiornika w obu regionach. Zostały one zresztą już zasygnalizowane w pracy J. Czermińskiego, który wspomina kilkakrotnie, że zmiany facjalne we wschodniej części omawianego przez niego obszaru zachodziły później.

Zakład Geologii Ropy i Gazu
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 22 kwietnia 1968 r.

PIŚMIENNICTWO

- CZERMIŃSKI J. (1960) — Rozwój litologiczny serii węglanowej dewonu południowej części Gór Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol., 30, p. 31—114, cz. 2. Warszawa.
- JAWOROWSKI K., MODLIŃSKI Z. (1968) — Dolnosylurskie wapienie gruzłowe w północno-wschodniej Polsce. Kwart. geol., 12, p. 493—506, nr 3. Warszawa.
- MIŁACZEWSKI L. (1966) — Szczegółowy profil litologiczno-stratygraficzny utworów dewońskich w wierceniu Tomaszów Lubelski IG-1. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.

- MIŁACZEWSKI L., ŻELICHOWSKI A. M. (1968) — Niektóre problemy stratygrafii i tektoniki dewonu i karbonu na Lubelszczyźnie. Kwart. geol., 12, p. 423—424, nr 2. Warszawa.
- ŻELICHOWSKI A. M. (1966) — Nowe dane z geologii SE lubelskiego basenu dewońsko-karbońskiego. Kwart. geol., 10, p. 550—551, nr 2. Warszawa.
- ŻELICHOWSKI A. M. (1967) — Wyniki wiercenia Tomaszów Lubelski IG I. Prz. geol., 15, p. 11—12, nr 1. Warszawa.
- ГУРЕВИЧ К. Я., ЗАВЬЯЛОВА Е. А., ПОМЯНОВСКАЯ Г. М., ХИЖНЯКОВ А. В. (1963) — К характеристике девонских отложений Вольно-Подольской окраины Русской платформы. Вопросы геологии нефтегазоносных районов Украины. Труды Укр. НИГРИ, вып. 5, стр. 137—169. Гостоптехиздат. Москва.
- РУХИН Л. Б. (1953) — Основы литологии. Гостоптехиздат, Ленинград—Москва.
- СПРАВОЧНОЕ РУКОВОДСТВО ПО ПЕТРОГРАФИИ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД. (1958) — Гостоптехиздат. Ленинград.
- ХИЖНЯКОВ А. В., БОРТНИЦКАЯ В. М. (1967) — Нефтегазоносность и коллекторские свойства девонских отложений Вольно-Подольской окраины Русской платформы. Коллекторы нефтегазоносных районов Украины. АН Укр. ССР. Ресубл. Межведомств. Сборн. Геол. и геох. горючих ископаемых. Вып. 10. Изд. „Наукова думка”. Киев.
- ШУЛЬГА П. Л., КОЖИЧ-ЗЕЛЕНКО М. П. (1965) — О границе девона и карбона на территории Вольно-Подольской части Русской платформы. Изв. АН СССР., Сер. геол., № 1, стр. 102—115. Москва.

Казимеж СЕТЯЖ

РАЗВИТИЕ СЕДИМЕНТАЦИИ ДЕВОНА В ТОМАШОВЕ ЛЮБЕЛЬСКОМ

Резюме

Скважина Томашув Любельский расположена в ЮВ части Люблинского воеводства. Ниже отложений временно отнесенных к турнею здесь на глубине 1312,9 м вскрыты отложения девона. Здесь имеются все отделы девона: нижний, средний и верхний (табл. 1). На основании содержания карбонатов эти отложения можно разделить на 3 комплекса. Они достаточно отчетливо отмечаются в разрезе и на диаграмме (фиг. 1), но не соответствуют стратиграфическому разделению.

1. Нижний комплекс носит кластический характер и состоит из переслаивания кварцитовых песчаников и разноцветных алевролитов и аргиллитов. Этот комплекс можно разделить на три пачки с повышенным содержанием песка, отдельные друг от друга пачками алевролитов. Основную роль в этом комплексе играет аргиллитово-алевролитовые отложения.

2. Средний комплекс характеризуется наличием доломитовых пород и ангидрита. В том комплексе выделяются две пачки: нижняя — мергелистая и верхняя — состоящая в основном из кавернистых доломитов. Ангидрит имеется во всем комплексе, однако количество его отчетливо уменьшается в верхних частях комплекса.

3. В верхнем органогенно-известковом комплексе преобладают камковатые известняки. Здесь появляется достаточно многочисленная фауна. Нижняя пачка этого комплекса со-

держит также достаточно большое количество доломитового вещества, в средней пачке оно встречается только локально, а в верхней содержание доломита вновь увеличивается.

Представленные выше комплексы являются логическим проявлением последовательного развития девонского бассейна — от ольдредовой седиментации через эпиконтинентальный сильно испаряющийся бассейн до мелкого открытого моря. О его мелководном характере свидетельствуют многочисленные слои коралловых известняков. Появляющиеся в кровле верхнего комплекса доломитовые вкладыши свидетельствуют об изменении условий, приводящих к осаждению доломитов турнея (или, возможно, верхнего фамена), а в конце приводящих к перерыву седиментации в нижнем карбоне.

Kazimierz SIECIARZ

DEVELOPMENT OF DEVONIAN SEDIMENTATION IN THE AREA OF TOMASZÓW LUBELSKI

Summary

The bore hole at Tomaszów Lubelski is situated in the south-eastern part of the Lublin voivodship. Below the deposits, tentatively referred to Tournaisian, are found Devonian formations encountered in this bore hole at a depth of 1312.9 m. Here are found all three members of the Devonian, i.e. Lower, Middle and Upper (Table 1). On the basis of their carbonate contents, these deposits can be subdivided into three complexes. These complexes, which may easily be observed to occur in the section and on the diagram (Fig. 1), do not coincide with the stratigraphical subdivision.

1. The lower complex is of clastic nature, consisting of alternating quartzite sandstones and variegated siltstones and claystones. This complex may be subdivided into three members characterized by an increased sand content and by siltstone intercalations. The profile consists mainly of siltstone-clayey rocks.

2. The middle chemical-dolomite complex is characterized by the occurrence of dolomitic rocks and of anhydrite. In this complex two members have been distinguished: lower member of marly nature, and upper member that consists mainly of cavernous dolomites. Anhydrite occurs in the whole complex, its amount decreasing distinctly upwards.

3. In the upper organogenic-calcareous complex nodular limestones prevail. Fauna is here fairly abundant. The lower member of this complex still contains a great amount of dolomitic substance. In the middle member this substance occurs only locally, whereas in the upper one, the content of the dolomitic substance increases again.

The complexes discussed in this paper are a logical effect of the consequent development of the Devonian basin: from the Old Red sedimentation, through a continental, strongly evaporating basin, to a shallow open sea. The shallowness of the sea is proved by numerous banks of coral limestones. Dolomite intercalations, that appear at the top of the upper complex, point to a new change in conditions that led to the sedimentation of the Tournaisian (perhaps Upper Famennian) dolomites, and finally caused a sedimentary gap in the Lower Carboniferous.