

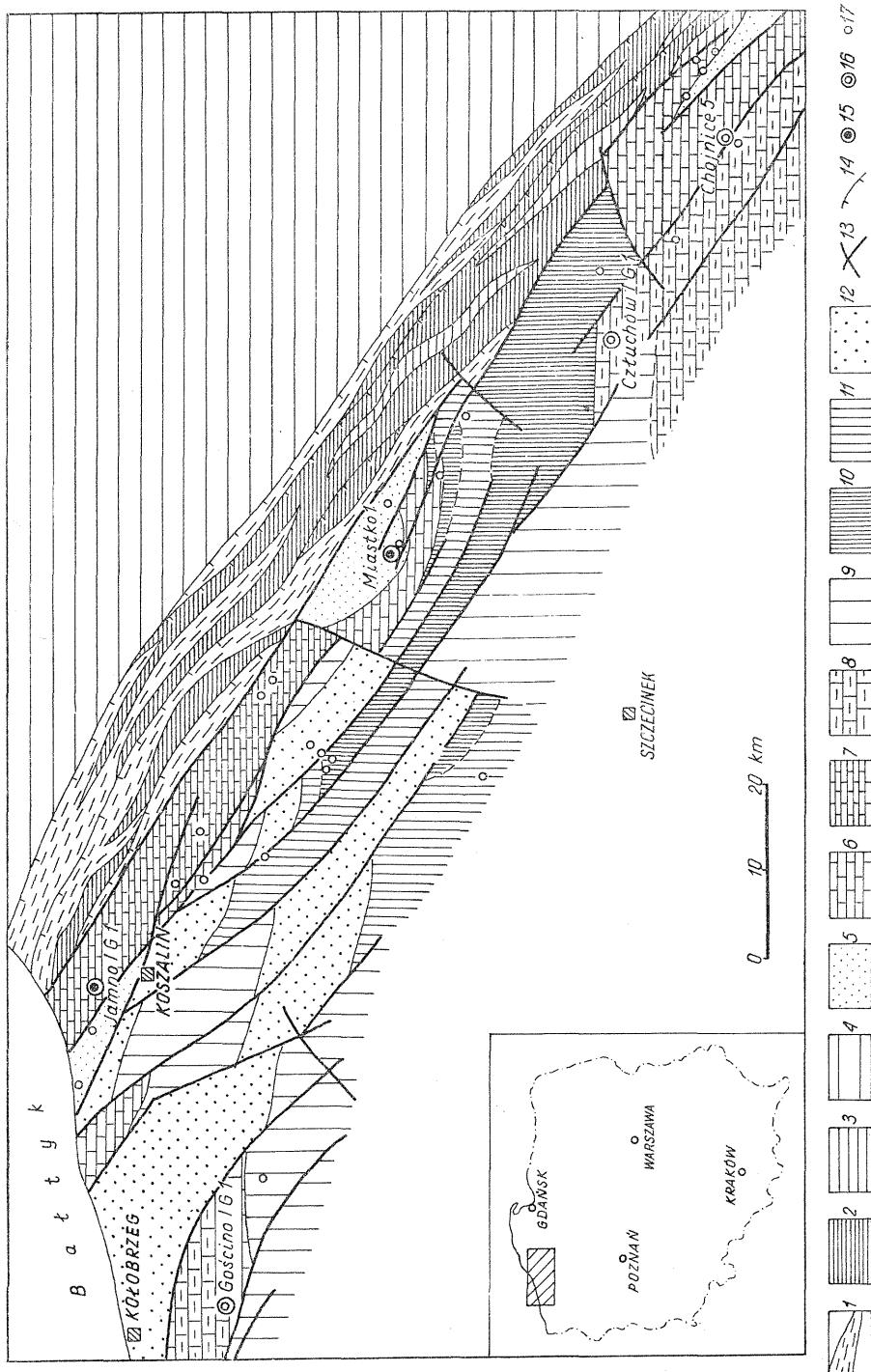
Joanna DADLEZ

Petrografia osadów dewonu w strefie Jamno — Miastko niecki pomorskiej

WSTĘP

W latach 1974—1975 w Zakładzie Petrografii, Mineralogii i Geochemii Instytutu Geologicznego kontynuowano badania petrograficzno-mikrofacjalne dewonu niecki pomorskiej. W latach poprzednich prace koncentrowały się na profilach głębszej, południowo-zachodniej strefy basenu (J. Dadlez, 1975). W niniejszym artykule przedstawiono wyniki drugiego etapu badań, które objęły północno-zachodni odcinek płytszej, brzeżnej strefy basenu (M. Pajchłowa, L. Miłaczewski, 1974), a w szczególności dwa profile typowe (fig. 1) przewiercone w otworach Jamno IG 1 (miąższość 1051 m) i Miastko 1 (miąższość 794,8 m). Oba te otwory były praktycznie rdzeniowane w sposób ciągły, z wyjątkiem kilkunastu krótkich odcinków przewiercanych gryzerem. Uzyskano w ten sposób unikalny materiał, przede wszystkim z otworu Jamno IG 1. Rdzenie z otworu Miastko 1 w momencie podjęcia badań petrograficznych (w kilkanaście lat po ukończeniu wiercenia otworu) znajdowały się w znacznie gorszym stanie, co pozwoliło na opróbowanie tylko górnej części profilu, na odcinku około 400 m.

W sumie z próbek rdzeni o łącznej długości około 1360 m wykonano 297 płytek cienkich, 173 wskaźnikowe analizy chemiczne, 79 preparatów minerałów ciężkich oraz 20 analiz rentgenograficznych. Nie są to liczby wielkie, zwłaszcza biorąc pod uwagę znaczne urozmaicenie litologiczne osadów dewońskich tej strefy. Badania pozwoliły jednak na wyróżnienie zasadniczych typów skał, wychycenie prawidłowości w następstwie osadów i próbę interpretacji środowiska ich powstawania. Przeprowadzono ogólny podział każdego profilu na kompleksy i ogniwa (fig. 2), wykorzystując także opisy geologiczne M. Pajchłowej, H. Łobanowskiego i R. Dadleza oraz wyniki pomiarów geofizyki otworowej. Przebadano główne parametry charakterystyki makro- i mikroskopowej oraz che-



mizmu osadów: tj.: zawartość węglanów, ilość, frakcje i stopień wysortowania ziarn kwarcu detrytycznego, charakter spoiwa, wyniki badań minerałów ciężkich, charakter węglanowych składników orto- i allochemicznych, teksturę skały i zawartość szczątków organicznych w każdym profilu (fig. 3 i 4). Ponadto podano przypuszczalną korelację kompleksów skalnych w obu profilach (fig. 2), a także osobno zobrazowano urozmaiconą górną część profilu Jamno IG 1 (fig. 5).

W zagadnieniach klasyfikacyjnych wzorowano się na schematach R. L. Folka (1959) oraz F. J. Pettijohna, P. E. Pottera i R. Sievera (1972), a w zagadnieniach interpretacji środowiska — m. in. na pracach M. Irwina (1965), A. H. Coogana (1969), A. Leesa (1973), R. L. Folka (1968), J. R. L. Allena (1974), P. Mc L. D. Duffa, A. Hallama, E. K. Waltona (1967), J. T. Greensmitha, F. H. Hatcha, R. W. Rastalla (1971), C. P. Heatha, D. N. Lumsdena, A. V. Carrozziego (1967) oraz J. E. Sandersa i G. F. Friedmana (1967).

W profilu Jamno IG 1 wyróżniono cztery kompleksy skalne: JA, JB, JC i JD, natomiast w profilu Miastko 1 dwa kompleksy: MA i MB. Według badań stratygraficznych M. Pajchłowej (informacja ustna) w profilu Jamna kompleks JA należy do zigeny i emsu, kompleksy JB i JC — do eiflu i żywetu, a kompleks JD — do franu. Z kolei według H. Łobanowskiego (1968) dolna część profilu Miastka (prawie cały kompleks MA) reprezentuje eifel i bliżej nieokreślone odcinki dolnego dewonu, reszta zaś żywet. Stąd wniosek, że profil Miastko 1 jest silniej zdenudowany — jest on zresztą cieńszy o około 250 m. W obu przypadkach dewon jest przykryty osadami cechsztynu i spoczywa na ordowiku.

Kompleksy JA, JC i MA reprezentują środowisko śródlądowe, kompleksy JB i JD — środowisko morskie, wreszcie kompleks MB składa się z naprzemianległych utworów obu tych środowisk.

Autorka składa serdeczne podziękowania doc. drowi H. Pendiasowi i drowi K. Jaworowskiemu za dyskusje i pomoc w przygotowaniu pracy, jak również ówczesnemu Kierownictwu i geologom Przedsiębiorstwa Poszukiwań Naftowych w Pile za udostępnienie do badań materiału z otworu wiertniczego Miastko 1.

Fig. 1. Szkic geologiczny Pomorza Zachodniego bez utworów permu i młodszych (wg R. Dadleza, dane niepublikowane)

Geological sketch map of Western Pomerania (NW Poland) without Permian and younger deposits (after R. Dadlez, unpublished data)

Utwory sfałdowane: 1 — ordowik, 2 — sylur (landower — wenłok), 3 — sylur (ludlow dolny); utwory niesfałdowane: 4 — sylur najwyższy, 5 — dewon dolny i środkowy, 6 — dewon górny nierozdzielony, 7 — fran, 8 — famen, 9 — karbon dolny nierozdzielony, 10 — turnej, 11 — wizen, 12 — karbon górny; 13 — uskoki; 14 — przypuszczalne nasunięcia; 15 — otwory wiertnicze omawiane w tekście; 16 — otwory poprzednio opracowane (J. Dadlez, 1975); 17 — inne otwory z profilami dewonu

Folded strata: 1 — Ordovician, 2 — Silurian (Llandoveryan — Wenlockian), 3 — Silurian (Lower Ludlovian); unfolded strata: 4 — uppermost Silurian, 5 — Lower and Middle Devonian, 6 — Upper Devonian in general, 7 — Frasnian, 8 — Famennian, 9 — Lower Carboniferous in general, 10 — Tournaisian, 11 — Viséan, 12 — Upper Carboniferous; 13 — faults; 14 — presumed thrusts; 15 — boreholes discussed in the text; 16 — boreholes previously elaborated (J. Dadlez, 1975); 17 — other boreholes with Devonian sequences

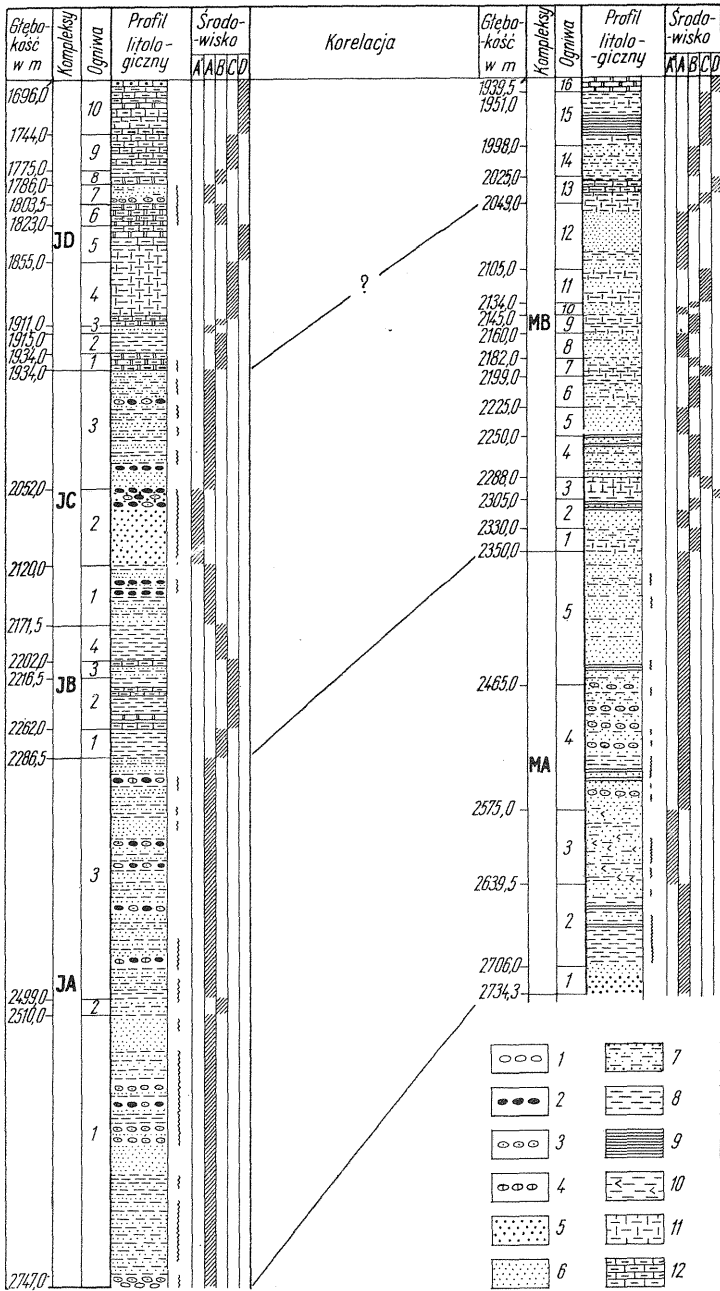


Fig. 2. Korelacja i interpretacja środowiskowa profili dewońskich Jamno — Miastko

Correlation and environmental interpretation of the Devonian Jamno — Miastko → sequences

1 — zlepieńce podstawowe zbudowane głównie z fragmentów skał ilastych i węglanowych;

UTWORY ŚRÓDLĄDOWE

Obejmują one przede wszystkim dolną część obu profilów: kompleks JA miąższości 460 m i, zapewne odpowiadający mu wiekowo, kompleks MA miąższości 384 m.

W profilu Jamna (fig. 3) na tym odcinku dominują utwory piaszczysto-mułowcowe (tabl. I, fig. 6—8), rzadziej występują ilaste i całkiem podrzędnie zlepieńcowe. Najczęstsze są osady frakcji 0,01—0,25 mm, ale wysortowanie jest na ogół złe (tabl. I, fig. 6) lub co najwyżej umiarkowane. Z reguły w mułowcach tkwią średnie lub drobne ziarna kwarcu, a w piaskowcach drobnoziarnistych — ziarna średnie lub grube. Obtoczenie ziarn w piaskowcach jest przeważnie słabe (ziarna subanguluarne).

Pod względem składu mineralnego są to mułowce i arenity kwarcowe. Jako składniki podrzędne (poniżej 1%) występują plagioklasy i skalenie potasowe (silnie zmienione), okruchy skał kwarcowych i krzemionkowych oraz muskowił (liczniejszy w mułowcach).

Spoiwo arenitów ma podwójny charakter: pierwotne jest ilaste, różnie rozmieszczone, zróżnicowane ilościowo, ale przeważnie obfite, natomiast wtórne jest dłołosparytowe i występuje w skupieniach (tabl. I, fig. 8). Mułowce różnią się od arenitów obfitym i podstawowym spoiwem, złożonym z mieszaniny minerałów ilastych i wodorotlenków żelaza, niekiedy zawierającym dolomit. Badania rentgenograficzne wykazały wśród minerałów ilastych obecność illitu bądź illitu i chlorytu.

Asocjacja przezroczystych minerałów ciężkich składa się wyłącznie z minerałów redeponowanych, odpornych na obróbkę, tj.: cyrkonu, turmalinu, granatu i rutyłu. W ich rozkładzie pionowym stwierdzono interesującą prawidłowość, mianowicie przewagę cyrkonu w ogniwie JA-1 oraz granatu w ogniwie JA-3. Prawidłowości tej nie udało się potwierdzić w kompleksie MA z profilu Miastka, ponieważ z przyczyn podanych we wstępie nie przeprowadzono w nim analizy minerałów ciężkich.

W najniższej części profilu Jamna występują trzy interesujące poziomy zlepieńców, różniące się od pozostałych zawartością głównie skał

2 — zlepienie zbudowane głównie z otoczków kwarcu; 3 — zlepienie intraformacyjne zbudowane głównie z fragmentów skał klastycznych i ilastych; 4 — zlepienie intraformacyjne zbudowane głównie z fragmentów skał węglanowych; 5 — piaskowce (arenity kwarcowe) nierównoziarniste; 6 — piaskowce (arenity kwarcowe) drobno- i bardzo drobnoziarniste; 7 — piaskowce (arenity kwarcowe) i mułowce, często dolomityczne; 8 — mułowce; 9 — ilowce i łupki ilaste; 10 — mułowce i ilowce z gruzkami anhydrytu; 11 — margle mikrytowe i biomikrytowe, podrzędnie mułowce, ilowce i wapienie margliste; 12 — wapienie margliste, głównie mikrytowe; 13 — wapienie pelsparytowe i biopelsparytowe; 14 — dolomity pierwotne; 15 — dolomity wtórne; 16 — barwy pstre; diagram środowiskowy: A — równiny aluwialne (A' — koryta rzeczne, A'' — izolowane zbiorniki o podwyższonym zasoleniu), B — strefa supralitoralna lub strefa równin aluwialnych z okresowymi ingresjami morza, C — strefa eulitoralna, D — strefa sublitoralna

1 — basal conglomerates composed mainly of fragments of clayey and carbonate rocks; 2 — conglomerates composed mainly of quartz pebbles; 3 — intraformational conglomerates composed mainly of fragments of clastic and clayey rocks; 4 — intraformational conglomerates composed mainly of fragments of carbonate rocks; 5 — unequigranular sandstones (quartz arenites); 6 — fine-grained and very fine-grained sandstones (quartz arenites); 7 — sandstones (quartz arenites) and siltstones, frequently dolomitic; 8 — siltstones; 9 — claystones and shales; 10 — siltstones and claystones with anhydrite nodules; 11 — micritic and biomicritic marls, subordinately siltstones, claystones and marly limestones; 12 — marly limestones, mainly micritic; 13 — pelsparites and biopelsparites limestones; 14 — primary dolomites; 15 — secondary dolomites; 16 — variegated colours; environmental diagram: A — alluvial plains (A' — river channels, A'' — hypersaline isolated basins), B — supratidal zone or a zone of alluvial plains with periodical marine ingressions, C — tidal zone, D — subtidal zone

przytransportowanych spoza basenu. Są to przede wszystkim subangulane lub obtoczone okruchy dolomikrytów i dolosparytów mułowcowych lub drobnopiaszczystych, iłowców dolomitycznych, iłowców mułowcowych i mułowców (tabl. I, fig. 9). Wśród skał ilasto-dolomitycznych występują odmiany od izotropowych do niskodwójłomnych, o różnym stopniu dolomityzacji, tj.: od rozproszonych kryształów aż po pełną dolomityzację. Wśród iłowców i mułowców występują skały silnie impregnowane wodorotlenkami żelaza (hematyt). Jako składniki podrzędne w zlepieńcach tych napotkano okruchy dolosparytów silnie piaszczystych z chlorytem, skał fosforanowych, ilasto-chlorytowych, krzemionkowych kryptokrystalicznych, wreszcie skał kwarcowo-serycytowych i skał krzemionkowo-ilastych z barytem. W masie wypełniającej zlepieńców kwarc gra rolę podrzędną; otoczaki są głównie spojone substancją ilastą lub ilasto-dolomityczną.

W pozostałych poziomach zlepieńcowych profilu Jamna przeważają na ogół otoczaki kwarcu (tabl. II, fig. 10) często polikrystalicznego, maksymalnej średnicy do 40 mm, oraz klasty miejscowych skał dewońskich, wyrwanych z bezpośredniego podłoża (iłowców, mułowców, piaskowców), słabo scementowane, o postrzępionych zarysach, z reguły większe niż otoczaki kwarcu. W masie wypełniającej zlepieńców tej odmiany prócz różnoziarnistego kwarcu obserwuje się nieliczne okruchy fosforanowe, okruchy mułowców i piaskowców dolomitycznych oraz dolomikrytów. Otoczaki kwarcu i klasty skał miejscowych występują również w rozproszeniu w skałach piaskowcowych rozpatrywanego kompleksu.

Tekstury skał piaskowcowych i mułowcowych są różnorodne: niekiedy mierzwiaste, przeważnie kierunkowe, smugowe lub przekątne. Barwa skał jest szarozielona, żółtawa, szara, często czerwona lub pstra.

Wykształcenie kompleksu MA (nie badanego petrograficznie) w Miastku (fig. 2) jest makroskopowo bardzo zbliżone do kompleksu JA z Jamna. Różnice dotyczą głównie dwóch aspektów. Po pierwsze w kompleksie MA występuje pakiet skał mułowcowo-ilastych pstrych (ogniwo MA-3), zawierających przerosty i gruzły anhydrytu, wkładki dolomitu mułowcowego i ślady wysychania. Po drugie poziomy zlepieńcowe są tu rzadsze niż w kompleksie JA, nie zawierają otoczków kwarcu i składają się wyłącznie z klastów pochodzenia lokalnego.

W obu profilach obserwuje się problematyczne przejawy krótkotrwałych ingresji morskich. W kompleksie JA dokumentuje to odrębny kilkunastometrowy pakiet (ogniwo JA-2) szarych iłowców i mułowców dolomitycznych, przechodzących w dolomity mułowcowe. Iłowce i mułowce mają tekstury bioturbacyjne. Zawierają one skupienia dolosparytów, być może, postorganogenicznych. Ponadto w najwyższej części ogniwa JA-3, lokalnie o teksturach bioturbacyjnych, występują ośrodki małżów, a także wkładka dolomitycznego marglu mułowcowego ze znaczną domieszką pelletów. W kompleksie MA, przy stropie ogniwa MA-2, stwierdzono występowanie małżoraczków i lingul (H. Łobanowski, 1968).

W profilu Jamno IG 1 (fig. 3) nad kompleksem JA leży kompleks JB, pochodzenia morskiego, a jeszcze wyżej — kolejny kompleks skał pochodzenia śródlądowego — JC. Jego dolna i górna część — ogniwa JC-1 i JC-3 — odznaczają się dużym podobieństwem do kompleksu JA. Ce-

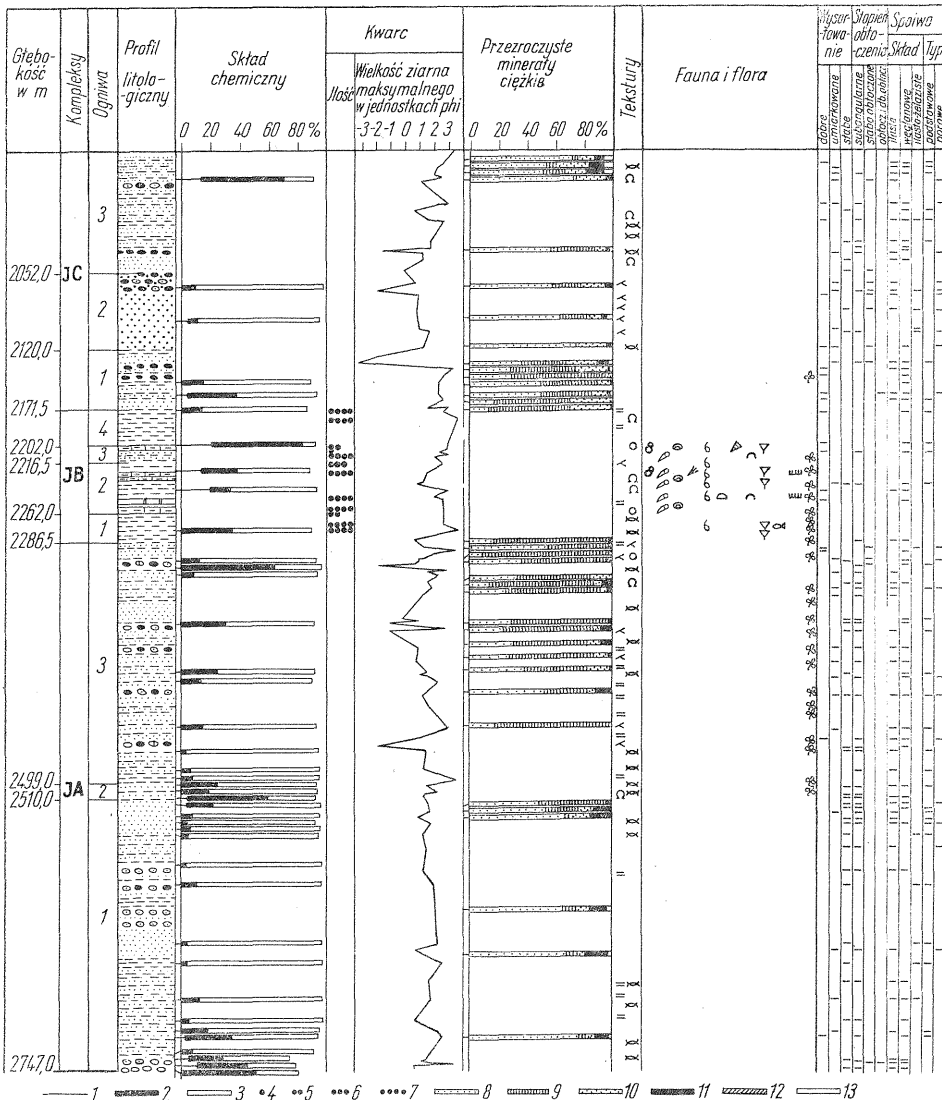


Fig. 3. Profil petrograficzny kompleksów JA — JC w otworze Jamno IG 1

Petrographic column of complexes JA — JC in the Jamno IG 1 borehole

Skład chemiczny: 1 — kalcyt, 2 — dolomit, 3 — części nierozpuszczalne; frekwencja kwarcu detrytycznego w skałach nieklastycznych: 4 — nieliczna, 5 — dość liczna, 6 — liczna, 7 — bardzo liczna; przezroczyste minerały ciężkie: 8 — cyrkon, 9 — granat, 10 — turmalin, 11 — rutyl, 12 — hipersten, 13 — inne; warstwowanie: 14 — równoległe, 15 — soczewkowe i smugowe, 16 — przekątne; tekstura: 17 — gruzłowa, 18 — zaburzona; flora i fauna: 19 — otworonice, 20 — korale, 21 — stromatoporoidy, 22 — mszywioły, 23 — ramienionogi, 24 — małże, 25 — ślimaki, 26 — małżoraczkę, 27 — szkarłupnie, 28 — łuski i żęby ryb, 29 — glony, 30 — zwęglone szczątki roślin lądowych; symbole litologiczne jak na fig. 2

Chemical composition: 1 — calcite, 2 — dolomite, 3 — insoluble residue; frequency of detrital quartz in non-clastic rocks: 4 — sparse, 5 — fairly abundant, 6 — abundant, 7 — very abundant; transparent heavy minerals: 8 — zircon, 9 — garnet, 10 — tourmaline, 11 — rutile, 12 — hyperstene, 13 — others; bedding: 14 — parallel, 15 — lenticular and subparallel, 16 —

chami odróżniającymi (tabl. III, fig. 13) są natomiast: 1 — nieco lepsze (przeważnie dobre lub umiarkowane) wysortowanie ziarn kwarcu, jak również nieco lepsze ich obtoczenie (ziarna subanguluarne lub słabo obtoczone); 2 — większa rola skałotwórcza dolomitu (szczególnie w ogniwie JC-1), występującego jako spoiwo dolomikrytowe i dolosparytowe; 3 — różnice w zespole przezroczystych minerałów ciężkich (w ogniwie JC-1 granat albo przeważa nad cyrkonem, albo jest go tylko nieco mniej, natomiast trzecim ważnym składnikiem jest turmalin; w ogniwie JC-3 turmalin zajmuje drugie miejsce za cyrkonem, a ilość granatu znacznie spada). Odrębny charakter ma środkowe ogniwo (JC-2) kompleksu JC (fig. 3). Jest to dość jednolity pakiet piaskowców (tabl. II, fig. 11) drobnoziarnistych i nierównoziarnistych, szaroczerwonych, w górze z podrzędnymi wkładkami zlepieńców, a w dole — mułowców pstrych. Uławicenie skał jest przekątne; w masie skalnej rozsiiane są otoczaki kwarcu oraz litoklasty ilasto-mułowcowe. Spoiwo jest przeważnie skąpe, ilaste i ilasto-żelaziste, typu porowego. W zlepieńcach tego ogniwa przeważa kwarc, obok którego pojawiają się otoczaki lokalnych mułowców dolomitycznych i dolomitów mułowcowych. Asocjacja przezroczystych minerałów ciężkich charakteryzuje się, podobnie jak w ogniwie JA-1, kolejnością: cyrkon (58—65%), granat (19—30%), turmalin (7—15%). Warto także podkreślić pojawienie się w tym ogniwie — jako jedynym w profilu Jamna — kaolinitu. Zarówno wyżej, jak i niżej w składzie minerałów ilastych dominuje — zgodnie z analizą rentgenograficzną — illit.

W profilu Miastko 1 (fig. 4) nad czysto śródlądowym kompleksem MA w kompleksie MB spotykane są również piaskowce i mułowce najprawdopodobniej pochodzenia śródlądowego. Nie występują one w zwarłym zespole, lecz w cienkich pakietach przeławicznych utworami morskimi. Pod względem litologicznym są one podobne do skał kompleksu MA, choć stwierdzono i pewne różnice (tabl. II, fig. 12; tabl. III, fig. 14). Są to piaskowce drobno- i bardzo drobnoziarniste oraz mułowce, przeważnie o umiarkowanym lub dobrym wysortowaniu ziarn kwarcu, które są na ogół słabo obtoczone. Spoiwo tych skał bywa ilaste, skąpe, porowe, często dolomityczne, zazwyczaj nierównomiernie rozłożone. Piaskowce drobnoziarniste są przeważnie lepiej wysortowane i dojrzałe od piaskowców bardzo drobnoziarnistych. Spotykane są wkładki łupków ilastych z sieczką roślin, która występuje także i w pozostałych skałach. Sporadyczne wkładki skał ze szczątkami fauny oraz śladami działalności mułozęzów świadczą o bardzo krótkotrwałych ingresjach morskich. Mogą one sugerować, że pewna część tych piaskowców jest w istocie osadem morskim.

Podobnie niejasnej genezy są najgrubsze pakiety piaskowcowe występujące w morskim kompleksie JD (ogniwa: JD-3 i JD-7; fig. 5), kontaktujące z ogniwami dolomitowymi. Ze względu na kontakt z utworami prawdopodobnie supralitoralnymi oraz na obecność intraformacyjnych zlepieńców z litoklastami ilastymi i wkładkami mułowców pstrych uznano, że reprezentują one nawrót do warunków śródlądowych. Ich bliższy związek ze środowiskiem morskim nie jest jednak wykluczony.

← cross; structure: 17 — nodular, 18 — contorted; flora and fauna: 19 — foraminifers, 20 — corals, 21 — stromatoporoids, 22 — bryozoans, 23 — brachiopods, 24 — pelecypods, 25 — gastropods, 26 — ostracods, 27 — echinoderms, 28 — fish scales and teeth, 29 — algae, 30 — charred remnants of continental plants; lithological symbols as in Fig. 2

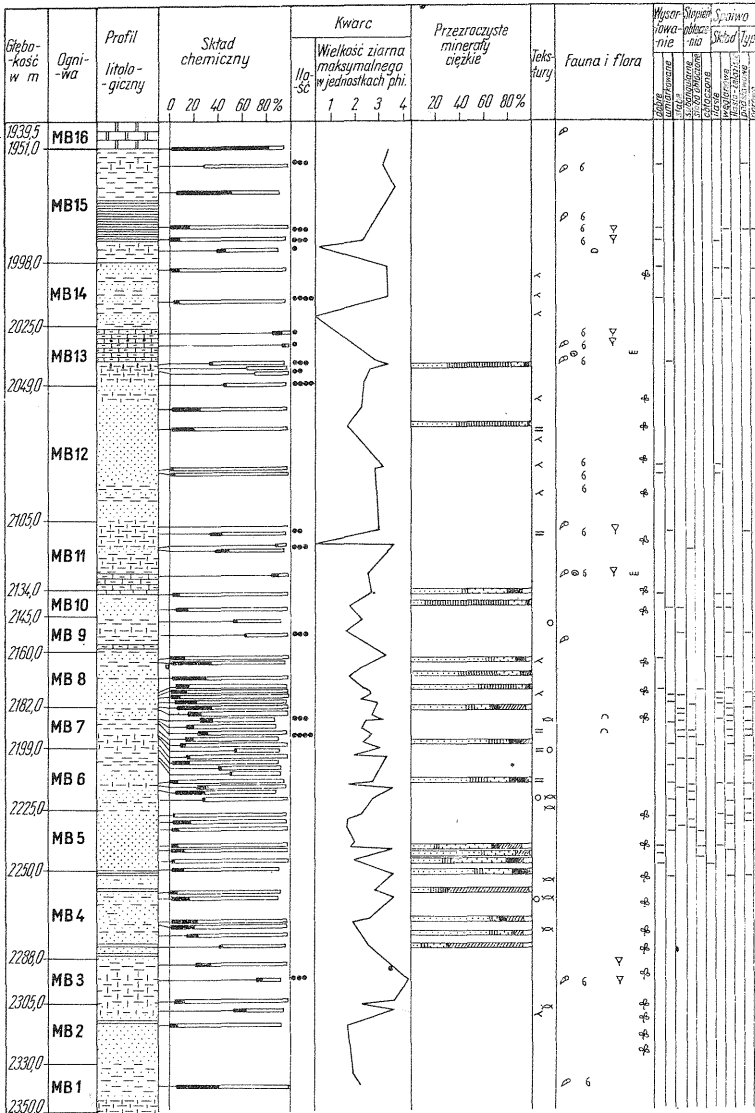


Fig. 4. Profil petrograficzny kompleksu MB w otworze Miastko 1
 Petrographic column of complex MB in the Miastko 1 borehole
 Objaśnienia jak na fig. 2 i 3
 Explanations as in Figs. 2 and 3

UTWORY MORSKIE

W profilu Jamna tworzą one (fig. 3 i 5) dwa zwarte kompleksy: JB (miąższości 115 m) i JD (miąższości 252 m), a w profilu Miastka (fig. 4) występują w kompleksie MB w formie wspomnianych cieńszych pakietów. Skład litologiczny utworów w obu profilach jest bardzo urozmaicony. Są to piaskowce, mułowce, iłowce, łupki ilaste, margle, wapienie mikrytowe, biomikrytowe, biosparytowe i biopelsparytowe oraz dolomity pierwotne i wtórne. Między typami zasadniczymi istnieje z reguły szereg ciągłych przejść. Występują na przykład piaskowce mułowcowe, mułowce margliste bądź dolomityczne, margle ilaste, wapienie i dolomity margliste itp.

Piaskowce, poza wspomnianymi pakietami w ogniwach JD-3 i JD-7, występują w formie cienkich wkładek w ogniwach JB-1, JB-2 i JB-3 oraz MB-7, MB-9, MB-11 i MB-13. Są to arenity kwarcowe (tabl. III, fig. 15), czasem z nieregularnymi przerostami ilastymi, przechodzące także w mułowce. Udział muskowitu i skaleni jako minerałów akcesorycznych jest znikomy, podobnie jak w piaskowcach pochodzenia śródlądowego. Wysortowanie ziarn jest umiarkowane lub dobre, stopień obróbki różny; mogą dominować ziarna obtoczone, jak również subanguluarne. Spoiwo stanowią prawie zawsze minerały węglanowe w postaci kalcymparytu lub dolosparytu; trafia się jednak także skąpe, porowe spoiwo ilaste. Z rzadka spotykane są bioklasty (tabl. III, fig. 16).

Skały mułowcowo-ilaste wraz z ich odmianami przejściowymi do margli zdecydowanie przeważają w sekwencjach morskich obu profili, szczególnie w kompleksie JB i MB. Są to mułowce, rzadziej iłowce (tabl. IV, fig. 17, 18), przeważnie szare i ciemnoszare, całkiem podrzędnie szarzielonawe, prawie z reguły dolomityczne, rzadziej margliste. Mułowce składają się z ziarn kwarcu zwykle dobrze wysortowanych, zanurzonych w masie wypełniającej, stanowiącej mieszaninę minerałów ilastych z grupy illitu i chlorytu z mikrytem dolomitowym lub kalcytowym (tabl. IV, fig. 17). Tekstury tych skał są zazwyczaj kierunkowe, równoległe bądź smugowe, podkreślone nagromadzeniem substancji ilasto-węglistej i licznych blaszek muskowitu. Częste są jednak także tekstury zaburzone bioturbacyjnie. Powszechnie występują tu szczątki roślin, natomiast bioklasty spotykane są w różnych ilościach i mają różny skład systematyczny: od bardzo nielicznych, należących tylko do mszywiółów i koralii (np. w ogniwie JD-2 i JD-8), aż do licznych i urozmaiconych (korale, mszywioly, glony, małżoraczki, ramienionogi, małże, otwornice i szkarłupnie w górnej części ogniwa JD-4).

Margle i wapienie (tabl. IV, fig. 19, 20; tabl. V, fig. 21—23) są — jak wspomniano — powiązane stopniowymi przejściami zarówno między sobą, jak i z poprzednio opisanymi skałami mułowcowo-ilastymi. Ten typ osadu w profilu Jamna (fig. 3, 5) jest najlepiej rozwinięty w ogniwach JD-5, JD-9 i JD-10, podczas gdy w kompleksie JB występuje zupełnie podrzędnie. W profilu Miastka (fig. 4) ma on największy udział w ogniwie MB-13. Poza tym w formie cieńszych wkładek i soczew występuje we wszystkich pozostałych ogniwach kompleksu MB. Są to margle i wapienie margliste mikrytowe i biomikrytowe, całkiem sporadycznie bios-

parytowe. Biomikryty należą do odmiany biomikrytów ubogich, a tylko wyjątkowo do bogatych. Skały te zawierają pellety: w kompleksie JD z reguły, a w pozostałych sekwencjach tylko w ogniwach JB-3, MB-11 i MB-13. Ich domieszka jest czasem znaczna i wówczas powstają wapienie pelsparytowe (tabl. V, fig. 24), biopelsparytowe lub biopelmikrytowe. Intraklasty trafiają się zupełnie rzadko (górną część ogniwa JD-10). Bioklasty, podobnie jak w skałach ilasto-mułowcowych, występują w różnej ilości i w różnym składzie grupowym. Skład ich jest jednak zwykle nieco uboższy niż w omówionych poprzednio mułowcach o najbogatszym zestawie fauny i obejmuje szczątki koralowców (tabl. V, fig. 23), mszywiolów (tabl. V, fig. 21) oraz glonów, ramienionogów i szkarłupni (tabl. IV, fig. 20; tabl. V, fig. 21). Pod względem ilości kwarcu detrytycznego w osadach wapienno-marglistych można wyróżnić dwie odmiany: jedną prawie bezkwarcową lub ubogą w kwarc (tabl. IV, fig. 20; tabl. V, fig. 21, 22), występującą w ogniwie JD-10, oraz drugą, obfitującą w kwarc (tabl. IV, fig. 19; tabl. V, fig. 23) występującą na przykład w ogniwie JD-9. Kwarc ten przeważnie frakcji mułowcowej, ale zawsze z maksymalnymi ziarnami frakcji drobnopiaszczystej jest w skale rozmieszczony nierównomiernie. Tekstury skał wapienno-marglistych są często gruzłowe. Wyszortowanie bioklastów jest na ogół słabe. Słabe jest również przemycie osadu, o czym świadczy dominująca obecność mikrytu.

Dolomity pierwotne są najlepiej wykształcone w ogniwach JD-1 i JD-6. Występują one także w postaci wkładek wśród skał mułowcowych w ogniwach JD-2 i JD-8. W typowym rozwoju są to dolomity beżowe i pstre, przeważnie czerwonawe, niekiedy kawerniste, zawierające sporą domieszkę minerałów ilastych z grupy illitu. Są one przeławiczone wkładkami mułowców dolomitycznych o dobrym wysortowaniu. Tekstury dolomitów są równoległe, podkreślone smugami substancji ilastej lub mikrosparytu dolomitowego (tabl. VI, fig. 25). Kwarc występuje w ilościach śladowych. Dolomit jest różnokrystaliczny. Notowano zarówno mikryt, mikrosparyt, jak i sparyt, ten ostatni nawet do 1 mm średnicy, co zdaje się wskazywać na procesy rekrytalizacji (tabl. VI, fig. 26, 27). Z minerałów akcesorycznych zwraca uwagę obecność muskowitu i pirytu. Szczątków fauny brak.

Procesy dolomityzacji wtórnej obejmują przede wszystkim utwory wapienno-margliste. Obserwuje się przy tym różne stadia dolomityzacji (tabl. VI, fig. 28): od stosunkowo nielicznych, rozproszonych w masie mikrytowej, euhedralnych kryształów dolomitu (najczęściej o średnicach 0,03—0,2 mm) aż do czystego dolosparytu z reliktowymi strukturami organogenicznymi.

INTERPRETACJA ŚRODOWISKA

Profile dewonu strefy Jamno — Miastko mają zdecydowanie odmienny charakter od poprzednio opracowanych profilów strefy Gościno — Człuchów (J. Dadlez, 1975), utworzonych wyłącznie w basenie morskim, w dużej części głębokonerytycznym. Zbudowane są one z naprzemian-

ległych kompleksów osadów pochodzenia śródlądowego i morskiego, przy czym te ostatnie powstały wyłącznie w strefie litoralnej. Sekwencje nie wykazują większych przerw sedymentacyjnych. Świadczy o tym częsty, ciągły charakter pionowych przejść między sąsiednimi kompleksami i ogniwami (np. istnienie warstw wyprzedzających osadzenie się kompleksów JB i JD), intraformacyjny charakter zlepieńców w kompleksach śródlądowych, charakter rytmiki sedymentacji, symetryczny układ ogniw w kompleksach, odzwierciedlający stopniowe przejście profilu przez kolejne strefy facjalne (np. w kompleksach JB, JC, MB).

Utworki kompleksów JA, JC i MA można przypisać środowisku aluwialnemu. Wskazuje na to zmienność teksturalna osadów, niski stopień dojrzałości piaszczowców (obfitość spoiwa ilastego, słabe wysortowanie i obtoczenie) oraz częsta obecność litoklastów ilastych i poziomów zlepieńcowych z ich udziałem.

W ogniwach JA-1, JA-3 i w kompleksie JC można zaobserwować narastanie od dołu ku środkowi profilu siły nośnej wód płynących i jej ponowne słabnięcie ku górze. Jest to najlepiej widoczne w kompleksie JC, którego środkowe ogniwo (JC-2) składa się z przekątnie uławiconych piaszczowców ze żwirami, zlepieńcami i litoklastami ilastymi i jest, być może, wyłącznie pochodzenia korytowego. Graniczące z nim ogniwa JC-3 i JC-1 można by przypisać równinom aluwialnym lub nawet środowisku jeziornemu (?). Dotyczy to szczególnie ogniwa JC-1 ze śladami żerowania, dolomityzacją i szczątkami ryb, które mogło się znajdować w zasięgu równiny aluwialnej w pobliżu brzegu morskiego. Na równinie tej tworzyły się lokalnie zamknięte zbiorniki, w których w warunkach suchego i gorącego klimatu dochodziło nawet, pośród utworów ilasto-mułowcowych w dużej mierze pstrych, do wytrącania siarczanów wapnia (ogniwo MA-3). W profilu Miastka zwraca uwagę ogólnie podrzędniejszy niż w Jamnie udział skał zlepieńcowych, w których składzie ponadto brak kwarcu, lecz występuje wyłącznie materiał miejscowy. Cechy te zdają się świadczyć o braku kontaktu środowiska sedymentacji z bardziej odległymi źródłami materiału, a także o słabszej dynamice wód i bardziej wyrównanej rzeźbie wspomnianej równiny aluwialnej w rejonie Miastka niż w rejonie Jamna.

Na opisaną równinę wkraczały z pobliskiego basenu morskiego ingresje i transgresje bądź w bardzo krótko trwających impulsach (jak w ogniwie JA-2), bądź w dłuższych epizodach (jak w morskich ogniwach kompleksu MB), bądź wreszcie na całkiem długie okresy, kiedy to powstały osady kompleksów JB i JD.

Kompleks JB ma układ symetryczny (fig. 3). Ogniwo dolne (JB-1) i górne (JB-4), zbudowane z iłowców i mułowców dolomitycznych, prawie bez fauny, ze szczątkami roślin i dość regularnymi teksturami, jedynie lokalnie zaburzonymi bioturbacyjnie, wskazują na przybrzeżną (odcięta?) część zbiornika z wodami o anormalnym zasoleniu. Ogniwa środkowe (JB-2 i JB-3) o zmiennym wykształceniu wskazują na płytką część morza otwartego. O dużej energii wody mogą świadczyć nieregularne tekstury i słabe wysortowanie piaszczowców najwyższej części ogniwa JB-2 i ogniwa JB-3. Mogły one zatem powstać w strefie III M. L. Irwina (1965) środowiska sublitoralnego.

Kompleks JD w układzie pionowym dwóch cyklotemów (fig. 5) od-

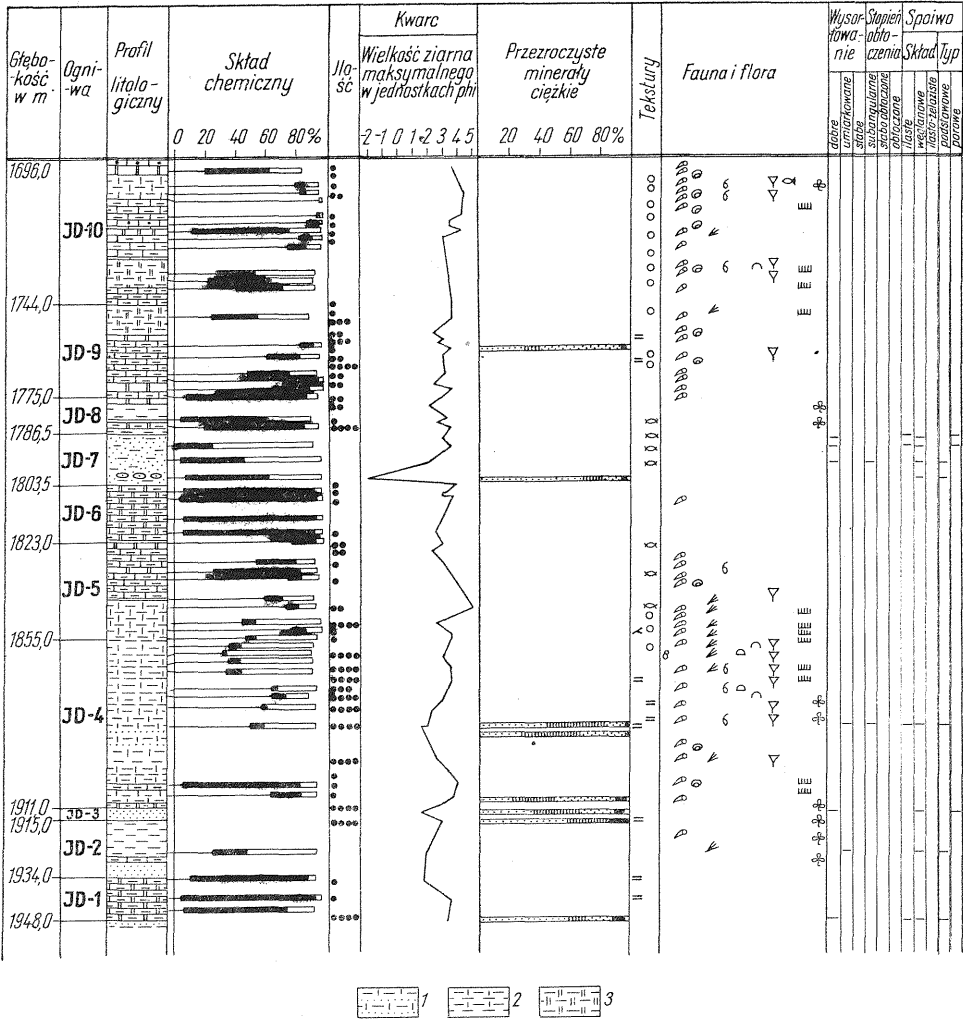


Fig. 5. Profil petrograficzny kompleksu JD w otworze Jamno IG 1
 Petrographic column of complex JD in the Jamno IG 1 borehole

1 — margle mikrytowe i biomikrytowe z wkładkami piaskowca; 2 — margle mikrytowe i biomikrytowe z wkładkami mułowca; 3 — margle mikrytowe i biomikrytowe, dolomityczne: pozostałe objaśnienia jak na fig. 2 i 3
 1 — micritic and biomicritic marls with sandstone intercalations; 2 — micritic and biomicritic marls with siltstone intercalations; 3 — micritic and biomicritic marls, dolomitic; other explanations as in Figs. 2 and 3

zwierciedla dwukrotną poziomą zmianę facji w obrębie strefy przybrzeżnej. Dolomity ogniw JD-1 i JD-6 odznaczają się cechami, wskazującymi na ich pierwotną genezę i osadzenie w strefie supralitoralnej (strefa IV lub V M. L. Irwina, 1965) o podwyższonym zasoleniu. Do cech tych należą: równoległe tekstury, domieszka substancji ilastej, współwystępowanie z pstryimi mułowcami, brak reliktywnych tekstur po faunie. Pias-

kowce ogniw JD-3 i JD-7 i skały im towarzyszące reprezentują najprawdopodobniej chwilowy nawrót do strefy równin aluwialnych.

Utwory mułowcowe i marglisto-wapienne pozostałych ogniw powstały już zapewne w środowisku eu- i sublitoralnym (głównie strefa III M. L. Irwina, 1965), w morzu otwartym, o czym świadczy przede wszystkim bogaty zespół fauny. Dodatkowych na to wskazówek dostarcza rozmieszczenie materiału klastycznego. Jest go więcej w ogniwach JD-4, JD-8 i JD-9 niż w JD-5 i JD-10. Osady pierwszych ogniw mogą reprezentować strefę bliższą brzegu o większej ruchliwości wody, w której, dostarczany przez rzeki, materiał klastyczny o nie najlepszym wysortowaniu rozprowadzany był wzdłuż wybrzeża przez prądy. Osady ogniw JD-5 i JD-10 powstawały natomiast w obrębie wód spokojniejszych, bardziej oddalonych od brzegu, być może, na proksymalnym skłonie ławicy przybrzeżnej. Świadczy o tym także większa ilość pelletów w tych osadach. Można przy tym przypuszczać, że bardziej wapienne, a jednocześnie bardziej zdolomityzowane utwory ogniw JD-8, JD-9 i JD-10 powstały w nieco płytszym zbiorniku niż utwory ogniw JD-4 i JD-5, za czym przemawia także zespół fauny, który w ogniwach JD-9 i JD-10 jest ograniczony prawie wyłącznie do organizmów strefy rafowej (korale, glony, stromatoporoidey, mszywioly). Wskazuje to jeszcze raz na bliskość strefy mieliznowej, która mogła być lokalnie nadbudowana utworami rafowymi. W próbkach nie stwierdzono obecności biolitytów, chociaż niektóre wkładki wapienia typu „skalistego” makroskopowo przypominają biostromy.

W okolicy Miastka morze zalewało równinę aluwialną o podobnym charakterze jak w rejonie Jamna. Była ona jednak, jak się zdaje, bardziej płaska i łatwiejsza do sforsowania, ponieważ ingresje były częstsze, choć bardziej krótkotrwałe. O mniej zróżnicowanej morfologii tej równiny świadczy brak utworów korytowych w osadach aluwialnych profilu Miastka. Istnienia całkiem krótkotrwałych ingresji dowodzą, poza wyraźnie wyodrębnionymi pakietami morskimi, szczątki fauny i chloryt, obserwowany niekiedy w osadach uznanych ogólnie za aluwialne. Duża dojrzałość niektórych piaskowców (tabl. III, fig. 14) i ich dobre wysortowanie pozwalają przypuszczać, że mogą to być częściowo utwory eoliczne, choć wniosek ten trzeba traktować z dużą ostrożnością.

Utwory ogniw morskich w profilu Miastka są to głównie skały szeregu: mułowce — mułowce margliste — margle mułowcowe — mułowcowe wapienie mikrytowe — wapienie biomikrytowe. Tekstury tych utworów są równoległe, gruzłowe i bioturbacyjne. Zespół fauny składa się z małżów, małżoraczków, brachiopodów, liliowców i koralii. Ponadto występują glony, a niekiedy sieczka roślinna. Zbiór tych cech wskazuje, że mamy najprawdopodobniej do czynienia z utworami strefy eu- i sublitoralnej. Podobnie jak w profilu Jamna tak i tu skały bardziej mułowcowe powstawały zapewne bliżej brzegu. Wapienie biomikrytowe i pelletowe, występujące raczej podrzędnie (w ogniwach MB-11 i MB-13) i zawierające nikłą domieszkę aleurytowych ziarn kwarcu, mogły powstawać — podobnie jak w Jamnie — w strefie bardziej oddalonej od brzegu (proksymalny stok ławicy przybrzeżnej), do której już nie docierał materiał klastyczny, rozprowadzany przez powolne prądy, a która jednocześnie stwarzała korzystniejsze warunki dla bytowania fauny. Brak w profilu Miastka utworów dolomitowych strefy supralitoralnej może

być wynikiem słabszego dopływu wód słodkich z lądu. Zdaniem R. L. Folka i L. S. Landa (1975) zmienny dopływ takich wód do środowiska hypersalinowego stwarza najlepsze warunki do krystalizacji dolomitu (tzw. środowisko schizohalinowe).

Wszystkie opisane kompleksy osadów morskich (JB i JD) lub w przewadze morskich (MB) mają układ cykliczny, najlepiej widoczny w kompleksie JD (fig. 5), gdzie określone typy osadów wyraźnie powtarzają się w profilu. Dotyczy to na przykład dolomitów (ogniwa JD-1 i JD-6), piaszczowców (ogniwa JD-3 i JD-7) lub wapieni i margli ubogich w kwarc (ogniwa JD-5 i JD-10). Upraszczając nieco klasyfikację — wzorem P. Mc L. D. Duffa, A. Hallama i E. K. Waltona (1967) — można przyjąć, że piaszczowce przypuszczalnie aluwialne stanowią fację A (człon A cyklicznej sekwencji), dolomity pierwotne — fację B, utwory mułowcowo-ilaste — fację C, wreszcie utwory wapienno-margliste — fację D. W kompleksie JD otrzymamy wówczas następstwo cykliczne: *ABABCD* — *BABCD* (fig. 2). Z kolei w mieszanym kompleksie MB (fig. 4) osady piaszczowcowe można przyjąć za fację A (człon A cyklicznej sekwencji), mułowcowo-ilaste — za fację C, wapienno-margliste — za fację D oraz odcinki przejściowe, w których zazębiają się skały typu A i C — za fację B. Uwzględniając wszystkie drobne odcinki profilu o charakterze przejściowym, nawet te, które nie są uwidocznione w podziale na ogniwa, otrzymamy następstwo (fig. 2): *BAB* (ogniwa MB-1 i MB-2) — *DCBABCBA-BABC* (ogniwa MB-3 — MB-11) — *ABCD* (ogniwa MB-12 i MB-13) — *BCD* (ogniwa MB-14 i MB-15). W pierwszym przypadku (kompleks JD) mamy dwa cyklotemy asymetryczne z nawrotami o jedną fazę w ich dolnych częściach, w drugim natomiast (kompleks MB) występuje większa symetria w następstwie członów, ale zakłócenia i luki także dają się zaobserwować.

Korelacja między profilami otworów Jamno IG 1 i Miastko 1 (fig. 2) jest utrudniona z powodu wspomnianych poprzednio różnic w układzie naprzemianległych warstw osadów morskich i śródlądowych. Można przypuszczać, że początek dominacji sedymentacji morskiej w obu przypadkach zbiega się w czasie i wobec tego spąg kompleksu JB odpowiada spągowi kompleksu MB. Nie przeczą temu badania stratygraficzne, według których w Jamnie koniec sedymentacji śródlądowej i początek morskiej przypada na eifel. Ewentualność taka nie jest wykluczona także w Miastku (M. Pajchłowa, informacja ustna). Powyżej tej granicy oba profile różnią się brakiem w profilu Miastka odpowiednika wyraźnie wyodrębnionego śródlądowego kompleksu JC z profilu Jamma. Wobec tego znacznie mniejszy stopień prawdopodobieństwa ma korelacja spągu bardziej zwartego zespołu ogniw morskich w Miastku (spąg ogniwa MB-13 lub MB-15) ze spągiem kompleksu JD w Jamnie. Przeciw tej korelacji przemawiają dotychczasowe wyniki badań stratygraficznych, według których cały kompleks MB należy do żywetu, a JD już do franu.

Pod względem warunków sedymentacji, oba profile prezentują obszar kontaktu płaskiej równiny aluwialnej ze strefą litoralną zbiornika morskiego. Osady morskie tworzyły się w pasie najbliższym brzegu, po wewnętrznej stronie ławicy przybrzeżnej, być może lokalnie nadbudowanej rafami. Komunikacja z morzem otwartym była swobodna, o czym świadczy zespół fauny. Wody zbiornika były mało ruchliwe, wskutek czego

osady są na ogół słabo przemycyte. W obszarze Miastka powierzchnia zalewanej przez morze równiny aluwialnej była zapewne nachylona łagodniej niż w obszarze Jamna, a linia brzegowa była mniej zróżnicowana.

Zakład Petrografii, Mineralogii i Geochemii
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 1 marca 1976 r.

PIŚMIENNICTWO

- ALLEN J. R. L. (1974) — Sedimentology of the Old Red Sandstone (Siluro-Devonian) in the Clee Hills area, Shropshire, England. *Sediment. Geol.*, **12**, p. 73—167, nr 2. Elsevier. Amsterdam — London — New York.
- COOGAN A. H. (1969) — Recent and ancient carbonate cyclic sequences. Cyclic sedimentation in the Permian Basin. *West Texas Geol. Soc.*, p. 5—16. Midland, Texas.
- DADLEZ J. (1975) — Petrografia osadów dewonu w strefie Gościno — Człuchów niecki pomorskiej. *Kwart. geol.*, **19**, p. 515—536, nr 3. Warszawa.
- DUFF P. Mc L. D., HALLAM A., WALTON E. K. (1967) — Cyclic sedimentation. *Developments in Sedimentology*, **10**, Elsevier. Amsterdam — London — New York.
- FOLK R. L. (1959) — Practical petrographic classification of limestones. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, **43**, p. 1—38, nr 1. Tulsa.
- FOLK R. L. (1968) — Petrology of sedimentary rocks. Hemphill's. Austin.
- FOLK R. L., LAND L. S. (1975) — Mg/Ca ratio and salinity: two controls over crystallization of dolomite. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, **59**, nr 3. Tulsa.
- GREENSMITH J. T., HATCH F. H., RASTALL R. W. (1971) — Petrology of the sedimentary rocks. T. Murby. London.
- HEATH C. P., LUMSDEN D. N., CAROZZI A. V. (1967) — Petrography of a carbonate transgressive-regressive sequence: the Bird Spring Group (Pennsylvanian), Arrow Canyon Range, Clark County, Nevada. *J. Sediment. Petrol.*, **37**, p. 377—400. Tulsa.
- IRWIN M. L. (1965) — General theory of epeiric clear water sedimentation. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, **49**, p. 445—459, nr 4. Tulsa.
- LEES A. (1973) — Les dépôts carbonatés de plateforme. *Bull. Centre Rech. Pau*, S. N. P. A., **7**, p. 177—192, nr 1. Pau.
- ŁOBANOWSKI H. (1968) — Wstępne dane o dewonie w strefie strukturalnej Chojnic (północno-zachodnia Polska). *Acta. geol. pol.*, **18**, p. 765—786, nr 4. Warszawa.
- PAJCHŁOWA M., MIŁACZEWSKI L. (1974) — Atlas litologiczno-paleogeograficzny obszarów platformowych Polski. *Inst. Geol.*, cz. 1, tabl. 14, 15. Warszawa.
- PETTIJOHN F. J., POTTER P. E., SIEVER R. (1972) — Sands and sandstones. Springer Verlag. Berlin — Heidelberg — New York.
- SANDERS J. E., FRIEDMAN G. M. (1967) — Origin and occurrence of limestones. *Developments in sedimentology. Carbonate rocks, origin, occurrence and classification*. **9A**, p. 169—266. Elsevier. Amsterdam — London — New York.

Иоанна ДАДЛЕЗ

ПЕТРОГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ДЕВОНА В ЗОНЕ ЯМНО — МЯСТКО В ПОМОРСКОЙ ВПАДИНЕ (СЕВЕРО-ЗАПАД ПОЛЬШИ)

Резюме

В статье приведены результаты второго этапа петрографического изучения отложений девона в Западном Приморье. Если первый этап состоял главным образом в изучении неритовой зоны (И. Дадлез, 1975), то во втором этапе изучением охвачена краевая зона девонского бассейна, установленная двумя скважинами с почти полным отбором керна: Ямно ИГ1 и Мястко 1 (фиг. 1). На фиг. 2 приведены упрощенные литологические разрезы этих скважин, а также попытка их интерпретации. На фиг. 3—5 показаны более детальные петрографические данные по отдельным комплексам, а в тексте отдельно описаны внутриконтинентальные и морские отложения.

Внутриконтинентальные породы залегают в основном в нижней части обеих секвенций (комплексы JA, JC и MA, относящиеся вероятно к нижнему и среднему девону). В этих комплексах преобладают недоразвитые, с изменчивой текстурой песчаники и алевролиты (табл. I, фиг. 6—8; табл. II, фиг. 11; табл. III, фиг. 13) с многочисленными глинистыми литокластами считающиеся отложениями аллювиальных равнин. Некоторые части этих разрезов могли образоваться в речных руслах (звено JC-2), другие — в локальных изолированных бассейнах повышенной солености (звено MA-3 с комками ангидрита), некоторые — в прибрежной зоне аллювиальных равнин, периодически заливаемых морем (звено JA-3 и большие отрезки комплекса MB). Конгломераты (табл. I, фиг. 9; табл. II, фиг. 10), состоящие в большинстве случаев из фрагментов локальных аргиллитов и карбонатных пород, а часто также из кварцевой гальки, в основном играют второстепенную роль.

Морские отложения преобладают в верхней части секвенции, представляя собой или тонкие звенья (комплекс MB, вероятно эйфельский), или более мощные комплексы (JB — эйфель и JD — фран). Глинистые доломиты звеньев JD-1 и JD-6 (табл. VI, фиг. 25—27) с параллельной переслойкой и пропластками красных алевролитов, считаются первичными отложениями супралитеральной зоны. Алевролитово-глинистые отложения (табл. IV, фиг. 17 и 18), а также мергели и известняки (табл. IV, фиг. 19 и 20; табл. V, фиг. 21—24) могли образоваться в эвлитеральной и сублитеральной зонах. Их разновидность, содержащая большое количество зерен кварца алевролитовой и песчаной фракций, вероятно приурочена к прибрежному поясу, где обломочный материал, доставленный реками, разносился течениями вдоль побережья. Карбонатные отложения, содержащие пеллеты и в меньшем количестве кварцевые зерна, частично доломитизированные, могли отложиться дальше от берега на проксимальном склоне прибрежного вала. Фауна, обнаруженная в этих отложениях, указывает на возможное наличие рифовых пятен вдоль этого вала.

Морские и в преобладающей части морские секвенции отложены циклически, причем типичные циклотемы обычно являются систематическими (например в комплексе MB — см. фиг. 2).

Рассмотренные разрезы девона образовались в пограничной зоне между плоскими аллювиальными равнинами и мелким морским бассейном. Сравнение особых черт обоих разрезов приводит к выводу о том, что рельеф аллювиальной равнины, а также очертание береговой линии в районе Ямно были более дифференцированными, чем в районе Мястко.

Joanna DADLEZ

**PETROGRAPHY OF THE DEVONIAN SEDIMENTS IN THE
JAMNO — MIASTKO ZONE OF THE POMERANIA TROUGH
(NORTH-WESTERN POLAND)**

Summary

The results of the second stage of petrographic studies of the Devonian deposits in Western Pomerania are presented. While the first stage concerned mainly the neritic zone (J. Dadlez, 1975), the second one comprised the investigations of the marginal zone of the Devonian basin recognized in two boreholes, almost fully cored: Jamno IG 1 and Miastko 1 (Fig. 1). Simplified lithological columns of these boreholes and an attempt at their environmental interpretation are illustrated in Fig. 2. The more detailed petrographic results acquired in the particular complexes are given in Figs. 2—5, and the continental and marine sediments are separately discussed in the text.

Continental deposits occur mainly in the lower parts of both sequences (complexes JA, JC and MA, probably Lower and Middle Devonian in age). Immature, texturally variable sandstones and siltstones (Pl. I, Figs. 6—8; Pl. II, Fig. 11; Pl. III, Fig. 13) with frequent clayey lithoclasts predominate in these complexes and are thought to have been deposited in alluvial plains. Some segments of these columns might have been formed in river channels (member JC-2), some others — in the local isolated hypersaline basins (member MA-3 with the anhydrite nodules), still others — in the on-shore zone of the alluvial plains, periodically inundated by the sea (member JA-3 and considerable parts of the complex MB). Conglomerates (Pl. I, Fig. 9; Pl. II, Fig. 10), composed mostly of fragments of local claystones and carbonates, frequently also of quartz pebbles, generally play a subordinate role.

Marine sediments prevail in the upper part of the sequence, occurring either as thin members (complex MB, presumably Eifelian) or as thicker complexes (JB — Eifelian and JD — Frasnian). Clayey dolomites of members JD-1 and JD-6 (Pl. VI, Figs. 25—27), with parallel bedding and intercalations of red siltstones, are thought to be primary and deposited in supratidal zone. Clayey-silty sediments (Pl. IV, Figs. 17, 18) as well as marls and limestones (Pl. IV, Figs. 19, 20; Pl. V, Figs. 21—24) might have been formed in the tidal and subtidal zones. One of their varieties, rich in silty and sandy quartz grains, was probably connected with the near-shore belt, where the clastic material supplied by the rivers was distributed by long-shore currents. The carbonate sediments, which contain pellets and less abundant quartz grains, and which are partly dolomitized, might have been deposited farther from the shoreline, on the proximal slope of the near-shore barrier. The faunal assemblage, found in these sediments, seems to indicate that patches of reefs might have occurred along this barrier.

Marine and predominantly marine sequences are arranged in cyclic succession, the typical cyclothems being usually symmetrical (for example in complex MB — see Fig. 2).

The Devonian sequences discussed were deposited in the border zone between flat alluvial plains and the shallow marine basin. A correlation of the particular features of both columns leads to the conclusion that the relief of the alluvial plain and the contour of the shoreline were more differentiated in the area of Jamno than in the area of Miastko.

Translated by Ryszard Dadlez

TABLICA I

Fig. 6. Piaskowiec (arenit kwarcowy) nierównoziarnisty, mułowcowy, o obfitym spoiwie ilasto-dolomitycznym. Otwór wiertniczy Jamno IG 1, głęb. 2508,3 m, kompleks JA; jeden nikol, 45×

Sandstone (quartz arenite) poorly sorted, silty, with abundant, clayey-dolomitic matrix. Borehole Jamno IG 1, depth 2508.3 m, complex JA; one nicol, 45

Fig. 7. Piaskowiec (arenit kwarcowy) bardzo drobnoziarnisty, o umiarkowanym wysortowaniu i dość obfitym spoiwie ilastym. Otwór wiertniczy Jamno JG 1, głęb. 2470,2 m, kompleks JA; jeden nikol, 45×

Sandstone (quartz arenite) very fine-grained, moderately sorted, with fairly abundant clayey matrix. Borehole Jamno IG 1, depth 2470.2 m, complex JA; one nicol, 45

Fig. 8. Piaskowiec (arenit kwarcowy) drobnoziarnisty o spoiwie porowym, dolomitycznym. Otwór wiertniczy Jamno IG 1, głęb. 2405,1 m, kompleks JA; jeden nikol, 45×

Sandstone (quartz arenite) fine-grained with dolomitic cement in pore spaces. Borehole Jamno IG 1, depth 2405.1 m, complex JA; one nicol, 45

Fig. 9. Zlepieniec: okruchy skał ilasto-żelazistych (nieprzezroczyste) i ilasto-dolomitycznych w spoiwie ilastym z niewielkim udziałem ziarn kwarcu. Otwór wiertniczy Jamno IG 1, głęb. 2742,1 m, kompleks JA; jeden nikol, 20×

Conglomerate: fragments of clayey-ferruginous rocks (opaque) and clayey-dolomitic rocks in clayey matrix with small amount of quartz grains. Borehole Jamno IG 1, depth 2742.1 m, complex JA; one nicol, 20

TABLICA II

Fig. 10. Zlepieniec: otoczaki kwarcu monokrystalicznego i polikrystalicznego w masie wypełniającej piaszczysto-dolomitycznej. Otwór Jamno IG 1, głęb. 2422,3 m, kompleks JA; nikole skrzyżowane, 20×

Conglomerate: pebbles of polycrystalline and monocrystalline quartz in arenaceous-dolomitic matrix. Borehole Jamno IG 1, depth 2422.3 m, complex JA; crossed nicols, 20

Fig. 11. Piaskowiec (arenit kwarcowy) o spoiwie ilastym, porowym. Otwór wiertniczy Jamno IG 1, głęb. 2073,6 m, kompleks JC; nikole skrzyżowane, 45×

Sandstone (quartz arenite) fine-grained, with clayey matrix in pore spaces. Borehole Jamno IG 1, depth 2073.6 m, complex JC; crossed nicols, 45

Fig. 12. Piaskowiec (arenit kwarcowy) drobnoziarnisty o umiarkowanym sortowaniu, niezłym obtoczeniu ziarn i skąpym spoiwie ilastym. W lewym górnym rogu ziarno skalenia. Otwór wiertniczy Miastko 1, głęb. 2233,0 m, kompleks MB; nikole skrzyżowane, 20×

Sandstone (quartz arenite) fine-grained, moderately sorted, with subrounded quartz grains and sparse clayey matrix. Felspar grain in the upper left corner. Borehole Miastko 1, depth 2233.0 m, complex MB; crossed nicols, 20

TABLICA III

Fig. 13. Kontakt piaskowca drobnoziarnistego o spoiwie dolomitycznym z mułowcem o obfitym spoiwie ilasto-żelazistym. Otwór wiertniczy Jamno IG 1, głęb. 2171,0 m, kompleks JC; jeden nikol, 20×

Contact between fine-grained sandstone with dolomitic cement and siltstone with

abundant clayey-ferruginous matrix. Borehole Jamno IG 1, depth 2 171.0 m, complex JC; one nicol, $\times 20$

Fig. 14. Piaskowiec (arenit kwarcowy) dojrzały, drobnoziarnisty, dobrze wysortowany, ziarna półobtoczone, spoiwo skąpe ilaste. Otwór wiertniczy Miastko 1, głęb. 2246,4 m, kompleks MB; nikole skrzyżowane, $20 \times$

Sandstone (quartz arenite) mature, fine-grained, well sorted, with subrounded grains and sparse clayey matrix. Borehole Miastko 1, depth 2 246.4 m, complex MB; crossed nicols, $\times 20$

Fig. 15. Piaskowiec (arenit kwarcowy) drobnoziarnisty, dobrze wysortowany, ziarna subanguluarne, spoiwo węglanowe częściowo sparytowe, częściowo mikrytowe. Otwór wiertniczy Jamno IG 1, głęb. 2210,5 m, kompleks JB; jeden nikol, $45 \times$

Sandstone (quartz arenite) fine-grained, well sorted with subangular grains and carbonate cement, partly sparry, partly micritic. Borehole Jamno IG 1, depth 2 210.5 m, complex JB; one nicol, $\times 45$

Fig. 16. Piaskowiec (arenit kwarcowy) drobnoziarnisty o obfitym spoiwie kalcytowym, mikrosparytowym, z fragmentami małżów. Otwór wiertniczy Miastko 1, głęb. 2152,0 m, kompleks MB; jeden nikol, $20 \times$

Sandstone (quartz arenite) fine-grained with abundant microsparry calcite cement and pelecypod fragments. Borehole Miastko 1, depth 2 152.0 m, complex MB; one nicol, $\times 20$

TABLICA IV

Fig. 17. Mułowiec o spoiwie podstawowym, marglistym, mikrytowym. Otwór wiertniczy Jamno IG 1, głęb. 2259,5 m, kompleks JB; jeden nikol, $45 \times$

Siltstone with basal, marly, micritic matrix. Borehole Jamno IG 1, depth 2 259.5 m, complex JB; one nicol, $\times 45$

Fig. 18. Kontakt iłowca illitowego z mułowcem ilasto-dolomitycznym zawierającym muskowit. Otwór wiertniczy Jamno IG 1, głęb. 2185,0 m, kompleks JB; jeden nikol, $45 \times$

Contact between illit claystone and clayey-dolomitic siltstone containing muscovite. Borehole Jamno IG 1, depth 2.185.0 m, complex JB; one nicol, $\times 45$

Fig. 19. Margiel mułowcowy z bioklastami. Otwór wiertniczy Jamno IG 1, głęb. 1874,6 m, kompleks JD; jeden nikol, $45 \times$

Silty marl with bioclasts. Borehole Jamno IG 1, depth 1874.6 m, complex JD; one nicol, $\times 45$

Fig. 20. Wapień marglisty biomicrytowy ze szczątkami szkarłupni. Otwór wiertniczy Jamno IG 1, głęb. 1705,2 m, kompleks JD; jeden nikol, $20 \times$

Marly biomicritic limestone with echinoderm remnants. Borehole Jamno IG 1, depth 1 705.2 m, complex JD; one nicol, $\times 20$

TABLICA V

Fig. 21. Szczątki szkarłupni w wapieniu marglistym biomicrytowym. Otwór wiertniczy Jamno IG 1, głęb. 1735,8 m, kompleks JD; jeden nikol, $20 \times$

Echinoderm remnants in marly, biomicritic limestone. Borehole Jamno IG 1, depth 1 735.8 m, complex JD; one nicol, $\times 20$

Fig. 22. Kolonia mszywiolów w wapieniu marglistym mikrytowym. Otwór wiertniczy Jamno IG 1, głęb. 1844,8 m, kompleks JD; jeden nikol, $20 \times$

Bryozoan colonies in marly micritic limestone. Borehole Jamno IG 1, depth 1 844.8 m, complex JD; one nicol, $\times 20$

Fig. 23. Margiel ilasty, piaszczysty (złe wysortowanie ziarn klastycznych) z fragmentem koralowca. Otwór wiertniczy Miastko 1, głęb. 2147,0 m, kompleks MB; jeden nikol, 20 ×

Clayey marl, arenaceous (clastic grains poorly sorted) with coral fragment. Borehole Miastko 1, depth 2147.0 m, complex MB; one nicol, × 20

Fig. 24. Kontakt arenitu kwarcowego bardzo drobnoziarnistego z wapieniem pelsparytowym piaszczystym. Otwór wiertniczy Miastko 1, głęb. 2049,0 m, kompleks MB; jeden nikol, 20 ×

Contact between very fine-grained quartz arenite and arenaceous pelsparite limestone. Borehole Miastko 1, depth 2049.0 m, complex MB; one nicol, × 20

TABLICA VI

Fig. 25. Dolosparyt ze smugami węglistymi. Otwór wiertniczy Jamno IG 1, głęb. 1940,8 m, kompleks JD; jeden nikol, 45 ×

Dolosparite with carbonaceous streaks. Borehole Jamno IG 1, depth 1940.8 m, complex JD; one nicol, × 45

Fig. 26. Dolosparyt z przerostami ilowca żelazistego. Otwór wiertniczy Jamno IG 1, głęb. 1815,0 m, kompleks JD; jeden nikol, 20 ×

Dolosparite with intergrowths of ferruginous claystone. Borehole Jamno IG 1, depth 1815.0 m, complex JD; one nicol, × 20

Fig. 27. Dolosparyt ilasto-żelazisty; kryształy o budowie pasowej. Otwór wiertniczy Jamno IG 1, głęb. 1808,8 m, kompleks JD; jeden nikol, 20 ×

Clayey-ferruginous dolosparite; crystals with banded structure. Borehole Jamno IG 1, depth 1808.8 m, complex JD; one nicol, × 20

Fig. 28. Dolomitizacja wapienia mikrytowego. Otwór wiertniczy Jamno IG 1, głęb. 1725,6 m, kompleks JD; jeden nikol, 20 ×

Dolomitization of micritic limestone. Borehole Jamno IG 1, depth 1725.6 m, complex JD; one nicol, × 20

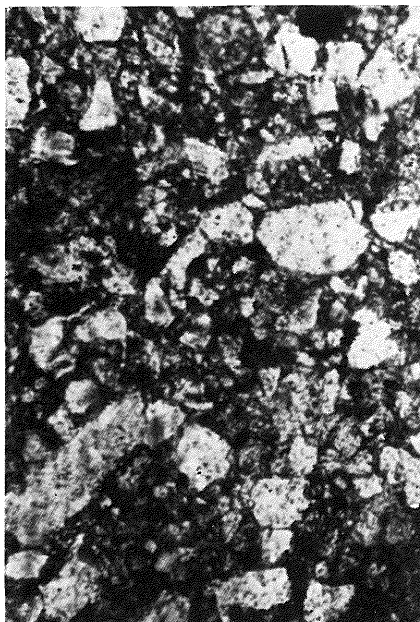


Fig. 6

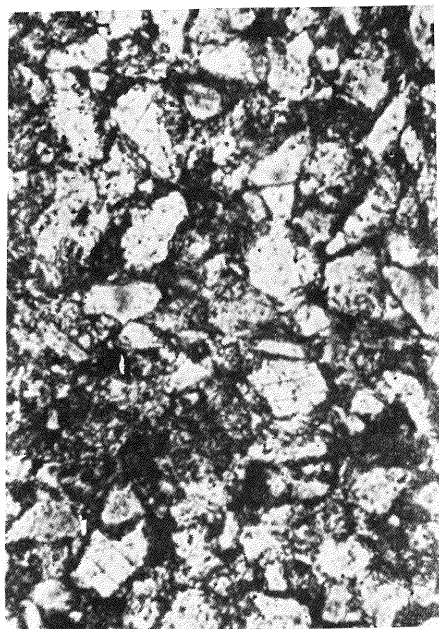


Fig. 7

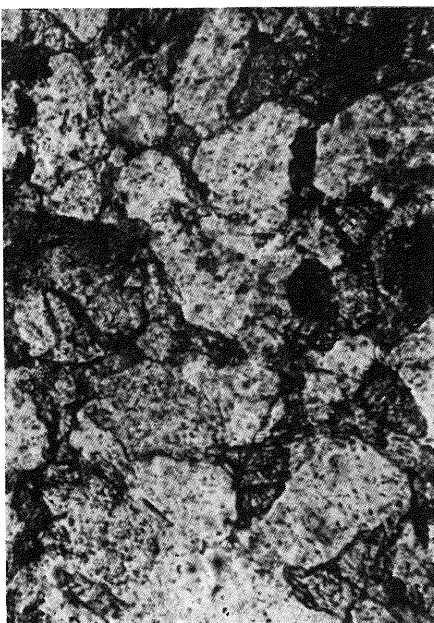


Fig. 8

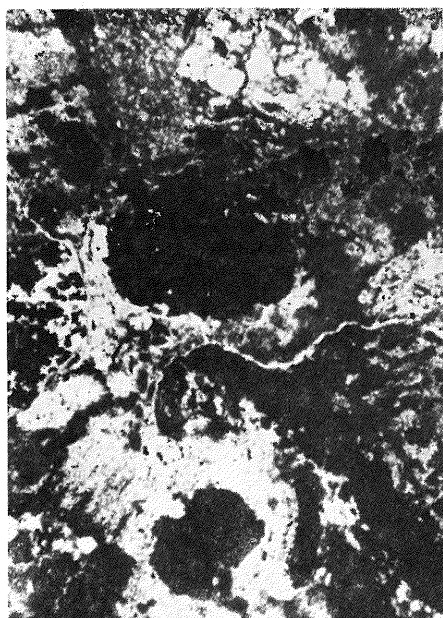


Fig. 9



Fig. 10

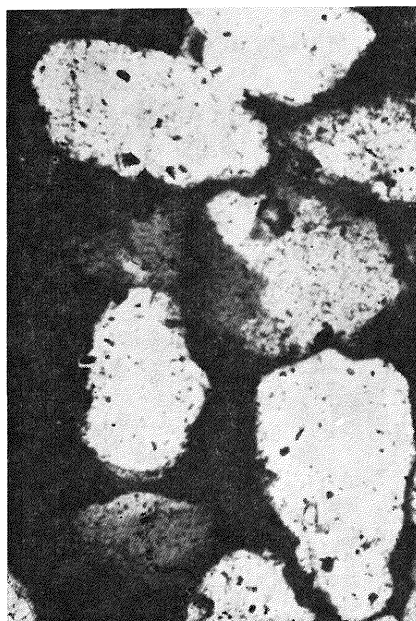


Fig. 11



Fig. 12

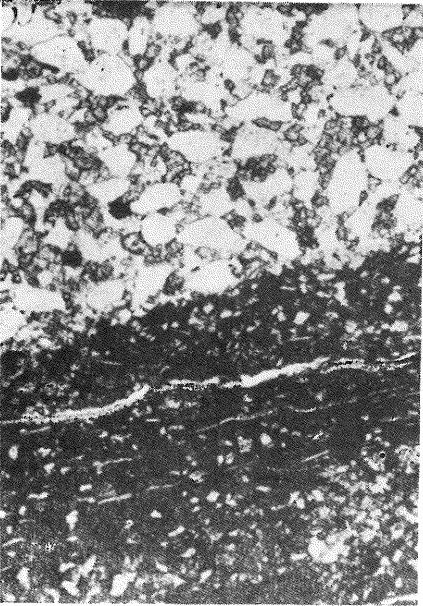


Fig. 13

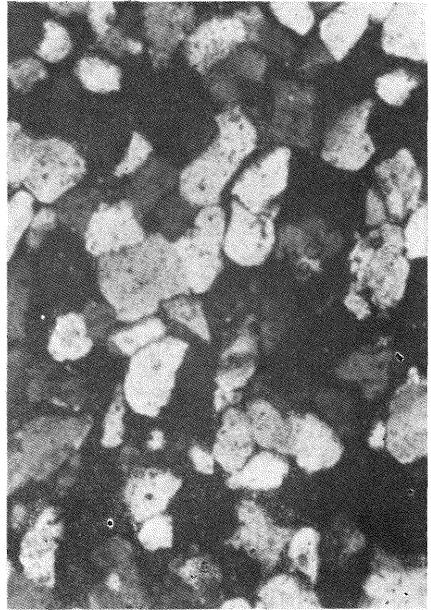


Fig. 14

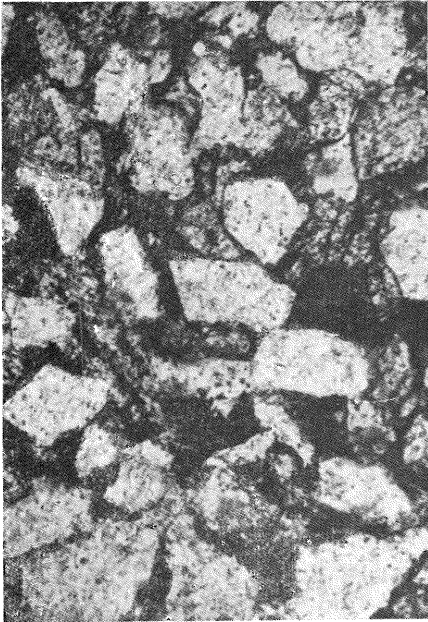


Fig. 15



Fig. 16



Fig. 17



Fig. 18

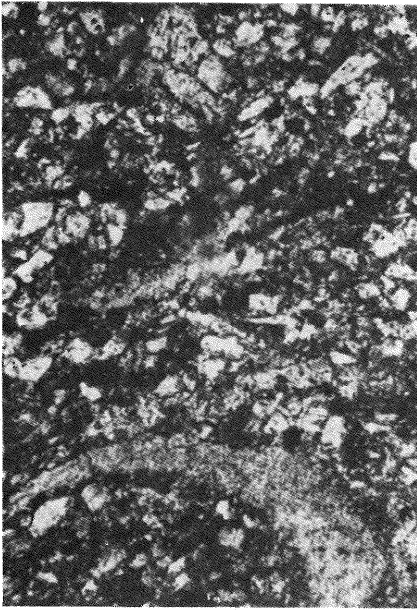


Fig. 19

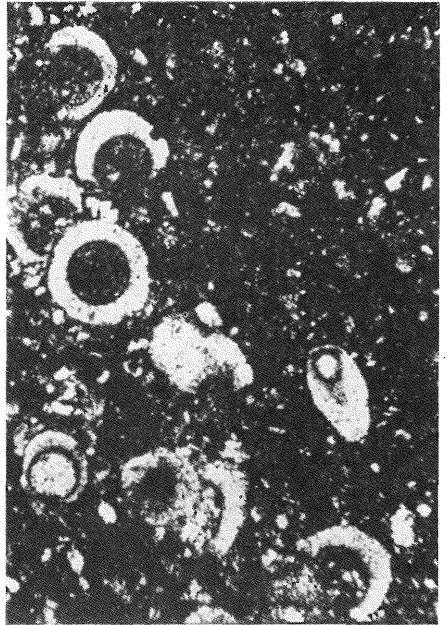


Fig. 20

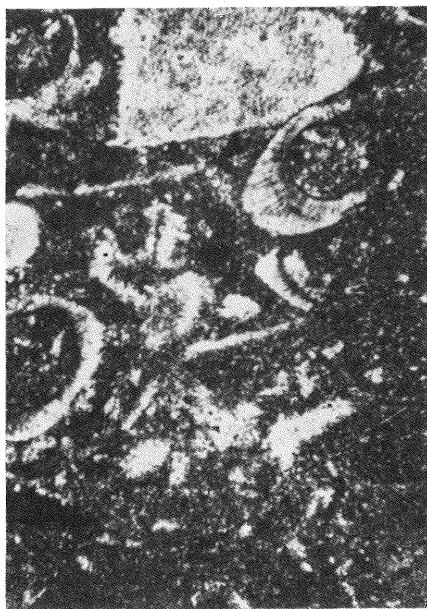


Fig. 21

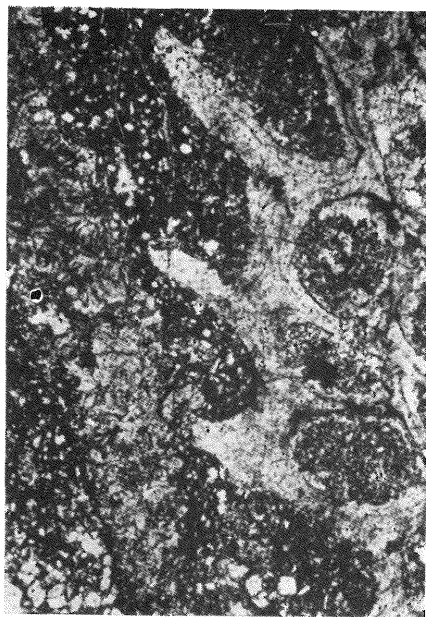


Fig. 22

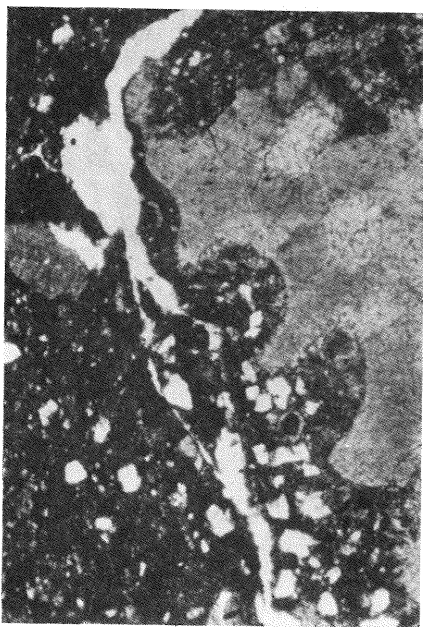


Fig. 23

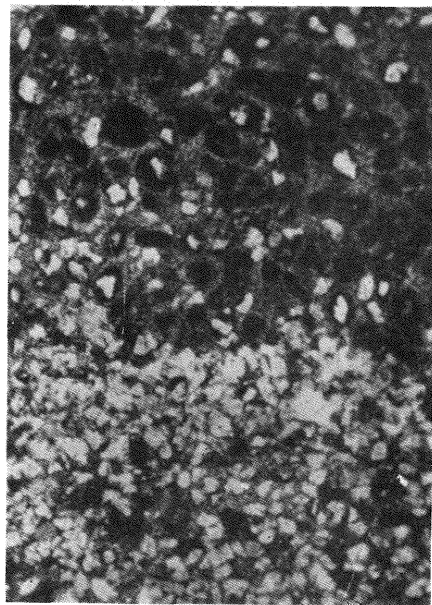


Fig. 24



Fig. 25



Fig. 26

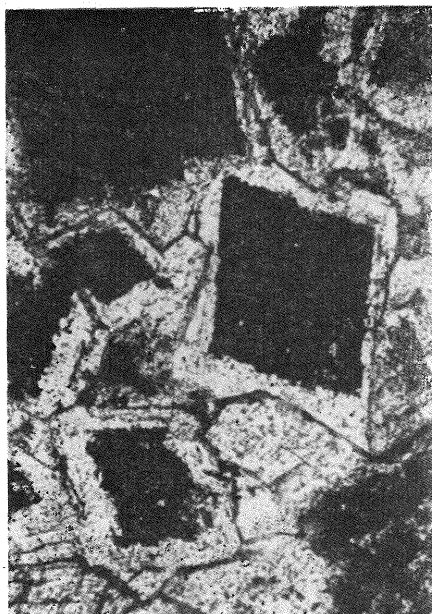


Fig. 27

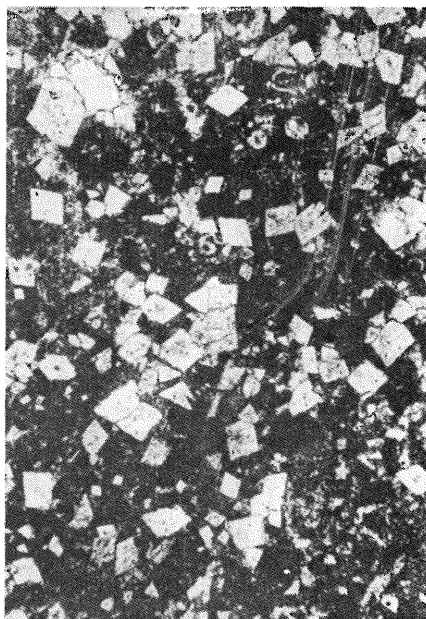


Fig. 28