

Joanna DADLEZ

## Petrografia osadów dewonu w strefie Gościno – Człuchów niecki pomorskiej

### WSTĘP

Utwory dewonu napotkano w niecce pomorskiej w kilkudziesięciu otworach wiertniczych (fig. 1) bądź pod osadami karbonu, bądź też pod niezgodnym przykryciem osadów permu, a nawet triasu. Pośród profilów dewonu można wyróżnić (M. Pajchłowa, L. Miłaczewski, 1974) bardziej urozmaicone litologicznie profile strefy brzeżnej basenu, z większym udziałem klastycznego materiału, leżące dalej ku północnemu wschodowi oraz bardziej monotonne pod względem wykształcenia osady strefy głębszej basenu, położone w południowo-zachodniej części obszaru (fig. 2 i 3). Profil w tej ostatniej strefie obejmuje, jak się zdaje, tylko utwory środkowego i górnego dewonu, podczas gdy w strefie brzeżnej występują także osady oldredowe należące do niższego dewonu (M. Pajchłowa, L. Miłaczewski, 1974).

Osady dewońskie strefy głębszej stały się w latach 1972—1973 przedmiotem badań petrograficznych, którym poddano przede wszystkim dwa najpełniejsze profile w tej strefie: Gościno IG-1 i Człuchów IG-1 (fig. 4). Z odcinków rdzeniowanych, o łącznej długości ok. 1130 m, wykonano 230 płytek cienkich, 219 wskaźnikowych analiz chemicznych, 17 analiz rentgenograficznych i 10 preparatów minerałów ciężkich. Dodatkowo zbadano dolną część profilu dewonu w otworze Chojnice 5, ze specjalnym uwzględnieniem skał piaszczystych oraz wykonano badania zawartości w nich minerałów ciężkich (27 preparatów). Analiza minerałów ciężkich dostarczyła tylko orientacyjnych danych ze względu na znaczny udział minerałów nieprzezroczystych. Jedynie 12 próbek mogło być przedmiotem analizy ilościowej komponentów przezroczystych. Analizy rentgenograficzne wykazały monotony skład skał ilasto-marglistych oraz dominację w nich illitu i chlorytu.

Na podstawie powyższego materiału dokonano identyfikacji podstawowych typów skalnych, stosując przy klasyfikacji skał węglanowych schemat R. L. Folka (1959), a przy klasyfikacji skał piaszczystych —

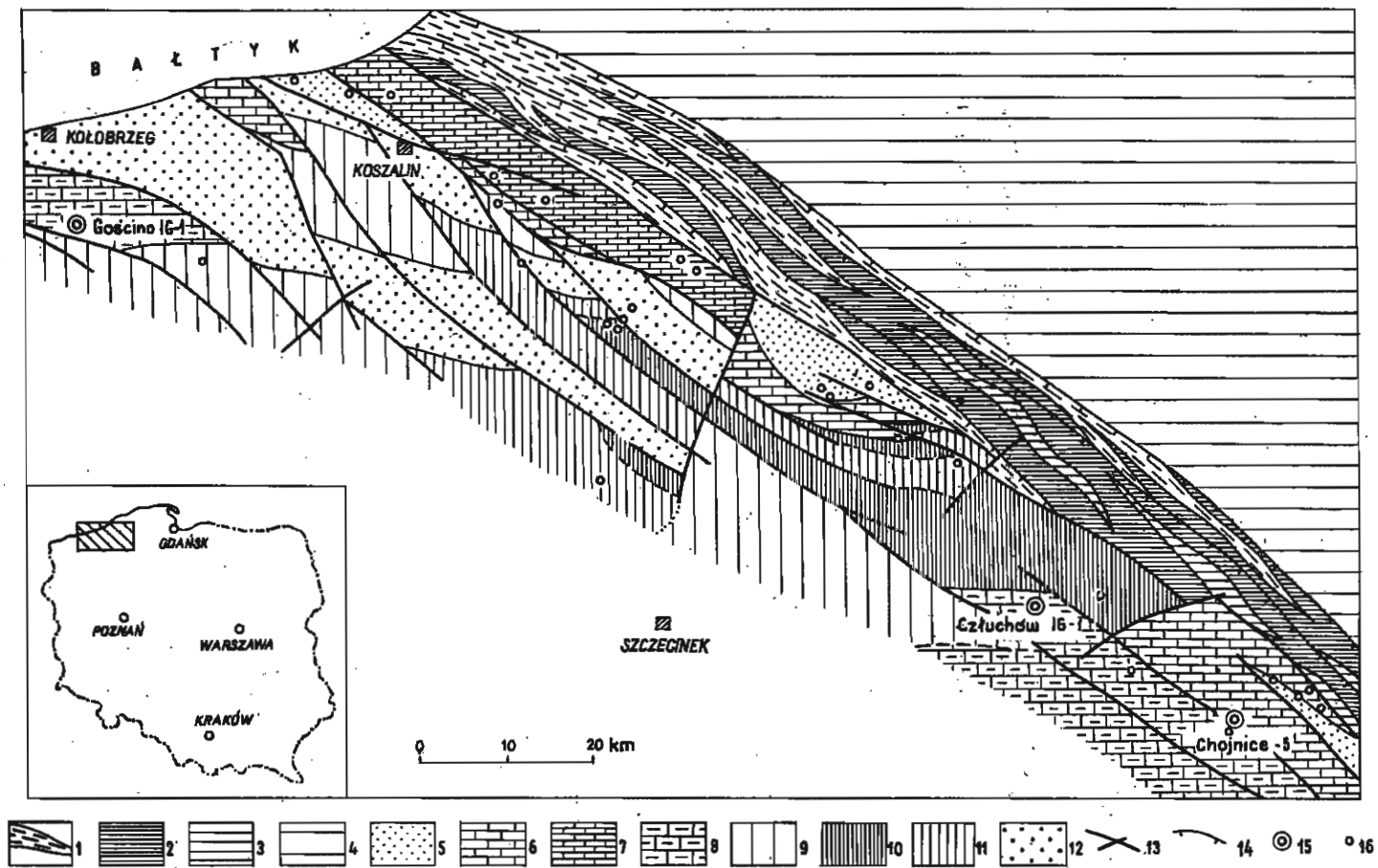


Fig. 1. Szkic geologiczny Pomorza Zachodniego bez utworów permu i młodszych (wg R. Dadleza, materiały nie publikowane)  
 Geological sketch map of Western Pomerania (NW Poland) without Permian and younger deposits (after R. Dadlez, unpublished paper)

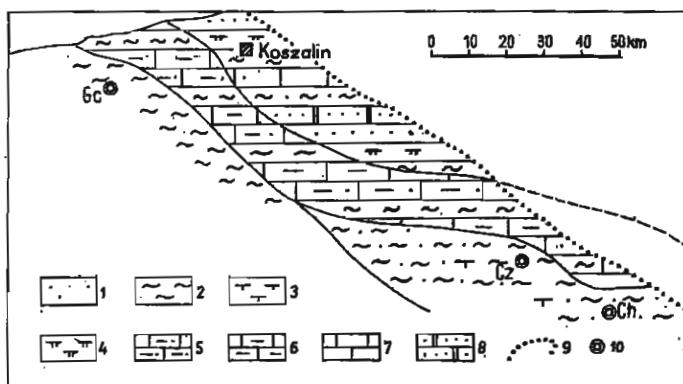


Fig. 2. Szkic facji środkowego dewonu na Pomorzu Zachodnim (wg M. Pajchłowej i L. Miłaczewskiego 1974, fragment nieco zmodyfikowany)

Middle Devonian facies in Western Pomerania (after M. Pajchłowa and L. Miłaczewski 1974, fragment, slightly modified)

- 1 — piaski i piaszkowce; 2 — mułki i mułowce; 3 — łowce wapniste i margle; 4 — łowce dolomityczne; 5 — wapienie dlasto-piaszczyste; 6 — wapienie łaste i margle; 7 — wapienie; 8 — dolomity piaszczyste i mułowcowe; 9 — granica wczesnoepigenetycznej (przedgórnopermskiej) denudacji; 10 — otwory wiertnicze; Gc — Gościno IG-1, Cz — Człuchów IG-1, Ch — Chojnice 5  
 1 — sands and sandstones; 2 — silts and siltstones; 3 — calcareous claystones and marls; 4 — dolomitic claystones; 5 — clayey-sandy limestones; 6 — clayey limestones and marls; 7 — limestones; 8 — sandy and silty dolomites; 9 — limit of early epigenetic (pre-Upper Permian) denudation; 10 — boreholes

schemat F. J. Pettijohna, P. E. Pottera i R. Sievera (1972). Przeprowadzono ogólny podział każdego profilu na kompleksy skalne (fig. 4), wykorzystując także opis geologiczny M. Pajchłowej i wyniki pomiarów geofizyki otworowej.

Główne parametry uzyskane z obserwacji makroskopowych, mikroskopowych i z analiz chemicznych podano na fig. 5 i 6, odrębnie dla profilu Człuchowa i Gościna. Obejmują one przede wszystkim wykresy zawartości węgla wapnia, ilość i frakcję ziarn kwarcu detrytycznego, charakter składników allochemicznych i ortochemicznych, teksturę i zawartość szczątków organicznych. Osobno zobrazowano zróżnicowaną mikrofacjalnie górną część profilu dewonu w Gościnie (fig. 7).

Wykorzystując wszystkie dostępne dane przeprowadzono próbę interpretacji środowiska powstawania poszczególnych skał, uwzględniając m. in. poglądy R. L. Folka (1968), J. E. Sandersa i G. M. Friedmana (1967),

- 1-3 utwory sfałdowane: 1 — ordowik, 2 — sylur (landower — wenlok), 3 — sylur — ludlow dolny; 4 — sylur najwyższy — utwory niesfałdowane; 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 — omawiane otwory wiertnicze; 16 — pozostałe otwory wiertnicze z profilami dewonu  
 1-3 folded strata: 1 — Ordovician, 2 — Silurian (Llandoveryan — Wenlockian), 3 — Silurian — Lower Ludlovian; 4 — uppermost Silurian — unfolded strata; 5 — Lower and Middle Devonian; 6 — Upper Devonian undivided; 7 — Frasnian; 8 — Famennian; 9 — Lower Carboniferous undivided; 10 — Tournaisian; 11 — Viséan; 12 — Upper Carboniferous; 13 — faults; 14 — presumed thrusts; 15 — boreholes discussed in the text; 16 — other boreholes with the Devonian sequences

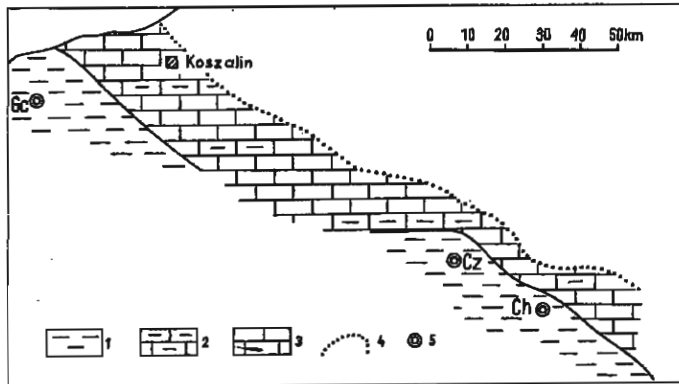


Fig. 3. Szkic facji franu na Pomorzu Zachodnim (wg M. Pajchłowej i L. Miłaczewskiego 1974, fragment nieco zmodyfikowany)

Frasnian facies in Western Pomerania (after M. Pajchłowa and L. Miłaczewski 1974, fragment, slightly modified)

1 — ility i łowce; pozostałe objaśnienia jak na fig. 2

1 — clays and claystones; for further explanations see Fig. 2

C. P. Heath, D. N. Lumsdena i A. V. Carozzi (1967), A. H. Coogana (1969), M. L. Irwina (1965) i A. Leesa (1973).

Stosunkowo niewielka ilość zbadanych próbek w relacji do miąższości serii dewońskiej, ich przeważnie nierównomierne rozmieszczenie wskutek niepełnego rdzeniowania, następnie znaczne odległości między profilami wiertniczymi i luki w ich rozpoznaniu stratygraficznym — wszystkie te względy sprawiają, że poniższą charakterystykę trzeba traktować jako ogólną

## CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNA

W rozpatrywanej serii utworów dewońskich można ogólnie wyróżnić trzy grupy osadów (od dołu): 1) osady transgresywne — klastyczne, podrzędnie margliste lub węglanowe; 2) osady reprezentujące okres maksymalnego przegłębienia basenu — margliste, podrzędnie ilaste; 3) osady regresywne — węglanowe, podrzędnie margliste.

### OSADY TRANSGRESYWNE

Utwory cyklów transgresywnych są silnie rozbudowane w profilach Człuchowa i Chojnic (fig. 4). Najbardziej charakterystyczne są tu utwory piaskowcowe (arenity sublityczne, rzadziej arenity kwarcowe) oraz ilasto-mułowcowe. Oba typy skał wzajemnie się przewarstwiają. W przypadku dominacji piaskowców spotyka się w nich na ogół smugi i przerosty mułowcowo-ilaste, przy czym rzadko występuje tekstura równoległa, bar-

dzo pospolite są tu natomiast tekstury soczewkowe oraz nieregularne, typu tekstur „mierzwiowych” (*mottled structure*), falistych i spływowych. Świadczą one zapewne o intensywnej działalności organizmów osadożer-nych, jak również o intraformacyjnych rozmyciach. Spotykane są tu także poziomy z porwakami ilastymi, zanurzonymi w masie mułowcowej lub piaskowcowej. Miejscami w piaskowcach obserwowana jest laminacja przekątna.

Piaskowce opisywanego typu (tabl. I, fig. 8—10) są najczęściej drobnoziarniste, o najpospolitszym rozmiarze ziarn 0,11—0,16 mm, ziarna maksymalne wkraczają w średnią frakcję osiągając 0,40 mm. Stopień wysortowania ziarn detrytycznych jest niezły, stopień obtoczenia słaby — są one subangularne lub słabo obtoczone. Piaskowce oprócz dominującego kwarcu zawierają okruchy skał krzemionkowych.

Przykładowo można podać wyniki następujących analiz planimetrycznych płytek cienkich (otwór wiertniczy Człuchów IG-1):

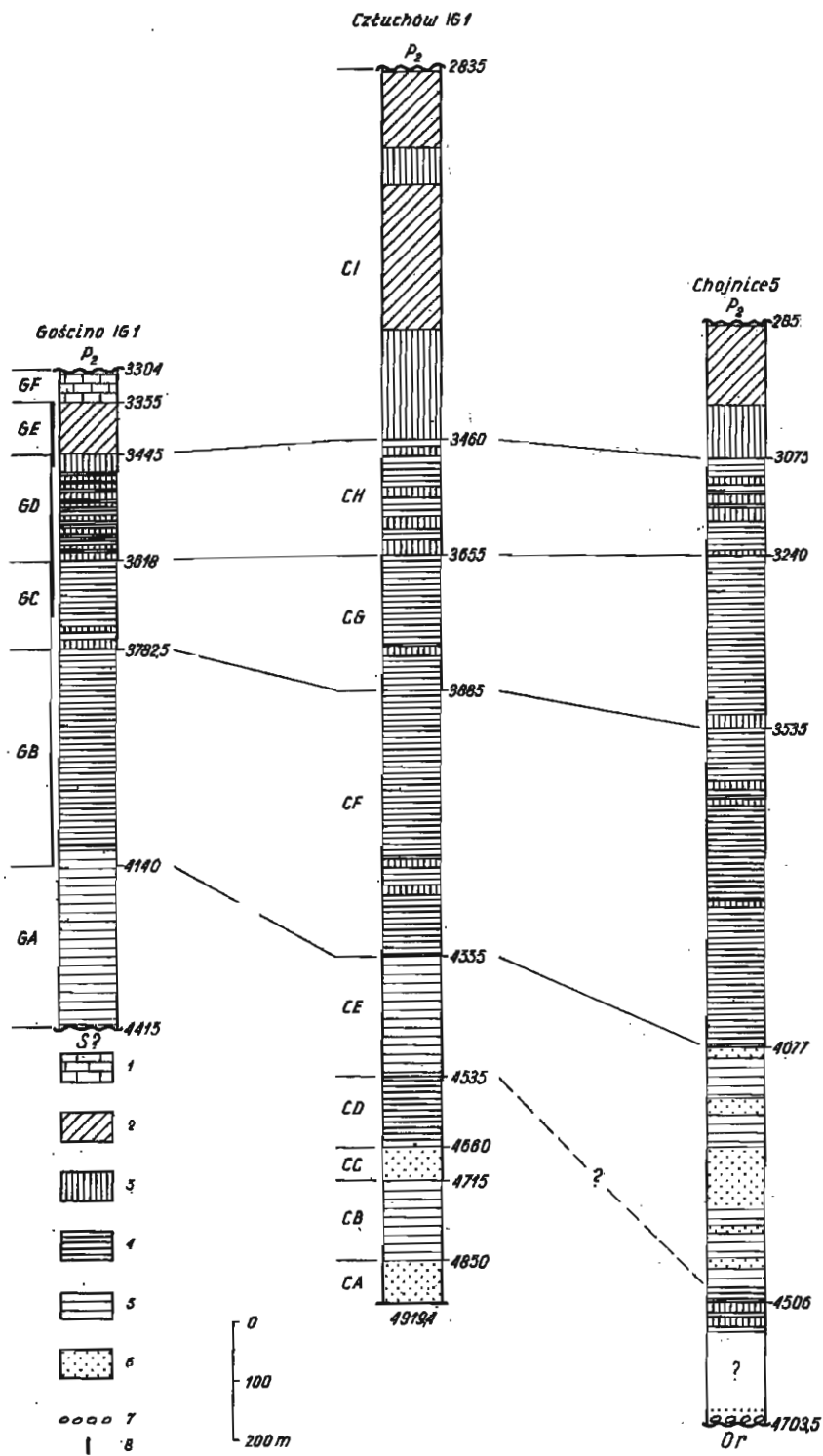
Składniki	Zawartość procentowa	
	Głęb. 4870,9 m	Głęb. 4696,9 m
Kwarc	75	62
Okruchy skał krzemion- kowych	14	15
Skalenie	1	1
Spoiwo węglanowo-ilaste	10	22

Są to zatem arenity sublityczne, częściowo z obfitym spoiwem węglanowym lub węglanowo-ilastym. Niektóre z okruchów skał krzemionkowych zawierają skalenie, które są wyraźnie zsercytyzowane. Całkiem podrzędnie występują ziarna plagioklazów, muskowiit, biotyit i chloryt. Spoiwo jest typu porowego, rzadziej podstawowego, przy czym to ostatnie występuje często w formie nieregularnych skupień (tabl. I, fig. 9). Lokalnie obserwowano procesy rekrytalizacji.

Frakcję ciężką zbadano w kilkunastu próbkach. Skład komponentów przezroczystych jest na ogół monotony, przeważają cyrkon i turmalin, osiągające łącznie nawet ponad 90%. W pojedynczych przypadkach skład jest bardziej urozmaicony i występują wówczas w kolejności frekwencji: cyrkon, turmalin, hornblendy, granat, rutil, korund i hipersten.

Ilasto-mułowcowe odcinki transgresywnych części profilu składają się z ilowców, często mułowcowych, ciemnoszarych o zmiennej marglistości, przechodzących nieraz w margle. Występuje tu czasem liczna, a nawet bardzo liczna fauna: ramienionogi, małże, członki liliowców, małżoraczki i mszywioly. Tekstury są na ogół nieregularne, w postaci przerostów, soczewek, rzadziej gruzłów.

Analiza mikroskopowa i rentgenograficzna ilowców wykazała, że są to ilowce illitowe ze zmienną, niekiedy dość znaczną ilością mikrytu kalcytowego, kwarc występuje bądź to w rozproszaniu i w ilościach śladowych, bądź też skupiony jest w soczewkach i laminach, ale także i wówczas stanowi niewielką domieszkę. Frakcja jego waha się w granicach 0,02—0,03 mm, maksymalnie osiąga 0,05 mm.



Mułowce, złożone z kwarcu o średnicy ziarn 0,05—0,08 mm, są bardzo silnie wapniste, zawierają znacznie większą ilość muskowitu i odznaczają się niekiedy teksturą kierunkową.

Niektóre fragmenty sekwencji transgresywnej (np. kompleks CD w profilu Człuchowa — fig. 6), mianowicie te, w których występują również margle i wapienie margliste, a wśród nich wapienie biomikrytowe, są zbliżone do osadów grupy regresywnej, zarówno składem, jak teksturą i zespołem fauny. W profilu Chojnic zbadano także w kilku próbkach wapienie margliste biomikrytowe, częściowo ze szczątkami dużych koralowców i z intraklastami utworzonymi z podobnych wapieni marglistych. Zawierają one bardzo niewielką ilość izolowanych ziarn kwarcu, maksymalnej średnicy 0,03 mm. Z pomiarów geofizycznych wynika, że próbki te pochodzą zapewne z najwyższej części grubszego kompleksu wapiennego, z którego brak jednak dalszych próbek rdzeniowych.

Interesująca jest kwestia osadów transgresywnych w profilu Gościna (fig. 4 i 5). Poniżej serii dewońskiej występują tu w spągu otworu łupki filitowe (J. Czerwiński, 1967), uważane za utwory starszego paleozoiku (R. Dadlez, 1967; J. Znosko, 1970), których wiek jest jednak dyskutowany (W. Pożaryski, 1972). Ich kontakt z badaną serią dewońską nie był rdzeniowany. Osady transgresywne w profilu Gościna nie mogą jednak w tej sytuacji mieć więcej niż kilka metrów miąższości, ponieważ najniższy rdzeń dewoński zawiera już osady stosunkowo głębokiego zbiornika.

#### OSADY RELATYWNIE NAJGŁĘBSZEGO ZBIORNIKA

Utwory marglisto-ilaste, wyrażające największe pogłębienie zbiornika, stanowią główną masę serii dewońskiej w opisywanej strefie (fig. 4). Występują one w zasadzie w dwóch odmianach: podrzędnie jako łowce słabo margliste i margliste (tabl. I, fig. 11; tabl. II, fig. 12), głównie zaś jako margle ilaste i margle (tabl. II, fig. 13 i 14).

Główne składniki mineralne pierwszej odmiany, z której zbudowane są kompleksy GA i CE (fig. 5 i 6), stanowią minerały ilaste (przede wszystkim illit, w mniejszym stopniu chloryt) i węglany. Te ostatnie znajdują się w postaci mikrytu kalcytowego. Bioklastów, jeżeli w ogóle występują, jest bardzo niewiele. Na tle masy ilasto-marglistej spotyka się rozsiane, pojedyncze idiomorficzne ziarna dolomitu. W całej serii obserwujemy rozproszone ziarna kwarcu frakcji aleurytowej o wielkości średniej 0,02—0,04 mm, maksymalnej 0,07 mm, zatopione w masie ilasto-

Fig. 4. Korelacja profili dewonu Gościno — Człuchów — Chojnice  
Correlation of the Devonian sequences Gościno — Człuchów — Chojnice

1 — wapienie allochemiczne sparytowe; 2 — margle i wapienie margliste mikrytowe z bioklastami lub biomikrytowe; 3 — margle mikrytowe z bioklastami lub biomikrytowe; 4 — margle ilaste, podrzędnie margle lub łowce margliste, mikrytowe, rzadziej mikrytowe z bioklastami; 5 — łowce margliste, częściowo-mułowcowe z podrzędnymi wkładkami margli lub arenitów; 6 — arenity sublityczne z wkładkami łowców i mułowców; 7 — zlepniec; 8 — występowanie hematytu; P<sub>2</sub> — perm górny, Or — ordowik, S? — przypuszczalnie starszy paleozoik  
1 — sparry allochemical limestones; 2 — marls and marly limestones, micritic with bioclasts or biomicrotic; 3 — marls, micritic with bioclasts or biomicrotic; 4 — clayey marls, subordinately marls or marly claystones, micritic, occasionally micritic with bioclasts; 5 — marly claystones, partly silty, with subordinate layers of marls or arenites; 6 — sublitharenites with layers of claystones and siltstones; 7 — conglomerates; 8 — haematite occurrence; P<sub>2</sub> — Upper Permian, Or — Ordovician; S? — supposed Lower Palaeozoic

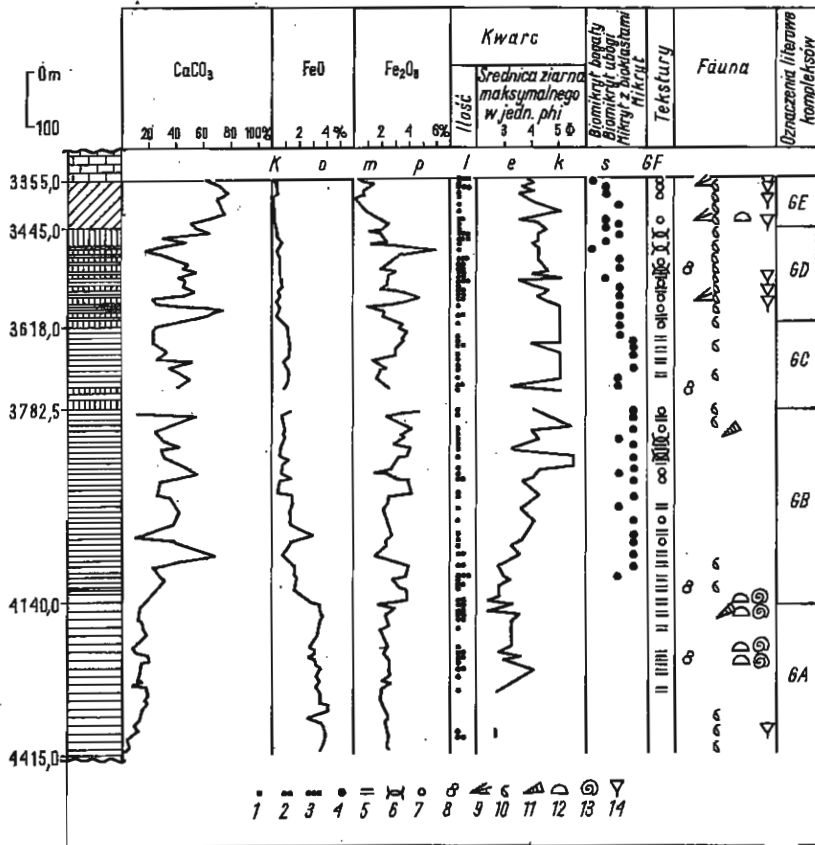


Fig. 5. Profil mikrofacjalny dewonu w otworze Gościno IG-1

Devonian microfacies in the column of the Gościno IG-1 borehole

1 — nieliczne ziarna kwarcu; 2 — dość liczne ziarna kwarcu; 3 — liczne ziarna kwarcu (1-3 w skałach węglanowych, marglistych i ilastych); 4 — stosunek bioklastów do mikrytu w skałach węglanowych i marglistych; 5 — laminacja równoległa; 6 — laminacja soczewkowa i smugowa; 7 — tekstura gruzłowa; 8 — otwornice; 9 — mszyciwoły; 10 — ramienionogi; 11 — tentakulity; 12 — małże; 13 — głowonogi; 14 — szkarłupnie; GA-GF — sygnatury kompleksów litologicznych; oznaczenia litologii jak na fig. 4

1 — sparse quartz grains; 2 — fairly abundant quartz grains; 3 — abundant quartz grains (1-3 in the carbonate, marly and clayey rocks); 4 — bioclasts/micrite ratio in the carbonate and marly rocks; 5 — parallel bedding; 6 — subparallel and lenticular bedding; 7 — nodular structure; 8 — foraminifers; 9 — bryozoans; 10 — brachiopods; 11 — tentaculites; 12 — pelecypods; 13 — cephalopods; 14 — echinoderms; GA-GF — rock complexes; for lithological symbols see Fig. 4

-marglistej. Oprócz tego występują lokalnie cienkie laminy lub mniej regularne smugi mułowcowe o spoiwie marglisto-ilastym, a nawet smugi drobnoziarnistego arenitu kwarcowego o nieregularnym i skąpym spoiwie, zbudowanym ze sparytu kalcytowego.

Z innych minerałów często występuje tu muskowit i piryt, który spotykany jest zarówno w smugach, jak i nieregularnych skupieniach, wreszcie jako drobny pigment, również o tendencji do równoległego ułożenia.



W skałach tych dominują ogólnie tekstury równoległe, laminacja jest wyraźna i regularna, podkreślona przez ułożenie minerałów ilastych, muskowitu, pirytu, kwarcu, szczątków fauny, wreszcie przez brązowe smugi substancji bitumicznej (tabl. I, fig. 11). Szczątki skorup fauny trafiają się bardzo rzadko. Stwierdzono tu obecność goniatytów, tentakulitów, brachiopodów, małżów i małżoraczków.

W odmianie marglistej (która dominuje w kompleksach GB, GC, CF i CG — fig. 5 i 6), zgodnie z obserwacjami mikroskopowymi i analizami rentgenograficznymi, zasadniczą masę skały stanowią minerały ilaste (dominujący illit, podrzędnie kaolinit i chloryty), zmieszane w różnych proporcjach z mikrytem kalcytowym. Kwarce detrytyczny występuje tu w ilościach śladowych, w niektórych płytkach cienkich w ogóle go nie zauważono. Jedyne bardzo lokalnie jest on liczniejszy. Frakcja kwarcu jest aleurytowa, choć największe ziarna niezwykle rzadko dochodzą do średnicy 0,1 mm, a nawet więcej. Kwarce występuje w rozproszaniu, przy czym jest ogólnie liczniejszy w skałach silniej ilastych. Jedyne bardzo lokalnie spotyka się smugi kwarcu, a także charakterystyczne pękate soczewki wzbogacone w kwarce (tekstury bioturbacyjne?).

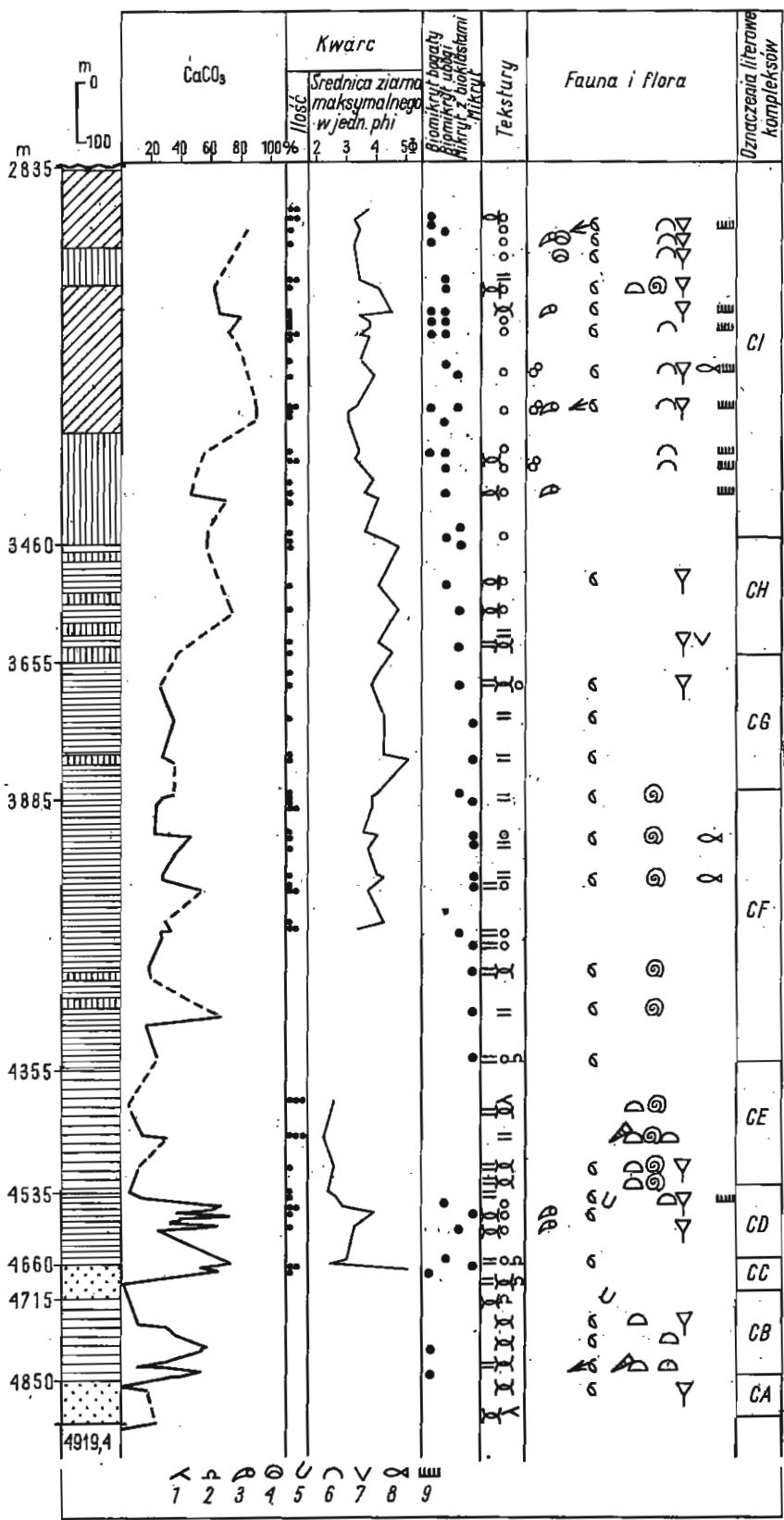
Tekstury skał w odniesieniu do margli ilastych są równoległe, znacznie rzadziej smugowane, przy czym laminacja polega na naprzemianległym wzbogacaniu i zubożeniu w minerały ilaste, w pojedynczych przypadkach na występowaniu smug drobnoziarnistego sparytu (mikrosparytu). Przy pojawieniu się silniej wapnistych margli mikrytowych występuje tekstura gruzłowa, z reguły rzadsza od poprzedniej (tabl. II, fig. 13). Kontakty gruzłów z ilasto-marglistą masą wypełniającą są różne, bywają przejścia zupełnie płynne, jak i kontakty dość ostre. W tym ostatnim przypadku na kontakcie mogą występować ziarna kwarcu, a substancja węglanowa w pobliżu kontaktu jest grubiej krystaliczna (mikrosparyt).

Kalcyt zarówno w marglach ilastych, jak i w marglach występuje prawie wyłącznie jako mikryt. Podrzędnie i tylko w niektórych próbkach obserwowano w nim bioklasty. Ich identyfikacja jest utrudniona ze względu na procesy rekrytalizacji. Stwierdzono szczątki brachiopodów i głowonogów, w pojedynczych przypadkach szczątki otwornic i tentakulitów. Udział wapieni z bioklastami w stosunku do czystych wapieni mikrytowych zwiększa się ogólnie ku górze, ale ilość bioklastów nigdy nie przekracza 10%.

Wśród minerałów akcesorycznych występujących w tych skałach wymienić trzeba muskowitz, rozproszone idiomorficzne kryształy dolomitu, a przede wszystkim piryt i hematyt. Te ostatnie głównie decydują o barwie skał i o odrębności profilu Gościna, charakteryzującego się barwą czerwoną, pochodzącą od hematytu. Hematyt występuje tu w czterech postaciach:

— jako nieprzezroczyste, nieregularne skupienia różnej wielkości (do kilku mm), nieco przeświecające na brzegach, występujące zarówno w zasadniczej masie skalnej, jak i wyraźnie związane z wtórnym użyciem skały kalcytem lub anhydrytem;

— jako czerwone przeświecające powłoki na ziarnach dolomitu, dające się dobrze zaobserwować, jeśli romboedry osiągają większe rozmiary (0,03—0,05 mm); prawdopodobnie pył hematytowy występuje także na



bardzo drobnych (poniżej 0,01 mm) romboedrach dolomitu często występujących w masie skał ilastych;

— jako rozproszone ziarna (okruchy, agregaty natury sferolitowej?) na ogół kuleczkowate, wielkości do 0,1 mm, ciemnoczerwone, przeświecające, z wyraźnie zaznaczającym się krzyżem Brewstera;

— jako pył hematytowy zabarwiający skałę, trudny do badania metodami optycznymi.

#### OSADY REGRESYWNE

Najpospolitszą skałą w górnych, regresywnych odcinkach profilów (fig. 4) są wapienie margliste, rzadziej margle (tabl. III, fig. 16—19; tabl. IV, fig. 20) o powszechnej teksturze gruzłowej. Między nimi a poprzednio omówionymi skałami marglisto-ilastymi istnieją stopniowe przejścia.

W profilu pionowym charakter przejściowy mają kompleksy GD i CH (fig. 5 i 6). Mamy tu do czynienia z wzajemnie przewarstwiającymi się ławicami skał z szeregu ilowiec marglisty — margiel ilasty — margiel — wapień marglisty. Kwarc detrytyczny, nadal frakcji aleurytowej, jest jednak (przynajmniej w profilu Gościna) liczniejszy niż w kompleksach niższych (fig. 5), przy czym występują na przemian próbki z nielicznymi, dość licznymi i licznymi ziarnami kwarcu, maksymalnie do około 20% skały. Występuje on na ogół w rozproszeniu, niekiedy w skupieniach o nieostrych konturach oraz w smugach. Chociaż kalcyt występuje nadal głównie w formie mikrytu, to jednak skała z reguły zawiera bioklasty. Jest to podstawowa różnica w porównaniu do kompleksów niższych (fig. 5 i 6), przy tym zawartość bioklastów w znacznej części próbek przekracza 10%, czyli skała staje się biomikrytem. Szczątki fauny są też bardziej urozmaicone, dominują skorupki brachiopodów, ale oprócz nich napotkano szczątki liliowców, mszywiolów, otwornic, małżoraczków i problematycznych koralowców.

Ponad tymi kompleksami przejściowymi występują już w przewodzie wapienie margliste, rzadziej margle, o dominującej teksturze gruzłowej (fig. 4—6). Gruzły wapieni o najrozmaitszych, przeważnie nieregularnych kształtach i o różnych rozmiarach — od kilku mm do 10 i więcej centymetrów — tkwią w ciemniejszej masie marglistej. Proporcje między gruzłami a masą marglistą są rozmaite, chociaż zazwyczaj zaznacza się przewaga gruzłów. Niekiedy obserwuje się ławice wapieni o nieregularnych zgrubieniach i przewężeniach, reprezentujące jak gdyby pierwsze stadium tworzenia się gruzłów. Granice między gruzłami wapiennymi a masą marglistą bywają nieostre, choć na ogół są wyraźnie zaznaczone.

Fig. 6. Profil mikrofacjalny dewonu w otworze Człuchów IG-1

Devonian microfacies in the column of the Człuchów IG-1 borehole

1 — laminacja skośna; 2 — tekstura zaburzona; 3 — koral; 4 — stromatoporoidy; 5 — robaki; 6 — małżoraczki; 7 — konodonty; 8 — ryby; 9 — glony; CA-CI — sygnatury kompleksów litologicznych; pozostałe objaśnienia przy fig. 4 i 5

1 — cross bedding; 2 — contorted structure; 3 — corals; 4 — stromatoporoids; 5 — worms; 6 — ostracods; 7 — conodonts; 8 — fish scales and teeth; 9 — algae; CA-CI — rock complexes; for further explanations see Figs. 4 and 5

Zasadniczą substancję gruzłów stanowi wapień marglisty, który pod względem teksturalnym jest mieszaniną mikrytu i bioklastów o różnych proporcjach. Obserwuje się szereg odmian — od czystego wapienia mikrytowego aż do bogatego wapienia biomikrytowego (*packed biomicrite* — tabl. III, fig. 17) — przy czym najczęstszy wydaje się ubogi wapień biomikrytowy (*sparse biomicrite* — tabl. III, fig. 19). Między tymi odmianami przejścia są nieostre. Stan zachowania szczątków organicznych jest ogólnie lepszy niż w kompleksach niższych, a ich skład bardziej urozmaicony. Często spotyka się nie zniszczone i nie przekryształizowane skorupki otwornic (tabl. II, fig. 15), małżoraczków, członów liliowców (tabl. III, fig. 18, 19), fragmenty koralów i ramienionogów oraz kolonie mszywiolów i glonów. Sporadycznie na szczątkach organicznych występują powłoki onkoidowe.

W profilu Człuchowa kwarc w omawianych skałach jest na ogół nieliczny. Występuje on w rozproszaniu, w nie obtoczonych ziarnach frakcji aleurytowej lub bardzo drobnopiaszczystej. Ziarna kwarcu spotykane są częściej w masie marglistej, ale występują także i w obrębie gruzłów wapiennych. W profilu Gościna ilość kwarcu jest zmienna, od występowania śladowego do licznego, frakcja prawie z reguły aleurytowa, największe ziarna rzadko kiedy wchodzi w zakres frakcji bardzo drobnopiaszczystej, osiągając rozmiary 0,08 mm.

Zarówno w wapieniach, jak i marglach dość powszechnie spotykany jest dolomit (tabl. III, fig. 16) w postaci rozproszonych idiomorficznych romboedrów średniej wielkości 0,05—0,08 mm. Również powszechnie — chociaż w bardzo małych ilościach, w każdym razie mniejszych niż w niższych kompleksach — występują agregaty pirytu oraz blaszki muskowitu.

Zupełnie specyficzną pozycję w grupie osadów regresywnych zajmuje niegruby kompleks wapieni allochemicznych, stwierdzony tylko w profilu Gościna (kompleks GF — fig. 7). Pod względem składu są to wapienie przeważnie słabo margliste, wyjątkowo bardzo drobnopiaszczyste, podrzędnie zaś margle. Stopień dolomityzacji skał jest ogólnie bardzo słaby, występują jednak cienkie wkładki skał zdolomityzowanych.

Charakter i tekstury składników węglanowych różnią ten kompleks zdecydowanie od wszystkich niższych kompleksów. Regułą jest duży udział i różnorodność składników allochemicznych oraz wzrost roli sparytu kosztem mikrytu. Wśród składników allochemicznych występują w różnych proporcjach bioklasty (tabl. IV, fig. 21, 22), pellety o różnym wykształceniu i charakterze (tabl. IV, fig. 22, 23), a także najprawdopodobniej intraklasty. Rola tych ostatnich jest najtrudniejsza do określenia ze względu na procesy rekryształizacji. W wielu przypadkach trzeba było ze względu na te procesy zastosować bardziej ogólne określenie „wapień sparytowe”.

Na podstawie charakteru składników allochemicznych i ortochemicznych oraz na podstawie charakteru, wielkości ziarn i sposobu rozmieszczenia detrytycznego kwarcu dokonano podziału kompleksu GF na 6 ogniw (fig. 7).

Ogniwo GF-1 stanowią głównie wapienie biosparytowe o wielkości bioklastów dochodzącej do kilku mm. W górnej części ogniwa pojawiają się w znaczniejszej ilości intraklasty. Pellety stanowią niewielką domieszkę, są drobne, zmienione i mają nieostre kontury. Wspólną cechę

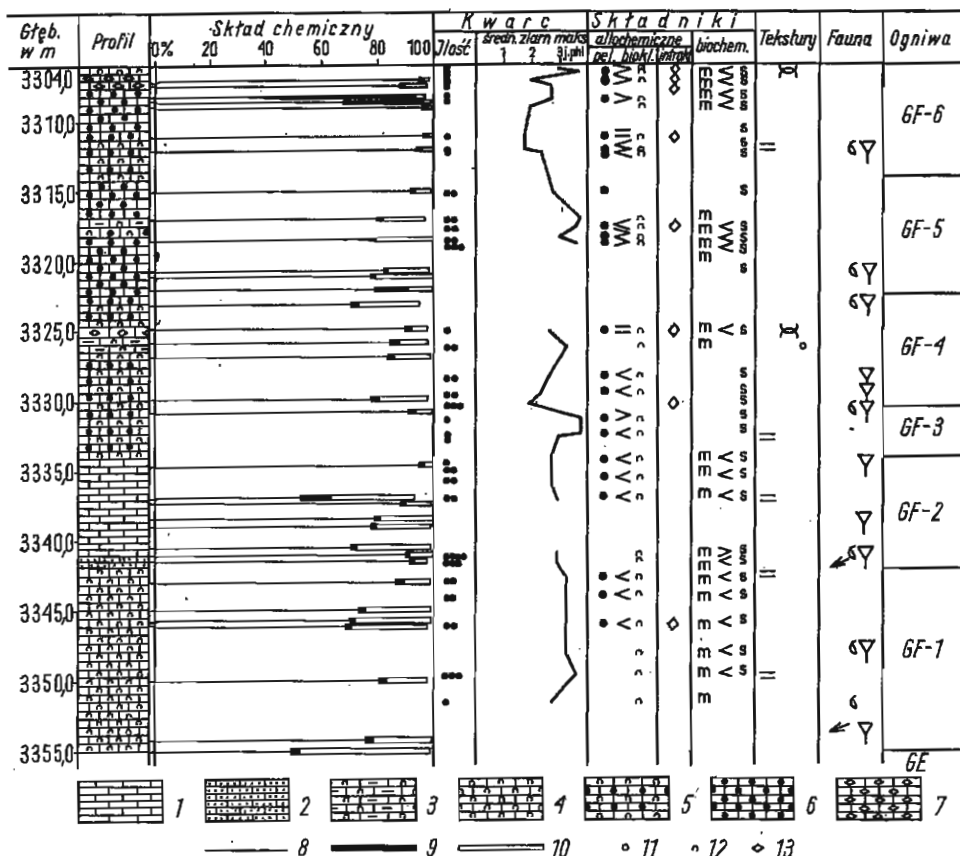


Fig. 7. Profil mikrofacjalny kompleksu GF dewonu w otworze Gościno IG-1

Microfacies of the Devonian complex GF in the Gościno IG-1 borehole

1 — wapienie sparytowe nieokreślonej genezy; 2 — wapienie sparytowe piaszczyste; 3 — wapienie biomikrytowe; 4 — wapienie biosparytowe; 5 — wapienie biopelsparytowe; 6 — wapienie pelsparytowe; 7 — wapienie intrasparytowe; 8 — zawartość kalcytu; 9 — zawartość dolomitu; 10 — zawartość części nierozpuszczalnych; 11 — pelety; 12 — bioklasty; 13 — intraklasty; m — mikryt, s — sparyt; pozostałe objaśnienia przy fig. 4 i 5

1 — sparry limestones of underlined origin; 2 — arenaceous sparry limestones; 3 — biomicrocrinites; 4 — biosparrites; 5 — biopelsparrites; 6 — pelsparrites; 7 — intrasparrites; 8 — calcite contents; 9 — dolomite contents; 10 — insoluble residue contents; 11 — pellets; 12 — bioclasts; 13 — intraclasts; m — micrite, s — sparite; for further explanation see Figs. 4 and 5

skał stanowią dość liczne ziarna kwarcu, prawie wyłącznie frakcji aleurytowej i bardzo drobnopiaszczystej, osiągające maksymalnie 0,1 mm średnicy.

Ogniwo GF-2 rozpoczyna się wapieniem silnie piaszczystym, o zawartości kwarcu dochodzącej do ok. 30%. W wyższej części ogniwa udział kwarcu jest ilościowo podobny jak w ogniwie niższym, ale średnia wielkość ziarn jest większa, w granicach frakcji bardzo drobnopiaszczystej (0,07 mm), a ziarna maksymalne również większe (0,13 mm), przy tym kwarc nie występuje w rozproszeniu jak w ogniwie GF-1, tylko jako laminy, wzbogacone w ziarna kwarcu, osiągające grubość do 0,5 mm.

Wapienie tego ogniwa są to wapienie sparytowe z niewielką ilością pelletów (o podobnym charakterze jak w ogniwie poprzednim), w dolnej części z niewielkim udziałem bioklastów oraz z wątpliwymi intraklastami.

Ogniwo GF-3 to dość charakterystycznie wykształcone wapienie biopelsparytowe, częściowo o teksturze równoległej, powstałej wskutek ułożenia podłużnych, włóknistych szczątków fauny. Ilość pelletów dochodzi tu miejscami do 50% skały, a ich wykształcenie jest podobne jak w ogniwach niższych. Wysortowanie składników allochemicznych jest dobre, ilość kwarcu z reguły bardzo mała, frakcja kwarcu aleurytowa, z bardzo rzadkimi ziarnami maksymalnymi frakcji drobnopiaszczystej.

Ogniwo GF-4 jest zróżnicowane pod względem tekstur składników węglanowych i proporcji allochemów. Tekstury są bezładne, stopień wysortowania składników allochemicznych słaby, proporcje mikrytu do sparytu różne. Wśród typów skalnych spotyka się wapienie biopelsparytowe, biomikrytowe i intrasparytowe. Pellety są źle zachowane, często zniszczone. Bioklasty osiągają wielkość kilku milimetrów. W spągu ogniwa stwierdzono obecność skały zbudowanej z kilku milimetrowych okruchów (intraklastów?), zanurzonych w marglistym spoiwie. Wspólną cechą tego ogniwa jest dość znaczna, a czasem znaczna ilość kwarcu detrytycznego (tabl. IV, fig. 20).

Ogniwo GF-5 pomimo ogólnie podobnie zróżnicowanych typów skalnych różni się od poprzedniego większym udziałem substancji mikrytowej, większym udziałem pelletów i nieco większym udziałem kwarcu oraz lepszym wysortowaniem składników. Pellety mają średnie rozmiary 0,05—0,07 mm. Ich stan zachowania nadal nie jest dobry, kontury są nieostre. Bioklasty występują w niewielkiej zazwyczaj ilości, kwarc jest dość liczny, frakcja kwarcu aleurytowa z ziarnami maksymalnymi osiągającymi wielkość 0,08 mm, bardzo rzadko więcej. Tekstury są bezładne. Skały można przeważnie określić jako wapienie pelsparytowe, rzadziej jako wapienie biomikrytowe i wapienie biopelsparytowe.

Ogniwo GF-6 wyodrębniono przede wszystkim na podstawie dwóch cech. Po pierwsze wśród składników allochemicznych dominują dobrze wykształcone pellety (tabl. IV, fig. 22, 23), większe niż w poprzednio opisywanych ogniwach (najpospolitsze rozmiary 0,08—0,12 mm), często z dobrze zachowanymi powłokami oolitowymi (*coated pellets*). Po drugie ziarna kwarcu detrytycznego, występujące co prawda w niewielkich ilościach, są wyraźnie większe niż w niższych ogniwach, największe w całym profilu Gościna; średni ich rozmiar wynosi 0,1 mm. Ziarna maksymalne osiągają 0,3 mm, a więc wchodzą do frakcji średnioziarnistej. Jako składnik ortochemiczny występuje przeważnie sparyt.

W dolnej części ogniwa GF-6 (w kilku kolejnych próbkach) stwierdzono występowanie wapieni biopelsparytowych z przejściami do wapieni biosparytowych, zawierających pellety. Tekstura tych ostatnich skał jest równoległa, włóknista (tabl. IV, fig. 21), przy czym maksymalne bioklasty osiągają rozmiary  $1,5 \times 0,4$  mm. Pozostałe skały można określić jako wapienie pelsparytowe, a częściowo ogólnie jako wapienie sparytowe (intrasparytowe?) o wielkości okruchów 0,15 mm do 0,3 mm, ze znaczną domieszką pelletów i niewielkim udziałem bioklastów. Jedynie w próbce najwyższej występuje wapień biosparytowy o zawartości do 50% bioklastów.

## WNIOSKI

Seria dewońska w strefie Gościno — Człuchów wykształcona jest na ogół monotonicznie i to nie tylko w odcinku reprezentującym warunki najbardziej głębokowodne, ale i w dużej mierze w sekwencji regresywnej. Jeśli chodzi o skład, mamy do czynienia przeważnie z różnymi ogniwami szeregu: margiel ilasty — margiel — wapień marglisty. Nie występują tu w ogóle czyste wapienie, bardzo nielicznie reprezentowane są łąkce wapniste. Co się tyczy tekstur, to w skałach wapienno-marglistych zdecydowanie dominuje tekstura gruzłowa, a w marglistych tekstury równoległe lub zbliżone do równoległych. Wreszcie wśród tekstur substancji wapiennej dominują różne odmiany mieszaniny mikrytu kalcytowego z bioklastami. Od tej monotonii odróżniają się jedynie skały sekwencji transgresywnej oraz wapienie kompleksu GF sekwencji regresywnej (profil Gościn).

Niżej podano krótkie rozważania dotyczące próby odtworzenia środowiska sedymentacji różnych typów osadów w poszczególnych kompleksach.

Osady piaszczyste sekwencji transgresywnych wykazują takie cechy jak: nieznaczny udział materiału niekwarcowego, niezłe wysortowanie ziarn, obecność spoiwa kalcytowego, warstwowanie przekątne i soczewkowe (a niekiedy silnie zaburzone), występowanie okruchów skał ilastych, brak szczątków fauny przy jednoczesnym występowaniu wkładek marglisto-ilastych z detrytem fauny morskiej oraz zaburzeń bioturbacyjnych (tabl. V, fig. 24). Wszystkie te cechy wydają się świadczyć, że osady te powstały bardzo blisko strefy brzegowej zbiornika morskiego, w warunkach okresowego silnego ruchu wody (strefa pływów?), przy nieurozmaiconej rzeźbie obszaru alimentacyjnego.

W nieco głębszej strefie zbiornika, ale przy stosunkowo znacznym dopływie aleurytowego materiału kwarcowego, powstają osady mułowcowo-margliste tego samego zespołu transgresywnego. Udział węglanu wapnia jest tu zmienny, tekstury są na ogół nierównoległe. Charakterystyczną cechą jest obfitość szczątków fauny, przeważnie bentonicznej. Wszystkie te cechy wskazują na zbiornik niegłęboki i sedymentację w wodzie ruchliwej (strefa sublitoralna).

W kompleksie CD zespołu transgresywnego profilu Człuchowa napotykamy osady wód znacznie spokojniejszych, tylko okresowo zaburzonych, na co wskazuje współwystępowanie tekstur równoległych i soczewkowych. Wydatnie zwiększa się udział węglanu wapnia i pojawiają się gruzły wapieni marglistych. Środowisko wyraźnie sprzyja rozwojowi fauny, prawdopodobnie wyłącznie bentonicznej. Zespół fauny wskazuje, że był to nadal zbiornik płytki (płytkonerytyczny?) tyle, że z odciętym dopływem grubszego materiału klastycznego. Warunki są w nim zbliżone do dominujących później w zespole regresywnym.

Osady zespołu transgresywnego w profilu Chojnic powstawały zapewne ogólnie w płytszej strefie basenu niż w profilu Człuchowa, o czym świadczy większy udział utworów piaszczystych — prawdopodobnie ze strefy pływów — obecność fauny rafotwórczej, brak wapienno-marglistych osadów gruzłowych.

Najspokojniejsze warunki sedymentacji w stosunkowo najgłębszym basenie reprezentują utwory ilasto-margliste odcinków środkowych wszystkich trzech profilów. Takie cechy osadów jak: ciemna barwa, obfitość siarczków żelaza i substancji bitumicznych, illitowo-chlorytowy skład minerałów ilastych, na ogół znikoma ilość detrytycznego kwarcu i jego aleurytowe frakcje, regularna laminacja, wreszcie ubóstwo szczątków fauny i to wyłącznie nektonicznej świadczą o spokojnej sedymentacji w strefie o słabej cyrkulacji wód i ograniczonej ilości tlenu, przy bardzo niskim dopływie materiału klastycznego (strefa głębokonerytyczna?).

Czerwone zabarwienie utworów marglisto-ilastych w profilu Gościna pochodzi, jak wspomniano, od hematytu. Zagadnienie pochodzenia hematytu jest trudne do wytłumaczenia bez specjalnych badań. Czerwone zabarwienie morskich osadów ilastych przez tlenki żelazowe uważane jest za dowód ich pochodzenia z obszarów o wietrzeniu laterytowym (J. T. Greensmith, F. H. Hatch, R. H. Rastall, 1971). Hematyt w tym ujęciu jest bezpośrednio transportowany z ładu. W omawianej serii można by przyjąć również pochodzenie sedymentacyjne, lecz przez wytrącenie z roztworów żelazistych, dopływających z ładu przy panujących w zbiorniku warunkach utleniających. Wskazuje na to występowanie hematytu w formie pyłu i rozproszonych ziarn w jednolitej masie ilastej i ilasto-marglistej oraz fakt, że globalny procent żelaza w serii hematytowej jest podobny jak w leżących niżej osadach, gdzie żelazo występuje w postaci siarczków. Wyraźny związek niektórych nagromadzeń hematytu z żyłami kalcytowymi lub anhydrytowymi przecinającymi skałę oraz z kryształami dolomitu wskazują jednak również na wtórne uruchomienie substancji żelazistych i ponowne ich strącenie w trakcie procesów epigenetycznych.

Przejsie od warunków głębokonerytycznych do warunków zespołu regresywnego jest stopniowe i ma charakter oscylacyjny. Wyraża się kilkakrotnym przewarstwieniem pakietów iłowców marglistych i margli ilastych z marglami i wapieniami marglistymi oraz większą ilością szczątków fauny i bogatszym jej zespołem, wśród którego pojawiają się przedstawiciele organizmów bentonicznych.

Najbardziej charakterystycznym osadem zespołu regresywnego są margle i wapienie margliste o teksturze gruzłowej (tabl. V, fig. 25, 26). Charakter osadu, udział bioklastów, ekologiczny zespół fauny wskazują na zbiornik płytszy niż poprzednio, o większej ruchliwości i czystości wody oraz o lepszej wentylacji. Stopniowo wzrastająca ku górze profilów ilość bioklastów w masie mikrytu kalcytowego dokładnie odpowiada szeregowi mikrofacji 0—1—2 (C. P. Heath i in., 1967), które związane są z płytkonerytyczną strefą zbiornika, poniżej podstawy falowania. W profilu Człuchowa, biorąc pod uwagę zespół fauny (m. in. korale, stromatoporoidy, liliowce, glony i mszywioly) oraz prawdopodobną obecność górnodońskiego facji rafowej dalej ku północnemu wschodowi, utwory te można uznać za osady strefy przedrafowej.

Geneza tekstury gruzłowej może być różnie tłumaczona. Przegląd hipotez na ten temat podali ostatnio w polskiej literaturze K. Jaworowski i Z. Modliński (1968). Spośród przedstawionych przez nich możliwości najbardziej prawdopodobne wydaje się — w konkretnym przy-



padku — utworzenie tekstury gruzłowej w czasie kompaktacji świeżo złożonego osadu na zasadzie budinażu sedymentacyjnego. Ogromna miąższość serii (co najmniej 1400 m w Człuchowie), która zawiera tekstury gruzłowe, a powstała zapewne w stosunkowo krótkim czasie (famen lub jego część), świadczy o silnej subsydencji dna i pogrążaniu osadu na znaczne głębokości przed jego ostatecznym scementowaniem. Takie warunki powinny sprzyjać procesom budinażu.

Zasadniczą zmianę warunków w zespole regresywnym odzwierciedlają osady najwyższej części profilu Gościna, w pozostałych dwóch profilach nieznanie (kompleks GF). Osady te powstawały w strefie wód płytkich i ruchliwych; prawdopodobnie przy działalności falowania i prądów przydennych. Duża rozmaitość składników allochemicznych, różny stopień ich wysortowania, na ogół znaczny udział sparytu w skale — co świadczy o dobrym przemyciu osadu — są to zasadnicze cechy wspólne dla tych utworów. Aktywność obszaru alimentacyjnego, sądząc po ilości i rozmiarach ziarn kwarcu, które tylko wyjątkowo odgrywają większą rolę, była stosunkowo słaba. Obfitość szczątków fauny, głównie w dolnych ogniach omawianego kompleksu, przy braku organizmów rafotwórczych (korale, algi), może wskazywać na sedymentację tych ogni w pasie mielizn, które powstają obok raf wzdłuż zewnętrznej granicy wód o wysokiej energii, a więc powyżej podstawy falowania, na krańdzi płytszej części szelfu (M. L. Irwin, 1965; A. Lees, 1973 — strefa II). Z kolei obfitość pelletów o dobrym stanie zachowania w ogniwie najwyższym (FG-6) może świadczyć o przesunięciu środowiska osadzania w tym czasie na wewnętrzny skłon tej mielizny (A. H. Coogan, 1969; A. Lees, 1973 — strefa III), nadal jednak w strefie wód ruchliwych, ponieważ osad jest wciąż dobrze przemity. Pellety w niższych ogniach zdają się być osadzone na wtórnym złożu.

Zakład Petrografii, Mineralogii i Geochemii  
Instytutu Geologicznego  
Warszawa, ul. Rakowiecka 4  
Nadesłano dnia 19 lutego 1975 r.

## PIŚMIENNICTWO

- COOGAN A. H. (1969) — Recent and ancient carbonate cyclic sequences. Cyclic sedimentation in the Permian Basin. West. Texas. Geol. Sec. Midland Texas, p. 5—16.
- CZERMIŃSKI J. (1967) — Metamorficzne podłoże dewonu w Gościnie k. Kołobrzega. Kwart. geol., 11, p. 693—696, nr 3. Warszawa.
- DADLEZ R. (1967) — Najnowsze profile podłoża cechsztynu w północno-zachodniej Polsce. Kwart. geol., 11, p. 572—586, nr 3. Warszawa.
- FOLK R. L. (1959) — Practical petrographic classification of limestones. Bull. Am. Ass. Petr. Geol., 43, p. 1—38, nr 1. Tulsa, Oklahoma.
- FOLK R. L. (1968) — Petrology of sedimentary rocks. Hemphill's Austin, Texas.
- 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. (1987) — 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.
- IRWIN M. L. (1965) — General theory of epeiric clear water sedimentation. *Bull. Am. Assoc. Petr. Geol.*, 49, p. 445—459.
- JAWOROWSKI K., MODLIŃSKI Z. (1968) — Dolnosylurskie wapienie gruzłowe w północno-wschodniej Polsce. *Kwart. geol.*, 12, p. 493—506, nr 3. Warszawa.
- LEES A. (1973) — Les dépôts carbonatés de plateforme. *Bull. Centr. Rech. Pau — S.N.P.A.*, 7, p. 177—192, nr 1.
- 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 — N. York.
- POŻARYSKI W. (1972) — Rozwój strukturalny Nizżu Polskiego w epoce warwyscyjskiej. *Biul. Inst. Geol.*, 212, p. 83—98. Warszawa.
- SANDERS J. E., FRIEDMAN G. M. (1967) — Origin and occurrence of limestones. *Developments in sedimentology. Carbonate rocks*. Elsevier, London.
- ZNOSKO J. (1970) — Pozycja tektoniczna obszaru Polski na tle Europy. *Biul. Inst. Geol.*, 251, p. 45—70. Warszawa.

Иоанна ДАДЛЕЗ

### ПЕТРОГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ДЕВОНА В ЗОНЕ ГОСЬЦИНО — ЧЛУХУВ ПОМОРСКОЙ ВПАДИНЫ (СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ ПОЛЬШИ)

#### Резюме

Отложения девона мощностью свыше 1000 м отмечены в Поморской впадине в около 30 буровых скважинах (фиг. 1). Здесь установлены две главные фациальные зоны: литологически разнородная краевая зона, в которой преобладают песчаники и известняки и более однородные, главным образом мергелистые отложения более глубокой части бассейна (фиг. 2 и 3). Предметом работы являются петрографические исследования второй из этих зон. Произведена идентификация самых простых микрофациальных типов, произведено литостратиграфическое расчленение и предпринята попытка интерпретации среды, в которой происходило отложение осадков (фиг. 4—7). В разрезе девона выделены три седиментационных фазы: трансгрессивная фаза, фаза относительно наиболее глубокого бассейна и регрессивная фаза.

Во время трансгрессивной фазы (фиг. 4, комплексы CA—CD) в литоральной зоне, возможно частично на заливных равнинах вблизи суши с недифференцированным рельефом, осаждались главным образом обломочные, а второстепенно мергелистые или карбонатные породы. Песчаники, часто алевролитовые, с биотурбационными структурами (табл. V, фиг. 24), относятся к аренитам, хорошо отсортированы, мелкозернисты и имеют слабо окатанные зерна (табл. I, фиг. 8—10). Подчиненно залегают аргиллиты, мергели и мергелистые известняки.

Главная часть разреза девона, представляющая относительно наиболее глубокую зону бассейна (фиг. 4; комплексы SE—CG и GA—GC) состоит из мергелей, местами аргиллитов (табл. 1, фиг. 11, табл. II, фиг. 12—14). Основными минеральными компонентами этих пород являются: иллит, хлорит, карбонатный микрит и рассеянный пирит. Минеральный состав, седиментационные текстуры и комплекс фауны свидетельствуют о спокойной седиментации в малоподвижных водах и сильно восстановительных условиях среды.

Описанный комплекс отложений переходит в перекрывающие их породы регрессивной фазы (фиг. 4, комплексы SH—SI, а также GD—GF) постепенно и этот переход имеет колебательный характер (табл. III и IV, фиг. 16—20). Отложениями этой фазы являются главным образом мергели и мергелистые известняки с характерной комковатой текстурой (табл. V, фиг. 25 и 26). Гораздо большую роль, чем в нижележащих комплексах, здесь играют биокластические породы, вплоть до образования богатого биомикрита, но более частой разновидностью является бедный биомикрит (по классификации Р. Л. Фолька, 1968). Комплекс фауны более разнообразен. Считается, что эти породы образовались в бассейне, где воды более подвижные и чистые, а вентиляция лучше, возможно в мелководной зоне. В районе Члухова ею могла являться предрифовая зона. Комковатая текстура связана с процессами седиментационного будинажа.

Совершенно иное положение занимают аллохимические известняки комплекса GF в разрезе Госьцино. Неотсортированные или слабо отсортированные биоспариты и биопельспариты и пельспариты (табл. IV, фиг. 20—22), реже биомикриты, образовывались в мелководных и подвижных водах, при движении волн и придонных течениях а также слабой активности аллювиальной площади. Ними мог быть пояс отмелей на границе вод с высокой энергией, а также склон этих отмелей в сторону суши.

Joanna DADLEZ

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

**S u m m a r y**

Devonian sediments the thickness of which exceeds 1000 m are known from about 30 boreholes situated in the Pomerania trough (Fig. 1). There two principal facies zones have been recognized: the lithologically differentiated marginal zone where sandstones and limestones predominate, and the deeper zone of the basin chiefly with fairly monotonous marly sediments (Figs. 2 and 3). Petrographic studies of the latter zone are reported in the present paper. The most common microfacies have been identified, the lithological division has been established, and the interpretation of the depositional environment has been attempted (Figs. 4—7). Three depositional phases have been distinguished within the Devonian sequence: the transgressive phase, the phase of the relatively deepest basin, and the regressive phase.

During the transgressive phase (Fig. 4, complexes CA — CD) mainly clastic

and subordinately marly or carbonate sediments were formed in the littoral zone and possibly also on tidal flats close to the land of an undiversified relief. Sandstones, frequently silty, with bioturbational structures (Pl. V, Fig. 24) belong to the sublitharenites and are well-sorted, fine-grained, and have subrounded grains (Pl. I, Figs. 8—10). Claystones, marls, and marly limestones occur in subordinate amounts.

The bulk of the Devonian sequence representing the relatively deepest zone of the basin (Fig. 4, complexes CE — CG and GA — GC) is composed of marls and locally of claystones (Pl. I, Fig. 11; Pl. II, Figs. 12—14). The main mineral constituents are: illite, chlorite, carbonate micrite, and dispersed pyrite. The mineral composition, depositional structures, and faunal assemblage are indicative of undisturbed deposition in slightly agitated waters and under highly reducing conditions.

The transition towards the overlying sediments of the regressive phase (Fig. 4, complexes CH — CI and GD — GF) is gradual and of oscillatory type. The principal sediments of this phase are marls and marly limestones (Pls. III and IV, Figs. 16—20) of a characteristic nodular structure (Pl. V, Figs. 25 and 26). As compared with the lower complexes, the bioclasts are much more significant until packed biomicrite is formed, although sparse biomicrite (according to R. L. Folk's classification, 1968) is the most common variety. The faunal assemblage is more diversified. These rocks are supposed to have been formed in a more mobile water better aired and with clearer water, possibly in the shallow-neritic zone. In the Człuchów area it could have been the fore-reef zone. The nodular structure is related to depositional boudinage.

Allochemical limestones of the GF complex in the Gościno sequence occupy a particular position. Unsorted or poorly sorted biosparites, biopelsparites, and pelsparites (Pl. IV, Figs. 20—22) and less frequently biomicrites originated in mobile and shallow waters zone with wave action and bottom currents. The provenance area was moderately active and it could have been a shoals belt on the border of high energy waters and the landward slope of these shoals.

## TABLICA I

- Fig. 8. Arenit sublityczny o równomiernym spoiwie dolomitycznym. Otwór wiertniczy Chojnice 5, głęb. 4445,0 m; jeden nikol,  $\times 20$   
 Sublitharenite with uniform dolomitic cement. Chojnice 5 borehole, depth 4445.0 m; one nicol,  $\times 20$
- Fig. 9. Arenit sublityczny o nierównomiernym spoiwie dolomitycznym. Otwór wiertniczy Chojnice 5, głęb. 4449,0 m; jeden nikol,  $\times 20$   
 Sublitharenite with non-uniform dolomitic cement. Chojnice 5 borehole, depth 4449.0 m; one nicol,  $\times 20$
- Fig. 10. Arenit sublityczny. Otwór wiertniczy Człuchów IG 1, głęb. 4416,1 m; nikołe skrzyżowane,  $\times 50$   
 Sublitharenite. Człuchów IG 1 borehole, depth 4416,1 m; crossed nicols,  $\times 50$
- Fig. 11. Łowiec marglisty laminowany smugami substancji bitumicznej. Otwór wiertniczy Gościno IG 1, głęb. 4169,0 m; jeden nikol,  $\times 20$   
 Marly claystone laminated with bituminous streaks. Gościno IG 1 borehole, depth 4169.0 m; one nicol,  $\times 20$

## TABLICA II

- Fig. 12. Łowiec marglisty z laminami substancji bitumicznej i nielicznymi ziarnami kwarcu frakcji aleurytowej. Otwór wiertniczy Człuchów IG 1, głęb. 4235,0 m; jeden nikol,  $\times 50$   
 Marly claystone with bituminous laminae and sparse aleuritic quartz grains. Człuchów IG 1 borehole, depth 4235.0 m; one nicol,  $\times 50$
- Fig. 13. Kontakt między marglem mikrytowym (górnny prawy róg) a łowcem z kwarcem frakcji aleurytowej. Otwór wiertniczy Gościno IG 1, głęb. 3917,4 m; jeden nikol,  $\times 50$   
 Contact between the micritic marl (upper right corner) and the claystone with aleuritic quartz. Gościno IG 1 borehole, depth 3917.4 m; one nicol,  $\times 50$
- Fig. 14. Margiel mikrytowy z nielicznymi bioklastami. Otwór wiertniczy Gościno IG 1, głęb. 3743,0 m; jeden nikol,  $\times 20$   
 Micritic marl with sparse bioclasts. Gościno IG 1 borehole, depth 3743.0 m; one nicol,  $\times 20$
- Fig. 15. Wapień sparytowy z otwornicami. Otwór wiertniczy Człuchów IG 1, głęb. 3204,0 m; jeden nikol,  $\times 50$   
 Sparry limestone with foraminifers. Człuchów IG 1 borehole, depth 3204.0 m; one nicol,  $\times 50$

### TABLICA III

- Fig. 16.** Wapień mikrytowy z bioklastami i rozszanymi euhedralnymi kryształami dolomitu. Otwór wiertniczy Człuchów IG 1, głęb. 2997,5 m; jeden nikol,  $\times 50$   
Micritic limestone with bioclasts and dispersed euhedral dolomite crystals. Człuchów IG 1 borehole, depth 2997.5 m; one nicol,  $\times 50$
- Fig. 17.** Bogaty biomikryt ze szczątkami szkarłupni i ramienionogów. Otwór wiertniczy Człuchów IG 1, głęb. 2934,5 m; jeden nikol,  $\times 20$   
Packed biomicrite with echinoderms and brachiopod remnants. Człuchów IG 1 borehole, depth 2934.5 m; one nicol,  $\times 20$
- Fig. 18.** Kontakt między wapieniem biosparytowym z płytkami lilowców a margłem mikrytowym z domieszką kwarcu frakcji aleurytowej. Otwór wiertniczy Gościno IG 1, głęb. 3553,9 m; jeden nikol,  $\times 20$   
Contact between the biosparry limestone with crinoid plates and the micritic marl with aleuritic quartz admixture. Gościno IG 1 borehole, depth 3553.9 m; one nicol,  $\times 20$
- Fig. 19.** Ubogi biomikryt ze szczątkami szkarłupni. Otwór wiertniczy Gościno IG 1, głęb. 3351,5 m; jeden nikol,  $\times 20$   
Sparse biomicrite with echinoderms remnants. Gościno IG 1 borehole, depth 3351.5 m; one nicol,  $\times 20$

### TABLICA IV

- Fig. 20.** Biomikryt ze znaczną domieszką kwarcu frakcji aleurytowej. Otwór wiertniczy Gościno IG 1, głęb. 3326,1 m; jeden nikol,  $\times 20$   
Biomicrite with considerable aleuritic quartz admixture. Gościno IG 1 borehole, depth 3326.1 m; one nicol,  $\times 20$
- Fig. 21.** Biosparyt o teksturze włóknistej, z domieszką mikrytu. Otwór Gościno IG 1, głęb. 3312,2 m; jeden nikol,  $\times 20$   
Fibrous biosparite with micrite admixture. Gościno IG 1 borehole, depth 3312.2 m; one nicol,  $\times 20$
- Fig. 22.** Biopelsparyt. Słabo obtoczone ziarno kwarcu w prawej dolnej ćwiartce zdjęcia. Otwór wiertniczy Gościno IG 1, głęb. 3308,4 m; jeden nikol,  $\times 20$   
Biopelsparite. Subrounded quartz grain in the lower right section of the photograph, Gościno IG 1 borehole, depth 3308.4 m; one nicol,  $\times 20$
- Fig. 23.** Pelsparyt z niewielką ilością bioklastów i z obwódkami krystalizacyjnymi na peletach. Otwór wiertniczy Gościno IG 1, głęb. 3306,3 m; jeden nikol,  $\times 20$   
Pelsparite with rare bioclasts and coated pellets. Gościno IG 1 borehole, depth 3306.3 m; one nicol,  $\times 20$

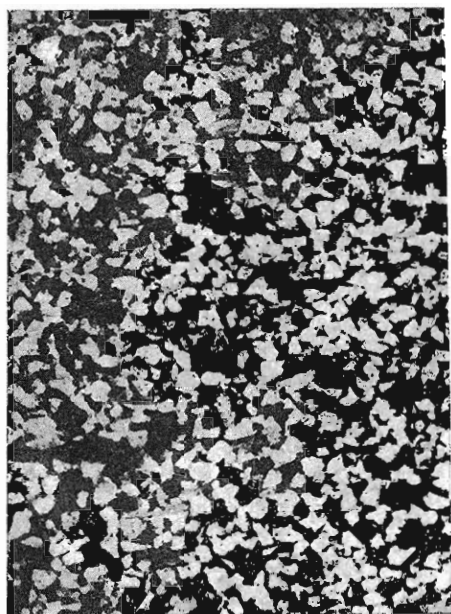


Fig. 8

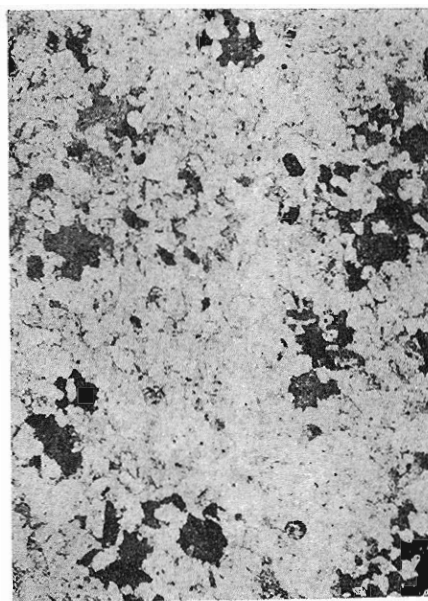


Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12

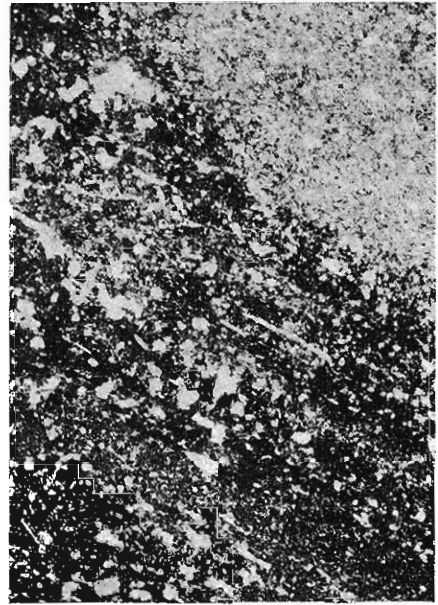


Fig. 13



Fig. 14

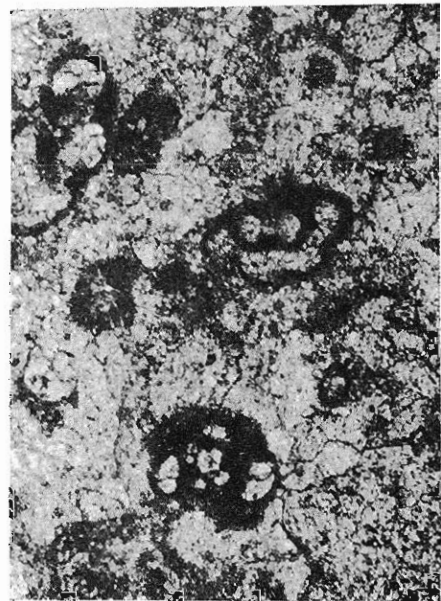


Fig. 15



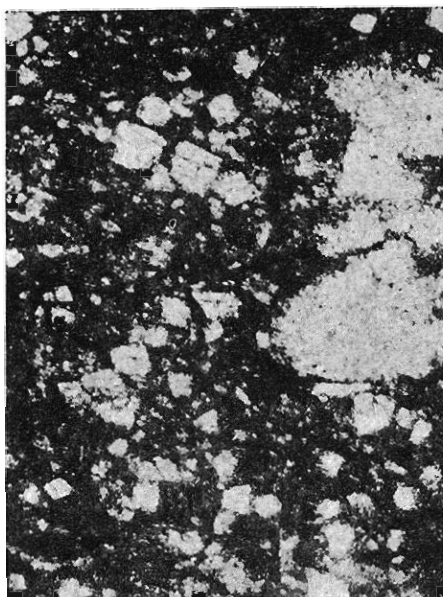


Fig. 16

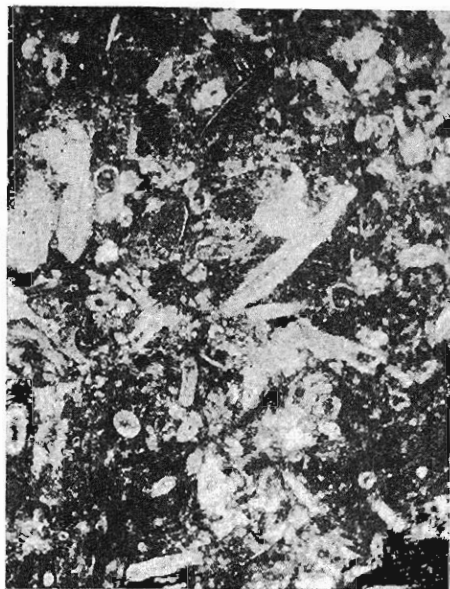


Fig. 17

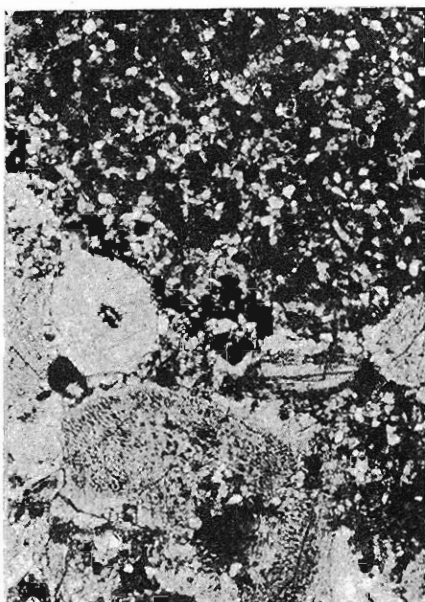


Fig. 18

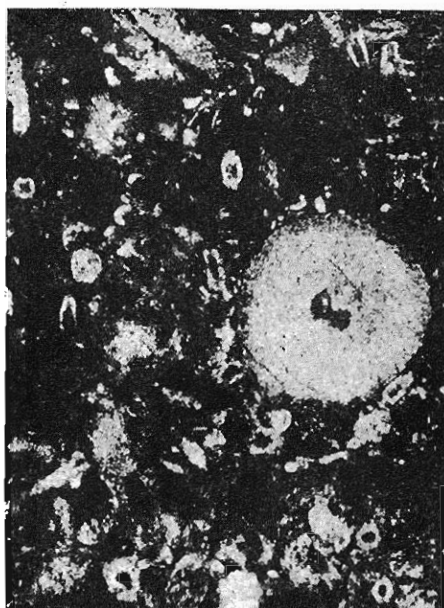


Fig. 19

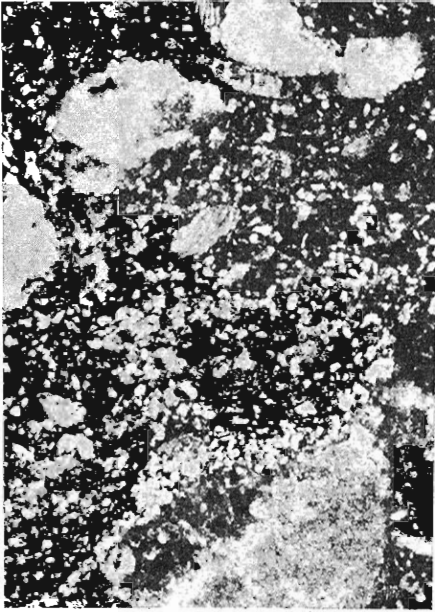


Fig. 20

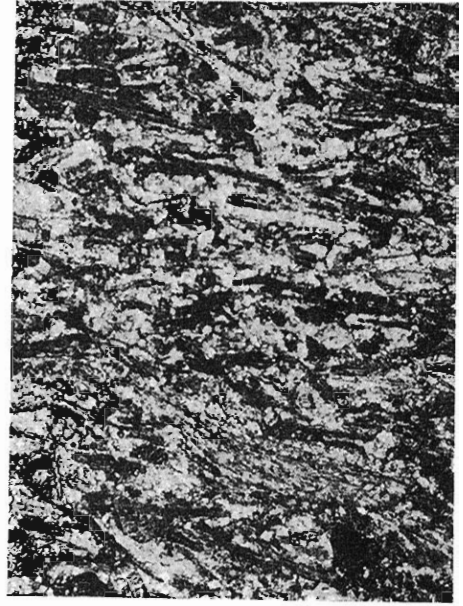


Fig. 21



Fig. 22

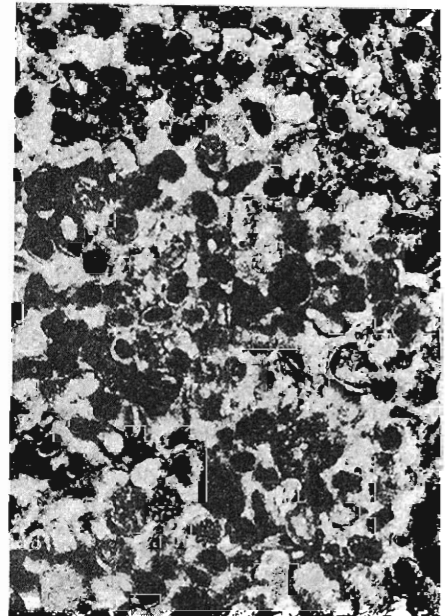


Fig. 23

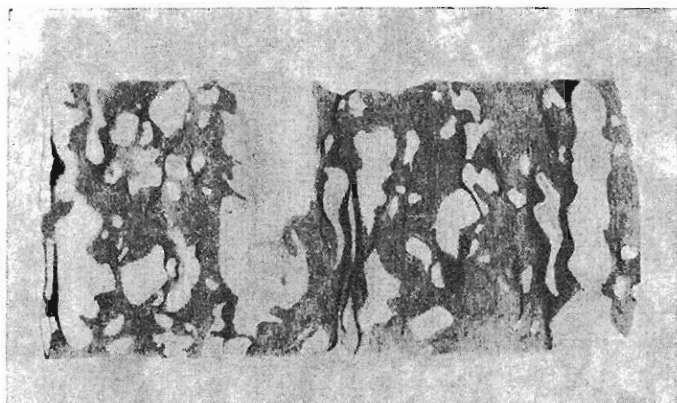


Fig. 26

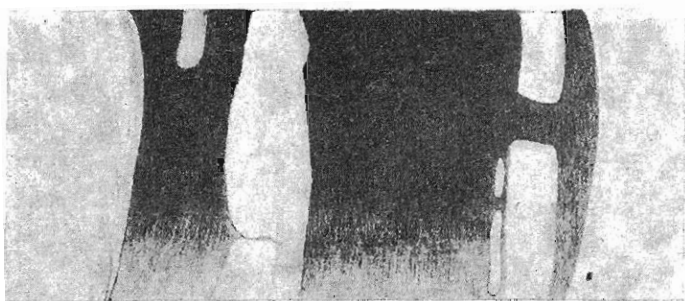


Fig. 25

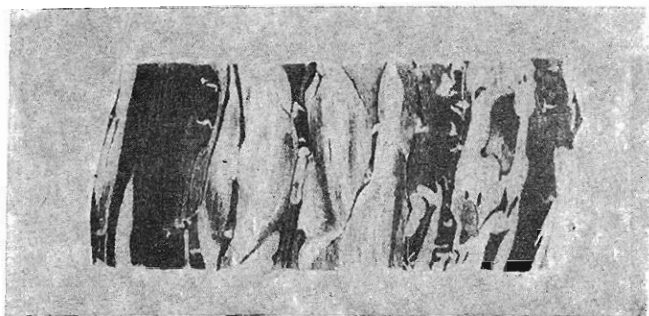


Fig. 24

TABLICA V

Fig. 24. Piaskowiec i mułowiec, tekstury soczewkowe i bioturbacyjne. Otwór wiertniczy Człuchów IG 1, głęb. 4699,0 m; zmniejsz. 3 ×

Sandstone and siltstone, lenticular and bioturbational structures. Człuchów IG 1 borehole, depth 4699.0 m; 1/3 natural size

Fig. 25. Margiel z warstewkami wapienia marglistego o różnym stopniu rozerwania — pierwsze stadium powstawania tekstury gruzłowej? Otwór wiertniczy Człuchów IG 1, głęb. 4286,0 m; zmniejsz. 2 ×

Marl with minute layers of marly limestone showing different disrupting degrees — initial stage of nodular structure (?). Człuchów IG 1 borehole, depth 4286.0 m; 1/2 natural size

Fig. 26. Margiel z gruzłami wapienia marglistego. Otwór wiertniczy Człuchów IG 1, głęb. 2933,8 m; zmniejsz. 2,5 ×

Marl with marly limestone nodules. Człuchów IG 1 borehole, depth 2933.8 m; 1/2.5 natural size