

Antoni Marian ŻELICHOWSKI

Uwagi o możliwości wykonywania badań sedymentologicznych materiału rdzeniowego na przykładzie utworów karbońskich z Ostrzeszowa

WSTĘP

Zagadnienia sedymentacji utworów klastycznych, jak i węglanowych omawiane są w literaturze polskiej w sposób bardzo obszerny i dotyczą w mniejszym lub większym stopniu utworów odsłaniających na powierzchni. Sprawa sedymentacji utworów poznanych jedynie wierceniami pozostaje natomiast w zasadzie na uboczu. Dotychczasowe opracowania materiałów z Nizu Polskiego stanowią w większości prace stratygraficzne i częściowo tektoniczne, traktujące zagadnienia sedymentacji tych osadów raczej marginesowo. Wynika to w dużej mierze z potrzeby poznania w pierwszym etapie ogólnej stratygrafii przewierczanych serii, a także z poglądu o nieprzydatności materiału rdzeniowego dla badań zagadnień sedymentacji. W dyskusjach podnosi się często, że do analizy sedymentologicznej potrzebny jest szeroki profil, aby można było prześledzić zmiany poziome, co jest niewątpliwie jednym z ważkich argumentów. Z drugiej zaś strony — trzeba dodać, że wiercenia dostarczają materiału z głębokiego profilu pionowego, jakiego przy pracy kartograficznej nie otrzymamy. Oczywiście, profil pionowy z wiercenia też nie jest kompletny, ponieważ nie zawsze uzyskany rdzeń odpowiada całości odwierconego odcinka. Jednakże pomimo szeregu niedogodności otrzymujemy z otworów wiertniczych dużą ilość materiału faktycznego, z którego niewątpliwie można wyciągnąć wnioski dotyczące sedymentacji. Niedomogą badań sedymentologicznych na podstawie rdzeni z otworów wiertniczych jest materiał nie zorientowany kierunkowo. Analiza wszelkiego rodzaju kierunkowości musi być odnoszona do lokalnych kierunków. W związku z tym nasuwa się z kolei druga trudność, ponieważ rdzeń otrzymujemy w postaci odcinków i uwagi o zgodności czy rozbieżności kierunków odnoszą się tylko do kilku blisko siebie położonych tekstur.

Po tych kilku uwagach ogólnych przejdę do omówienia szeregu zagadnień nasuwających się przy oglądaniu utworów karbońskich z otworu wiertniczego Ostrzeszów.

Utwory karbonu w Ostrzeszowie rozwinięte są w litofacji ilasto-piaskowcowej, w związku z czym uwagi dotyczyć będą w zasadzie sedymentacji utworów klastycznych. Profil utworów karbonu w omawianym otworze podałem w komunikacie (A. M. Żelichowski, 1964a), dlatego tutaj przypomnę tylko najistotniejsze cechy konieczne dla dalszych rozważań.

Karbon w otworze Ostrzeszów nie został przebity, wiercenie zostało zatrzymane na głębokości 2500 m. Najniższą część stanowi seria piaskowców szarogłazowych z przerostami mułowców o ponad 324 m miąższości (2500,0 ÷ 2176,0 m), zaliczona przeze mnie do wizenu górnego jako odpowiednik warstw kietlickich. Wyżej spoczywa seria ilasto-mułowcowa z przewarstwieniami piaskowców, miąższości 78 m (2176,0 ÷ 2098,0 m), a nad nią utwory ilasto-mułowcowe miąższości 162 m (2098,0 ÷ 1936,0 m), które kończą serię wizenu górnego. Do namuru zaliczyłem cztery zespoły litologiczne. Są to (od dołu): 1) ilasto-mułowcowy z fauną morską, 22 m miąższości (1936,0 ÷ 1924,0 m), stanowiący w zasadzie jedną serię z utworami najwyższego wizenu; 2) piaszczysty bez flory, 45 m miąższości (1914,0 ÷ 1869,0 m); 3) piaszczysty z beładnie ułożonym detrytusem flory 44 m miąższości (1869,0 ÷ 1825,0 m), i 4) iłowcowo-mułowcowy z fauną morską, 74 m miąższości (1925,0 ÷ 1751,0 m) na wyżej opisanych utworach. Wyższych utworów karbonu brak, spoczywa pokrywa piaskowców czerwonego spągowca.

W posiadanym materiale, mimo stosunkowo małej ilości rdzenia, obserwuje się różnorodne zjawiska sedymentacyjne. Wyróżniłem tutaj szereg rodzajów tekstur; stwierdziłem zróżnicowanie w ułożeniu materiału fytoogenicznego, ślady rozmywań, jak i urzeźbienie powierzchni warstw. Obserwacje przeprowadzono na powierzchniach rdzenia, po jego przecięciu, oraz na powierzchniach warstw. Materiał rdzeniowy znajduje się w Archiwum Zbiorów Zakładu Dokumentacji Geologicznej IG —nr 914 — II/1-68.

TEKSTURY WARSTWOWE

W badanym materiale rdzeniowym wydzielono trzy rodzaje tekstur warstwowych: jednorodne, regularne i nieregularne. Te ostatnie pozostają w ścisłym związku z rozmyciami erozyjnymi.

TEKSTURY WARSTWOWE JEDNORODNE

Mianem tym obejmuję utwory klastyczne, tworzące ławice o miąższości powyżej 0,5 m, w których rozłożenie poszczególnych frakcji nie wykazuje zorientowanego ułożenia składników pod względem wielkości czy też (pierwotnego) zabarwienia.

D. O. Moore i P. C. Scruton (1957) wyróżniają tekstury warstwowe jednorodne o ziarnie drobnym: piaskowce bardzo drobnoziarniste i mułowce oraz tekstury warstwowe jednorodne o ziarnie grubym: piaskowce. Gdy skały te występują naprzemianlegle, mówimy o uwarstwieniu (rytmicznym) warstw jednorodnych o grubym i drobnym ziarnie.

Do tekstur jednorodnych o grubym ziarnie zaliczam piaskowce drobno- lub średnioziarniste, występujące w profilu Ostrzeszowa kilkakrotnie, zwłaszcza w jego dolnych partiach (2496,5 ÷ 2500,0 m, 2121,4 ÷

÷2123,5 m, 2123,9÷2124,5 m, 1897,4÷1903,5 m). Jednakże ten typ tekstury nie jest tak częsty jak należałoby się spodziewać.

Tekstury jednorodne o drobnym ziarnie należą do jeszcze rzadszych niż poprzednie. Zaliczam do nich mułowce występujące na głębokości 1944,3÷1946,7 m (2,3 m rdzenia) i 2174,1÷2174,6 m (0,5 m rdzenia). W pierwszym przypadku właściwa tekstura skażona jest obecnością materiału fytoogenicznego. Tak mała ilość przypadków (pewnych) spowodowana jest tym, że zaliczono tu tylko te warstwy, z których rdzeń wynosi minimum 0,5 m. W serii karbonu Ostrzeszowa o wiele częstsze są drobniejsze warstewki o teksturze jednorodnej.

Serie o jednorodnych teksturach mogą powstawać, według D. O. Moore'a i P. C. Scrutona (1957), w wyniku dwóch procesów:

1 — pierwotnych — powodujących szybką depozycję materiału jednorodnego;

2 — wtórnych — prowadzących do zaniku tekstury pierwotnej wskutek czynników nieorganicznych (fale, prądy) i organicznych (zwierzęta i rośliny).

Depozycja materiału jednorodnego następuje albo wtedy, gdy jest on już pierwotnie wyselekcjonowany, albo w wyniku szybkiego tempa sedymentacji. Materiał osadzony nie podlega już przerabianiu przez prądy denne lub falowanie; falowanie nie zawsze prowadzi do wyselekcjonowania materiału. Junman (fide v. L. M. J. U. Straaten, 1959) stwierdza na wybrzeżu Kalifornii obecność ripplemarków falowych, ale podkreśla brak struktur wewnątrz osadu. Takiego typu jednorodne sedymenty do głębokości około 20 m pochodzą ze strefy brackicznej Zatoeki Meksykańskiej u wybrzeży Texasu; poniżej, gdzie wpływ fal jest mniejszy, mamy już tekstury nieregularnie warstwowane. D. O. Morre i P. C. Scruton stwierdzili przy pomocy sond w delcie Missisipi (strefa płyczn 2÷20 m) materiał jednorodny o grubym ziarnie. W tym wypadku jednorodność osadu spowodowana została przerobieniem pierwotnie utworzonego materiału przez organizmy mułozerne.

Największe znaczenie dla tworzenia się tekstur jednorodnych, ma depozycja materiału pierwotnie jednorodnego (mułowce), jej szybkość (piaskowce) oraz wtórne ujednoczenie przez zwierzęta mułozerne.

Obecność tekstur jednorodnych w seriach karbońskich z Ostrzeszowa należy raczej wiązać z czynnikami pierwotnymi. Powszechnie występujące kongrecje pirytu prawdopodobnie wykluczają możliwość życia w tych utworach organizmów mułozernych.

Tego typu osady powstawać mogą w różnych częściach zbiornika. Dopatrywać się w nich można osadów przybrzeżnych zatopionych barrier; utworów złożonych na przedpolach delt, jak też mogą to być osady powstałe z dala od ładu.

TEKSTURY WARSTWOWE REGULARNE

Tym niezbyt ścisłym mianem obejmuję utwory składające się z naprzemianległych warstewek (od kilku do kilkudziesięciu centymetrów miąższości) piaskowców, mułowców i ilowców (1943,0÷1944,3 m, 2023,0÷2024,1 m, 2173,8÷2174,1 m, 2177,1÷2177,7 m). Należy do nich również zaliczyć regularne laminy jasnych i ciemnych mułowców. Ten typ tek-

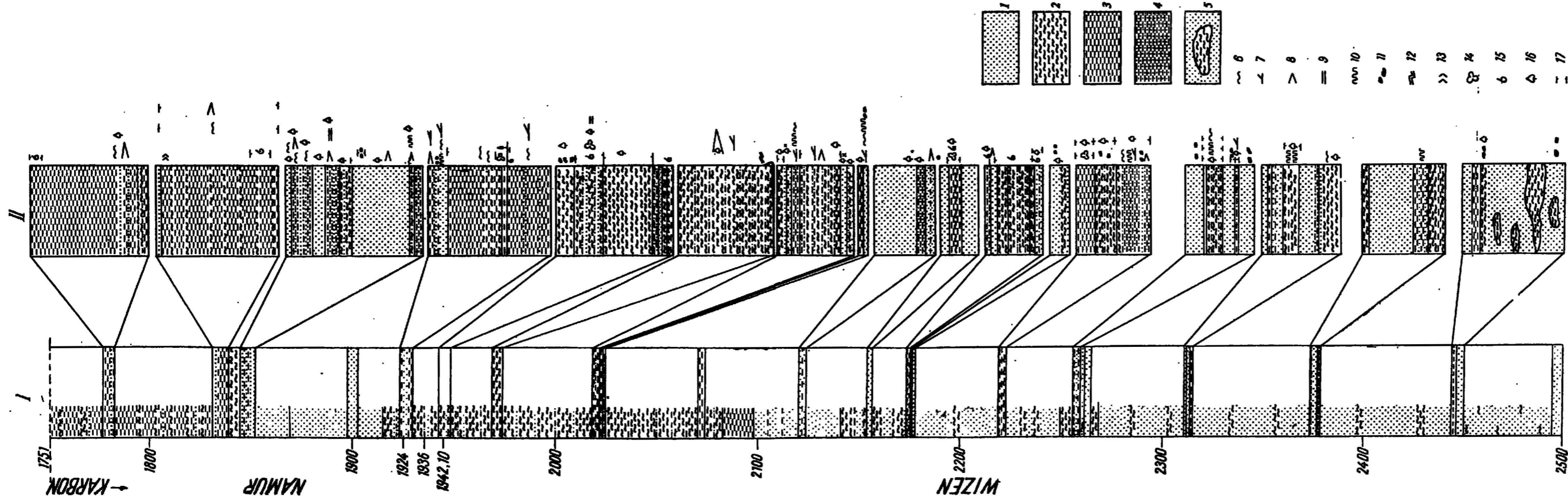


Fig. 1. Profil litologiczno-sedymentacyjny karbonu z Ostrowsowa: I — zborczy w oparciu o materiał rdzeniowy i profilowanie elektryczne; II — zestawienie odcinków rdzeniowych z uwzględnieniem obserwacji sedymentacyjnych. Litologiczno-sedymentary cross section of Carboniferous from Ostrowsów: I — cumulative cross section based on drill core material and on electrical logging; II — comparison of drill core sections completed by sedimentation data

I — piaskowce; 2 — mułowce; 3 — ilowce; 4 — łupki piaskowate; 5 — przerosty mułowcowe w piaskowcu; 6 — laminy fałszywe; 7 — uwarstwienie soczewkowe; 8 — uwarstwienie soczewkowe; 9 — warstwy równoległe; 10 — ślady rozmywania; 11 — okruchy ilowców; 12 — muszkiety; 13 — hieroglify; 14 — kongregacje; 15 — fauna; 16 — flora; 17 — zasięg występowania
 I — sandstones; 2 — mudstones; 3 — claystones; 4 — arenaceous shales; 5 — mudstone interstratons in sandstone; 6 — wavy laminae; 7 — cross bedding; 8 — lamellar bedding; 9 — parallel beds; 10 — wash-out traces; 11 — claystone fragments; 12 — ripplemarks; 13 — hieroglyphs; 14 — concretions; 15 — fauna; 16 — flora; 17 — occurrence extent

sturalny, podobnie jak poprzedni, nie należy do częstych i występuje podrzędnie. Do tego typu tekstur należałoby zaliczyć ponadto, nie stwierdzone co prawda w omawianym profilu, utwory o frakcjonalnym uwarstwieniu.

Tak szeroko ujęty typ teksturalny nie określa jednoznacznie warunków sedymentacyjnych. Utwory psamitowo-pelityczne wymagają odmiennych warunków niż utwory pelitowe (typów iłu warwowego). Pomijam tutaj sedymenty o teksturach frakcjonalnych, jako odrębną dziedzinę.

Omawiane typy tekstur powstają w wyniku dwóch czynników:

- 1 — bezpośredniego — zmiany natężenia siły transportującej materiału do zbiornika sedymentacyjnego (należą tu prądy denne);
- 2 — wtórnego (pośredniego) — rozdzielanie materiału wskutek falowania, burz morskich, prądów zawieszinowych.

Należy przy tym zwrócić uwagę, że ruch falowy obejmuje zazwyczaj bardzo niegrubą strefę osadu i, jak wykazały badania C. A. M. Kinga (1951), w czasie sztormów uruchamiana jest tylko 10 cm warstwa osadu.

W tego typu teksturach z Ostrzeszowa często widocznie są warstwowania przekątne. Ich obecność wskazuje, że depozycja utworów w teksturach warstwowanych odbywała się regularnie w wyniku procesów pierwotnych, wśród których nie miały rolę odgrywały prądy denne.

Osady o teksturach regularnych warstwowych i laminowanych pochodzą bądź to z górnej części delty (D. O. Moore, P. C. Scruton, 1957), bądź też, zwłaszcza w wypadku pelitów, z normalnego otwartego szelfu i niższych stref skłonu delt.

TEKSTURY NIEREGULARNE I EROZYJNE

Grupa ta przez swą niejednorodność należy do najczęstszych form, jakie spotkałem w profilu karbonu Ostrzeszowa. Obejmuje ona warstwowanie skośne¹, soczewki, poprzerwywania, zagęcia; tu także umieszczam nieregularne domieszki materiału o innej frakcji.

Wypada zwrócić uwagę, że mimo licznych przykładów z tej grupy tekstur nie napotkałem nigdzie takich form, które swą genezą wiązałyby się z działalnością organizmów mułozernych. W karbonie Ostrzeszowa mamy wyłącznie do czynienia z formami nieorganicznymi.

Niżej przytaczam szereg przykładów, gdzie bardzo łatwo daje się zauważyć omawiany związek.

Próbka 0-1847,4 (fig. 2)

Na nierównej, rozciętej powierzchni mułowca leży około 10 cm miąższości warstwa piaskowca. Wielkość ziarna zmienna — od frakcji grubopsamitowej w spągu, do drobnopsamitowej i mułowcowej w stropie. Maksymalne średnice ziarn występują we wcięciach niżej leżącego mułowca. Zmiana frakcji postępująca sukcesywnie do stropu jest nieco zniekształcona pewnym obniżeniem średnicy na wysokości około 5 cm.

¹ Obejmuje ono dotychczas stosowane określenie warstwowanie krzyżowe i przekątne (P. Roniewicz, 1966).

Występujący wyżej mułowiec ma około 1,5 cm miąższości, zbieżną dolną i górną granicę, wskazującą na soczewkowy jego charakter. W stropie ponownie pojawia się frakcja psamitowa. Przewarstwienia mułowcowo-piaskowcowe widoczne są jeszcze kilkakrotnie na rdzeniu. Sortacje i rozmieszczenie psamitu jest nieregularne, wskazujące wyraźnie na soczewkowy charakter.

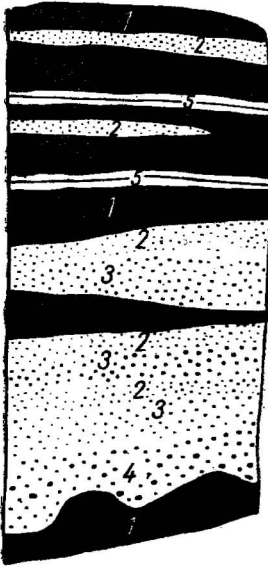


Fig. 2. Rdzeń z głębokości 1847,4÷1847,8 m — ślady rozmywania, soczewkowe rozłożenie wkładek piaszczystych
Drill core from a depth of 1857,4÷1847,8 m wash-out traces, lens-like distribution of sand intercalations

1 — ilityc; 2 — piaskowiec drobnoziarnisty; 3 — piaskowiec średnioziarnisty; 4 — piaskowiec gruboziarnisty; 5 — łupek piaszczysty
1 — claystone; 2 — fine grained sandstone; 3 — middle-grained sandstone; 4 — coarse-grained sandstone; 5 — arenaceous schist

Próbka 0-1851,3 (tabl. I, fig. 4)

Tutaj nad mułowcem o rozciętej powierzchni stropowej (zagłębienia około 1,5 cm) leży mułowiec o ziarnie nieco większym. Kieszonka wypełnia piaskowiec drobno- i średnioziarnisty (w dole), niekiedy tkwią w nim okruchy niżej leżącego mułowca. Mułowiec ten posiada także nierówną powierzchnię stropową, przykrytą piaskowcem, w którym wielkość ziarna wzrasta ku górze.

Na wysokości około 2,5 cm od jego dolnej granicy występuje partia około 1 cm zawierająca faliste warstewki detrytusu roślinnego.

Próbka 0-2221,5 (fig. 3)

Na stropowej powierzchni czarny ilityc mułowcowy posiada rozcięcie. Prócz wyraźnego zagłębienia widać szereg małych korytek; w niektórych z nich widoczny jest piaskowiec. Nad ilitycem leży laminowany mułowiec również o rozciętej powierzchni. Piaskowiec gruboziarnisty w przekroju dopasowuje się do „podłoża“ tworząc przegiętą soczewkę. W linii pionowej widoczne jest zmniejszenie się frakcji ku stropowi. Górna jego granica podkreślona jest przez smugi ilityca. Mułowiec w części spągowej zbliżony jest do piaskowca. W jego obrębie tkwią ostrokrawędziste okruchy ilityca mułowcowego również o nierównej powierzchni spągowej.

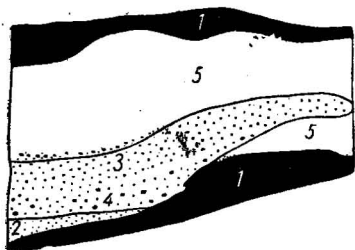


Fig. 3. Rdzeń z głębokości 2221,5 m — widoczne pięciokrotne etapy erozji

Drill core from a depth of 2221,5 m — five-fold stages of erosion

1-4 — jak na fig. 2; 5 — mułowiec

1-4 — as on Fig. 2; 5 — mudstone

Próbka 0-2256,8 (tabl. I, fig. 5)

Ponad szarym łupkiem piaskowcowym, laminowanym ciemnoszarymi warstwami z uwęglonym detrytusem roślinnym leży 1 cm warstewka piaskowca. Powierzchnia graniczna nierówna, widoczne ślady erozji. Bezpośrednio wyżej leży piaskowiec średnioziarnisty, ciemnoszary, który przykrywa drobnoziarnisty, jasnoszary piaskowiec. Na granicy obu piaskowców widoczne są wąskie siodła i szerokie łęki o amplitudzie około 4 mm. Są to formy podobne do opisywanego z fliszu karpackiego warstwowania konwolucyjnego (S. Dzułyński, A. Radomski, 1955). W kierunku nachylenia tych form wyraźna budowa fałdowa zanika. Ku górze jasny piaskowiec wykazuje warstwowanie skośne, podkreślone przez laminy z uwęglonym detrytusem roślinnym, a następnie przechodzi w mułowiec laminowany czarnymi smugami węglistymi, zawierający nieliczne małe soczewki piaskowca (ziłobiste zespoły skośne).

Próbka 0-2258,1

Piaskowiec różnoziarnisty o smugowo ułożonych większych ziarnach przedzielony jest dwukrotnie łupkiem piaskowcowym, który w dolnych swych częściach uwarstwiony jest skośnie. W spągu rzeźby widoczne są 2÷3 cm okruchy czarnego ilowca. Drobnie jego ziarna występują także wyżej.

Próbka 0-2314,0

W obrębie mułowca czarnego widoczna jest wkładka piaskowca szarego o nierównej powierzchni spągowej. W obrębie niżej leżącego ilowca obserwuje się zafałdowanie. Ziarno piaskowca ku stropowi maleje, przechodząc w mułowiec o nierównej górnej powierzchni, wskazującej na soczewkowe ułożenie. Średnia miąższość piaskowca 4,5 cm.

Próbka 0,2019,3 (tabl. II, fig. 6)

Czarny mułowiec ilowcowy o rozciętej powierzchni stropowej i ostrych zarysach, przykryty piaskowcem drobnoziarnistym, w którym widoczne są pofalowane laminy z detrytusem roślinnym.

Próbka 0-2257,0 (tabl. II, fig. 7)

Pomiędzy warstewkami ilowca czarnego występuje łupek piaskowcowy laminowany ilowcem. W dole widoczne są laminy skośne, w górnej

części zafałdowane. Górna powierzchnia nierówno rozmyta, jednakże laminy nie zostały zaburzone. „Koryto“ wypełnione jest piaskowcem średnioziarnistym z uwęgloną florą, ułożoną w zagiętych nieraz laminach, obniżających się pod korytkiem. Widoczny w korycie nieregularny okruch iłowca zapewne w czasie erozji został oderwany od brzegu.

Próbka 0-2257,4 (tabl. III, fig. 9)

Na nierówno rozmytej powierzchni czarnego iłowca mułowcowego leży 3 cm warstwa drobnoziarnistego piaskowca ciemnoszarego. Powierzchnia stropowa, nierównomiernie porozcinana zagłębieniami do 1 cm głębokości, wypełniona jest przez piaskowiec średnioziarnisty. Ziarno jego ku górze maleje i zjawia się łupek piaskowcowy, warstwowany skośnie, o częściowo ściętych górnych laminach.

Próbka 0-2312,1

Piaskowiec drobnoziarnisty wypełnia kanał wyerodowany w stropie czarnego iłowca. Przykrywający go łupek piaskowcowy wykazuje silne zafałdowanie warstewek aż do fałdów obalonych.

Próbka 0-2024,4 (tabl. II, fig. 8)

Naprzemianległe warstewki czarnego mułowca iłowcowego i jasnoszarego łupku piaskowcowego. Łupek laminowany jest skośnie. Stropowe powierzchnie mułowca są porozcinane, a „korytka“ wypełnia piaskowiec. Niektóre warstewki mułowca są pofałdowane.

Próbka 0-1928,1

Również naprzemianległe warstewki (do 1 cm) mułowca iłowcowego czarnego i łupku piaskowcowego. Powierzchnie warstewek nierówne. W obrębie łupku laminacja skośna. Mułowiec na granicy z łupkiem często wykazuje laminację. Stropowa powierzchnia mułowca kierunkowo postrzępiona.

Próbka 0-2021,7 (tabl. IV, fig. 8)

Piaskowiec drobnoziarnisty. Detrytus roślinny występuje początkowo sporadycznie i bezładnie, ku stropowi ilość jego wzrasta tworząc nieregularną siatkę.

Próbka 0-1942,3 (tabl. IV, fig. 11)

W mułowcu widoczny jest nieregularnie rozsiany zwir kwarcowy i ziarna piasku.

Próbka 0-2258,0 (tabl. IV, fig. 12)

Obrobione okruchy mułowców tkwią w identycznej skale lub też w piaskowcu. Niekiedy widoczne są znaczniejsze przerosty (w piaskowcu) mułowców o rozerodowanych stropowych powierzchniach, wskazujących na źródło okruchów mułowca.

*
*
*

Z podanych przykładów widać, że wielokrotnie warstewki nie mają równoległego przebiegu, ulegają pofałdowaniu, przerwaniu, w czym nie małą rolę odgrywa detrytus roślinny. Obecność materiału fitogenicznego podkreśla zawiłą budowę teksturalną. Przypomina ona tzw. warstewkowanie soczewkowane laminowane Lu w ujęciu K. Birkenmajera (1959), nie odpowiada natomiast warstwowaniu soczewkowemu (A. M. Żelichowski, 1964b). Należy ją odróżniać od warstwowania mierzwiwego (S. Z. Różycki, 1958; K. Bojkowski, J. Müller, 1960), gdyż to ostatnie odnosi się do sedimentów fluwialnych. Zbliżone formy opisuje I. Hessland (1953—1955) z utworów kambru Szwecji.

Komplikacje w przebiegu lamin wprowadzają także konkrecje (próbka 0-1943,6, tabl. V, fig. 13).

Opisane wyżej formy spotkać można w całym profilu karbonu Ostrzeszowa. Rozmieszczenie ich zależy w dużej mierze od litologii. W spągowych partiach psamitowych powszechne jest występowanie okruchów mułowca (próbka 0-2258, tabl. IV, fig. 12). W środkowej części profilu występuje obfitość różnego rodzaju mikroform erozyjnych, w górze przeważają formy z próbek 0-2257,0, tabl. III, fig. 7 i 0-1851,3, tabl. I, fig. 4 oraz liczne wyklinowania.

Poszczególne rodzaje warstwowania i „rynien“ erozyjnych różnych typów znane są w różnych typach osadów. Np. rozcięcia typu zilustrowanego próbką 0-2019,3 (tabl. III, fig. 6) zbliżone są w tym przekroju do hieroglifów wlezeniowych z fliszu karpackiego (S. Dzułyński, A. Radomski 1955).

Specyfika prac nad materiałem wiertniczym nie pozwala na przeprowadzenie takich badań nad poszczególnymi typami skał jak w odkrywkach.

Większość opisanych wyżej form związana jest z działalnością prądów, zazwyczaj dennych. Prócz nich duży udział mają pływy. Z działalnością fal w strefie pływów wiązać należy liczne wyklinowania oraz obecność „soczewek“ utworów piaszczystych (warstwowania wielokierunkowe, skośne, żłobiste w ujęciu P. Roniewicza, 1966). Tego typu osady jako „*flaser schichtung*“ opisuje W. Häntschel (1936), D. O. Moore i P. C. Scruton (1957) oraz L. M. J. U. Straaten (1959).

W sposobie rozmieszczenia detrytu flory wyróżnić można kilka typów ułożenia: Najbardziej spotykanym, ale i najciekawszym jest typ wyróżniony w próbce 0-2021,7. Brak uszeregowania w rozłożeniu detrytus, który tworzy nieregularną siatkę o stopniowo wzrastającym udziale materiału fitogenicznego, wskazuje, że ilość flory wzrasta w miarę gromadzenia się osadu. Brak rizoidów każe wykluczyć jego autochtoniczne pochodzenie. Jest to raczej osad redeponowany. Występujący detryt flory w czasie jednego silnego epizodu został osadzony wraz z piaskiem. W okresie późniejszym, gdy dopływ materiału terygenicznego ustał, prądy dennie spowodowały ułożenie się resztek flory na powierzchni stropowej. Zatem rozłożenie flory zilustrowane próbką 0-2021,7 pochodzi z okresu wzrostu siły transportowej prądów dostarczających materiał do zbiornika. Tak znaczna ilość roślinności pochodzić może ze strefy błot, na które wdarło się morze po zniszczeniu barier podczas niezwykle sil-

nego „sztormu“. Z rozmytej bariery i ze strefy błot pochodzić może jednoczesna znaczna ilość obu składników. Być może, że ze stref słonych błot pochodzić mogą utwory z bezładnie ułożonym detrytusem flory, występujące na głębokości około 1850 m.

W przypadku gdy napływ flory i materiału klastycznego nie jest tak gwałtowny, flora podlegać może dłuższemu działaniu prądów lub falowaniu. Osadza się ona wówczas na powierzchniach warstwowania, często ułożona równolegle, o kierunku prostopadłym do działającej siły — czoła fali lub prądu.

Jeżeli przyjrzymy się wszystkim wyżej przedstawionym formom erozyjnym, z łatwością możemy zauważyć, że ponad rozmytymi utworami mamy zawsze grubsze frakcje. Wielkość rozmywania nie zawsze jest jednakowa — od ledwo dostrzegalnych rynienek do silnie rozwiniętych koryt, które zachowały się jedynie we fragmentach.

Najprostszym typem rozcięcia erozyjnego jest rozcięcie z próbki 0-2019,3 (tabl. II, fig. 6). Mamy tu do czynienia tylko z jednym epizodem prądowym. Wzmoczenie przepływu nad zdeponowanym już osadem doprowadziło do wytworzenia szeregu rynien. W miarę dostarczania materiału piaszczystego siła prądu słabła, a co najwyżej utrzymywała się na tym samym poziomie. Jednakże szereg innych przykładów wskazuje, że wzmoczenia prądów mogły odbywać się wielokrotnie. Najlepszym tego dowodem jest próbka 0-2221,5. Poza występowaniem w rynnach materiału o ziarnie najgrubszym erozja prądów dennych potwierdza także wielokrotnie występujące warstwowanie skośne. Najbardziej wyraźne jest ono zaznaczone w próbce 0-2257,4.

Działające prądy erodowały wielokrotnie materiał, który uprzednio podlegał już dość znacznemu zdiagenezowaniu, co wyraźnie potwierdza się w próbce 0-2257,0 (tabl. II, fig. 7). Erozja objęła tu nie tylko najwyższą warstwę iłowca, ale zaznaczyła się również w niżej leżącym łupku. Iłowiec posiada delikatną laminację, górna jego granica jest niezwykle ostra, nie obserwuje się rozplywania czy też innego zacierania pierwotnej tekstury. Należy zatem stwierdzić, że prądy i sedymentacja z nimi związana odbywała się w sposób periodyczny, w różnych interwałach. Pomiedzy osadzaniem się utworów pelitowych w nowym dopływie materiału istnieć musiał dość długi okres, w którym osad mógł ulec skompymowaniu. Powstałe rynny prawie jednocześnie ulegały zasypaniu, gdyż tworzył je ten sam prąd, który w dalszej fazie powodował osadzenie materiału.

Próbka 0-2257,0 (tabl. II, fig. 7) potwierdza związek kanałów z powszechnie występującymi okruchami mułowców i iłowców. W piaskowcu w obrębie rynny widoczny jest okruch iłowca, który potwierdza wyraźnie jego związek z rozciętą warstwą. Jeżeli jednak silniejszy prąd działał ponad partią mułowca czy iłowca znacznej miąższości, to siła rzeczy i okruchy były większe. Ponieważ zaś rdzeń nie obejmuje całości owego zjawiska, widzimy tylko jego fragmenty. Dlatego też, gdy spotkamy formy takie jak w próbce 0-2258,0 (tabl. IV, fig. 12), widzieć w nich będziemy ślady znacznych koryt. Niekiedy w takich partiach rynnowych piaskowców spotyka się nieregularne przerosty mułowca. Ostre i przemieszane częstokroć zarysy rynien mogą być bądź to pierwotnego pochodzenia, bądź też zniekształcone przez kompakcję (tabl. II fig. 6 i 7).

We współczesnych basenach kanały pływowe istnieją w dolnej części strefy pływów morza w osobnej strefie kanałów pływowych rozwiniętej poniżej średniego poziomu odpływu. Opisane wyżej formy warstwowań i laminacji odpowiadają w dużej mierze osadom tej strefy. Tekstury są tu zmienne i uzależnione w większości od dopływu materiału terygenicznego. Występujący na głębokości 1942 m (tabl. IV, fig. 11) żwir kwarcowy i zapiaszczenia w mułowcu wskazują nam też na płytkowodny charakter osadu. Możemy tutaj mieć nawet do czynienia z utworami plażowymi.

Na podstawie przeprowadzonych rozważań można stwierdzić, że przedstawione typy warstwowań nieregularnych wskazują na to, iż jest to osad płytkowodny, w większości przypadków przybrzeżny. Pewne oddalenie się linii brzegowej obserwujemy w tych odcinkach, które rozwinięte są jako utwory głównie pelityczne z fauną goniatyfów. Jednakże nie jest to pewne, czy nie odzwierciedlające jedynie efekt zmniejszonego dowozu materiału terygenicznego.

HIEROGLIFY I ZMARSZCZKI

Formy te, stanowiące jedną z ciekawych oznak sedymentacyjnych, należą do niezwyklej rzadkości w omawianym materiale i trudne są do stwierdzenia. Obserwowałem je zaledwie dwukrotnie, przy czym w każdym wypadku były one innego rodzaju.

Hieroglify prądowe („*lobate rill mark*“ wg Shrocka lub „*flute casts*“ wg Kuenena) występujące na głębokości 1779,7–1779,9 m (tabl. V, fig. 14) nie dostarczają wiele danych o warunkach ich powstania. Tego typu formy powstawać mogą w różnych warunkach, bądź to w strefie plażowej na granicy zasięgu wód, jak sugeruje R. R. Shrock (1948) na podstawie obserwacji współczesnych osadów plażowych, bądź też w warunkach sedymentacji głębokowodnej przy udziale prądów zawieszinowych (Ph. M. Kuenen, J. Sanders, 1956; A. Radomski, 1958). Występowanie ich w obrębie łożysk o nierównych powierzchniach warstwowania, być może w obrębie serii ze zmarszczkami, skłania mnie do przypuszczeń, że są one utworem przybrzeżnym — plażowym, tak jak sugeruje to R. R. Shrock (1948). Przypuszczenia moje potwierdzają występujące w tej samej ławicy drobne hieroglify punktowe (tabl. V, fig. 15).

Hieroglify występujące na głębokości 1924,2–1927,4 m są już innego rodzaju. Na tabl. VI fig. 16 widoczne są zmarszczki prądowe, na których znajdują się drobne, nieco nieregularnie rozmieszczone, wałeczkowate hieroglify. Zarówno te formy, jak i przedstawione na tabl. VI, fig. 17 zdają się być śladami wleczenia piasku przez fale. W takim ujęciu byłyby to również symptomy płytkowodności. Najciekawszymi formami z tego poziomu są drobne hieroglify prądowe opływowe (tabl. VI, fig. 18), ustawione prostopadle do zmarszczek wodnych. Formy takie występują powszechnie we współczesnych osadach plażowych, zarówno morskich, jak i jeziornych. Pochodzą one ze strefy zalewanej jedynie przez wody załamanych fal i tworzą się w miejscach, gdzie plaże są stosunkowo szerokie, znacząc maksymalne zalewanie wodą. Ustawione prostopadle do zmarszczek hieroglify prądowe powstały wskutek zmywania większych ziarn piasku. A zatem hieroglify, choć napotkane w nadzwyczaj skąpych ilościach, wskazują również na płytkowodny charakter osadu.

WNIOSKI

Przedstawione wyżej przykłady wybrane zostały pod kątem możliwości obserwowania zagadnień sedymentacji. Zdaje sobie sprawę, że nie wyczerpują one jednak całości zagadnienia. Osobnego omówienia wymagają osady węglanowe, całkowicie pominięte tutaj.

Wyrażam jednak pogląd, że materiał rdzeniowy nadaje się do przeprowadzenia szeregu analiz typu sedymentologicznego. Niedostatki wynikające z małej średnicy rdzeni rekompensowane są dysponowaniem ciągłości profilu trudnego do osiągnięcia w warunkach terenowych.

Zakład Złóż Ropy i Gazu
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 12 września 1965 r.

PIŚMIENNICTWO

- BIRKIENMAJER K. (1959) — Systematyka warstwowań w utworach fliszowych i podobnych. *Studia geol. pol.*, 3. Warszawa.
- BOJKOWSKI K., MÜLLER J. (1959) — Utwory karbońskie w Żebraku koło Siedlec. *Kwart. geol.*, 4, p. 667—677, nr 3. Warszawa.
- DVOŘÁK J. (1959) — Rozwój facjalno-litologiczny dewonu i karbonu w Sudetach Wschodnich i na Morawach. *Kwart. geol.*, 3, p. 30—41, nr 1. Warszawa.
- DŻUŁYŃSKI S., RADOMSKI A. (1955) — Pochodzenie śladów wleczenia na tle teorii prądów zawieszinowych. *Acta geol. pol.*, 5, nr 1, p. 47—66. Warszawa.
- HÄNTZCHEL W. (1936) — Die Schichtungs — Formen rezenter Flachmeer — Ablagerungen im Jade-Gebiet. *Senckenbergiana*, 18, nr 5/6, p. 316—356 Frankfurt a. Men.
- HESSLAND I. (1953—1955) — Studies in the Litogenesis of the Cambrian and Basal Ordovician of the Boda Hama Sequence of Strate. *Bull. Geol. Inst. v. Univ. Upsala*, 35, p. 35—110. Upsala.
- KING C. A. M. (1951) — Depth of disturbance of sand on beach by waves. *Jour. Sed. Petr.*, 21, nr 3. Tulsa-Oklahoma.
- KŁAPCZYŃSKI J. (1959) — Kulm w głębokich wierceniach na północ od Górnego Śląska (maszynopis).
- KUENEN Ph. M. (1957) — Sole markings of graded grauwocke beds. *Jour. geol.*, 65, nr 3, p. 231—238. Chicago.
- KUENEN PH. M. SANDERS J. (1956) — Sedimentation phenomena in kulm and Flozlerers grauwockes. Saualand nad Oberharz, Germany. *Am. Jour. Sci.*, 254, nr 11 p. 649—671.
- MOORE D. O., SCRUTTON P. C., (1957) — Internal structures of sediment of some recent unconsolidated sediments. *Bull. Am. Ass. Petr. Geol.*, 41, nr 12, p. 2723—2751. Tulsa.
- RADOMSKI A. (1958) — Charakterystyka sedymentologiczna fliszu podhalańskiego. *Acta geol. pol.*, 8, nr 3, p. 335—391. Warszawa.
- RONIEWICZ P. (1966) — Klastyczne osady dolnego werfenu (seisu) w Tatrach. *Acta geol. pol.* 16, p. 1—86. Warszawa.
- RÓŻYCKI S. Z. (1958) — Dolna jura południowych Kujaw. *Biul. Inst. Geol.*, 133. Warszawa.

- SHROCK R. R. (1948) — Sequence in Layered Rocks. Mebraw. Hill. Book. Co. Inc. N. York — Toronto — London.
- STRAAATEN L. M. J. U. van (1954) — Sedimentology of recent tidal flat deposits and the Psannites du Condroz (Devonian). Geol. Mijnbouw., n. ser., 16, nr 2, p. 25—47. Hague.
- STRAAATEN L. M. J. U. VAN (1959) — Minor structures of some recent littoral and neritis sediments. Geol. Mijnbouw., n. ser., 21, nr 7, p. 197—216. Hague.
- TOKARSKI A. (1956) — Profil wiercenia Ostrzeszów 1 (maszynopis).
- ZELICHOWSKI A. M. (1964a) — Wstępne opracowanie profilu karbonu z Ostrzeszowa. Kwart. geol., 8, p. 102—109, nr 1. Warszawa.
- ZELICHOWSKI A. M. (1964b) — Cechy sedimentacji utworów dolnego karbonu okolic Głubczyc. Acta geol. pol., 14, p. 79—113, nr 1. Warszawa.

Антони Мариан ЖЕЛИХОВСКИ

**ЗАМЕЧАНИЯ О ВОЗМОЖНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ СЕДИМЕНТОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ ПО КЕРНУ ОТЛОЖЕНИЙ КАРБОНА ИЗ БУРОВОЙ
СКВАЖИНЫ ОСТШЕШУВ**

Резюме

Делаются попытки выявить седиментологические явления в кластических породах на основании изучения керна и рассматриваются типы слоистости, эрозионные углубления, иероглифы и знаки ряби. В керне лучше всего заметны всякого рода эрозионные углубления и размывы, в то время как трудно выявить направленные формы. Типы слоистости не выделяются в такой степени как следовало бы этого ожидать. Это касается в основном однородной слоистости, лучше же выделяются всякого рода слоистые структуры и тонкая слоистость в алевроитовых породах. Иероглифы и знаки ряби в керне трудно выявить ввиду небольшой поверхности, по которой обычно проводятся исследования. Однако, при сложной тектонике, когда мы уверены, что керн не перемещен, они могут позволить выявить обращенные серии. На основании проанализирования структурных форм и поверхности слоев отложения карбона из буровой скважины Остшешув были отнесены к мелководным отложениям.

Antoni Marian ZELICHOWSKI

**REMARKS ON THE POSSIBILITIES OF CONDUCTING SEDIMENTOLOGICAL
RESEARCHES ON DRILL-CORE MATERIAL, EXEMPLIFIED BY THE
CARBONIFEROUS DEPOSITS FROM OSTRZESZÓW**

Summary

An attempt has been made to elucidate sedimentary phenomena observed in drill-core material taken from clastic deposits, and types of beddings, erosional cuts, hieroglyphs and wrinkles are discussed. All kinds of cuts and of outwashes

may be observed in the drill-core material considered, directional forms can, however, hardly be traced. Bedding types are not so distinctly marked as we might expect, particularly as concerns uniform beddings. On the other hand, all kinds of stratified structures and laminations in aleurite rocks can better be observed. Hieroglyphs and wrinkles are, too, very difficult to be traced in the drill-core material mainly due to the small surface, on which the researches are commonly conducted. If, however, the tectonics is complicated, and drill cores are not mixed, both hieroglyphs and wrinkles allow to investigate reversed series. On the basis of structural forms and surfaces of strata here analysed. Carboniferous deposits from Ostrzeszów have been referred to shallow-water formations.

TABLICA I

Fig. 4. Ślady rozmywań, głębokość 1851,3 m; zmniejsz. 2 ×
Wash-out traces, depth 1851,3 m; dimin. × 2

Fig. 5. Piaskowiec warstwowany konwolucyjnie w obrębie piaskowców warstwowa-
nych równoległe; głębokość 2256,8 m; wielkość naturalna
Sandstone convolutely bedded within parallelly stratified sandstones; depth
2256,8 m, natural size



Fig. 4



Fig. 5

Antoni Marian ŻELICHOWSKI — Uwagi o możliwości wykonywania badań sedymentologicznych materiału rdzeniowego

TABLICA II

- Fig. 6. Rynny erozyjne w łowcu; głębokość 2019,3 m, wielkość naturalna**
Erosional channel in claystone; depth 2019,3 m, natural size
- Fig. 7. Rozcięcia erozyjne; głębokość 2257,0 m, wielkość naturalna**
Erosional cuts; depth 2257,0 m, natural size
- Fig. 8. Przewarstwienia mułowca ciemnego i jasnoszarego piaskowca (łupka); głębokość 2021,7 m, wielkość naturalna**
Intercalations of dark mudstone and light sandstone (schist); depth 2021,7 m, natural size

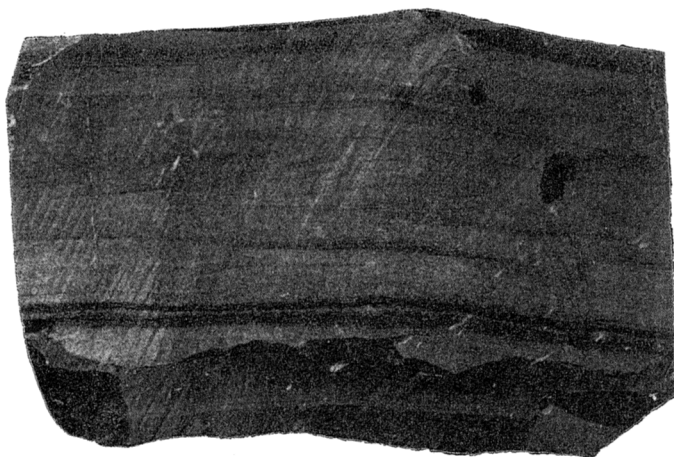


Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8

Antoni Marian ŻELICHOWSKI — Uwagi o możliwości wykonywania badań sedimentologicznych materiału rdzeniowego

TABLICA III

Fig. 9. Piaskowiec przykryty łupkiem piaszczystym warstwowanym skośnie, w sągu rozcięcia erozyjne; głębokość 2257,4 m, wielkość naturalna

Sandstone covered with arenaceous, cross bedded schists, erosional cuts at the bottom; depth 2257,4 m, natural size

Fig. 10. Detryt flory w piaskowcu warstwowanym skośnie, typ siatkowy; głębokość 2021,7 m; zmniejsz. 2 ×

Flora detritus in cross bedded sandstone, lattice type; depth 2021,7 m, dimin. × 2



Fig. 9



Fig. 10

Antoni Marian ŻELICHOWSKI — Uwagi o możliwości wykonywania badań sedymentologicznych materiału rdzeniowego

TABLICA IV

Fig. 11. Żwir kwarcowy i piasek w mułowcu; głębokość 1942,3 m, nieco zmniejsz.

Quartz gravel and sand in mudstone; depth 1942,3 m, slightly diminished

Fig. 12. Okruchy mułowca w piaskowcu; głębokość 2258,6 m, nieco zmniejsz.

Fragments of mudstone in sandstone; depth 2258.6 m, slightly diminished

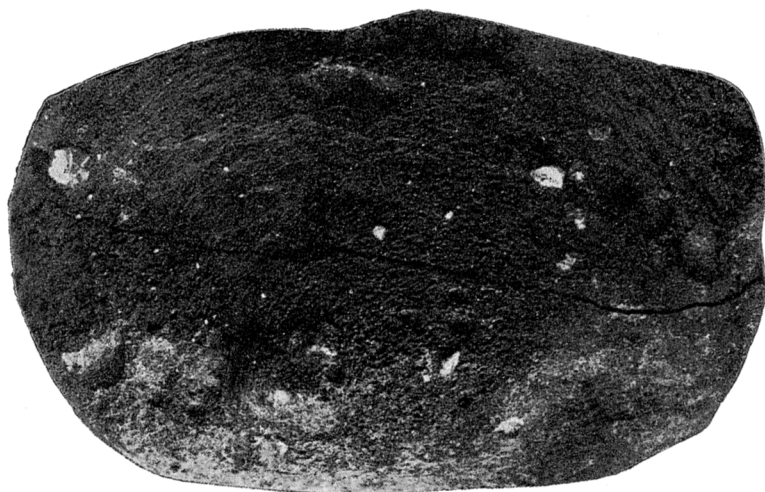


Fig. 11



Fig. 12

TABLICA V

Fig. 13. Laminacja zaburzona konkrecją; głębokość 1943,6 m, wielkość naturalna
Lamination disturbed by concretion; depth 1943, 6 m; natural size

Fig. 14. Hieroglify prądowe; głębokość 1779,7 m, wielkość naturalna
Lobate rill mark; depth 1779,7 m, natural size

Fig. 15. Hieroglify punktowe; głębokość 1779,7, wielkość naturalna
Point hieroglyphs; depth 1779,7 m, naturale size

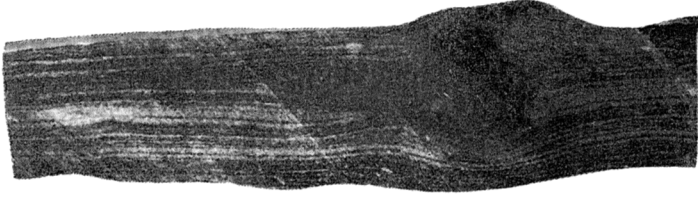


Fig. 13

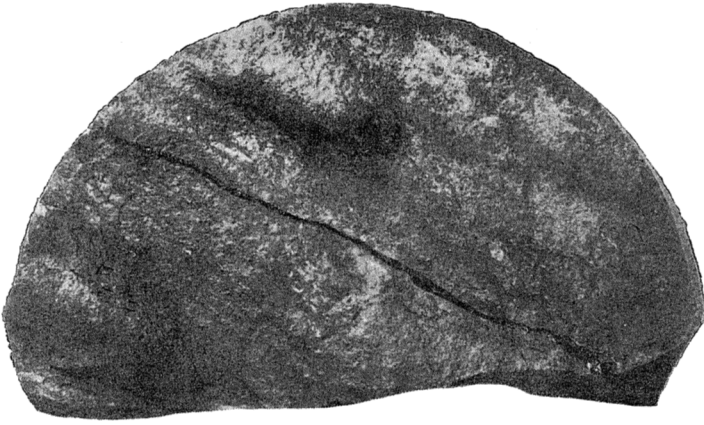


Fig. 14



Fig. 15

TABLICA VI

- Fig. 16. Zmarszczki prądowe i hieroglify; głębokość 1924,2 m wielkość naturalna
Current ripples and hieroglyphs; depth 1924,2 m, natural size
- Fig. 17. Ślady wleczenia piasku; głębokość 1927,2 m; wielkość naturalna
Traces of sand dragging; depth 1927,2 m, natural size
- Fig. 18. Zmarszczki wodne i drobne hieroglify sływowe; głębokość 1927,2 m wielkość naturalna
Water-made crumplings and fine streamline hieroglyphs; depth 1927,2 m, natural size

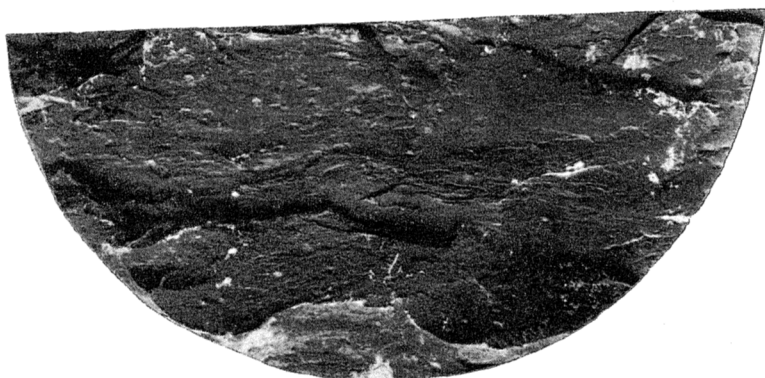


Fig. 16



Fig. 17



Fig. 18