

Konrad KONIOR

## Dolny dewon z otworu wiertniczego Andrychów 4

### WSTĘP

Ukończony w czerwcu 1967 r. otwór wiertniczy Andrychów 4 w Sulkowicach koło Andrychowa przebił na głębokości 1552 m nasunięte utwory płaszczowiny podśląskiej z wklonowanymi warstwami miocenu parautochtonicznego, a na głębokości 1625 m miocen autochtoniczny z serią dębowiecką w spagu (głębokość 1612,6÷1625,0 m). Poniżej napotkano już paleozoiczne warstwy podłoża: na głębokości 1625÷1657 m — warstwy brzeżne karbonu produktywnego, na głębokości 1657÷1672 m — przypuszczalnie utwory wizenu górnego (przypuszczenie to wobec braku rdzenia oparto na analizie wykresów profilowania elektrycznego i radioaktywnego oraz analogiach z innymi wierceniami), na głębokości 1672,0÷2378,5 m — warstwy dewonu górnego, środkowego i dolnego. Od głębokości 2378,5 m do końcowej głębokości 2425,0 m otwór Andrychów 4 przebiegał utwory metamorficzne.

Omawiany otwór usytuowany jest (fig. 1) w odległości 5,7 km ku SSE od otworu Andrychów 3, a zaledwie 2,3 km na W od otworu Andrychów 2. Tworzą one w tym rejonie najdalej w głąb Karpat wysunięte ugrupowanie wierceń, które dostarczają niezmiernie ważnych danych dotyczących budowy podłoża oraz wykształcenia i miąższości dolnego dewonu (K. Konior, 1965, 1966a, 1966b).

W podłożu paleozoicznym omawianego obszaru utwory dewonu dolnego po raz pierwszy nawiercono w otworze Bielsko 4. Napotkaną w tym otworze serię piaskowcowo-mułowcową występującą nad intruzją ciepszynitową i skałami metamorficznymi uznałem za przynależną do dolnego dewonu (K. Konior, W. Krach, 1965; W. Heflik, K. Konior, 1965, 1967). Odwiercenie otworów Kęty 3, a zwłaszcza Andrychów 2 w Rzykach potwierdziło w całej rozciągłości słuszność tej opinii. W otworze Andrychów 2 znaleziono w odległości 265,4 m powyżej spagu dewońskiej serii węglanowej o miąższości 647 m niewątpliwie żyweckie amfipory, co ustaliło środkowodewoński wiek dolnej jej części. Odkrycie w odległości 33,7 m poniżej stropu utworów piaskowcowo-mułowcowych bogatej flory psyllofitowej (K. Konior, 1965) udowodniło ich dolnodewoński wiek.

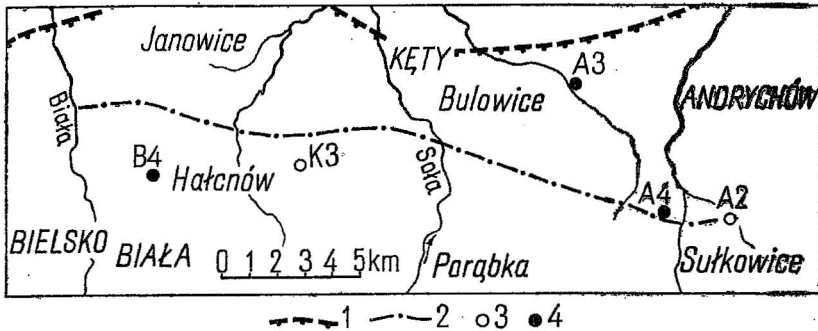


Fig. 1. Szyk sytuacyjny wierceń z rejonu Bielsko — Andrychów  
 Situation sketch of drillings made in the region of Bielsko — Andrychów

1 — brzeg nasuniętych utworów fliszowych, lokalnie z moceniem parautochtonicznym; 2 — południowa granica zasięgu karbonu produktywnego; 3 — otwory w których nawiercono dewon dolny; 4 — otwory w których nawiercono podłoże metamorficzno-kryształiczne  
 1 — margin of overthrust flysch formations, locally with parautochthonous Miocene, 2 — southern boundary of productive Carboniferous extent, 3 — bore holes in which Lower Devonian formations have been encountered, 4 — bore holes in which metamorphic-crystalline basement has been encountered

Znaczenie utworów dolnodewońskich pod względem poszukiwawczym zobowiązuje do możliwie bieżącego przedstawiania wyników wierceń wzbogacających wiadomości na temat ich rozwoju, wykształcenia i tektoniki.

### STRATYGRAFIA

Dewon dolny w otworze Andrychów 4 uzyskano w rdzeniu pobranym w interwale 2245,8÷2250,8 m. Rdzenie wyższe, jak np. pochodzące z głębokości 2201,0÷2205,2 m oraz 2230,0÷2234,9 m, odnoszą się do serii węglanowej eiflu. Metamorficzne podłoże utworów dolnego dewonu jest udokumentowane rdzeniem pobranym z głębokości 2386,9÷2390,6 m.

Podobnie jak w sąsiednich odwiertach utwory dewońskie dzielą się ogólnie na dwie serie: a — wyższą, węglanową, obejmującą dewon górny i środkowy; b — niższą, piaskowcowo-mułowcową, reprezentującą dewon dolny.

### SERIA WĘGLANOWA

Wskutek niepełnego rdzeniowania stropowa granica dewońskiej serii węglanowej (dolomitowo-wapiennej) oraz granice poszczególnych jej pięter wyznaczono na podstawie profilowania elektrycznego i radioaktywnego. Oczekiwać więc można, że szczegółowe badania mogą spowodować odpowiednie, aczkolwiek nieznaczne skorygowanie wyznaczonych granic.

Strop utworów dewońskich w otworze Andrychów 4 przyjąć można na głębokości 1672,0 m, natomiast spąg serii węglanowej na głębokości 2229,0 m. W tym ujęciu miąższość serii górno- i środkowodewońskiej wynosi 557 m. Stratygrafia i miąższości wydzielonych pięter dewonu węglanowego w otworze Andrychów 4 przedstawiają się następująco:

Piętro dewonu	Głębokość w m	Miąższość w m
famen	1672,0—1761,0	89
fran	1761,0—1876,0	115
żywet	1876,0—2035,0	159
eifel	2035,0—2229,0	194

Podane miąższości poszczególnych pięter dewonu są nieco mniejsze niż stwierdzone w najbliższej odległości, tj. w otworze Andrychów 2, położonym zaledwie o 2,3 km na E. Najmniejsza różnica, bo wynosząca zaledwie 1 m odnosi się do piętra eiflu, zwiększa się do 6 m w piętrze żywetu, we franie wynosi już 11,5 m, a w famenie aż 71,5 m. Nie ulega więc wątpliwości, że szczególnie duże różnice miąższości famenu pozostają w związku z działalnością ruchów bretońskich, na które już zwracano uwagę (K. Konior, S. Kwiatkowski, 1965; K. Konior, 1966b, 1967). Spowodowane przez te ruchy deformacje utworów dewońskich wpłynęły w różnym stopniu na erozyjno-denudacyjne usunięcia utworów najwyższych pięter dewonu, a szczególnie famenu.

Ze względu na omawiane zagadnienie ważne jest zwrócenie uwagi na wykształcenie najniższej części serii węglanowej. Dokumentują ją następujące rdzenia.

Głębokość w m	Opis
2201,0÷2205,2 (3 m rdzenia)	Dolomity ciemnoszare i szare, zbite, z wkładkami ciemnoszarych wapieni marglistych, z nieznacznymi nieregularnymi wtrąceniami ciemnoszarego ikołupku (—) (skrzynka I). Dolomity ciemnoszare i szare, zbite, przechodzące miejscami w wapienie, w niższej części z wkładkami (do 5 cm) ciemnoszarego, prawie czarnego ikołupku (—); u dołu 10 cm dolomitu „marmurkowego” (skrzynka II). Dolomity ciemnoszare i szare, zbite, z wkładkami (do 6 cm grubości) łupku ilastego z silnie zaznaczonym warstwowaniem. Upad warstw 10° (skrzynka III).
2230,0÷2234,9 (4,6 m rdzenia)	Dolomity ciemnoszare i szare, zbite, przekryształizowane, z wkładkami (do 2 mm grubości) ciemnoszarego, prawie czarnego łupku, czasem nieregularnie uformowanymi i wyszlizganymi. W dolnej części rdzenia dolomity poprzecinane są poprzecznie do uwarstwienia przez cieniutkie żyły białego krystalicznego dolomitu (skrzynka I). Dolomit ciemnoszary, zbity, bardzo twardy, miejscami z nieregularnymi wtrąceniami ciemnoszarego ikołupku (skrzynka II). Dolomity ciemnoszare, twarde, przekryształizowane (90 cm) oraz mułowice (10 cm) ciemnoszary, zbity (—) (skrzynka III). Dolomity ciemnoszare, zbite, przekryształizowane (30 cm); mułowice ciemnoszary z grubszyimi blaszkami młki (40 cm); dolomit (30 cm) ciemnoszary, twardy (skrzynka IV). Dolomit ciemnoszary, zbity, miejscami z nieznacznymi wtrąceniami ciemnoszarego ikołupku (—) i skupieniami drobniutkich kryształków pirytu (skrzynka V).

Według dokumentacji wiertniczej niższy z opisanych rdzeni pochodzi z głębokości 2230,0–2234,9 m. W tej sytuacji granica stropowa dolnego dewonu mogłaby wystąpić co najwyżej na głębokości 2235 m. Tymczasem wykresy boczne sondowania elektrycznego i profilowania radioaktywnego wskazują, że granicę tę przyjąć należy już na głębokości 2229,0 m, a więc o 6 m wyżej. Ponieważ wskazania geofizyki wiertniczej nie pozostawiają żadnych wątpliwości, stwierdzić trzeba, że chociaż materiał wydobyty w ostatnim rdzeniu serii węglanowej wskazuje na strefę „prześciową” do utworów dolnodewońskich, musiała tu jednak zajść pomyłka w określeniu głębokości pobrania rdzenia — przypuszczalnie o 10 m. Po dokonaniu omawianej korektury rdzeń obrazowałby dokładnie charakter napotkanych warstw, zarejestrowany na wykresach geofizycznych.

Przy omawianiu napotkanej w otworach spągowej części serii węglanowej o charakterze przejściowym zwraca uwagę występowanie w jej obrębie wkładek dolomitów „marmurkowych”. W otworze Andrychów 2 warstwa tych dolomitów posiada 40 cm miąższości (głębokość 2259,1–2259,5 m), podczas gdy w otworze Andrychów 3 dolomity te tworzą nieznaczne tylko wkładki wśród ciemnoszarych, zbitych dolomitów, charakterystycznych dla piętra eifelskiego. W otworze Andrychów 4 zaobserwowano tylko jedną cienką wkładkę (o grubości 10 cm) dolomitu „marmurkowego” na głębokości 2202,9–2203,0 m. Fragmentaryczne rdzeniowanie mechaniczne we wszystkich otworach uniemożliwia bliższe sprecyzowanie charakteru warstw „prześciowych” i przeprowadzenie odpowiedniej korelacji.

#### SERIA PIASKOWCOWO-MUŁOWCOWA

Jak już wyżej podano, obie granice (stropowa i spągowa) serii piaskowcowo-mułowcowej wyznaczone zostały na podstawie wykonanych w otworze pomiarów geofizycznych. Omawiana seria przewiercona została w otworze Andrychów 4 w całej miąższości, wynoszącej 149,5 m (2229,0–2278,5 m) aż do występujących bezpośrednio pod nią utworów metamorficznych. W obrębie całej serii piaskowcowo-mułowcowej pobrano 10 rdzeni o łącznej długości 13,7 m. Jeśli się weźmie pod uwagę, że z serii piaskowcowo-mułowcowej w otworze Andrychów 2 uzyskano 75,2 m rdzenia z odcinka o miąższości 195,2 m, a w otworze Andrychów 3 pobrano 30,5 m rdzenia z odcinka o miąższości 172,5 m, musi się, niestety, uznać rdzeniowanie omawianej serii w otworze Andrychów 4 za niewystarczające dla należytego rozpoznania.

O wykształceniu serii piaskowcowo-mułowcowej w otworze Andrychów 4 orientuje podany niżej opis rdzeni oraz fig. 2.

Głębokość w m

Opis

2245,8–2250,8

(3 m rdzenia)

Piaskowce (65 cm) jasnoszare gruboziarniste i zlepieńcowate z przymieszką grubszych fragmentów kwarcowych o średnicy do 2,5 cm, z zawartością kaolinitu w spoiwie. Miejscami widoczne większe nieregularne nagromadzenie substancji włastej i blaszek muskowitu. Mułowiec ciemnoszary (—), obfitujący w grubsze blaszki muskowitu i biotyту (20 cm). Piaskowiec zlepieńcowaty białoszary z domieszką grubych ziarn kwarcu, o spoiwie zawierają-

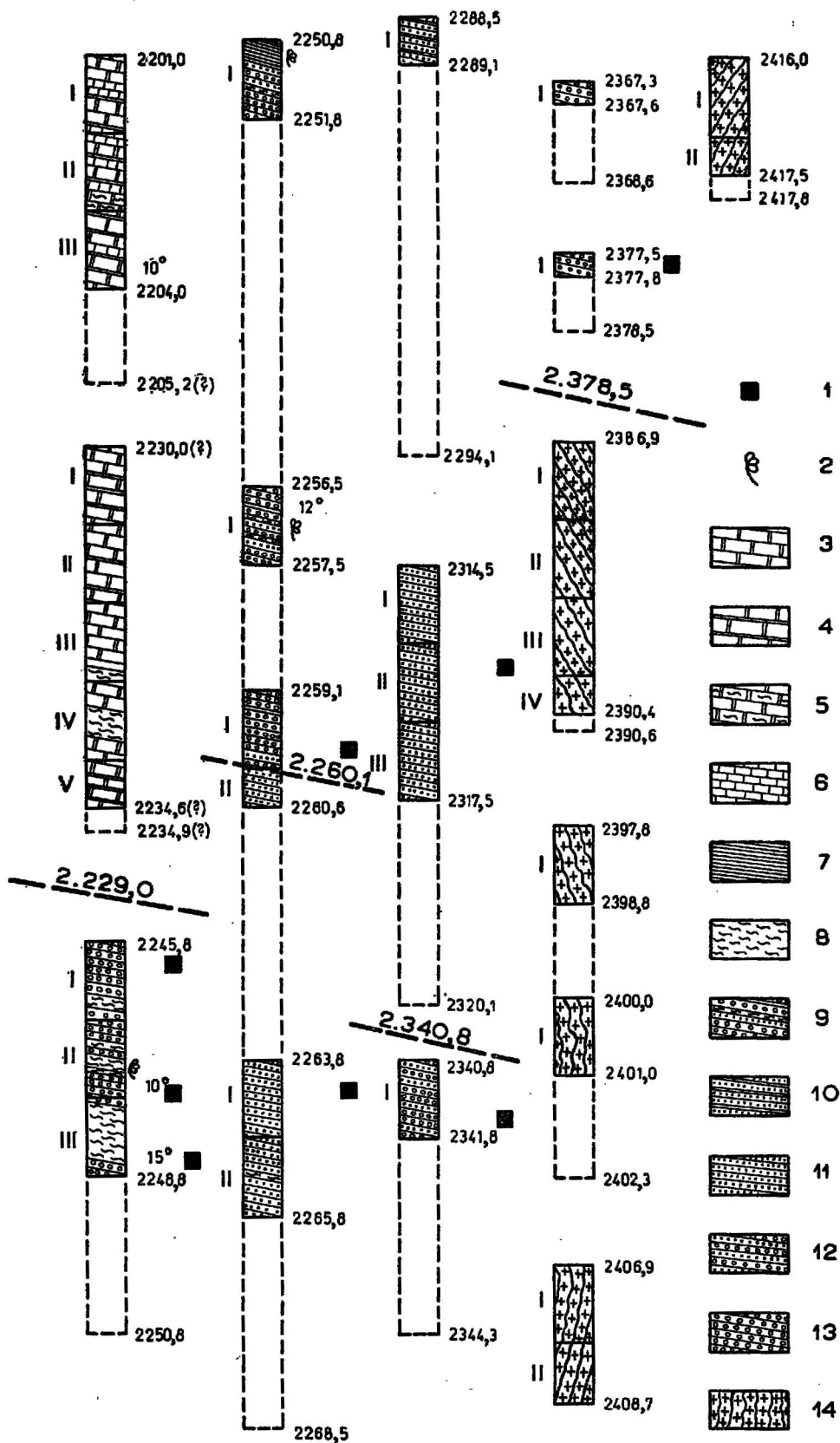


Fig. 2. Rysunek rdzeni z serii dolnego dewonu i utworów metamorficznych z otworu wiertniczego Andrychów 4

Drawing of drill cores of Lower Devonian series and of metamorphic formations from bore hole Andrychów 4

1 — miejsce pochodzenia cienkich płytek przedstawionych na tablicach I—VII; 2 — flora; 3 — dolomity środkowodewońskie; 4 — dolomity z wkładkami łupków; 5 — dolomity z wkładkami dolomitów „marmurkowych”; 6 — wapienie; 7 — łupki; 8 — mułowce; 9 — piaskowce gruboziarniste i zlepieńcowate z wkładkami mułowców i łupków; 10 — piaskowce drobnoziarniste z wkładkami łupków; 11 — piaskowce drobnoziarniste; 12 — piaskowce drobno- i średnioziarniste z wtrąceniami piaskowców gruboziarnistych i zlepieńcowatych; 13 — piaskowce gruboziarniste i zlepieńcowate; 14 — skały metamorficzne

1 — site of provenance of thin slides shown in Tables I—VII, 2 — flora, 3 — Middle Devonian dolomites, 4 — dolomites with shale intercalations, 5 — dolomites with intercalations of „marble” dolomites, 6 — limestones, 7 — shales, 8 — siltstones, 9 — coarse-grained sandstones and conglomerate-like sandstones with intercalations of siltstones and shales, 10 — fine-grained sandstones with intercalations of shales, 11 — fine-grained and middle-grained sandstones with intercalations of coarse-grained and conglomerate-like sandstones, 12 — fine-grained and conglomerate-like sandstones, 13 — coarse-grained and conglomerate-like sandstones, 14 — metamorphic rocks

cym kaolinit, z zaburzonym uwarstwieniem. W dole skrzynki znaleziono luźny fragment kwarcu szarego o średnicy 6 cm (skrzynka I).

Piaskowiec szary od zlepieńcowatego do drobnoziarnistego, zbity, o spoiwie ilastym (20 cm). Mułowiec ciemnoszary z obfitą minką i przymieszką fragmentów kwarcu o średnicy do 2,5 cm w spągu (14 cm). Piaskowiec białawoszary (—), nierównoziarnisty (8 cm), o zaburzonym uwarstwieniu, z połyskującymi, większymi blaszkami miki. Mułowiec ciemnoszary (—), przepełniony drobną minką, zawierający w środkowej części florę psylofitów (18 cm). Mułowiec ciemnoszary (6 cm) z przymieszką grubszych okruchów kwarcu o średnicy 0,2÷9,0 mm. Piaskowiec gruboziarnisty szary (8 cm), laminowany mułowcem (laminy wskazują na upad 10°). Piaskowiec zlepieńcowaty (26 cm) jasnoszary (—), zbity, z przymieszką grubszego materiału kwarcowego oraz kaolinitu w spoiwie. Lokalnie występuje nieregularna wkładka mułowca (skrzynka II).

Piaskowiec zlepieńcowaty szary, złożony z kwarcu i w niewielkiej ilości z czarnych łupków krzemionkowych, zabarwiony miejscami na biało wskutek dużej zawartości kaolinitu w spoiwie (5 cm). Piaskowiec jasnoszary (2 cm), gruboziarnisty, spoisty, z cieniutkimi warstewkami ciemnoszarego mułowca (—). Mułowiec ciemnoszary (—) obfitujący w minkę, miejscami mocniej zapiaszczony (70 cm). Piaskowiec szary, kwarcowy, gruboziarnisty (23 cm) z dużą zawartością ilu i kaolinitu w spoiwie. Lokalna cienka wkładka mułowca wskazuje na upad 15° (skrzynka III).

2250,8÷2256,5

(1 m rdzenia)

Łupek ciemnoszary ilasty (—), obfitujący w drobne blaszki miki z nielicznymi szczątkami flory (25 cm). Piaskowiec jasnoszary (30 cm) przechodzący z drobnoziarnistego w gruboziarnisty, o spoiwie ilastym, obfitujący w blaszki muskowitu. Piaskowiec szary, zlepieńcowaty, rozsypliwý (45 cm), miejscami z domieszką grubszych ziarn szarego kwarcu, głównie ostrokrawędzistych o średnicy do 1,8 cm; spoiwo ilaste z kaolinitem. Na wysokości 57÷61 cm od góry wkładka mułowca (—) ciemnoszarego (skrzynka I).

2256,5÷2259,1

(1 m rdzenia)

Piaskowce jasnoszare gruboziarniste i zlepieńcowate ze skąpym spoiwem, lokalnie z domieszką grubszych ziarn kwarcu o średnicy do 1,5 cm, zawierające cienkie, zaburzone sedymentacyjnie wtrącenia ciemnoszarego mułowca (—) z nielicznymi szczątkami flory, oraz wkładki regularnie laminowanego piaskowca szarego, drobnoziarnistego, obfitującego w blaszki miki ułożone równolegle do uwarstwienia. Upad 12° (skrzynka I).

2259,1÷2263,8

(1,5 m rdzenia)

Piaskowce gruboziarniste szare (—), lokalnie przechodzące w zlepieńce, zawierające w spoiwie kaolinit. W górnej części skrzynki piaskowce posiadają ziarno drobniejsze i zawierają nieregularne wtrącenia cieniutkich warstewek ciemnoszarego mułowca (—), a lokalnie luźny kawałek ciemnoszarego mułowca z minką (o średnicy 7 cm) bez śladów dłuższego transportu. Na głębokości 2260,1

- m granica między górnym i środkowym poziomem serii dolnodewońskiej (skrzynka I).
- Piaskowce białoszare, drobnoziarniste, zbite, „cukrowate”, typowe dla środkowego poziomu dewonu dolnego (skrzynka II).
- 2263,8÷2268,5  
(2 m rdzenia) Piaskowce białawoszare, drobnoziarniste i średnioziarniste (—), „cukrowate”, miejscami ze spękaniami o nachyleniu 80° do uwarstwienia, z bardzo rzadkimi wkładkami szarych, często wyślizganych łupków (—) ilastych (skrzynka I).
- Piaskowce białoszare (—), drobno- i średnioziarniste, dość zwarte, „cukrowate”. Na wysokości 38÷47 cm wkładka mułowca szarego (—) z młką. W dolnej części widoczne spękania pod kątem 60—80°, wypełnione białym krystalicznym dolomitem (skrzynka II).
- 2288,5÷2294,1  
(0,6 m rdzenia) Piaskowiec drobnoziarnisty jasnoszary i szary, spoiisty, miejscami smugowany mułowcem tworzącym niekiedy warstwy o grubości do 1,2 cm. Słabo zaznaczające się struktury pionowe mogą usprawiedliwić nadanie tym piaskowcom nazwy piaskowców pseudoskolitusowych (skrzynka I).
- 2314,5÷2320,1  
(3 m rdzenia) Piaskowce jasnoszare, drobnoziarniste (—), „cukrowate”, spoiiste, które ze względu na zaznaczające się (bardzo słabo) jakby budowę robaków można by określić mianem piaskowców pseudoskolitusowych. Piaskowce te powstawać mogły przy brzegu łądu, w strefie przejściowej między zatoką morską a płytkim, już łądowym zbiornikiem wodnym (skrzynka I—III).
- 2340,8÷2344,3  
(1 m rdzenia) Piaskowce białoszare, średnio- i gruboziarniste, o spoiwie krzemionkowym, miejscami z domieszką grubszego żwiru kwarcowego, to znów przechodzące w piaskowce drobnoziarniste. Na głębokości 2340,8 m granica między środkowym a dolnym poziomem serii dolnodewońskiej (skrzynka I).
- 2367,3÷2368,6  
(0,3 m rdzenia) Piaskowce zlepieńcowate białawoszare, twarde, o spoiwie krzemionkowym, z domieszką grubszych ziarn kwarców mlecznych, szarych i ciemnoszarych oraz czarnych i twardych łupków krzemionkowych (skrzynka I).
- 2377,5÷2378,5  
(0,3 m rdzenia) Piaskowiec zlepieńcowaty białawoszary, z domieszką kaolinitu w spoiwie (rdzeń w kawałkach). Zaznaczające się warstwowanie wskazuje na szybką, burzliwą sedimentację. Oprócz wspomnianego piaskowca występują odłamki zlepieńców złożonych z otoczków szarych, brunatnawych i ciemnoszarych kwarców o średnicy 0,4÷÷4,0 cm oraz fragmentów nieobtoczonych, bardzo twardych, ciemnoszarych łupków krzemionkowych. Ponadto występują okruchy (do 5 cm średnicy) szarej skały łupkowatej, przypominającej skały zmetamorfizowane strefy epi. Grubsze fragmenty i otoczki spojone są piaszczysto-krzemionkowym spoiwem, miejscami z dobrze widocznymi drobnymi nagromadzeniami kaolinitu (skrzynka I).

BADANIA PETROGRAFICZNE PIASKOWCÓW Z OTWORU  
ANDRYCHÓW 4

Powyższy opis rdzeni uzupełniają wyniki badań mikroskopowych przeprowadzone przez doc. dra W. Heflika. Za wykonanie tych badań składam serdeczne podziękowanie. Wyniki badań W. Heflika przedstawiają się następująco:

„W górnej części badanego kompleksu (od głębokości 2245,8–2250,8 m — skrzynka I, góra) występują skały piaskowcowe o strukturze gruboziarnistej (tabl. I, fig. 3). Głównym ich składnikiem jest kwarc, który stanowi objętościowo około 85–90%. Średnice ziarn tego minerału w niektórych przypadkach przekraczają kilka milimetrów. Kwarc tworzy najczęściej duże i zupełnie nieobtoczone ziarna o ściemnianiu falistym. Do gruboziarnistych składników należą również w tej skale nieliczne reprezentowane, całkowicie świeże skalenie potasowe (ortoklaz i mikroklín). Masą spajającą duże ziarna kwarcu jest pelit kwarcowy, substancja ilasta i w niewielkiej ilości kalcyt. W składzie substancji ilastej obok zasadniczego składnika, jakim jest drobnouśieczkowaty kaolinit (może częściowo illit), dość licznie występują także drobne blaszki w różnym stopniu przeobrażonego muskowitu.

W dolnej części tego samego interwału (2245,8–2250,8 m, skrzynka I, dół) obserwuje się znaczną zmianę w wykształceniu opisywanych utworów. Mają one w dalszym ciągu charakter piaskowcowy z tym jednakże, że stają się średnioziarniste i zdecydowanie bogatsze w substancję ilastą (tabl. I, fig. 4), która w postaci spoiwa osiada około 30% skały. W składzie minerałów ilastych wydzielić można: jako główny składnik drobnouśieczkowaty pelit oraz drobne i bardzo liczne, w różnym stopniu skaolinityzowane blaszki muskowitu. Te ostatnie interesujące są dodatkowo z punktu widzenia mineralogicznego. Można wśród nich obserwować bądź to blaszki odznaczające się całkowitą świeżością, bądź też intensywnie przeobrażone. Na skutek zwiększonej hydratacji tych minerałów ich dwójłomność stopniowo maleje, objawiając się poprzez barwy początkowo żywe (jak np. w muskowicie), a przechodząc w końcowym etapie w stalowoszare, typowe dla kaolinitu. Nie brak także wśród nich form spiralnych lub różnie powyginanych, o kształtach odpowiadających typowym formom kaolinitowym. W elemencie ziarnistym tych skał oprócz kwarcu występują także świeże skalenie potasowe (ortoklaz, mikroklín), osiagające około 2% objętościowych. Kwarc odznacza się tutaj zdecydowaną ostrokrawędzistością i równoziarnistością. Większość jego ziarn ściemnia światło w sposób prosty.

Duży udział spoiwa ilastego o charakterze kaolinitu zaznacza się także w opisywanym kompleksie skalnym w interwale 2245,8–2250,8 m. Element ten nie występuje w mniejszej ilości niż 30% objętości. Są jednakże na tej przestrzeni wkładki skał, w których ilość tego składnika jest tak duża, że skała przybiera charakter utworu ilastego o strukturze aleurtycznej, a nawet pelitycznej (tabl. II, fig. 5). Często zaznaczają się w nim tekstury równoległe, typowe dla łupków ilastych. Interesujące jest także występujące w tym kompleksie zróżnicowanie ziarn kwarcu. Chodzi tu przede wszystkim o zróżnicowanie pod względem granulometrycznym, co powoduje, że w jednych miejscach skała ma strukturę gruboziarnistą, w innych zaś drobnociarnistą. Tam gdzie wielkość ziarn kwarcu zmniejsza się, zwiększa się jednocześnie ilość ziarn o ściemnianiu prostym. W składzie tych piaskowców występuje także duża ilość skaleni. Są to przede wszystkim odmiany potasowe: ortoklaz i mikroklín. Ogólnie element ziarnisty tej skały jest zupełnie nieobtoczony.

Na głębokości 2256,5–2259,1 m (skrzynka I) występują również piaskowce o spoiwie ilastym. Obok głównych składników, tj. kwarcu i minerałów ilastych zwiększa się w nich udział skalenia potasowego (ortoklazu i mikroklínu). Zarówno kwarc, jak też skalenie odznaczają się ostrokrawędzistością i całkowitym brakiem obtoczenia. Zróżnicowane są one pod względem granulometrycznym. Obok ziarn bardzo drobnych w skale tej nie brak także osobników o wielkościach przekraczających kilka milimetrów. Przeważają jednak ziarna duże. Pod względem optycznym znacznie częściej występują formy o falistym ściemnianiu światła lub o budowie mozaikowej.

Zastępującą na podkreślenie zmianę w wykształceniu omawianych piaskowców dostrzega się na głębokości 2259,1–2263,8 m. Są one zdecydowanie gruboziarniste, a nawet lokalnie przyjmują charakter zlepieńców (tabl. II, fig. 6). Niektóre z ziarn osiagają 0,5 cm. Duży udział stanowią w nich ziarna o budowie mozaikowej. Podobnie jak w horyzontach wyżej leżących są one nieobtoczone i w znacznej większości ściemniają światło w sposób falisty. W skale tej zaobserwowano również zmianę w wykształceniu spoiwa. Obok substancji ilastej, która jest podstawowym składnikiem, dość licznie reprezentowany jest kalcyt. Sub-



stancja ilasta ma charakter kaolinitowy. W przeciwieństwie do poprzednich skał jest ona prawie wyłącznie drobnokrystaliczna. Nie stwierdza się w niej blaszek muskowitu. Masa kaolinitu w licznych miejscach impregnowana jest w nieznacznym stopniu substancją żelazistą, zabarwiającą spoiwo na kolor żółtawy. Przypuszcza się, że w niektórych miejscach w spoiwie występują także przerosty kaolinitu z chlorytem. Kalcyt występuje nielicznie, ale w zdecydowanie większej ilości niż w próbkach opisywanych wyżej i rozmieszczony jest w skale w sposób bardzo nieregularny.

Od głębokości 2263,8–2268,6 m zachodzi dalsza zmiana w wykształceniu piaskowców. Przyjmują one charakter średnioziarnisty i są stosunkowo dobrze przesortowane (tabl. III, fig. 7). Kwarce są w nich wybitnie ostrokrawędziste i na odmianie w zdecydowanej przewadze ściemniają światło w sposób prosty. Do elementu ziarnistego tej skały należą także dość licznie reprezentowane skalenie potasowe (ortoklaz, mikrokliln) i plagioklasy kwaśne. Obserwowano także pojedyncze ziarna cyrkonu i turmalinu. Spoiwo ma charakter mieszany. Przeważa w nim substancja ilasta, w której obok pelitu kaolinitowego występują także blaszki muskowitu w różnym stopniu skaolnityzowane. Kalcyt występuje podrzędnie i ma charakter grubokrystaliczny. Udział spoiwa w tym typie piaskowca wynosi około 15%.

Z dalszym obniżaniem ilości spoiwa spotykamy się w interwale 2288,5–2294,1 m, gdzie element ten stanowi zaledwie 8–10% skały. Złożony jest zarówno z kaolinitu, jak też kalcytu, ale przeważa składnik ilasty. Ubóstwo spoiwa tej skały wpływa na zmianę jej struktury. Sprzyja temu również równoziarnistość kwarcu. Piaskowce przyjmują tu charakter struktur kontaktowych. Kwarc stanowi w tej skale około 80% objętości. Ziarna kwarcu wykazują częściowe obtoczenie. Niektóre z nich przyjmują nawet zarysy izometrycznie zaokrąglone. Pod względem optycznym minerał ten w zdecydowanej przewadze reprezentowany jest przez ziarna o prostym ściemnianiu światła. W skale tej występują także pojedyncze tabliczki kwaśnych plagioklazów.

Podobnie wykształcone skały występują na głębokości 2314,5–2320,1 m. Pewna różnica dostrzegalna jest tylko w ich uziarnieniu. Występują wśród nich wkładki odpowiadające piaskowcom drobnociarnistym i zarazem równoziarnistym, oraz takie, w których ziarna pod względem wielkości są wyraźnie różne (tabl. III, fig. 8). W tych ostatnich zauważa się, że większe ziarna osiągają średnicę powyżej 2 mm. Są one z reguły lepiej obtoczone i wykazują proste ściemnianie światła. Spoiwem jest tu masa ilasto-węglanowa. Na uwagę zasługują także dość często spotykane dobrze obtoczone ziarna cyrkonu i turmalinu.

Najmniejszy udział spoiwa w całym kompleksie opisywanych skał dostrzega się na głębokości 2340,0–2368,6 m. Stanowi ono poniżej 5% objętości skały. Wykształcone jest jako kaolinit, i to zarówno drobnokrystaliczny, jak też i grubokrystaliczny wraz z nielicznymi, w różnym stopniu przeobrażonymi blaszkami muskowitu. Kalcyt występuje sporadycznie. Pod względem strukturalnym są to piaskowce gruboziarniste i nierównoziarniste (tabl. IV, fig. 9). Obtoczenie ziarn kwarcu jest bardzo słabe. Kwarc w przewadze ściemnia światło w sposób prosty. Podobnie jest w skałach opisywanych z wyższych horyzontów występują tutaj pojedyncze i dobrze obtoczone ziarna cyrkonu oraz turmalinu.

W spągu (głębokość 2377,5–2378,5 m) sediment nie zmienia wykształcenia w stosunku do wyżej opisanego. Stanowią go piaskowce gruboziarniste i zlepnicowate, ale z nieco większą ilością (około 10% objętości) spoiwa ilasto-węglanowego (tabl. IV, fig. 10).

Z przeprowadzonych badań wynika, co następuje:

1. Od głębokości 2245,8–2260,1 przeważają piaskowce gruboziarniste o bogatym spoiwie — przede wszystkim ilastym — słabo lub w ogóle nie przesortowane, o elemencie ziarnistym zupełnie nie obtoczonym i zdecydowaną przewagą kwarcu o falistym ściemnianiu światła. Dość często występują w nich skalenie (zupełnie nie zwietrzałe), głównie potasowe.

2. Poniżej, na głębokości 2288,5 m aż do 2378,5 m, charakter sedimentu ulega pewnej zmianie. Piaskowce stają się przeważnie średnioziarniste (często kontaktowe) i zubożałe w spoiwo. Kwarce w przeciwieństwie do poprzednich odznaczają się przeważnie prostym ściemnianiem światła i znacznie lepszym obtoczeniem. Dość często występują tu minerały ciężkie, reprezentowane przez cyrkon i turmalin.

Na podstawie tych spostrzeżeń sądzić można, że sedimentacja piaskowców w rejonie Andrychowa zapoczątkowana była materiałem terygenicznym dostarczanym ze stosunkowo niedużej odległości, niemniej na tyle odległej, że możliwa była po drodze częściowa jego obróbka i dość znaczne przesortowanie. Na temat pochodzenia tego materiału trudno jest coś bliżej powiedzieć. Być może skałami dostarczającymi materiału do sedimentacji były utwory pochodzące z rozkładu skał głębinowych kwaśnych. Nie wyklucza się również udziału skał osadowych, których element ziarnisty uległ redepozycji. Sam proces sedimentacji odbywał się w warunkach stosunkowo spokojnych.

Pochodzenie materiału detrytycznego budującego horyzont stropowy wydaje się być inne. Przewaga kwarcu o fallstym ściemnianiu wskazuje, że utworami wietrzącymi, które dostarczały materiału do sedimentacji, mogły być skały pochodzenia metamorficznego (być może gnejsy), bogate w miki jasne (muskowit) i skalenie potasowe. Brak przesortowania elementu ziarnistego tych skał wskazuje, że ich sedimentacja odbywała się w strefie przybrzeżnej i o zróżnicowanej konfiguracji dna basenu sedimentacyjnego. Dość licznie reprezentowany w nich węglan wapnia jest pochodzenia chemicznego”.

### UWAGI OGÓLNE

Rdzenie z serii piaskowcowo-mułowcowej otworu Andrychów 4 pobrane zostały w następujący sposób: cztery rdzenie o łącznej długości 6,5 m wydobyto z 18-metrowego odcinka górnego, z głębokości 2245,8÷2263,8 m, natomiast sześć rdzeni o łącznej długości zaledwie 7,7 m, rozrzucone wzdłuż interwału 2263,8÷2378,5 m, reprezentuje duży odcinek, bo liczący aż 114,7 m. A więc dobrze udokumentowana materiałem rdzeniowym jest jedynie górna część serii dolnodewońskiej. Mimo skromnej dokumentacji rdzeniowej dolnej części serii możliwe było stwierdzenie — w nawiązaniu do otworów sąsiadujących — trójdzielności serii oraz podobieństw w wykształceniu litologiczno-facjalnym.

Część górna określona na podstawie rdzeni obejmuje interwał 2245,8÷2260,1 m, a na podstawie analizy wykresów profilowania elektrycznego i radioaktywnego — 2229,0÷2260,1 m. Jest ona wykształcona podobnie jak w sąsiednich otworach w postaci piaskowców gruboziarnistych i zlepieńcowatych z wkładkami ciemnoszarych mułowców o grubości (licząc od góry, oczywiście w rdzeniach) 20 cm, 14 cm, 18 cm, 70 cm, 25 cm i 4 cm. Tak w piaskowcach, jak i mułowcach występuje lokalnie przymieszka grubszych fragmentów kwarcu. W jednej z wkładek mułowca o grubości 18 cm napotkano psylofity.

Część środkowa — ze stwierdzoną w pobranym rdzeniu granicą stropową — występuje na głębokości 2260,1÷2340,8 m. Charakteryzują ją piaskowce drobnoziarniste, zwykle „cukrowate”, miejscami ze słabo zaznaczającymi się, jakby budowlami robaków. Można by je określić mianem piaskowców pseudoskolitusowych. Różnią się one wyraźnie już na pierwszy rzut oka od typowych piaskowców skolitusowych, znanych z górnego odcinka środkowej części serii dolnodewońskiej z otworu Andrychów 3.

W chwili obecnej trudno jeszcze mówić o genezie piaskowców pseudoskolitusowych. Słabe rdzeniowanie uniemożliwia dokładne ustalenie pozycji i miąższości omawianych piaskowców. Materiał z rdzeni wskazywałby, że górny odcinek części środkowej — do głębokości 2288,0 m, a więc o miąższości 27,9 m — zajmują piaskowce „cukrowate”, znane z otworów Andrychów 2 i Andrychów 3, niżej — do głębokości 2317,5 m (miąższości 29,5 m) — występować mogły piaskowce „pseudoskolitusowe”, natomiast poniżej nich — w dolnym odcinku części środkowej (głębokość 2317,5÷2340,8 m, miąższość 23,3 m) — na podstawie analogii z wierceniami Andrychów 2 i Andrychów 3 przyjąć można (pomimo braku rdzenia) znowu występowanie piaskowców „cukrowatych”.

W podanej wyżej sytuacji piaskowce „pseudoskolitusowe” zajmują środkowy odcinek części środkowej dolnego dewonu w otworze Andrychów 4 i zdają się nie wykazywać żadnego związku z typowymi piaskow-

cami skolitusowymi, napotkanymi w wierceniu Andrychów 3 (K. Konior, 1966b), których powstanie związane było ze środowiskiem morskim. Oczekiwać należy, że dalsze wiercenia z lepszym rdzeniowaniem pozwolą wyjaśnić genezę piaskowców „pseudoskolitusowych”.

Część dolna o miąższości 37,7 m (głębokość 2340,8÷2378,5 m) udokumentowana jest zaledwie trzema rdzeniami (o długości 1 m, 0,3 m i 0,3 m). Pomimo to stwierdzić można — w nawiązaniu do dobrze rdzenionowanej odnośnej części z otworu Andrychów 2, że w odwiercie Andrychów 4 składa się ona również prawie wyłącznie z piaskowców gruboziarnistych i zlepieńcowatych.

Ogólnie biorąc, we wszystkich otworach rejonu Bielsko-Andrychów seria dolnodewońska da się podzielić na trzy części. Część dolną i górną charakteryzuje gruboziarnistość piaskowców i brak przesortowania materiału, podczas gdy część środkową wyróżnia drobne, jednolite, dobrze przesortowane ziarno piaskowców. Część górną znamionuje ponadto występowanie grubszych wtrąceń i nawet wkładek mułowców i łupków zawierających lokalnie psylofity.

W otworze Andrychów 4, w mułowcu występującym na głębokości 2247,22÷2247,40 m stwierdzono psylofity. Znalazła je mgr inż. T. Regulowa z Przedsiębiorstwa Poszukiwań Naftowych w Krakowie i przekazała uzyskany materiał autorowi. Pani dr Maria Reyman z Instytutu Botaniki PAN w Krakowie po wstępnym badaniu szczątków, za co autor składa należne podziękowanie, wydała następującą opinię:

„Materiał roślinny składa się z ułamków pędów do 2 cm długich i do 2 mm szerokich, ułożonych nieregularnie na powierzchni przelamu skały. Pędy są barwy czarnej, równowąskie, bezlistne, bez włosów lub cierniowatych wyrostków, niektóre rozgałęziają się dichotomicznie. Maceracja fragmentu pędu wykazała, że jest on pokryty kutikulą złożoną z wąskich, wydłużonych komórek, która posiada owalne twory, prawdopodobnie szparki. Obecność kutikuli (i prawdopodobnie szparek) pozwala wykluczyć glony, a obecność dichotomicznych rozgałęzień oraz brak liści wskazuje na przynależność pędów do psylofitów. Bliższe określenie nie jest możliwe ze względu na mały rozmiar szczątków. Psylofity stanowią grupę prymitywnych roślin lądowych, uważaną przez większość paleobotaników za grupę wyjściową dla innych roślin lądowych, występującą od górnego syluru po środkowy dewon”.

Badane szczątki flory psylofitowej przedstawiają zdjęcia zamieszczone na tabl. V, VI i VII, fig. 11, 12, 13, 14 i 15.

\*

\*

\*

W obszarze Bielsko-Andrychów dewon dolny nawiercono w pięciu otworach (Bielsko 4, Kęty 3, Andrychów 2, 3 i 4), trzy otwory przebiły go na całej miąższości osiągając podłoże metamorficzno-krystaliczne. Stwierdzone miąższości dolnego dewonu wynoszą: 92,2 m w otworze Bielsko 4; 172,5 m w otworze Andrychów 3, podczas gdy nie przebita jeszcze do spągu miąższość tej serii w otworze Andrychów 2 wyniosła 195,2 m. Stwierdzony układ stosunków świadczy o wielkich zmianach miąższości serii dolnodewońskiej, która na przestrzeni niespełna 21 km wynosi ponad 100 m. Zmiany miąższości mają tendencje lokalne i następują bardzo szybko. Różnica miąższości wynosząca aż 45,7 m na odcinku 2,3 km (otwór Andrychów 4 i Andrychów 2) świadczy najwymowniej o specyficznych warunkach, w jakich powstawała seria dolnodewońska omawianego obszaru.

Biorąc pod uwagę fakt przykrycia serii dolnodewońskiej przez węglanowe utwory eiflu z wkładkami łupków w spągu, przyjąć się musi, że rozszerzające się stopniowo morze środkowodewońskie transgredowało na obszarze, którego przeddewońskie i żedyńskie deniwelacje zasypały, wyrównując powierzchnię, utwory górnej części dolnego dewonu (K. Konior, 1966a, b). Załączone zestawienie (tab. 1) opracowane pod kątem transgresji środkowodewońskiej orientuje w wielkości deniwelacji metamorficzno-kryształicznego podłoża na przestrzeni liczącej niespełna 21 km, dzielącej w linii prostej skrajne wiercenia Bielsko 4 i Andrychów 2.

Tabela 1

Przypuszczalne wielkości deniwelacji metamorficzno-kryształicznego podłoża w wierceniach rejonu Bielsko-Andrychów

Nazwa otworów	Odległość	Przypuszczalna wielkość deniwelacji podłoża metamorficzno-kryształicznego
Bielsko 4 — Andrychów 3	15,5 km	80,3 m
Bielsko 4 — Andrychów 4	18,5 km	57,3 m
Bielsko 4 — Andrychów 2	20,8 km	103,0 m
Andrychów 3 — Andrychów 4	5,7 km	23,0 m
Andrychów 3 — Andrychów 2	7,3 km	22,7 m
Andrychów 4 — Andrychów 2	2,3 km	45,7 m

Z podanego układu deniwelacji powierzchni podłoża metamorficzno-kryształicznego wynika, że ogólnie na zachód od otworów Andrychów 3 i Andrychów 4 rozciąga się wyniesienie tego podłoża. Wskazuje na nie najwyraźniej otwór Bielsko 4. Największe obniżenie podłoża stwierdzono w otworze Andrychów 2, położonym na wschodnim krańcu omawianego obszaru. W stosunku do otworu Bielsko 4 wynosi ono aż 103 m.

Wymienione deniwelacje powierzchni podłoża metamorficzno-kryształicznego posiadają prawdopodobnie związek z wyniosłościami i zagłębieniami natury morfologicznej, wymodelowanymi podczas syluru i żedyń, kiedy omawiany rejon był lądem (K. Konior, 1966b). Jak już wcześniej podawano (K. Konior 1965, 1966a) utwory dolnego dewonu są przeważnie limniczne, na co wskazuje flora psylofitowa napotkana w górnej ich części w najbardziej ku południowi położonych wierceniach Andrychów 2 (K. Konior, 1965) i Andrychów 4. Rzecz przy tym znamienna, że w położonym bardziej na N otworze Andrychów 3 znajdują się (górnym odcinkiem części środkowej) niewątpliwie morskie piaskowce skolitusowe (o miąższości 41,2 m), które powstały w okresowo istniejącej zatoce morskiej (K. Konior, 1966b), sygnalizując jednak bliskie sąsiedztwo płytkiego, ale rozleglejszego morza. Na tej podstawie przypuszczać można, iż dalej w kierunku północnym, po przekroczeniu strefy przejściowej z wzajemnym ząbieniem facji limnicznej z morską, występować powinny czysto morskie utwory dolnego dewonu powstałe w szerszym, ale płytkim morzu. W tym przypadku — podobnie z resztą jak i w odniesieniu do facji

limnicznej dolnego dewonu — należałoby skorygować południowe granice zasięgu przedstawione na mapie facjalnej emsu przez M. Pajchłową (1959).

Z badań mikroskopowych W. Heflika wynika, że występowanie kwarcu o falistym ściemnianiu światła ogranicza się do górnej części serii piaskowcowo-mułowcowej z otworu Andrychów 4, stanowiącej 20,8% miąższości całej serii. W środkowej i dolnej części (stanowiącej 79,2%) występują wyłącznie kwarcie o prostym ściemnianiu światła. Otwory Andrychów 4 i Andrychów 2 wykazują pod tym względem duże podobieństwo, z tym jednak że procentowy udział osadów z zawartością kwarcu o prostym ściemnianiu światła w stosunku do miąższości serii dolnodewońskiej stwierdzonej w wierceniu Andrychów 2 osiąga 82,5%. Stosunki te zmieniają się w kierunku północno-zachodnim i zachodnim. W otworze Andrychów 3 występowanie kwarcu o prostym ściemnianiu światła ograniczone jest wyłącznie do środkowej części serii dolnodewońskiej i obniża się do 61,6%. Charakterystyczne jest występowanie ziarn kwarcu o prostym ściemnianiu tak w piaskowcach „cukrowatych”, jak i skolitusowych. W części górnej dolnodewońskiej serii z otworu Andrychów 3 występują (5,1%) kwarcie o falistym ściemnianiu światła, znane również z górnej części utworów dolnego dewonu otworów Andrychów 4 i 2. Wydatna zmiana stosunków zachodzi w części dolnej omawianych utworów w wierceniu Andrychów 3. Część ta rozbija się na dwa odcinki, a mianowicie górny, w którym 10,7% napotkanej miąższości stanowią kwarcie o prostym i falistym ściemnianiu światła oraz dolny, gdzie w osadach stanowiących 22,6% występują kwarcie o falistym ściemnianiu światła. W oddalonym o 15,5 km na W od otworu Andrychów 3 wierceniu Bielsko 4 na całej miąższości utworów dolnego dewonu W. Heflik stwierdził występowanie kwarcu zarówno o prostym, jak i falistym ściemnianiu światła. Przedstawiony w składzie piaskowców serii dolnodewońskiej udział kwarcu o falistym względnie prostym ściemnianiu światła obliczony w procentach w stosunku do ogólnej miąższości serii w danym wierceniu ma charakter orientacyjny. Dokładniejsze ustalenie stosunków wymagałoby przede wszystkim pełnego rdzeniowania i mikroskopowego zbadania możliwie największej ilości próbek, a mianowicie z każdego metra. W każdym razie już dotychczasowe, bardzo ogólne wyniki wskazują na procentowe zwiększanie się ilości osadów złożonych z kwarcu o prostym ściemnianiu światła w kierunku południowym, a zmniejszanie w kierunku północno-zachodnim.

Kwarcie mieszane o prostym i falistym ściemnianiu światła występują wyłącznie w otworze Bielsko 4, natomiast kwarcie o wyłącznie falistym ściemnianiu światła występują z reguły w górnej części osadów dolnodewońskich rejonu Andrychowa.

Przytoczone wyżej fakty wskazują, iż obszar alimentacyjny, który dostarczał materiału kwarcowego osadom dolnego dewonu w omawianym obszarze, zbudowany był tak ze skał głębinowych, jak i metamorficznych. Skały metamorficzne występowały w pobliżu rejonu sedymentacji, podczas gdy głębinowe położone były w większej odległości. Przebieg sedymentacji miał charakter niejednorodny, a czasami nawet burzliwy i chaotyczny. Widoczne jest to najwyraźniej w zróżnicowanej granulometrycznej części górnej, w której — w obrębie nierównoziarnistych piaskow-

ców — występują nieregularne wtrącenia ciemnoszarego mułowca (tabl. VIII, fig. 16), zawierające przymieszkę grubszych, słabo obtoczonych okruchów kwarcu (tabl. VIII, fig. 17). Unormowany przebieg sedymentacji charakteryzuje część środkowa, zbudowana z piaskowców drobnoziarnistych, zwykle „cukrowatych”. W jej obrębie w otworze Andrychów 4 wyróżniono piaskowce pseudoskolitusowe (tabl. IX, fig. 19). W części dolnej występują piaskowce gruboziarniste i zlepieńcowate, lokalnie o spoiwie krzemionkowym (tabl. IX, fig. 20 i 21). W piaskowcach tych zaznacza się warstwowanie przekątne, a często i krzyżowe, co w związku z różnoziarnistością osadów rzuca światło na przebieg sedymentacji. Nie wytłumaczone do tej pory zjawisko zaobserwowano w ostatnim (spagowym) metrze rdzenia z części górnej. Na granicy między piaskowcem średnioziarnistym z bardzo nieznacznymi wtrąceniami ciemnoszarego mułowca a wyższym piaskowcem zlepieńcowatym napotkałem kawałek twardego, ciemnoszarego mułowca, o średnicy 7 cm, bez śladów dłuższego transportu (tabl. VIII, fig. 18). W chwili obecnej nie jest możliwe wystarczające wyjaśnienie tego zjawiska. Ostra granica konturująca kawałek mułowca wskazuje na fakt dostania się do luźnego jeszcze osadu piaszczysto-zlepieńcowatego wcześniej już zdiagnozowanej skały. Zaobserwowane zjawisko stanowi godny uwagi przyczynek do znajomości przebiegu sedymentacji utworów dolnego dewonu w omawianym obszarze.

Utwory dolnego dewonu stwierdzone w głębokich otworach wykonanych przez przemysł naftowy w rejonie Bielsko — Andrychów poza znaczeniem naukowym posiadać mogą znaczenie praktyczne. Z tego względu jak najbardziej wskazane jest możliwie dokładne ich poznanie. Toteż autor pilnie śledząc przebieg prac geologicznych w tym rejonie podaje do wiadomości ważniejsze spostrzeżenia.

Oddział Karpacki Instytutu Geologicznego  
Kraków, ul. Grzegorzewska 81  
Nadesłano dnia 20 października 1967 r.

## PIŚMIENNICTWO

- HEFLIK W., KONIOR K. (1965) — Le teschenite et les granitoides métasomatiques dans le forage B 4 près de Bielsko. Bull. d. l'Acad. Pol. d. Sci. Sér. d. Sci. géol. et géogr., 13, nr 1. Varsovie.
- HEFLIK W., KONIOR K. (1967) — Intruzja cieszynitowa i skały przeobrażone w utworach podłoża okolic Bielska. Acta geol. pol., 17, p. 251—272, nr 2. Warszawa.
- KONIOR K. (1964) — O budowie i ukształtowaniu paleozoicznego podłoża w obszarze Skoczów-Andrychów z uwzględnieniem najnowszych wierceń. Nafta, 20, p. 261—263, nr 10. Katowice.
- KONIOR K. (1965) — Le Dévonien inférieur dans la base des sédiments du substratum paléozoïque des Karpates bordurales de la région Cieszyn-Andrychów. Bull. d. l'Acad. Pol. d. Sci. Sér. d. Sci. géol. et géogr., 13, nr 3. Varsovie.

- KONIOR K., KRACH W. (1965) — Zlepieńce dębowieckie i fauna mioceńska z wiercenia B 4 koło Bielska. Acta geol. pol., 15, 39—84, nr 1. Warszawa.
- KONIOR K., KWIATKOWSKI S. (1965) — Le substratum paléozoïque dans le forage U 1 au sud de Ustroń. Bull. d. l'Acad. Pol. d. Sci. Sér. d. Sci. géol. et géogr., 13, nr 4. Varsovie.
- KONIOR K. (1966a) — Nouvelles données sur le Paléozoïque inférieur du substratum de la région Cieszyn-Kraków (Cracovie). Bull. d. l'Acad. Pol. d. Sci. Sér. d. sci. géol. et géogr., 14, nr 3. Varsovie.
- KONIOR K. (1966b) — Remarques sur le développement et l'âge du Dévonien inférieur du substratum de la région Bielsko-Andrychów. Bull. d. l'Acad. Pol. d. Sci. Sér. d. sci. géol. et géogr., 14, nr 4. Varsovie.
- KONIOR K. (1967) — Le rôle des mouvements bretoniens dans la tectonique du monoclinial du rebord méridional du Bassin Houiller de Haute Silésie.—Bull. d. l'Acad. Pol. d. Sci. Sér. d. sci. géol. et géogr., 15, nr 2. Varsovie.
- PAJCHŁOWA M. (1959) — Atlas Geologiczny Polski. Zagadnienia Stratygraficzno-Facjalne. Zesz. 5. Devon. Inst. Geol. Warszawa.

Конрад КОНИОР

#### НИЖНИЙ ДЕВОН В СКВАЖИНЕ АНДРЬХУВ 4

##### Резюме

Законченная в июне 1967 г. скважина Андрыхув 4, пробуренная в Сулковicach около Андрыхува (фиг. 1), прошла надвинутые флишевые отложения и автохтонный миоцен на глубине 1625 м. Ниже в описываемой скважине получен следующий разрез палеозойского основания: 1625,0—1657,0 м — краевые пласты продуктивного карбона; 1657,0—1672,0 м — предположительно визей (отсутствие зерна); 1672,0—1761,0 м — фамен; 1761,0—1876,0 м — фран; 1876,0—2035,0 м — живет; 2035,0—2229,0 м — эйфель; 2229,0—2378,0 м — нижний девон (эмс); 2378,5—2425,0 м — метаморфические породы.

Нижний девон в скважине Андрыхув 4 представлен песчанисто-алевролитовой серией мощностью 149,5 м, ниже которой залегают метаморфические породы (фиг. 2). Так же как и в других скважинах этого района, эта серия делится на три части (К. Кониор, 1965, 1966). Верхняя часть мощностью 31,1 м (глуб. 2229,0—2260,1 м) состоит в основном из крупнозернистых и конгломератовых песчаников с прослойками темносерых алевролитов (табл. I, фиг. 3 и 4; табл. II, фиг. 5 и 6). В одном из таких прослоев, на глубине 2247,2—2247,4 м, обнаружена псилофитовая флора (табл. V, фиг. 11, 12 и 13; табл. VI, фиг. 14; табл. VII, фиг. 15). Средняя часть мощностью 80,7 м (глуб. 2260,1—2340,8 м) представлена мелкозернистыми и среднезернистыми, обычно „сахарными”, песчаниками (табл. III, фиг. 7 и 8). Среди них на глубине 2288,0—2317,5 м залегают песчаники с плохо видимыми как бы отпечатками червей, которые можно было бы определить как песчаники псевдосколитовые (табл. IX, фиг. 19). Они не связаны с типичными сколитовыми песчаниками, пройденными соседней скважиной Андрыхув 3 (глуб. 2223,8—2265,0 м), находящейся на расстоянии 5,7 км к СЗ. Нижняя часть состоит почти целиком из крупнозернистых и конгломератовых песчаников (табл. IV, фиг. 9 и 10).

Большие различия мощностей отложений нижнего девона, достигающих в районе Бельско-Андрыхув 103 м, указывает на значительную изменчивость морфологии метаморфическо-кристаллического основания.

Пройденные глубокими скважинами в районе Бельско-Андрыхув метаморфические породы, а также микроскопические исследования оптических свойств кварца, проведенные доцентом В. Хефликом указывают на то, что территория сноса, поставившая кварцевый материал отложениям нижнего девона на описываемой территории, сложена была как кислыми глубинными, так и метаморфическими породами. Метаморфические породы залегают вблизи седиментационного района, в то время как глубинные находились в большем отдалении. Процесс седиментации имел неоднородный характер, временами был бурный и хаотический.

Отложения нижнего девона в районе Бельско-Андрыхув кроме научного значения могут иметь и практическое значение, особенно для поисков нефти и газа.

Konrad KONIOR

#### LOWER DEVONIAN IN BORE HOLE ANDRYCHÓW 4

##### Summary

Bore hole Andrychów 4, completed in June 1967, made at Sułkowice near Andrychów (Fig. 1), pierced the overthrust flysch formations and autochthonous Miocene deposits at a depth of 1625 m. The bore hole revealed the following section of the Palaeozoic substratum: 1625.0—1657.0 m — marginal beds of productive Carboniferous, 1657.0—1672.0 m — probably Viséan (lack of drill core), 1672.0—1761.0 m — Famennian, 1761.0—1876.0 m — Frasnian, 1876.0—2035.0 m — Givetian, 2035.0—2229.0 — Eifelian, 2229.0—2378.5 m — Lower Devonian (Emsian), 2378.5—2425.0 m — metamorphic formations.

As proved by the bore hole considered, the Lower Devonian formations are developed as sandstone-siltstone series, 149.5 m in thickness, underlain with metamorphic formations (Fig. 2). Like in other bore holes of this region, the series is divided into three parts (K. Konior 1965, 1966). The upper part, 31.1 m in thickness (depth 2229.0—2260.1 m) consists mainly of coarse-grained and conglomerate-like sandstones with intercalations of dark grey siltstones (Table I, Figs. 3 and 4, Table II, Figs. 5 and 6). One of these intercalations reveals, at a depth of 2247.2—2247.4 m, psilophyte flora remains (Table V, Figs. 11, 12 and 13, Table VI, Fig. 14, Table VII, Fig. 15). Middle part, 80.7 metres in thickness (depth 2260.1—2340.8 m) is developed as fine-grained and middle-grained, mainly „sugar” sandstones (Table III, Figs. 7 and 8). At a depth of 2288.0—2317.5 m, they include sandstones with slightly marked worm tubes, which might be determined as pseudoscolithus sandstones (Table IX, Fig. 19). They are not related to the scolithus sandstones found in bore hole Andrychów 3 (depth 2223.8—2265.0) made at a distance of about 5.7 km from bore hole Andrychów 4. The lower part consists almost exclusively of coarse-grained and conglomerate-like sandstones (Table IV, Figs. 9 and 10).

A considerable differentiation in thickness, amounting in the area Bielsko — Andrychów to 103 metres, points to a distinct configuration of the metamorphic-crystalline basement.



Metamorphic formations pierced by bore holes made in the area Bielsko — Andrychów, and microscope examinations made by W. Heflik of optic properties of quartz show that the alimentation area, supplying quartz material to the Lower Devonian deposits in the area considered, was built up of both acid deep rocks and metamorphic rocks. The metamorphic rocks occurred in the vicinity of the region of sedimentation, whereas the deep rocks appeared at a greater distance. The sedimentation was of diversified character, frequently turbulent and chaotic.

The formations of Lower Devonian age found in the region Bielsko — Andrychów may be of scientific and of practical importance mainly in search for oil and gas deposits.

---

TABLICA I

Fig. 3. Piaskowiec gruboziarnisty. Otwór Andrychów 4, głęb. 2245,8—2250,8 m (górną część rdzenia), dewon dolny, nikole skrzyżowane, pow. 20 ×

Coarse-grained sandstone. Bore hole Andrychów 4, depth 2245.8—2250.8 m (upper part of drill core). Lower Devonian; crossed nicols, enl. × 20

Fig. 4. Piaskowiec średnioziarnisty z obfitym spoiwem ilastym. Otwór Andrychów 4, głęb. 2245,8—2250,8 m (niższa część rdzenia), dewon dolny, nikole skrzyżowane, pow. 20 ×

Middle grained sandstone with abundant clay cementing material. Bore hole Andrychów 4, depth 2245.8—2250.8 m (lower part of drill core). Lower Devonian; crossed nicols, enl. × 20

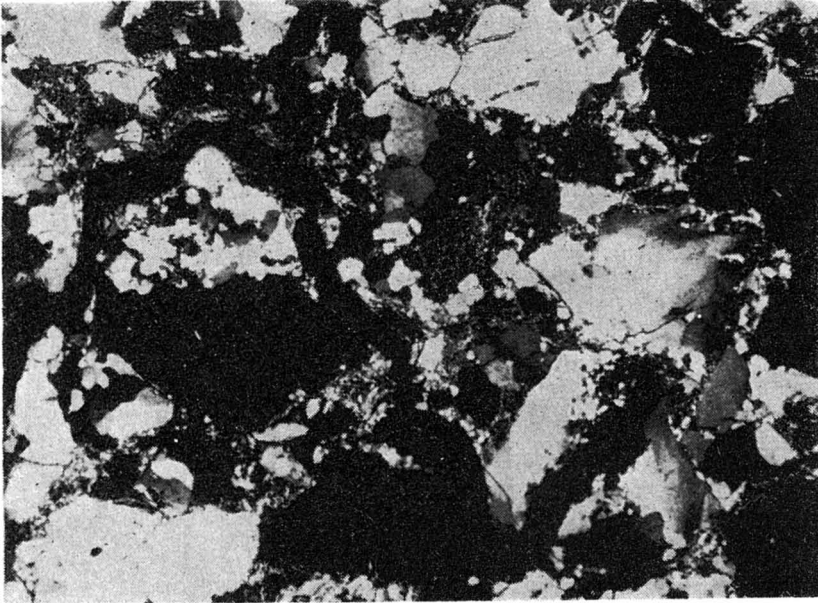


Fig. 3

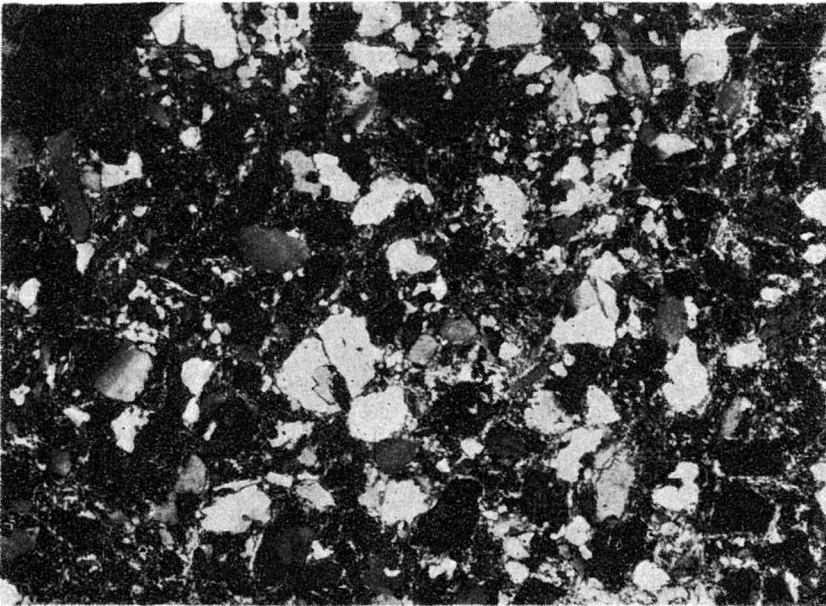


Fig. 4

TABLICA II

Fig. 5. Mułowiec z przymieszką grubszych ziarn kwarcu. Otwór Andrychów 4, głęb. 2245,8—2250,8 (najniższa część rdzenia); dewon dolny, nikole skrzyżowane, pow. 20 ×

Siltstone with an admixture of coarse-grained quartz grains. Bore hole Andrychów 4, depth 2245.8—2250.8 m (lowermost part of drill core). Lower Devonian; crossed nicols, enl. × 20

Fig. 6. Piaskowiec zlepieńcowaty. Otwór Andrychów 4, głęb. 2259,1—2263,1 m; dewon dolny, nikole skrzyżowane, pow. 20 ×

Conglomerate-like sandstone. Bore hole Andrychów 4, depth 2259.1—2263.1 m. Lower Devonian, crossed nicols, enl. × 20

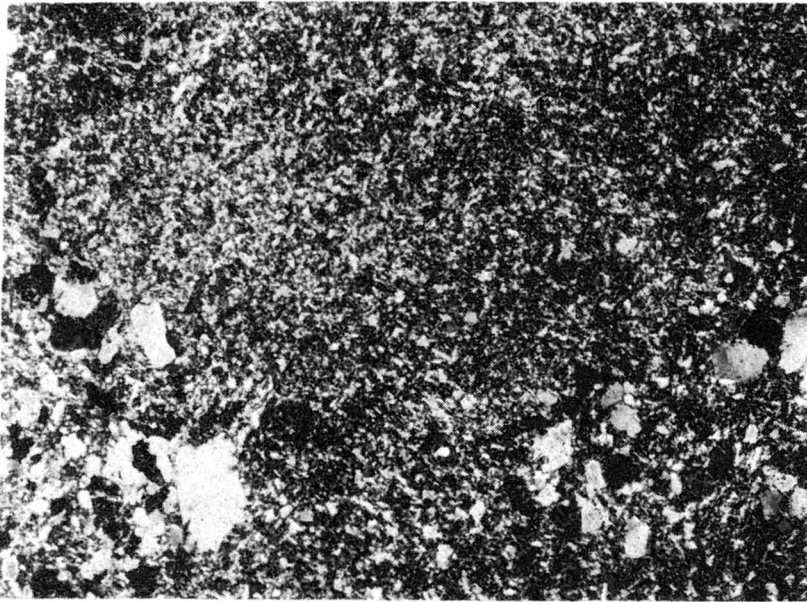


Fig. 5

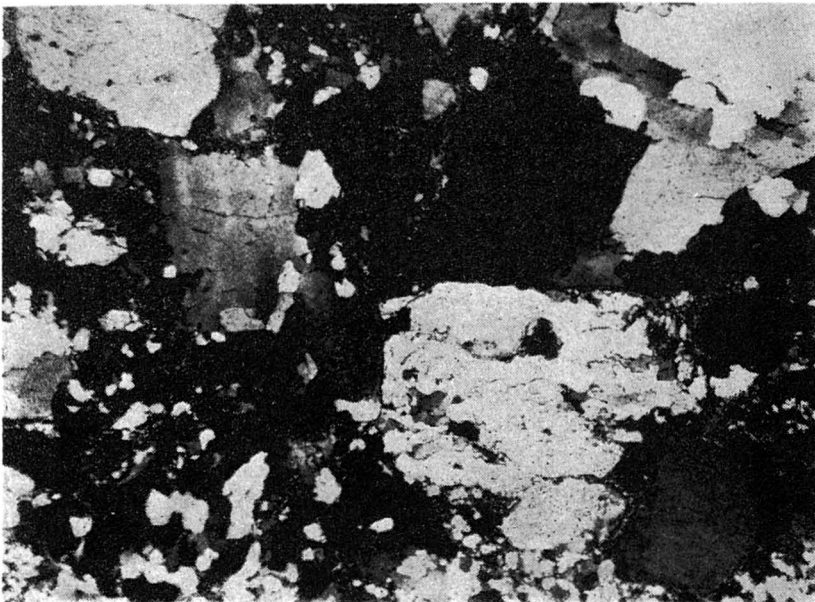


Fig. 6

TABLICA III

- Fig. 7. Piaskowiec średnioziarnisty z dobrze przesortowanym ziarnem. Otwór Andrychów 4, głęb. 2263,8—2268,6 m; dewon dolny, nikole skrzyżowane, pow. 20 ×  
Coarse-grained sandstone with well sorted grains. Bore hole Andrychów 4, depth 2263.8—2268.6 m, Lower Devonian; crossed nicols, enl. × 20
- Fig. 8. Piaskowiec nierównoziarnisty. Otwór Andrychów 4, głęb. 2314,5—2320,1 m, dewon dolny, nikole skrzyżowane, pow. 20 ×  
Unequigranular sandstone. Bore hole Andrychów 4, depth 2314.5—2320.1 m. Lower Devonian, crossed nicols, enl. × 20

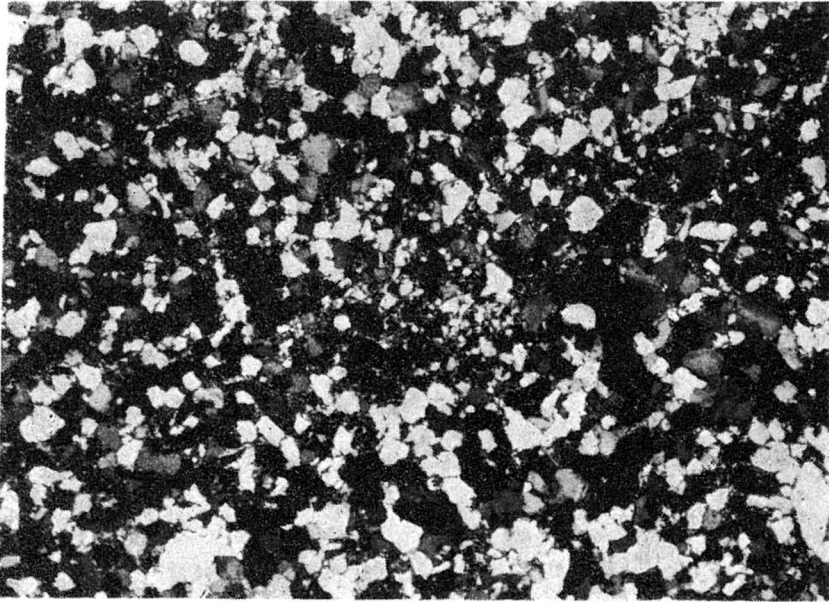


Fig. 7

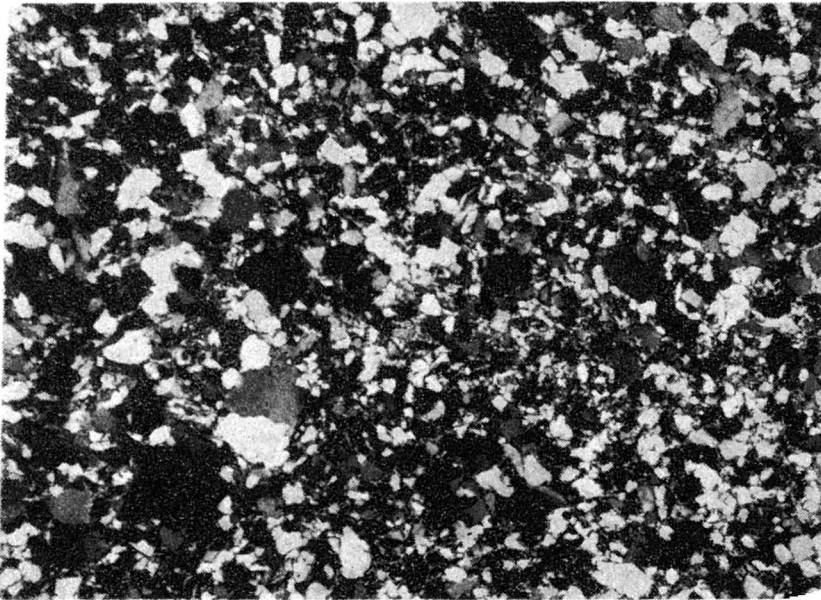


Fig. 8

TABLICA IV

Fig. 9. Piaskowiec nierównoziarnisty. Otwór Andrychów 4, głęb. 2340,8—2344,3 m, dewon dolny, nikiel skrzyżowane, pow. 20 ×

Unequigranular sandstone. Bore hole Andrychów 4, depth 2340.8—2344.3 m. Lower Devonian; crossed nicols, enl. × 20

Fig. 10. Piaskowiec zlepieńcowaty. Otwór Andrychów 4, głęb. 2377,5—2378,5 m, dewon dolny, nikiel skrzyżowane, pow. 20 ×

Conglomerate-like sandstone. Bore hole Andrychów 4, depth 2377.5—2378.5 m. Lower Devonian; crossed nicols, enl. × 20



Fig. 9

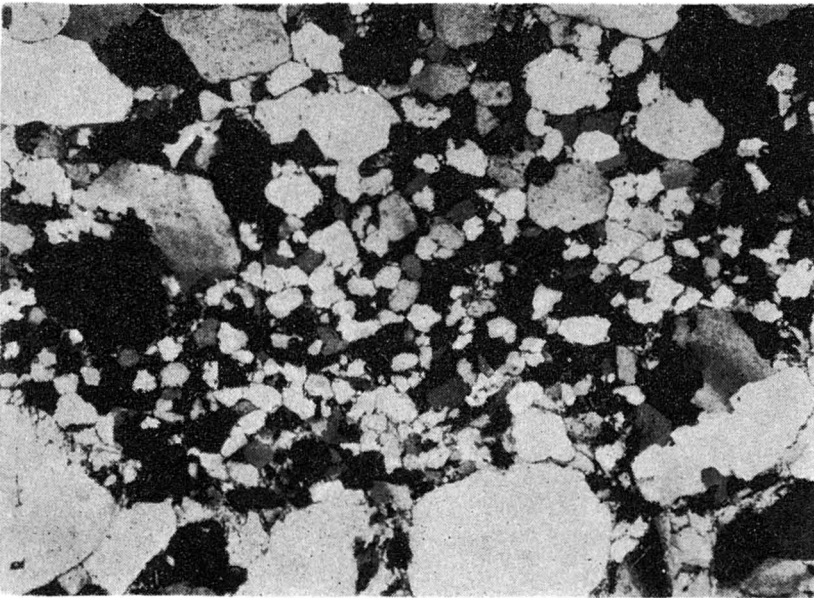


Fig. 10



**TABLICA V**

Flora psylofitowa z otworu Andrychów 4, głęb. 2247,22—2247,40 m

Psilophyte flora from bore hole Andrychów 4, depth 2247.22—2247.40 m

Fig. 11. Przekrój rdzenia (wielkość naturalna)

Drill core section (natural size)

Fig. 12, 13. Fragmenty rozdzielających się dychotomicznie pędów, pow. 10 ×

Fragments of dichotomous shoots, enl. × 10



Fig. 11



Fig. 12



Fig. 13

TABLICA VI

Fig. 14. Flora psylofitowa z otworu Andrychów 4, głęb. 2247,22—2247,40 m; fragment pędu, pow. 10 ×

Psilophyte flora from bore hole Andrychów 4, depth 2247.22—2247.40 m; fragment of a shoot, enl. × 10

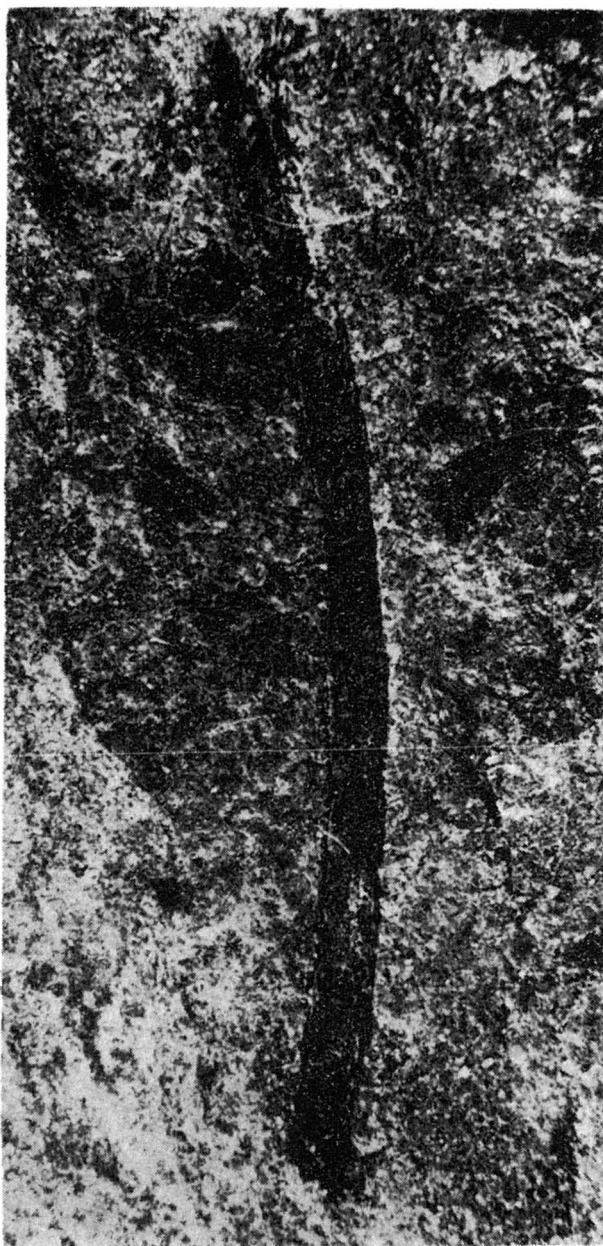


Fig. 14

TABLICA VII

Fig. 15. Flora psylofitowa z otworu Andrychów 4, głęb. 2247,22—2247,40 m; fragmenty pędów, pow. 10 ×

Psilophyte flora from bore hole Andrychów 4, depth 2247.22—2247.40 m; fragments of shoots, enl. × 10

Fotografie przedstawione na tablicach I—VII wykonał E. Ratajski  
Photographs presented in tables I—VII are made by E. Ratajski

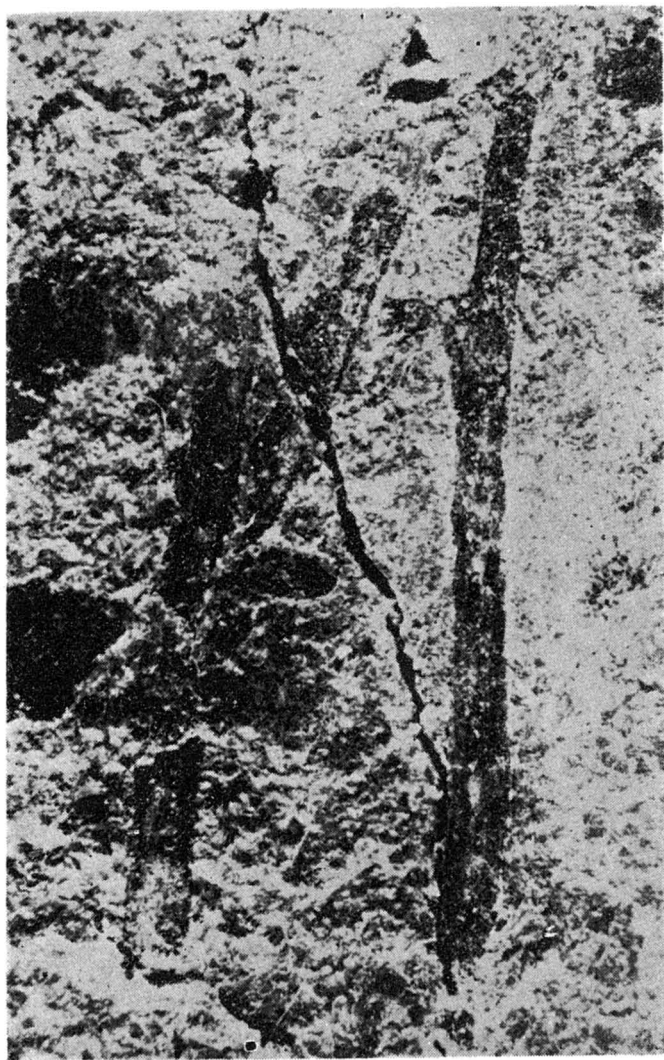


Fig. 15

TABLICA VIII

Fragmety rdzeni z serii dolnego dewonu otworu wiertniczego Andrychów 4  
Fragments of drill cores of Lower Devonian series from bore hole Andrychów 4

Fig. 16. Piaskowiec nierównoziarnisty, w części górnej z nieregularnymi wtrąceniami ciemnoszarej substancji ilastej. Głęb. 2245,8—2250,8 m, zmniejszenie 2 ×  
Unequi-granular sandstone, in the upper part — with irregular intercalations of dark-grey clay substance. Depth 2245.8—2250.8 m, dimin. × 2

Fig. 17. U dołu zdjęcia piaskowiec gruboziarnisty laminowany mułowcem, powyżej mułowiec ciemnoszary z przymieszką grubszych fragmentów kwarcowych. Głęb. 2245,8—2250,8 m, zmniejszenie 2 ×  
At the bottom of photograph: coarse-grained sandstone laminated with siltstone; higher up — dark-grey siltstone with an admixture of coarser quartz fragments. Depth 2245.8—2250.8, dimin. × 2

Fig. 18. Piaskowce z części górnej serii zawierające okruch ciemnoszarego mułowca o średnicy 7 cm. Głęb. 2259,1—2263,8 m, zmniejszenie 2 ×  
Sandstones from the upper part of the series with a fragment of dark-grey siltstone, 7 cm in diameter. Depth 2259.1—2263.8 m, dimin. × 2



Fig. 16



Fig. 18



Fig. 17



### TABLICA IX

Fragmety rdzeni z serii dolnego dewonu otworu Andrychów 4

Fragments of drill cores of Lower Devonian series from bore hole Andrychów 4

Fig. 19. Piaskowiec drobnoziarnisty „pseudoskolitusowy”. Głęb. 2314,4—2320,1 m (część środkowa rdzenia), zmniejszenie 2 ×

Fine-grained „pseudoscolithus” sandstone. Depth 2314.4—2320.1 m (middle part of drill core), dimin. × 2

Fig. 20 i 21. Piaskowiec gruboziarnisty krzemionkowy (fig. 20 — widok z góry, fig. 21 — widok z boku). Głęb. 2340,8—2344,3 m (część dolna), zmniejszenie 2 ×

Coarse-grained, siliceous sandstone (Fig. 20 — top-side view, Fig. 21 — side view). Depth 2340.8—2344.3 m (lower part), dimin. × 2

Fotografie przedstawione na tablicach VIII—IX wykonał K. Konior  
Photographs presented in Tables VIII—IX are made by K. Konior



Fig. 19



Fig. 20

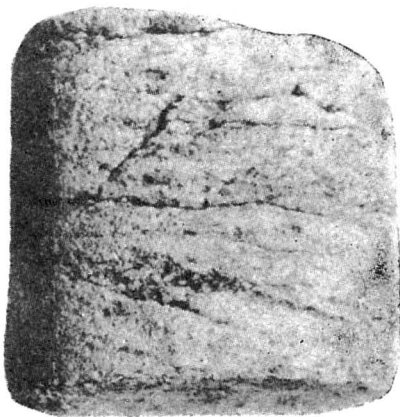


Fig. 21