

Wiesław HEFLIK, Konrad KONIOR

Utworki syluru z otworu wiertniczego Piotrowice I

Wstępne wyniki badań utworów syluru nawierconych w otworze Piotrowice 1 na SW od Zatora opublikowane zostały w 1970 r. (K. Konior, 1970). Już wówczas zapowiedziano przeprowadzenie szczegółowych badań petrograficznych tych utworów. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie wyników tych badań.

Profil otworu Piotrowice 1 przedstawia się następująco: 0÷20,0 m — czwartorzęd, 20,0÷235,0 m — miocen (prawdopodobnie torton dolny), 235,0÷1328,0 m — karbon produktywny, 1328,0÷1395,0 m — karbon dolny (wizen), 1395,0÷1792,0 m — dewon górny, 1792,0÷2310,0 m — dewon środkowy, 2310,0÷2851,0 m — dewon dolny, 2851,0 m do końcowej głębokości 3072,7 m — sylur. W położonym w odległości 11 km ku SW od otworu Piotrowice 1 otworze Andrychów 3 nawiercono bezpośrednio pod dewonem dolnym podłoże metamorficzno-krystaliczne (K. Konior, 1966, 1969), co wskazuje, że w omawianym rejonie południowa granica zasięgu syluru przebiega musi między wymienionymi otworami (fig. 1).

Opis nielicznych rdzeni¹ uzyskanych ze spagowych utworów dewonu dolnego oraz syluru w otworze Piotrowice 1 (fig. 2) z interwału 2759,4—3072,7 m przedstawia się następująco:

Z głębokości 2759,4—2763,2 m wydobyto 2 m rdzenia. Pierwszy metrowy odcinek rdzenia reprezentuje piaskowiec wiśniowoszary, gruboziarnisty, o spoiwie ilasto-krzemionkowym, z przymieszką grubszych ziarn kwarcu, przechodzący miejscami w drobny zlepieniec skrzemionkowy, ze słabo zaznaczającym się zaburzoną warstwowaniem. Miejscami występują cieniutkie warstewki czerwono-brunatnej substancji ilastej. Dolny odcinek rdzenia (1 m) to piaskowiec wiśniowoszary od drobno- do gruboziarnistego, o spoiwie krzemionkowym, lokalnie z zawartością kaolinitu. Miejscami występuje przymieszka grubszego materiału kwarcowego, słabo obtoczonego. Zaznaczające się warstwowanie ma nachylenie do 16° w górnej części, a 47° — w dolnej, wskazuje to na burzliwą sedymentację.

¹ W otworze Piotrowice 1 na przewiercony profil warstw syluru o długości przynajmniej 221,7 m suma interwałów mechanicznie rdzeniowanych wynosi zaledwie 35,5 m, czyli stanowi 16% przewierconego profilu, natomiast łączna długość uzyskanych rdzeni liczy tylko 12,7 m, tj. 5,76%.

Z głębokości 2794,7—2797,7 m wydobyto 1 m rdzenia, na który składają się piaskowce gruboziarniste szarobrunatnawe do wiśniowoszarych, miejscami zlepieńcowate. Odmiany ciemniejsze posiadają drobniejsze ziarno i są laminowane, lokalnie zawierają przymieszki grubszych ziarn kwarcu mlecznego i brązowego o średnicy do 1,2 cm. Występują tu również szkliste, skwarcytowane, jaśniejsze odmiany piaskowca zlepieńcowatego, identyczne jak napotkane w poziomie dolnym dewonu dolnego w otworze Andrychów 2.

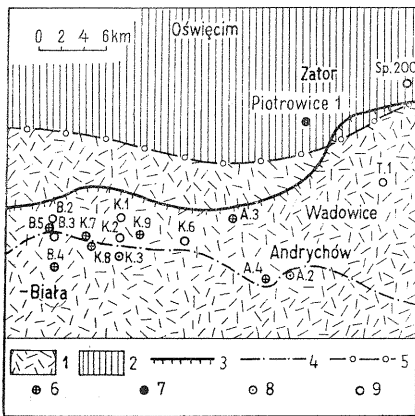


Fig. 1. Szkic geologiczny poddewońskiego podłoża w obszarze Zator — Wadowice

Geological sketch of the Sub-Devonian basement in the Zator — Wadowice area

1 — podłoże metamorficzno-krystaliczne; 2 — utwory syluru; 3 — północny brzeg utworów fliszowych Karpat; 4 — przypuszczalna południowa granica Górnośląskiego Zagłębia Węglowego w świetle aktualnego rozpoznania wiertniczego oraz prac geofizycznych; 5 — przypuszczalna południowa granica zasięgu utworów syluru; 6 — wiercenia, które osiągnęły podłoże metamorficzno-krystaliczne; 7 — wiercenia zakończone w sylurze; 8 — wiercenia zakończone w dewonie dolnym; 9 — wiercenia zakończone w serii węglanowej dewonu środkowego, górnego lub w karbonie dolnym

1, 2, 3 — black shales and clay shales: 1 — 2 — Silurian formations; 3 — northern margin of the Carpathian flysch formations; 4 — probable southern boundary of the Upper Silesian Coal Basin according to the present-day drilling activity and geophysical surveys; 5 — supposed southern boundary of the Silurian deposits; 6 — drillings that entered the metamorphic-crystalline basement; 7 — drillings completed in the Silurian deposits; 8 — drillings completed in the Lower Devonian deposits; 9 — drillings completed in the Middle and Upper Devonian carbonate series, or in the Lower Carboniferous formations

Skały z głębokości 2827,9—2829,9 m reprezentuje (0,7 m rdzenia) zlepniec złożony z fragmentów skalnych pochodzących z jasnych i ciemnych skał osadowych, o średnicy 0,3—5,0 cm, spojonych czerwobrunatną masą ilasto-piaszczystą. Granica dewonu dolny — sylur przyjęta została na głębokości 2851,0 m (fig. 2).

Z odcinka 2856,9—2859,0 m wydobyto 0,5 m rdzenia (rdzeń problematyczny). Są to fragmenty częściowo obtoczonych ciemnoszarych kwarcytów, wstęgowanych, czerwono-brunatnawych, twardych iłupków, oraz ciemnobrunatnych, drobnoziarnistych piaskowców.

Odcinek 2868,4—2869,4 m reprezentuje 0,2 m rdzenia. Są to łupki czarne ilasto-krzemionkowe i mułowce czarne, miejscami z żyłkami i wprysnięciami kalcytu i pirytu.

Na głębokości 2888,5—2889,6 m (wydobyto 0,7 m rdzenia) stwierdzono czarne łupki ilasto-krzemionkowe oraz ciemnoszare, nierównoziarniste

piaskowce krzemionkowe, poprzecinane żyłami kalcytu i szarego kwarcu. Lokalne nagromadzenia pirytu. Z interwału 2889,6—2890,3 m uzyskano (0,3 m rdzenia) piaskowce drobno- i nierównoziarniste, ciemnoszare, krzemionkowe, poprzecinane prostopadłymi do uwarstwienia żyłami białozółtawego kalcytu.

Na głębokości 2902,7—2905,0 m (wydobyto 0,5 m rdzenia) stwierdzono piaskowiec drobnoziarnisty szary o spoiwie krzemionkowym, twardy, z cienkimi wtrąceniami czarnego łupku ilastego i wkładkami czarnych łupków ilasto-krzemionkowych. Zarówno piaskowiec, jak i łupki poprzecinane są poprzecznie do uwarstwienia cienkimi (1—2 mm) żyłkami kalcytu, wypełniającymi diagenetyczne i tektoniczne spękania skały. Oprócz kalcytu na pionowych przeważnie spękaniach skały widoczne są małe nagromadzenia drobniutkich kryształków pirytu. Łupki sprawiają wrażenie osadu powstałego w środowisku redukcyjnym.

Z głębokości 2909,4—2910,0 m wydobyto 0,5 m rdzenia. Są to piaskowce nierównoziarniste, ciemnoszare, twarde, o spoiwie wapnistym, przechodzącym w krzemionkowe, z rzadkimi, mocno połyskującymi drobniutkimi kryształkami pirytu. Chaotyczne spękania piaskowców wypełniają soczewkowate, nieznaczne ilości białawego kalcytu.

Następny odcinek rdzenia (0,7 m) wydobyty z głębokości 2921,0—2923,0 metra stanowią łupki ilasto-krzemionkowe, czarne, z wkładkami ciemnoszarych piaskowców bardzo drobnoziarnistych o spoiwie krzemionkowym. Pionowe spękania wśród piaskowców wypełniają nagromadzenia pirytu i cieniutkie warstewki kalcytu.

Z interwału 2934,1—2936,0 m wydobyto 1 m rdzenia. Są to piaskowce drobnoziarniste, ciemnoszare o spoiwie krzemionkowym z cieniutkimi przewarstwieniami i wkładkami (do 2 cm) łupków czarnych, ilasto-krzemionkowych, twardych, z przymieszką drobnych, nie obtoczonych ziarn kwarcu. W łupkach występują często naloty pirytu, który występuje również nieraz obok cieniutkich żyłek kalcytu nachylonych pod kątem 70—80°. Upad warstw 20°.

Z głębokości 2950,7—2953,0 m wydobyto 1 m rdzenia. Są to piaskowce drobno- i nierównoziarniste ciemnoszare, o spoiwie ilasto-krzemionkowym, z zaznaczającą się lokalnie zaburzoną laminacją czarnymi jedwabistymi iłołupkami oraz cienkimi (0,1—0,5 cm) soczewkami czarnej substancji ilastej, podkreślającymi zaburzoną sedimentacją osadu. W górnej części dolnego odcinka rdzenia widoczne są redeponowane fragmenty czarnych łupków, płaskie i ostrokrawędziste o średnicy do 3,6 cm, pochodzące z nieznaczonej odległości. Drobniejszy, przymieszany materiał łupkowy podkreśla sedimentacyjne zaburzenie osadu. Miejscami widoczne są cienkie kalcytowe i pirytowe wypełnienia spękań oraz nieznaczne skupienia pirytu w obrębie łupków. Upad warstw 15°.

Na głębokości 2966,5—2969,3 m (0,3 m rdzenia) stwierdzono łupki ilasto-krzemionkowe czarne oraz iłowce czarne i mułowce ciemnoszare przechodzące ku dołowi w nieregularnie uformowane wtrącenia piaskowców średnioziarnistych, ciemnoszarych, a nawet chwilami i gruboziarnistych, o spoiwie ilastym, ale silnie zdiagenezowanym, w których składzie oprócz kwarcu zauważa się ziarna skaleni. W piaskowcach tych silnie połyskują drobne żyłki i ziarna pirytu, który występuje również w towarzyszącym ciemnoszarym mułowcu i iłowcach. Skałę przecinają ukoś-

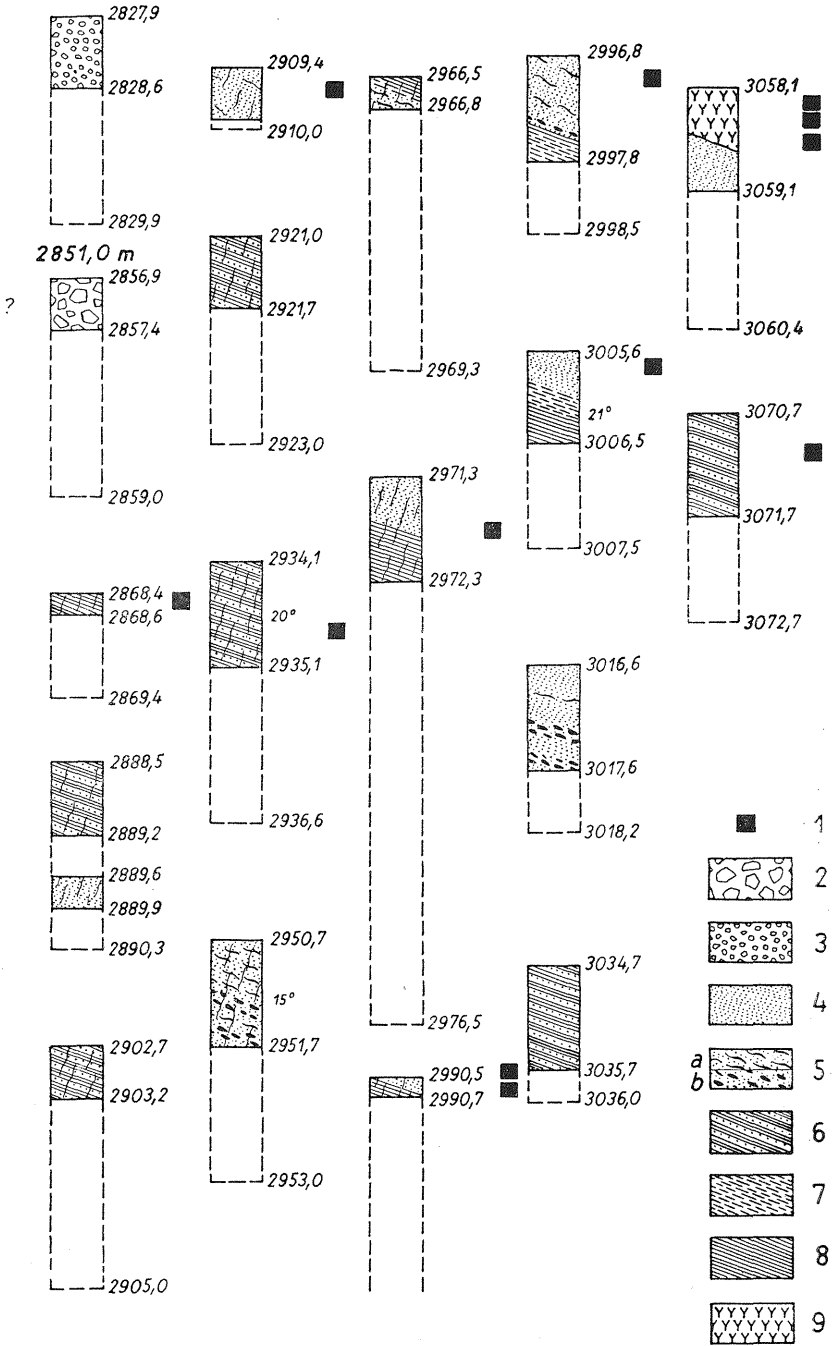


Fig. 2. Szkic rdzeni z dolnego odcinka otworu wiertniczego Piotrowice 1 →
Draft of drill cores from the lower part of the bore hole Piotrowice 1.

nie dość nieregularne nagromadzenia i cienkie żyły białego i kremowego kalcytu, w większych nagromadzeniach grubokrystalicznego, oraz cienkie (0,1 cm) żyły pirytu. Mają one charakter hydrotermalny.

Z głębokości 2971,3—2976,5 m wydobyto 1 m rdzenia. Odcinek rdzenia 50 cm grubości stanowią piaskowce drobno- i nierównoziarniste, krzemionkowe, ciemnoszare, z lokalnymi cienkimi (do 0,1 cm) żyłkami i nagromadzeniami w drobniutkich szczelinach białego kalcytu i pirytu. Nagromadzenia pirytu występują szczególnie często w silnie zdiagenezowanych, ciemnoszarych iłowcach, tworzących wtrącenia wśród warstw piaskowców. Następny odcinek rdzenia (50 cm) to łupek ilasto-krzemionkowy, czarny, przechodzący w jaśniejszy mułowiec obfitujący w skupienia pirytu oraz rzadsze, cieniutkie (do 0,3 mm) żyłki kalcytu, przebiegające ukośnie do uwarstwienia.

W interwale 2990,5—2992,5 m (0,2 m rdzenia) stwierdzono 7 cm piaskowca drobnoziarnistego, ciemnoszarego, krzemionkowego, z cienkimi (do 1 mm) żyłkami kalcytu i grubszą (4—5 mm) żyłą kwarcu oraz (13 cm) czarne łupki ilasto-krzemionkowe, miejscami z cieniutkimi żyłkami kalcytu.

Na głębokości 2996,8—2998,5 m (1 m rdzenia) występują (80 cm) piaskowce nierównoziarniste, ciemnoszare, krzemionkowe, złożone z ziarn kwarcu, skaleni, a miejscami biotyty. Rzadko występują poprzeczne do uwarstwienia bardzo cienkie żyłki i grubsze nagromadzenia kalcytu o charakterze śródwarstwowym. W ostatnich 5 cm opisanego interwału występują w piaskowcu fragmenty czarnych, redeponowanych łupków ilastych. Niżej (20 cm) mułowiec ciemnoszary (—), miejscami laminowany, lokalnie z nieznacznymi śródwarstwowymi nagromadzeniami kalcytu i pirytu, który tworzy też w skale z rzadka rozrzucone kryształki.

Głębokość 3005,6—3007,5 m reprezentują (0,9 m rdzenia) piaskowce średnioziarniste, ciemnoszare, krzemionkowe o zaburzonym uwarstwieniu, przechodzące w mułowce z drobniutką miką i czarne, jedwabiste łupki ilaste. Upad warstw 21°.

Z głębokości 3016,6—3018,2 m wydobyto 1 m rdzenia. Są to piaskowce nierównoziarniste, ciemnoszare, z drobną miką, krzemionkowe, miejscami z płaskimi, redeponowanymi fragmentami czarnych łupków jedwabistych, ilastych (—) o średnicy 1,2—2,7 cm. Na powierzchniach ukośnych spękań występują niejednolite, cieniutkie warstewki kalcytu.

Z interwału 3034,7—3036,0 m wydobyto 1 m rdzenia. Są to łupki ilaste czarne (—), miejscami krzemionkowe, ze sporadycznymi wkładkami ciemnoszarych nierówno- lub średnioziarnistych piaskowców o spoiwie ilasto-krzemionkowym.

← 1 — miejsce pobrania płytek cienkich przedstawionych na tablicach I—VI; 2 — luźne fragmenty skalne; 3 — zlepienie; 4 — piaskowce drobno-, średnio-, nierówno- i gruboziarniste; 5 — piaskowce z wtrąceniami iłolupków (a) oraz piaskowce z redeponowanymi fragmentami łupków (b); 6 — łupki z wkładkami piaskowców; 7 — mułowce; 8 — łupki ilasto-krzemionkowe; 9 — diabaz; 2851,0 m — umowna granica dewon dolny — sylur

1 — sampling site of thin slides presented on Tables I—VI; 2 — loose rock fragments; 3 — conglomerates; 4 — fine-grained, medium-grained, coarse-grained and unequigranular sandstones; 5 — sandstones with clay shale intercalations (a), and sandstones with redeposited shale fragments (b); 6 — shales with sandstone interbeddings; 7 — siltstones; 8 — clay-siliceous shales; 9 — diabase; 2851,0 m — accepted boundary Lower Devonian — Silurian

PIOTROWICE 1

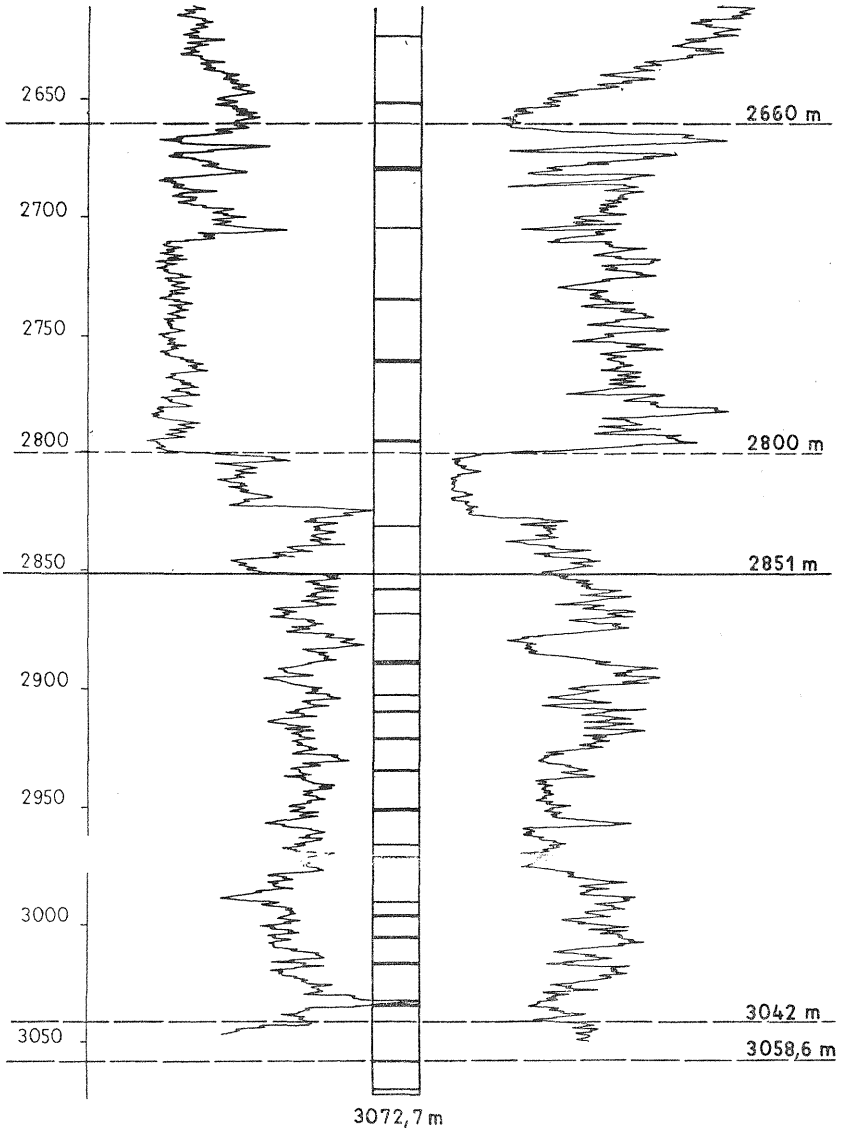
Profilowanie gamma

Sonda SP-62
 Liczniki SJ-23 G (6szt.)
 Stała czasowa 12 sek
 Prędkość pom. 4-5 m/min
 2000 2000 2800 3600 imp./min

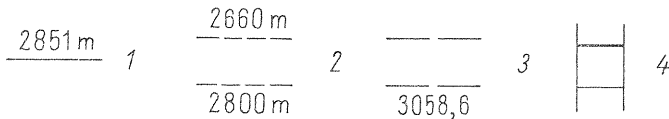
Profilowanie n-gamma

Liczniki SJ-23 G (3szt.), stała czasowa 12 sek
 Prędkość pom. 4-5 m/min źródło Po-Be
 Aktywność 3,08 li, dł sondy = 65cm

8000 12000 16000 20000 imp./min



3072,7 m



→

Z głębokości 3058,1—3060,4 uzyskano 1 m rdzenia. Górną część (50 cm) stanowi diabaz brunatnawoszary, droбноziarnisty, u spodu zmieniony i z obfitymi nagromadzeniami pirytu. W szczelinach i w chaotycznie przebiegających spękaniach występują skupienia grubokrystalicznego kalcytu. Dolną część (50 cm) reprezentuje piaskowiec droбноziarnisty ciemnoszary, krzemionkowo-ilasty bez spękań.

Na głębokości 3070,7—3072,7 m (wydobyto 1 m rdzenia) stwierdzono łupki czarne, jedwabiste, ilasto-krzemionkowe, z wkładkami piaskowców droбноziarnistych, ciemnoszarych o spoiwie ilasto-krzemionkowym, z bardzo nieznacznymi nagromadzeniami kalcytu w spękaniach i rzadko rozsiyanymi kryształkami pirytu.

Kontakt utworów dolnego dewonu z niżejleżą serią czarnych łupków ilasto-krzemionkowych i piaskowców z intruzją diabazu nie został stwierdzony na podstawie rdzenia. Ostatni rdzeń z utworów dewonu dolnego pochodzi z interwału 2827,9—2829,9 m, natomiast pierwszy z niewątpliwie niższej, ciemnej serii łupków i piaskowców — z głębokości 2868,4—2869,4 m. Istnieje tu więc luka w rdzeniowaniu od spodu najniższego rdzenia z dewonu dolnego (głęb. 2828,6 m) do początku rdzenia z utworów już sylurskich (głęb. 2868,4 m) wynosząca aż 39,8 m. Wprawdzie z interwału 2856,9—2859,0 m pochodzi kilka luźnych, częściowo obtoczonych fragmentów ciemnoszarego kwarcytu i wstęgowanych czerwobrunatnawych, twardych iłółupków oraz ciemnobrunatnych droбноziarnistych piaskowców, które mogłyby ewentualnie wchodzić w skład brekcji względnie jakiegoś podstawowego zlepieńca dewonu dolnego, jednocześnie jednak mogłyby one reprezentować również najwyższą stropową część serii niższej, sylurskiej. W tej sytuacji granicę między dewonem dolnym a sylurem przyjęto na głębokości 2851 m, wskazanej przez profilowanie radiometryczne i boczne sondowanie elektryczne (fig. 3). Analiza tych wykresów wskazuje, że na głębokości 2800—2851 m występuje strefa odcinająca się wyraźnie zarówno od wyżejleżących piaskowców dolnodewońskich, jak i od niżejleżących utworów sylurskich. Na podstawie charakteru zlepieńca (rdzeń z głęb. 2827,9—2829,9 m) zaliczono tę kontrastującą strefę jeszcze do dewonu dolnego.

*

Badania petrograficzne utworów syluru z otworu Piotrowice 1 objęły interwał od 2868,4 m do końcowej głębokości otworu 3072,7 m.

W skład badanych utworów syluru z otworu Piotrowice 1 wchodzi: 1) — czarne łupki ilaste, 2) — piaskowce arkozowe, oraz 3) — diabaz z głębokości 3058,1—3058,6 m.

← Fig. 3. Profilowanie radiometryczne dolnej części dewonu dolnego i syluru z otworu Piotrowice 1

Radiometric logging of the lower part of the Lower Devonian and the Silurian formations from bore hole Piotrowice 1

1 — przyjęta granica między dewonem dolnym a sylurem; 2 — wyróżniające się strefy dewonu dolnego; 3 — przypuszczalna grubość intruzji diabazu; 4 — różnej grubości poziome kreski w kolumnie wskazujące miejsce pobrania i grubość rdzeni

1 — the accepted boundary between the Lower Devonian and Silurian; 2 — characteristic zones of the Lower Devonian; 3 — supposed thickness of diabase intrusion; 4 — horizontal strokes of various thickness in the column show sampling sites and thickness of drill cores

Tabela 1

Wyniki analizy rentgenograficznej sylurskiego łupku illitowo-chlorytowego z otworu Piotrowice 1 (głęb. 2966,5m)

$d(\text{Å})$	I	Faza	$d(\text{Å})$	I	Faza
14,68	1	Chl	2,397	1	Olg, Ab
10,25	2	II	2,280	2	Q
7,11	3	Chl	2,125	2	Q
4,49	1	Olg, Ab, II	1,992	1	Q, Chl, II
4,25	3	Q	1,816	4	Q
4,04	2	Ab	1,665	1	Q
3,667	1	Olg, Ab	1,539	3	Q, Chl
3,537	1	Chl	1,508	1	Ab, II
3,341	10	Q	1,457	1	Q
3,210	4	Ab	1,375	3	Q
2,931	1	Ab	1,254	1	Q
2,849	1	Chl	1,199	1	Q
2,577	3	Chl, II	1,845	1	Q
2,454	3	Q	1,083	1	Q

Objaśnienia: Chl — chloryt, II — illit, Olg — oligoklaz, Ab — albit, Q — kwarc

Czarne łupki ilaste. Są to skały zbudowane niemal wyłącznie z pelitycznej masy minerałów o wykształceniu drobnołuseczkowatym, których bliższe określenie na podstawie badań mikroskopowych ze względu na drobnoziarnisty ich charakter jest wybitnie utrudnione (tabl. II, fig. 3 i 4). W formie domieszek występują w nich drobne ziarenka kwarcu i skaleni (tabl. II, fig. 3). Udział elementu gruboziarnistego w licznych miejscach tych skał wyraźnie wzrasta. Przyjmują one wówczas charakter mułowców lub drobnoziarnistych piaskowców. Występujące w nich ziarna kwarcu i skaleni są ostrokrawędziste, a kwarcy wykazują proste ściemnianie światła. Skalenie reprezentowane są zarówno przez plagioklasy, jak też i odmiany potasowe. Pierwsze z wymienionych objawiają różny stopień przeobrażenia, najczęściej są zserycytowane. Tylko nieliczne wśród nich osobniki zachowane są w stanie całkowitej świeżości. Pomiar maksymalnego kąta ściemniania światła $010/\alpha'$ w \perp (010) wskazują, że odpowiadają one oligoklazowi o zawartości około 15% An. Skalenie potasowe są najczęściej infiltracyjnie zperytyzowane.

Opisywane skały w licznych miejscach przecięte są nieregularnymi żyłkami zbudowanymi z grubokrystalicznego kalcytu i drobnych skupień pirytu (tabl. I, fig. 1; tabl. III, fig. 6). W żyłkach tych w sąsiedztwie pirytu spotyka się również większe nagromadzenie chlorytu, który odznacza się fioletową subnormalną barwą interferencyjną. Pleochroizm: \perp (001) bezbarwny, a \parallel (001) zielony. Jego własności optyczne są charakterystyczne dla penninu. Obecność wymienionych minerałów w opisywanych skałach potwierdzono również analizą rentgenograficzną (tab. 1) i termiczną analizą różnicową.

Na krzywych TAR 1,2 i 3 (fig. 4) ich obecność wynika z zaznaczających się głębokich efektów endotermicznych w temp. 620°C — illit, 780°C — chloryt, $910^\circ\text{—}930^\circ$ — kalcyt oraz egzotermicznego w temp.

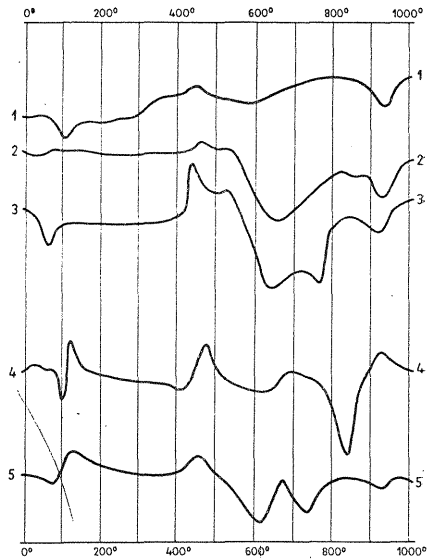
410°—450° C — piryty. Najczęściej w obrębie serii piaskowcowych spotyka się żyły kwarcu (tabl. III, fig. 5). Ich grubość waha się w granicach od kilku do kilkunastu milimetrów. Występujący w nich kwarc ma charakter drobnokrystaliczny (mozaikowy). W masie tych żyłek spotyka się często niewielkie nagromadzenia drobnokrystalicznego kalcytu i piryty.

Fig. 4. Krzywe termicznej analizy różnicowej (TAR) utworów syluru z otworu Piotrowice 1

Curves of thermal-differential analysis (TAR) of the Silurian formations from the bore hole Piotrowice 1

1, 2 i 3 — czarne łupki i iłłupki: 1 — z głęb. 2868,4—2868,6 m, 2 — z głęb. 2934,1—2935,1 m, 3 — z głęb. 2966,5—2966,8 m; 4 — piaskowiec arkozowy z głęb. 2971,3—2972,3 m; 5 — mułowiec z głęb. 3016,6—3017,2 m

1, 2, 3 — black shales and clay shales: 1 — depth 2868,4—2868,6 m; 2 — depth 2934,1—2935,1 m; 3 — depth 2966,5—2966,8 m; 4 — arkose sandstone at a depth of 2971,3—2972,3 m; 5 — siltstone at a depth of 3016,6—3017,2 m



Piaskowce arkozowe. W składzie mineralnym opisywanych piaskowców biorą udział: kwarc, skalenie, chloryt i minerały ilaste. W podrzędnych ilościach występują w nich miki, kalcyt, okruchy skalne i minerały rudne. Wysoka zawartość skalenia w piaskowcach pozwala je zakwalifikować jako typowo arkozowe (tabl. I, fig. 2; tabl. IV, fig. 8; tabl. VI, fig. 12).

Kwarc reprezentowany jest przez różnorodne formy morfologiczne ostrokrawędziste, niemal zupełnie nieobtoczone, ściemniające w zdecydowanej przewodzie światło w sposób prosty. Niektóre ziarna kwarcu odznaczają się budową mozaikową. Wielkość ziarn kwarcu waha się w granicach od 0,01 mm do 1 mm, a rozmieszczenie w skale jest bezładne.

Drugim co do wielkości występowania elementem mineralnym piaskowców są skalenie reprezentowane przez plagioklasy i odmiany potasowe. Ziarna tych minerałów są nieobtoczone. Podobnie jak ziarna kwarcu wykazują duże zróżnicowanie granulometryczne. Przeważają wśród nich plagioklasy. Ich tabliczki odznaczają się różnym stopniem zachowania. Większość z nich objęta jest intensywną serycytyzacją, najwyraźniej uwidocznioną w szczelinach łupliwości i pomiędzy płaszczczyznami zrostu bliźniaczego. Niektóre osobniki plagioklazów są tak intensywnie przeobrażone, że rozpoznać je można jedynie na podstawie charakterystycznych zarysów tabliczkowych, ich pseudomorfoz i fragmentarycznie zachowanych w nich kierunków łupliwości. Najczęściej pozostają po nich pseudomorfozy zbudowane z drobnouseczkowatych minerałów ilastych, których

własności optyczne charakterystyczne są dla illitu. Obok tych silnie przeobrażonych minerałów zauważa się również nieliczne świeże tabliczki plagioklazów o zawartości 15% i 10% anortytu. Najbardziej zwietrzałe są wśród nich odmiany kwaśniejsze.

Skalenie potasowe podobnie jak plagioklasy odznaczają się różnym stopniem zachowania. Wykazują one duże zróżnicowanie granulometryczne. Ich tabliczki są ostrokrawędziste i pozbawione zbliźniczenia. Niemal wszystkie przeniknięte są gęstą siecią żyłek infiltracyjnych pertytów.

Minerały o wykształceniu drobnołuseczkowatym występują w dwóch charakterystycznych formach: w postaci skupień najczęściej wypełniających pseudomorfozy poskaleniowe oraz pojedynczych łusek. Własności optyczne jednych i drugich najbardziej przypominają minerały ilaste z grupy illitu. Dla ziarn kwarcu i skaleni spełniają one rolę spoiwa. Drobnołuseczkowatym minerałom tej skały towarzyszą również większe strzępki hydromuskowitu (sercytu), chlorytu i biotyту. Najliczniej wśród wymienionych reprezentowany jest przeobrażony biotyt.

Do podrzędnych składników opisywanych piaskowców należą okruchy skał ilastych (tabl. IV, fig. 7). Odznaczają się one strukturą pelityczną. W ich masie często spotyka się drobne kryształki piryту. Skład mineralny badanych piaskowców arkozowych wyliczony na podstawie analizy planimetrycznej przedstawiony jest na tabeli 2.

Tabela 2

Przeciętny skład mineralny sylurskich piaskowców arkozowych z otworu Piotrowice 1 w % objętościowych

Składniki	% objętościowe
Kwarc	35
Plagioklasy kwaśne	19
Skalenie potasowe	10,5
Minerały drobnołuseczkowate	26
Okruchy skał drobnołuseczkowatych	5
Kalcyt	1
Biotyt	1
Hydromuskowit	1
Piryт	1
Chloryт	0,5

Badane piaskowce poddano również termicznej analizie różnicowej (krzywa 4 na fig. 4) i rentgenograficznej (tab. 3). Wyniki tych badań potwierdzają obserwacje mikroskopowe i wskazują, że głównymi składnikami opisywanych piaskowców arkozowych są: kwarc, albit-oligoklaz, illit (hydromiki), a w podrzędnych ilościach piryт i kalcyт.

Odmiany bardziej drobnoziarniste omawianych piaskowców przyjmują charakter mułowców. Odznaczają się one również zwiększonym udziałem spoiwa o charakterze ilastym, co wynika zarówno z badań mikroskopowych, jak też i TAR (krzywa 5 na fig. 4).

D i a b a z. Nawiercona na głębokości 3058,1—3058,6 m skała ma charakter diabazu (tab. V, fig. 9 i 10). W polu widzenia mikroskopu przy uży-

Tabela 3

Wyniki analizy rentgenograficznej sylurskiego piaskowca arkozowego z otworu Piotrowice 1 (głęb. 2971,3 m)

$d(\text{Å})$	I	Faza
4,299	2	Mik, Q
4,102	1	Ab
3,697	1	Ab
3,551	1	Ab
3,346	10	Q, Mik
3,222	5	Ab, Mik
3,059	3	Ab
2,876	1	Ab
2,474	1	Ab
2,302	1	Ab
1,9162	1	Ab
1,8326	1	Ab, Mik
1,5468	1	Q
1,3800	1	Q

Objaśnienia: Mik — miki, Q — kwarc, Ab — albit.

ciu jednego nikola zaznacza się w niej struktura intersertalna lub też miejscami rozbieżnie promienista, spowodowana odpowiednim ułożeniem żerdeń skaleni. Skalenie te są barwy biało-przeźroczystej i o mniejszych współczynnikach załamania światła w stosunku do minerałów wypełniających interstycje. Jasne skalenie żerdkowe występują w przeważającej ilości. Stanowią one około 70% objętościowych skały i są reprezentowane przez plagioklasy. Wyróżnić wśród nich można dwie generacje. Generacja późniejsza, bardziej kwaśna, narasta zawsze na wcześniejszej, zasadowej. Dłuższe i szersze listewki są na pewno generacją późniejszą, zawdzięczającą swą wielkość nadtopieniu i wtórnemu wykrystalizowaniu, a tym samym zmianie charakteru chemicznego w kierunku bardziej kwaśnym. O takim kierunku przeobrażeń omawianych minerałów świadczy obecność w pobliżu późniejszych odmian plagioklazów większych koncentracji kalcytu, powstałych z ich odmian bardziej zasadowych. Jeśli chodzi o charakter zbliźniaczenia, to również wyróżnić można wśród nich dwa typy. Jeden — z dobrze widocznym zbliźniaczeniem i drugi — ze słabym, a nawet prawie całkowicie pozbawionym zbliźniaczenia. Na zbliźnionych plagioklazach można obserwować dobrze wykształcone osobniki z polisyntetycznym narastaniem. Kąty ściemniania światła zmierzone na przekrojach prostopadłych do ściany P i M wykazały, że mamy do czynienia z plagioklazami o zawartości 38—45% An i 10—15% An, co odpowiada kwaśnym labradorom i kwaśnym oligoklazom, zbliżonym do albitu. Udział tych ostatnich wynosi około 15% objętościowych. Niekiedy skalenie poprzeraśnięte są delikatną siatką minerałów o wydłużonych postaciach, słabo dwójłomnych, a dość silnie załamujących światło. Są to apatyty. W interstycjach badanej skały występuje także kwarc, a w podrzędnej

ilości ortoklaz, ukryty w drobnoziarnistej masie kwarcowo-skalenkowej mezostazis. Pierwszy z wymienionych stanowi około 8—10% objętościowych.

Do pierwotnych składników opisywanej skały należy piroksen. Minerale ten z reguły jest intensywnie przeobrażony (tabl. V, fig. 10). Wtórny produktami powstałymi z jego rozkładu są chloryt i kalcyt. Świeże osobniki piroksenu należą do rzadkości i zachowane są w formie reliktyw. Ich własności optyczne wskazują, że są to augity.

Chloryt w zasadniczej swej masie występuje w postaci samodzielnych skupień, w których poszczególne blaszki odznaczają się wybitnym, lecz niezbyt silnym pleochroizmem w zakresie barw — bezbarwny do bladzielonawo-żółtawego, oraz subnormalną barwą interferencyjną, najczęściej fioletową. Ich własności optyczne wskazują, że są to chloryty z grupy penninu.

Z innych składników tej skały na uwagę zasługują: występujący w charakterze minerału akcesorycznego magnetyt, wspomniany już poprzednio, a częściowo pochodzący z przeobrażenia plagioklazów i piroksenu, kalcyt oraz tytanit. Niektóre partie opisywanej skały poprzecinane są lokalnie cienkimi żyłkami pirytu, który tworzy również obfite nagromadzenia w zmienionej skale diabazowej przy kontakcie z piaskowcem (tabl. VI, fig. 11). Analiza spektrograficzna tego pirytu² wykazała zawartość następujących pierwiastków śladowych: Mn — ok. 0,001%, Pb — 0,00001%, Mo — 0,0001%, Ni — 0,001%, Cu — n. 0,00001%, Sn — brak, V — brak, Co — n. 0,0001%, Cr — brak.

Na podstawie przedstawionego obrazu mikroskopowego można określić opisaną skałę jako alkaliczny diabaz kwarcowy. Podobną skałę, występującą w charakterze „egzotyku” w kredowych utworach fliszowych Karpat Zachodnich opisał A. Siegel (1951).

★

Z przeprowadzonych badań wynika, że napotkane w otworze Piotrowice 1 na głębokości 2851,0—3072,7 m skały reprezentowane są w głównej masie przez łupki chlorytowo-illitowe przechodzące w utwory o grubszym ziarnie, odpowiadające mułowcom i piaskowcom arkozowym. Powstały one w wyniku sedymentacji materiału detrytycznego w środowisku morskim. Na podstawie struktury tych utworów, a przede wszystkim wielkości ich ziarn mineralnych, zwłaszcza w serii łupkowej sądzić można, że tworzyły się one w środowisku szelfowym, w pewnej odległości od linii brzegowej. Zaznaczająca się w ich wykształceniu zmienność litologiczna (od serii pelitycznych do piaskowcowych) wskazuje, że w procesie powstawania tych utworów zachodzić mogły pewne zmiany w położeniu linii brzegowej basenu sedymentacyjnego, spowodowane być może ruchem dna morskiego lub też zmianą nasilenia erozji i transportu w obrębie występującego w jego sąsiedztwie ładu.

Skład mineralny opisywanych skał (tab. 2) wskazuje, że obszar alimentacyjny, dostarczający materiału do ich sedymentacji, zbudowany był z kwaśnych utworów krystalicznych, zasobnych w kwarc, kwaśne plagio-

² Analizę spektrograficzną próbki pirytu wykonała pani dr Halina Ważny z Zakładu Geochemii IG w Warszawie, za co autorzy składają uprzejme podziękowanie.

klazy, skalenie potasowe i miki. Przeobrażone skalenie, a szczególnie plagioklasy dają podstawy do przypuszczeń, że skały, które je dostarczyły były w różnym stopniu przeobrażone. Ostrokrawędzistość zaś kwarcu i skaleni wskazuje na krótki transport.

Skałami, których skład mineralny wydaje się być najbardziej zbliżony do składu mineralnego materiału detrytycznego dostarczonego do sedymentacji opisanych skał, są granitoidy metamorficzne napotkane w obszarze Bielsko — Kęty w otworach Kęty 7, Kęty 8 i Kęty 9 (W. Heflik, K. Konior, 1970).

Wykształcenie i skład mineralny opisywanych skał wskazują, iż uległy one silnemu zdiagenezowaniu. Obecny w nich chloryt przemawia częściowo za słabo zaawansowanym regionalnym procesem ich metamorfizacji, zaś pochodzenie żył kwarcowych z kalcytem i pirytem wydaje się być związane z działalnością hydrotermalną.

Wobec braku jakichkolwiek danych paleontologicznych, wiek najstarszych, nie przeobrażonych warstw paleozoicznych z otworu Piotrowice 1 (głębokość 2851,0—3072,7 m) został określony na podstawie swej pozycji pod niewątpliwą dolnodewońską serią piaskowcowo-mułowcową, ogólnych cech litologicznych oraz rozwoju i przebiegu transgresji ordowiku i syluru w Polsce (H. Tomczyk, 1959, 1960, 1962) na dolny sylur (K. Konior, 1970). Na wiek ten wskazują dodatkowo następujące przesłanki:

1. Związany z orogenezą sandomierską (K. Konior, 1966) metamorfizm pierwotnych prekambryjskich skał osadowych (W. Heflik, K. Konior, 1971), z których powstały różnorodne utworki metamorficzne, stanowiące podłoże nie przeobrażonych warstw paleozoicznych.

2. Napotkanie w przykrytych bezpośrednio utworami dewonu dolnego granitoidach metamorficznych (W. Heflik, K. Konior, 1970, 1971) strefy zwietrzałej o miąższości 5,0—10,0 m, która wobec tego powstać mogła tylko w czasie ordowiku.

3. Zawężanie w związku z tym czasu powstania utworów poddolnodewońskich z otworu Piotrowice 1 do okresu między dewonem dolnym w stropie a ordowikiem w spągu.

Instytut Mineralogii i Złóż Surowców Mineralnych AGH
Kraków, Al. Mickiewicza 30
Oddział Karpacki Instytutu Geologicznego
Kraków, ul. Skrzatów 1
Nadesłano dnia 9 kwietnia 1973 r.

PIŚMIENNICTWO

- HEFLIK W., KONIOR K. (1967) — Les roches plutoniques dans le substratum des Karpates bordurales aux environs d'Andrychów. Bull. d. l'Acad. Pol. d. Sci. Sér. d. sci. géol. et géogr., 15, No. 4, p. 219—222. Varsovie.
- HEFLIK W., KONIOR K. (1970) — Granitoidy w poddewońskim podłożu obszaru Bielsko-Andrychów. Kwart. geol., 14, p. 283—289, nr 2. Warszawa.
- HEFLIK W., KONIOR K. (1971) — Pochodzenie i wiek utworów metamorficznych obszaru Cieszyn-Rzeszotary. Nafta, 27, p. 229—232, nr 7. Katowice.

- KONIOR K. (1966) — 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**, p. 137—143, No. 3. Varsovie.
- KONIOR K. (1966) — 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**, p. 231—235, No. 4. Varsovie.
- KONIOR K. (1969) — Dewon dolny w profilach wierceń obszaru Bielsko-Andrychów — Acta geol. pol., **19**, p. 177—220, nr 1. Warszawa.
- KONIOR K. (1970) — Dolny sylur w poddewońskim podłożu karbonu produktywnego w okolicy Zatora. Nafta, **26**, p. 198—200, nr 7. Katowice.
- SIEGEL A. (1951) — Skała diabazowa jako „egzotyk” w kredowych utworach karpackich. Roczn. Pol. Tow. Geol., **20**, p. 159—168. Kraków.
- TOMCZYK H. (1959) — Atlas geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne. Zeszyt 3. Ordowik. Inst. Geol. Warszawa.
- TOMCZYK H. (1960) — Atlas geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne. Zeszyt 4. Sylur. Inst. Geol. Warszawa.
- TOMCZYK H. (1962) — Problem stratygrafii ordowiku i syluru w Polsce w świetle ostatnich badań. Pr. Inst. Geol., **35**, p. 5—134. Warszawa.

Веслав ХЕФЛИК, Конрад КОНЁР

ОТЛОЖЕНИЯ СИЛУРА В БУРОВОЙ СКВАЖИНЕ ПЁТРОВИЦЕ 1

Резюме

В буровой скважине Пётровице 1, расположенной в 6 км к ЮЗ от Затора (Верхнесилезский угольный бассейн) на глубине 2851,0—3072,7 м, под песчано-алевролитовой серией нижнего девона встречены осадочные породы, которые несмотря на отсутствие палеонтологических доводов, могут быть отнесены только к силуру. Эти отложения состоят из черных и темно-серых глинистых сланцев, аргиллитов и алевролитов, а также мелко-средне- или неравномернозернистых аркозовых песчаников, содержащих местами переотложенные фрагменты черных сланцев.

Строение описываемых отложений указывает на их образование в мелкой прибрежной части седиментационного морского бассейна, находящейся под сильным влиянием близлежащей суши.

На основе характерных литологических черт этих пластов, а также изученного до настоящего времени развития процесса силурийской трансгрессии на юге Польши, можно предположить, что пласты, залегающие под нижним девонem в скважине Пётровице 1, могут относиться к нижнему силуру (валент).

На глубине 3058,1—3058,6 м встречена щелочная интрузия кварцевого диабазы. Эта порода, на пробуренном в подошве контакте с песчаником, преобразована и содержит многочисленные скопления пирита.

Wiesław HEFLIK, Konrad KONIOR

THE SILURIAN DEPOSITS IN BORE HOLE PIOTROWICE 1

Summary

In bore hole Piotrowice 1, situated about 6 km south-west from Zator, the Upper Silesian Coal Basin, a series of deposits have been found at a depth of 2851,0—3072,7 m under the sandstone-siltstone Lower Devonian series. Despite a lack of any palaeontological evidences these deposits can be referred to the Silurian only. They consist of black and dark grey clay shales, claystones and siltstones, accompanied by arkose sandstones, fine-grained, medium-grained or inequigranular, revealing at places redeposited fragments of black shales (tabl. I—VI).

The development of the deposits under consideration points to a shallow, near-shore zone of the marine sedimentary basin, affected by the adjacent continent.

The lithological features of the formations in study, and the previous knowledge of the development of the Silurian transgression in South Poland allow us to assume that the Sub-Lower Devonian beds encountered by bore hole Piotrowice 1 can represent the Lower Silurian (Valentian).

At a depth of 3058,1—3058,6 m an intrusion of alkaline quartz diabase has been encountered. This rock reveals, at the bottom contact with sandstone, some alterations showing abundant pyrite concentrations.

TABLICA I

- Fig. 1. Skupienia pirytu w żyłce kalcytowej. Otwór Piotrowice 1, głęb. 2868,4—2869,4 m; pow. 20 ×, nikole skrzyżowane
Pyrite concentrations in a calcite veinlet. Bore hole Piotrowice 1, depth 2868,4—2869,4 m; enl. × 20, crossed nicols
- Fig. 2. Piaskowiec arkozowy. Otwór Piotrowice 1, głęb. 2909,4—2910,0 m; pow. 30 ×, nikole skrzyżowane
Arkose sandstone. Bore hole Piotrowice 1, depth 2909,4—2910,0 m, enl. × 30, crossed nicols



Fig. 1

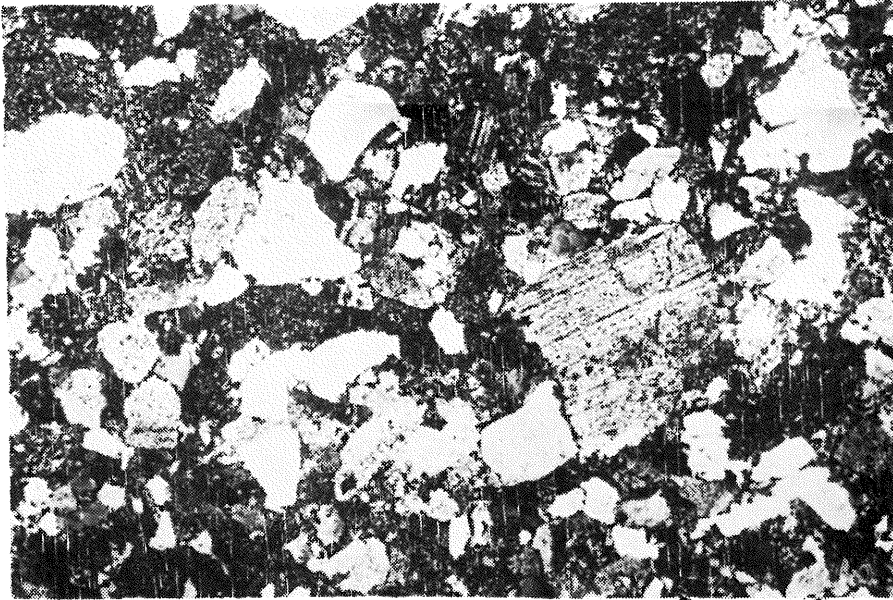


Fig. 2

TABLICA II

Fig. 3. Skupienie ziarn kwarcu i skaleni w łupku ilastym. Otwór Piotrowice 1, głęb. 2934,1—2936,6 m; pow. 30 ×, nikole skrzyżowane

Concentrations of quartz and feldspar grains in clay shale. Bore hole Piotrowice 1, depth 2934,1—2936,6 m, enl. × 30, crossed nicols

Fig. 4. Zmienność teksturalna w skale pelitycznej. Otwór Piotrowice 1, głęb. 2971,3—2975,5 m; pow. 30 ×, nikole skrzyżowane

Structural changes in pelitic rock. Bore hole Piotrowice 1, depth 2971,3—2975,5 m, enl. × 30, crossed nicols

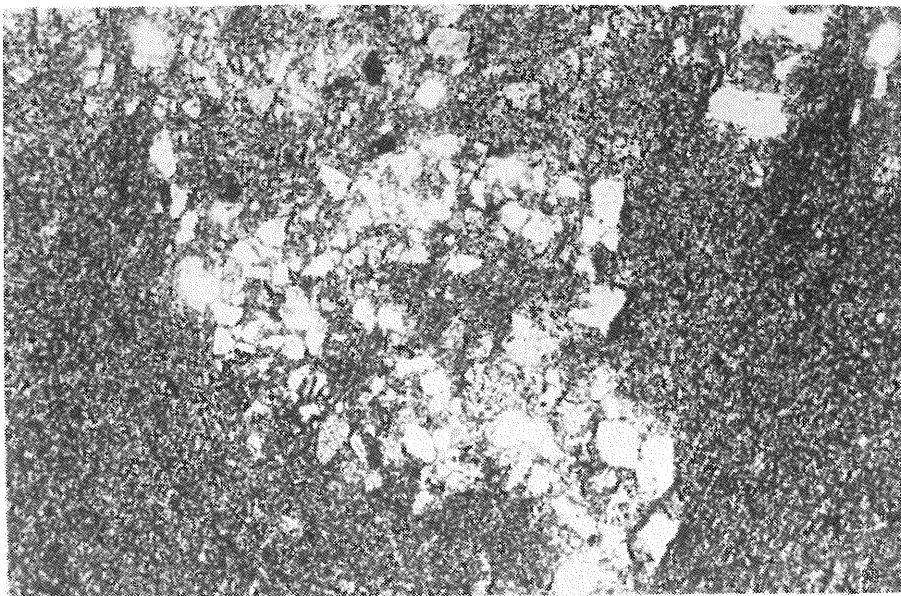


Fig. 3

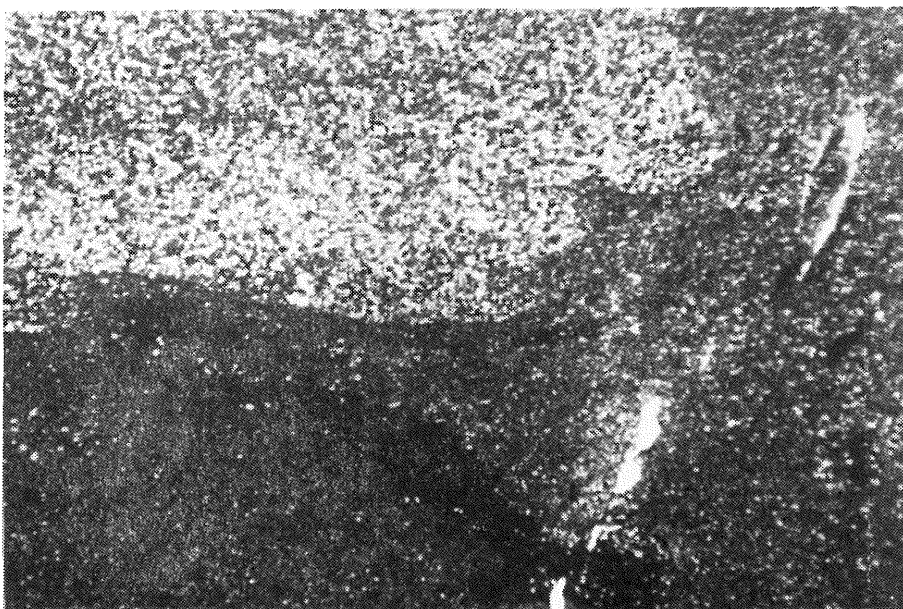


Fig. 4

Wiesław HEFLIK, Konrad KONIOR — Utwory syluru z otworu wiertniczego Piotrowice 1

TABLICA III

- Fig. 5. Żyłki kwarcowe w piaskowcu arkozowym. Otwór Piotrowice 1, głęb. 2990,5—2992,5 m; pow. 30 ×, nikole skrzyżowane
Quartz veinlets in arkose sandstone. Bore hole Piotrowice 1, depth 2990,5—2992,5 m; enl. × 30, crossed nicols
- Fig. 6. Łupek ilasty z żyłkami kalcytu. Otwór Piotrowice 1, głęb. 2990,5—2992,5 m; pow. 30 ×, nikole skrzyżowane
Clay shale with calcite veinlets from bore hole Piotrowice 1, depth 2990,5—2992,5 m; enl. × 30, crossed nicols

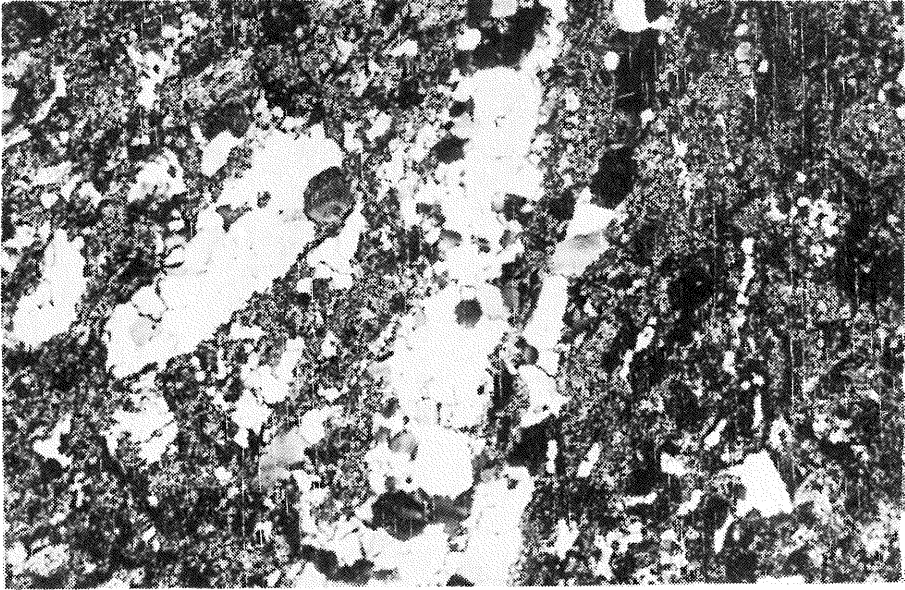


Fig. 5

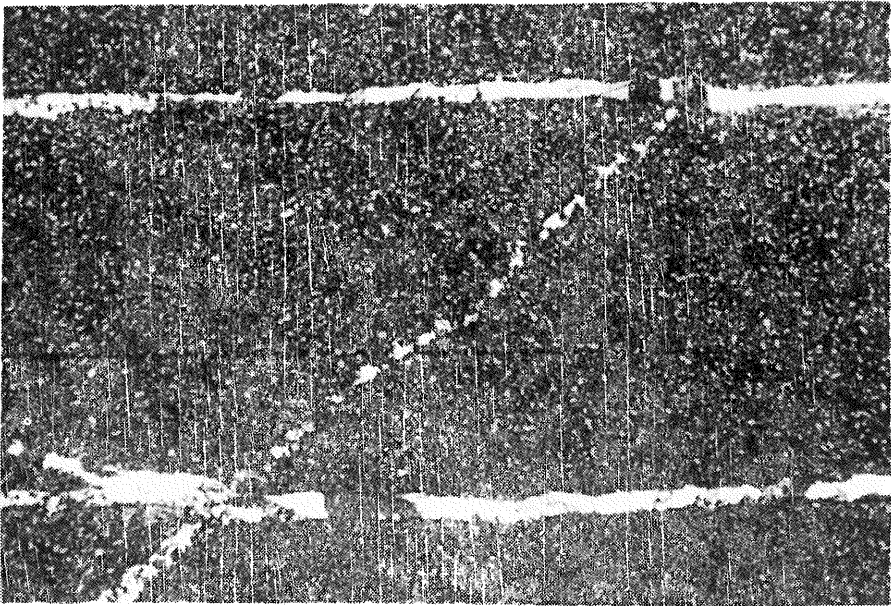


Fig. 6

Wiesław HEFLIK, Konrad KONIOR — Utwory syluru z otworu wiertniczego Piotrowice 1

TABLICA IV

- Fig. 7. Okruchy skał ilastych w piaskowcu arkozowym. Otwór Piotrowice 1, głęb. 2996,8—2998,5 m; pow. 30 ×, nikole skrzyżowane
Fragments of clay rocks in arkose sandstone. Bore hole Piotrowice 1, depth 2996,8—2998,5 m; enl. × 30, crossed nicols
- Fig. 8. Plagioklasy w piaskowcu arkozowym. Otwór Piotrowice 1, głęb. 3005,6—3007,5 m; pow. 30 ×, nikole skrzyżowane
Plagioclases in arkose sandstone. Bore hole Piotrowice 1, depth 3005,6—3007,5 m; enl. × 30, crossed nicols

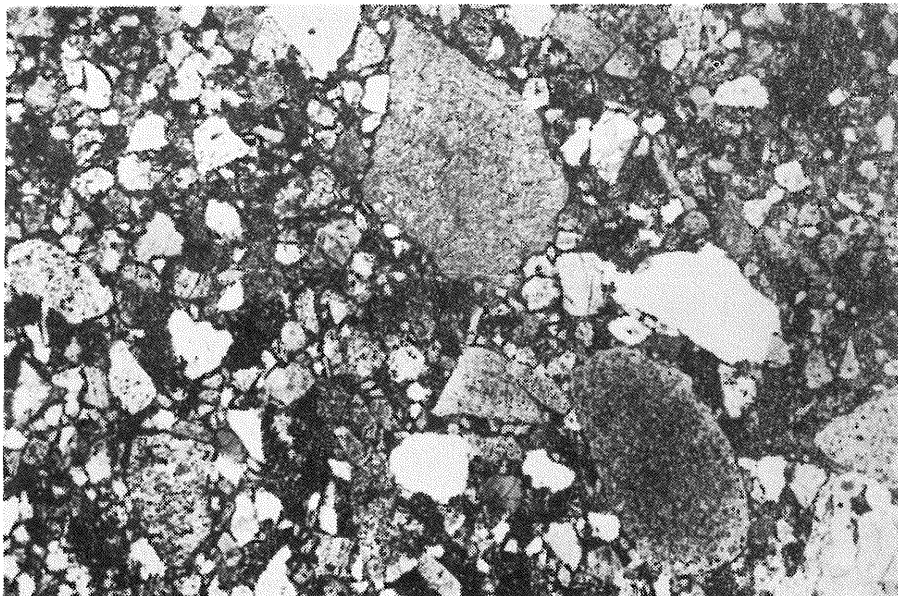


Fig. 7

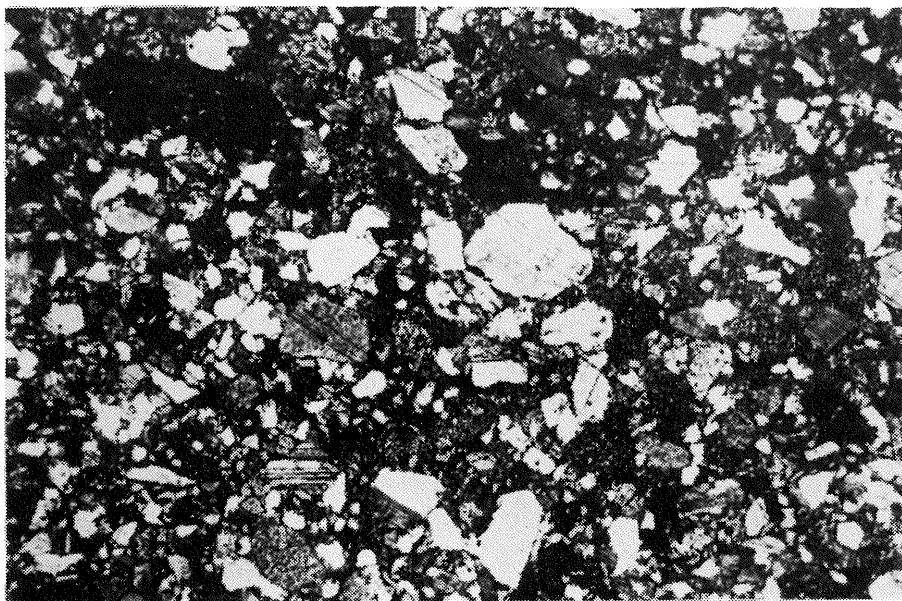


Fig. 8

Wiesław HEFLIK, Konrad KONIOR — Utwory syluru z otworu wiertniczego Piotrowice 1

TABLICA V

Fig. 9. Diabaz z otworu Piotrowice 1, głęb. 3058,1—3060,4 m; pow. 36 ×, nikole skrzyżowane

Diabase from bore hole Piotrowice 1, depth 3058,1—3060,4 m; enl. × 36, crossed nicols

Fig. 10. Pseudomorfoza po piroksenie w skale diabazowej. Otwór Piotrowice 1, głęb. 3058,1—3060,4 m; pow. 36 ×, nikole skrzyżowane

Pseudomorph after pyroxene in diabase rock from bore hole Piotrowice 1, depth 3058,1—3060,4 m, enl. × 36, crossed nicols



Fig. 9

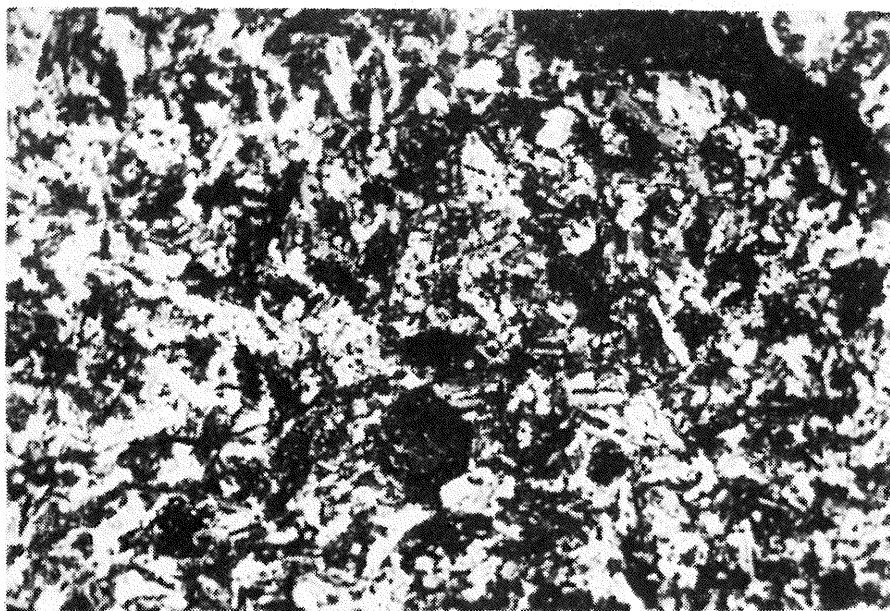


Fig. 10

Wiesław HEFLIK, Konrad KONIOR — Utwory syluru z otworu wiertniczego Piotrowice 1

TABLICA VI

Fig. 11. Zmieniona skała diabazowa ze skupieniami pirytu. Otwór Piotrowice 1, głęb. 3058,1—3060,4 m; pow. 30 ×, nikole skrzyżowane

Altered diabase rock with pyrite concentrations from bore hole Piotrowice 1, depth 3058,1—3060,4 m, enl. × 30, crossed nicols

Fig. 12. Piaskowiec arkozowy z otworu Piotrowice 1, głęb. 3070,7—3072,7 m. Widoczne ostrokrawędziste ziarna skaleni potasowych i plagioklazów. Pow. 30 ×, nikole skrzyżowane

Arkose sandstone from bore hole Piotrowice 1, depth 3070,7—3072,7 m. Visible are sharp-edged grains of potassium feldspars and plagioclases. Enl. × 30, crossed nicols

Fotografie wykonał E. Ratajski
Photographs by E. Ratajski

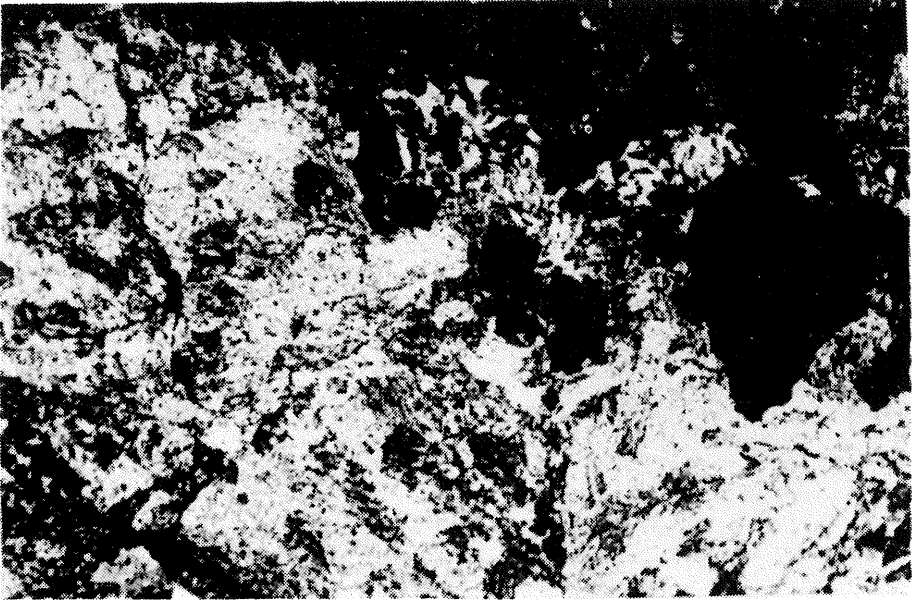


Fig. 11

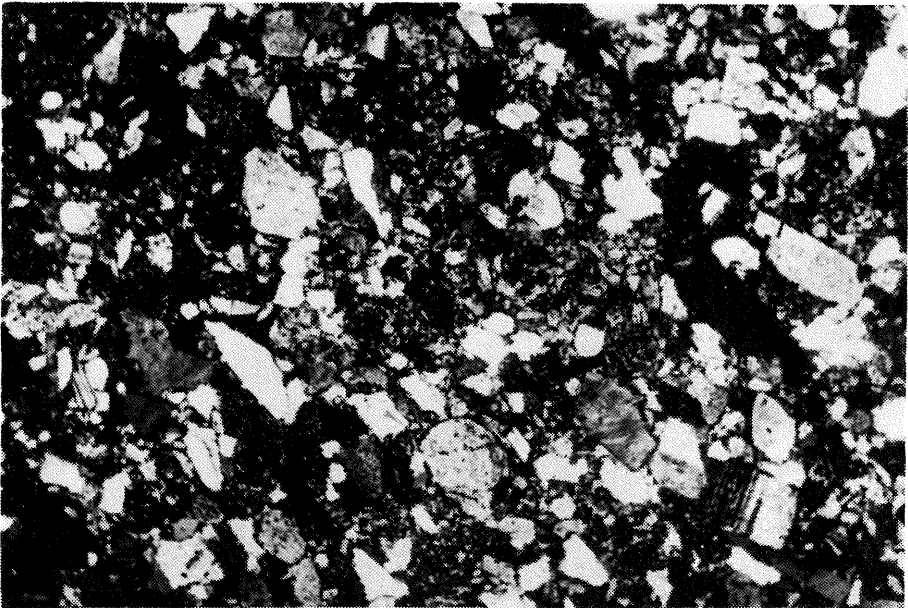


Fig. 12

Wiesław HEFLIK, Konrad KONIOR — Utwory syluru z otworu wiertniczego Piotrowice 1