

STEFAN WITOLD ALEXANDROWICZ¹

OSADY DOLNEGO DEWONU W KLUCZACH KOŁO OLKUSZA

(4 fig.)

Lower Devonian sediments at Klucze near Olkusz

(4 Figs.)

WSTĘP

W północno-wschodnim obrzeżeniu Zagłębia Górnośląskiego pod pokrywą osadów permskich i mezozoicznych występują utwory paleozoiczne, budujące szereg struktur antyklinalnych i synklinalnych o przebiegu NW-SE (S. Siedlecki, 1962; S. Bukowy, 1964 b). W odsłonięciach powierzchniowych znane są jedynie wapień i dolomity środkowego i górnego dewonu oraz dolnego karbonu, opisywane z okolic Krzeszowic, Klucz, Zawiercia i Siewierza. Pas wychodni tych warstw określany był w literaturze geologicznej jako „grzbiet dębnicko-siewierski”, a jego południowo-wschodnia część — jako „antykлина Dębника” lub „grzbiet dębnicki” (S. Siedlecki, 1954; S. Bukowy, 1964 a). Profil utworów dewońskich tej strefy obejmuje margle dolomityczne, dolomity i wapień środkowego dewonu oraz wapień i wapień margliste dewonu górnego (S. Siedlecki, 1954; S. Klimek i L. Koszarski, 1955). Osady starsze od eiflu znane są jedynie fragmentarycznie, z profili wierceń usytuowanych w okolicach Brudzowic i Zabierzowa. W ubiegłym roku stwierdzono ich obecność w Kluczach koło Olkusza, w bliskim sąsiedztwie kamieniołomu odsłaniającego dolomity żywetu. Wiercenie zlokalizowane między Kluczami a Rodakami (około 10 km na północ od Olkusza) bezpośrednio pod utworami triasowymi osiągnęło piaskowcowo-lupkową serię dolnego dewonu (fig. 1). Materiały wiertnicze zostały udostępnione autorowi przez Krakowskie Przedsiębiorstwo Geologiczne, za co szczególne słowa wdzięczności należą się inż. L. Szostkowi, który był inicjatorem niniejszego opracowania. Autor pragnie również gorąco podziękować Pani dr M. Reymann (Instytut Botaniki PAN w Krakowie) za przeglądnięcie i określenie materiału florystycznego.

OPIS PROFILU

Omawiane wiercenie zostało usytuowane na wapieniach górnej jury. Utwory dolnego dewonu przebijało ono w interwale głębokości 258.70—300.00 m, nie osiągając ich spągu. Bezpośrednio na nich leżą margle do-

¹ Kraków, ul. Łobzowska 29, m. 2.

lomityczne żółte i żółtawoszare oraz dolomity ze szczątkami fauny, reprezentujące ret, a w szczególności dolną część warstw z *Myophoria costata* (margle z warstw z *Myophoria costata* „A”). Na uwagę zasługuje brak ilasto-piaszczystych utworów pstrego piaskowca, określanych jako warstwy ze Świerklańca. Między osadami triasu i dewonu zaznacza się bardzo wyraźna niezgodność kąтова. Margle dolomityczne retu są ułożone poziomo, natomiast piaskowce i łupki dolnego dewonu wykazują nachylenie pod kątem 40—45° (fig. 1). Ten dość znaczny kąt upadu powoduje, że miąższość rzeczywista utworów dolnego dewonu nawierconych w Kluczach wynosi około 30 m.

Opisywany profil obejmuje w kolejności od dołu do góry następujące warstwy:

1. (10.00 m miąższości, nie przebita) — Mułowce czerwone, miejscami czerwono-zielone, plamiste i pstre, przekładane cienkimi warstewkami

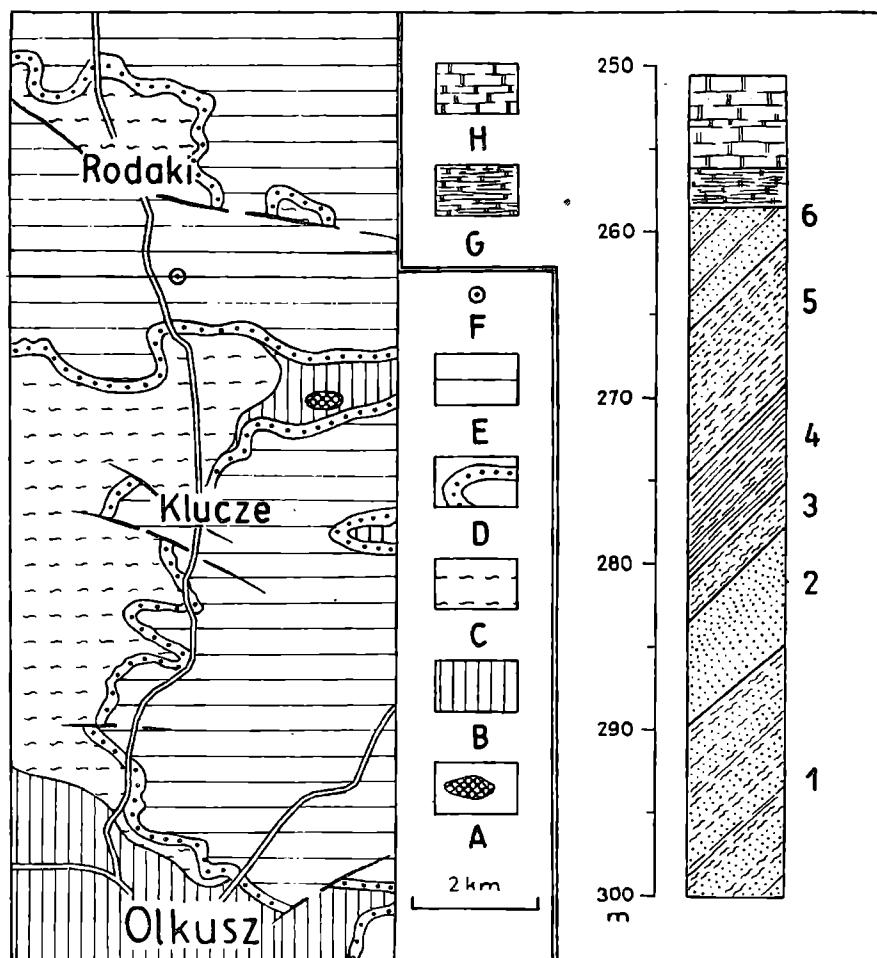


Fig. 1. Lokalizacja i dolny odcinek profilu wiercenia w Kluczach. Objaśnienia do mapki: A — wychodnia dolomitów środkowego dewonu; B — wapień muszlowy; C — kajper; D — jura środkowa; E — jura górna; F — lokalizacja wiercenia. Objaśnienia do profilu: 1—6 — warstwy opisane w tekście (dolny dewon); G — margle dolomityczne (ret); H — dolomity (ret)

Fig. 1. Localization and lower part of profile of the bore-hole at Klucze. Explanations for the map: A — outcrop of Middle Devonian dolomites; B — Middle Triassic; C — Keuper; D — Middle Jurassic; E — Upper Jurassic; F — situation of the bore-hole. Explanations for the profile: 1—6 — layers described in the text (Lower Devonian); G — dolomitic marls (Röth); H — dolomites (Röth)

piaskowców drobnoziarnistych oraz łupków i łupków piaszczystych. Mułowce są dość wyraźnie uławiczone, cienkoławicowe lub o płytkowej oddzielności; wykazują one warstwowanie równoległe, przekątne lub faliste. Na powierzchniach ławic występują miejscami masowe nagromadzenia muskowitu. Spoiwo mułowca jest ilaste lub krzemionkowe. Wkładki łupków odznaczają się barwą ciemnoczerwoną lub czerwonoszarą. Łupki zawierają domieszkę drobnych ziarn kwarcu i liczny muskowit. W jednej z wkładek znaleziono niewyraźnie zachowany, drobny detrytus roślinny.

2. (4.70 m) — Piaskowce białe i białawoszare, drobnoziarniste o dobrze przesortowanym ziarnie. Są one zwykle twarde, o spoiwie krzemionkowym i gładkich, tnących przełamach (piaskowce kwarcytowe). W niektórych miejscach spoiwo jest ubogie, a piaskowce są silnie porowate i rozsypliwie. Wśród takich utworów można spotkać soczewkowate skupienia skały twardej (piaskowce kwarcytowe, nieporowate), o charakterze małych konkrecji cementacyjnych. Omawiane piaskowce są niewyraźnie uławiczone, ze śladami warstwowania przekątnego. Lokalnie są one średnioziarniste (zwłaszcza w dolnej części warstwy) i zawierają nieliczne, małe otoczaki kwarcu.

3. (1.80 m) — Mułowce czerwone i szaroczerwone, miejscami plamiste, czerwono-zielone i pstre. Są one wyraźnie równoległe warstwowane, o cienkopłytkowej oddzielności, z lokalnie zaznaczonym warstwowaniem falistym. Często można obserwować mułowce laminowane z czerwonymi łupkami i łupkami piaszczystymi, zawierającymi bardzo nieliczne blaszki muskowitu. Podrzędnie pojawiają się cienkie warstewki (2—5 mm) piaskowców kwarcytowych. W łupkach oddzielających laminy mułowców znaleziono nieliczny, słabo zachowany detrytus roślinny.

4. (4.20 m) — Łupki ilaste szare, ciemne i jasne, o wyraźnie zaznaczonej, równoległej oddzielności. Są one równoległe warstwowane i wykazują laminację, polegającą na przekładaniu się skały ilastej z cienkimi warstewkami mułowca ilastego, jasnoszarego. W łupkach i w laminach mułowców występuje dość licznie muskowit. W całej warstwie stwierdzono obecność detrytusu roślinnego zwęglonego (czarnego). Znaleziono też kilka większych pędów roślinnych o zachowanej budowie komórkowej.

5. (6.40 m) — Mułowce czerwone, szaroczerwone lub pstre, wyraźnie warstwowane, o cienkopłytkowej oddzielności. Są one przekładane laminami piaskowców drobnoziarnistych i warstewkami łupków ilastych i piaszczystych. Często zaznacza się przekątne lub faliste warstwowanie. Na powierzchniach uławiczenia mułowców można obserwować nagromadzenia blaszek muskowitu, a sporadycznie — drobny detrytus roślinny. Mułowce i wkładki piaskowców są bardzo twarde, o spoiwie krzemionkowym; wykazują one przełamy gładkie i tnące.

6. (3.00 m) — Piaskowce białe i białawoszare, drobnoziarniste, miejscami średnioziarniste, o dobrze przesortowanym ziarnie. Są one bardzo twarde i odznaczają się gładkimi, tnącymi przełami. Spoiwo ich jest krzemionkowe, nierównomiernie rozmieszczone. Lokalnie piaskowce są porowate i rozsypliwie, o ubogim lepiszczu. Warstwowanie jest bardzo niewyraźnie zaznaczone, a ślady równoległej oddzielności wskazują, że mamy tu do czynienia z piaskowcami cienko- lub średnioławicowymi. Na powierzchniach uławiczenia można niekiedy obserwować dość liczne blaszki muskowitu.

CHARAKTERYSTYKA OSADÓW

Dolny dewon w Kluczach reprezentowany jest przez monotonną serię utworów piaskowcowo-lupkowych, wykazujących charakterystyczne warstwowania, zmiany uziarnienia i barwy (fig. 2).

P i a s k o w c e

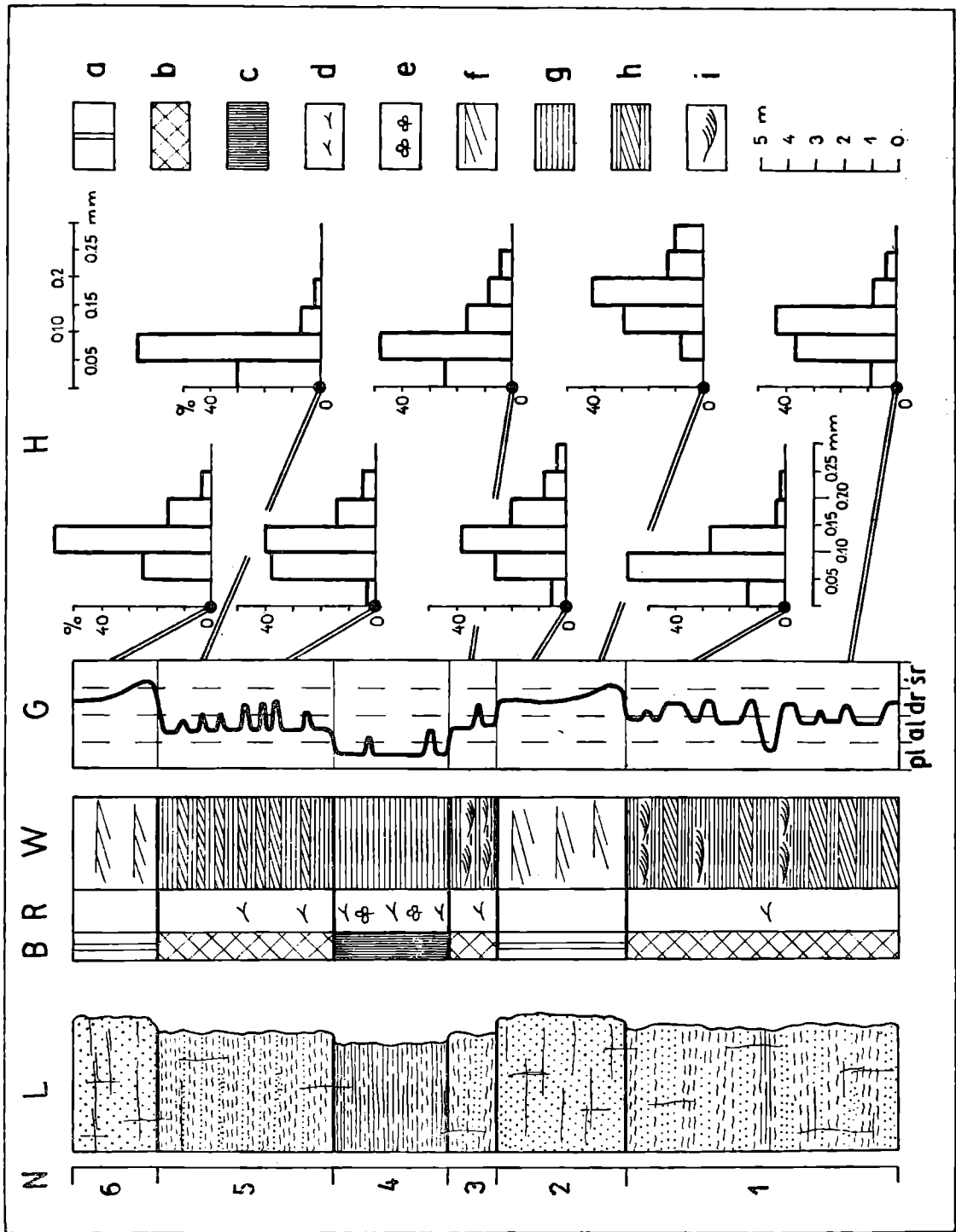
W warstwach 2 i 6 występują piaskowce drobnoziarniste o nierównomiernie rozmieszczonym spoiwie. W preparatach mikroskopowych przedstawiają się one jako skała o strukturze mozaikowej i teksturze bezładnej. Ziarna kwarcu są składnikiem dominującym ilościowo, a ich udział wynosi 85—93%. Wielkość ziarn waha się w granicach 0,05—0,30 mm, przy czym frakcja podstawowa mieści się zwykle w wąskich przedziałach: 0,10—0,15 mm lub 0,15—0,20 mm (fig. 2 H). Materiał jest bardzo dobrze przesortowany, a udział frakcji podstawowej (modalnej) wynosi 40—65%. Są to typowe piaskowce drobnoziarniste; tylko w nielicznych przypadkach większą rolę odgrywa frakcja 0,25—0,30 mm (piaskowce średnioziarniste). Ziarna kwarcu wykazują zarysy poligonalne i kształty izometryczne, rzadziej wydłużone. W wielu przypadkach można obserwować otoczki regeneracyjne, dzięki czemu ziarna ściśle przylegają do siebie, tworząc zwartą mozaikę. W niektórych przypadkach zaznacza się bardzo ubogie spoiwo kontaktowe lub kontaktowo-porowe, złożone z minerałów ilastych oraz z agregatów bardzo drobnokrystalicznego kwarcu. W skałach wykazujących obecność tego typu spoiwa widoczne są ziarna kwarcu o różnym stopniu obtoczenia, a struktura przechodzi od mozaikowej w ziarnistą — psamitową. Ziarna kwarcu odznaczają się zwykle prostym ściemnianiem światła, mniej liczne są kwarcy o falistym wygaszaniu. Jako składniki akcesoryczne występują: muskowitz, skalenie i inne minerały oraz małe okruchy skał. Skład mineralny piaskowców pozwala na zaliczenie ich do piaskowców kwarcowych lub do ortokwarcytów (fig. 3).

M u ł o w c e

Mułowce występują jako dominujący składnik warstw: 1, 3 i 5. Pod mikroskopem przedstawiają się one jako skały złożone głównie z ziarn kwarcu wielkości 0,02—0,20 mm. Frakcja podstawowa jest zawarta w przedziale 0,05—0,10 mm, a jej udział może dochodzić do 65% (fig. 2 H).

Fig. 2. Profil litofacjalny osadów dolnego dewonu w Kluczach. N — numery warstw (1—6 — warstwy opisane w tekście); L — profil litologiczny; B — zmiany zabarwienia skał (a — barwa biała i białawoszara, b — barwa czerwona i zielona, c — barwa szara i ciemnoszara); R — występowanie szczątków roślinnych (d — detrytus roślinny, e — oznaczalne szczątki roślin); W — warstwowania (f — w. przekątne niewyraźnie zaznaczone, g — w. równoległe i laminowane, h — w. przekątne, i — w. faliste); G — zmiany składu ziarnowego skał (pl — frakcja pelitowa, al — fr. aleuritowa, dr — fr. psamitowa drobnoziarnista, śr — fr. psamitowa średnioziarnista); H — histogramy składu ziarnowego piaskowców i mułowców (ze wskazaniem punktów pobrania próbek)

Fig. 2. Lithofacial profile of Lower Devonian sediments at Klucze. N — numbers of layers (1—6 — layers described in the text); L — lithological profile; B — colouration of rocks (a — white and whitish-grey, b — red and green, c — grey and dark grey); R — occurrence of plant fragments (d — detritus, e — determinable fragments); W — stratification (f — indistinct cross stratification, g — parallel lamination, h — cross-stratification, i — wavy stratification); G — changes of grain size (pl — pelite grade, al — aleurite grade, dr — fine psammite grade, śr — medium psammite grade); H — histograms of grain size distribution of sandstones and siltstones (with indication of sampling points)



W niektórych przypadkach obserwowano znaczną przewagę ziarn o średnicy 0,08—0,12 mm (75—80%); materiał jest zwykle dobrze przesortowany. Mułowce wykazują strukturę mozaikową lub ziarnistą — aleurytową. W pierwszym przypadku nie obserwuje się spoiwa, a ziarna kwarcu ciasno przylegają do siebie i łączą się obwódkami regeneracyjnymi. W drugim przypadku występuje spoiwo porowe lub kontaktowo-porowe, złożone z minerałów ilastych i bardzo drobnych agregatów kwarcowych. Składniki detrytyczne są wtedy dość dobrze wyodrębnione, a ziarna kwarcu odznaczają się słabym stopniem obtoczenia. Sporadycznie obserwowano wkładki skały wzbogaconej w lepiszcze, które może przybierać charakter spoiwa podstawowego. Tekstura mułowców jest bezładna lub równoległa przy czym poszczególne laminy różnią się od siebie wielkością ziarn kwarcu i ilością spoiwa. Skład mineralny mułowców jest mało zróżnicowany; obok kwarcu, którego zawartość dochodzi do 85%, obserwuje się głównie domieszki skaleni i muskowitu (fig. 3).

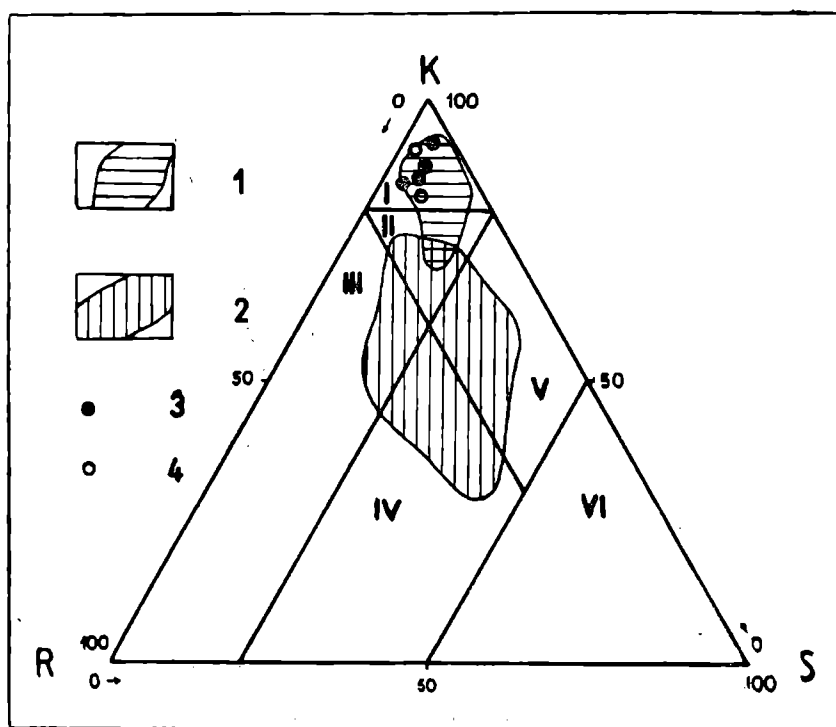


Fig. 3. Skład mineralogiczny piaskowców i mułowców dewońskich (wg klasyfikacji stosowanej przez H. Roszek i S. Siedleckiego, 1963). K — kwarc; S — skalenie; R — miki i minerały ciemne; I — piaskowce kwarcowe; II — piaskowce polimiktyczne; III — szarogłazy niższego rzędu; IV — szarogłazy wyższego rzędu; V — arkozy niższego rzędu; VI — arkozy wyższego rzędu; 1 — pole piaskowców i mułowców dolno dewońskich z Zabierzowa (wg H. Roszek i S. Siedleckiego, 1963); 2 — pole piaskowców szarogłazowych sylurskich z Woli Kalinowskiej (wg H. Roszek i S. Siedleckiego, 1963); 3 — piaskowce dewońskie z profilu w Kluczach; 4 — mułowce dewońskie z profilu w Kluczach

Fig. 3. Mineral composition of Lower Devonian sandstones and siltstones (according to the classification adopted by H. Roszek and S. Siedlecki, 1963), K — quartz; F — feldspars; R — micas and mafic minerals; I — quartz sandstones; II — polymictic sandstones; III — low-rank greywackes; IV — high-rank greywackes; V — low-rank arkoses; VI — high-rank arkoses; 1 — projection area of Lower Devonian sandstones and siltstones at Zabierzów (after H. Roszek and S. Siedlecki, 1963); 2 — projection field of Silurian greywackes from Wola Kalinowska (after H. Roszek and S. Siedlecki, 1963); 3 — Devonian sandstones of the profile at Klucze; 4 — Devonian siltstones of the profile at Klucze

Łupki ilaste i piaszczyste

Łupki występują samodzielnie w odrębie warstwy 4 oraz tworzą cienkie wkładki wśród mułowców. W preparatach mikroskopowych szare łupki piaszczyste przedstawiają się jako skała złożona z łuseczkowatych minerałów ilastych o wyraźnie zaznaczonej, równoległej teksturze. Na tym tle można wyróżnić ostrokrawędziste ziarna kwarcu o średnicy 0,02—0,08 mm, a także skupienia i laminy pelitu kwarcowego. Dość licznie występują blaszki muskowitu. W residuum pozostałym po przeszlamowaniu próbki łupku ilastego dominują bardzo drobne ziarna kwarcu, blaszki muskowitu i małe skupienia limonityczne. Sporadycznie można znaleźć zwęglone szczątki roślinne.

Typy warstwowań

Omawiane osady ilasto-piaszczyste wykazują warstwowania równoległe lub przekątne. W szarych łupkach (warstwa 4) pospolicie obserwuje się warstwowanie równoległe. Polega ono na przekładaniu się warstewek łupku ilastego o grubości 0,5—8,0 mm z cienkimi wkładkami (do 1 mm) mułowca ilastego. Parokrotnie w profilu omawianych łupków pojawiają się wkładki utworów ilasto-mułowcowych laminowanych, o typie zbliżonym do osadów warwowych. Laminy szarej skały ilastej mają tu grubość 0,3—1,2 mm, a przekładające je laminy zbudowane z materiału kwarcowego o frakcji aleurytowej: 0,2—0,8 mm. W niektórych warstewkach mułowców obserwuje się soczewkowane zgrubienia. Detrytus roślinny występujący w łupkach i w osadach laminowanych jest ułożony bezładnie.

Równoległe warstwowanie zaznacza się pospolicie w czerwonych mułowcach. Warstewki zbudowane z bardzo drobnego materiału kwarcowego mają grubość 2—14 mm, a przekładające je wkładki piaskowców są cieńsze i osiągają 0,5—2 mm. Piaskowce te często wyklinowują się wśród mułowców lub tworzą soczewkowane zgrubienia, w których można wyraźnie obserwować przekątne warstwowanie. Ułożenie niektórych soczewek piaszczystych wskazuje, że są to struktury o typie pogrążów (pogrążniętych riplemarków).

Warstwowanie przekątne i faliste jest szczególnie wyraźnie widoczne we wkładkach piaskowców drobnoziarnistych występujących wśród mułowców (warstwy 1 i 3). Wkładki te mogą osiągać 2—5 cm grubości, przy czym tworzą one soczewki wyklinowujące się wśród mułowców (przekroje riplemarków). W tych częściach profilu, gdzie piaskowce przeważają nad mułowcami, te ostatnie tworzą smugi, przebiegające faliście między soczewkami piaskowców. Warstwowanie przekątne materiału kwarcowego jest bardzo wyraźnie zaznaczone, przy czym ma ono charakter tangencjalny. Kąty pochylenia warstewek wahają się w granicach 12—16°, sporadycznie do 20°. W warstwie 3, w mułowcu przekątnie warstwowanym, obserwowano drobny detrytus roślinny o dość wyraźnie zaznaczonym, kierunkowym ułożeniu.

Piaskowce kwarcytowe, budujące warstwy 2 i 6 są niewyraźnie warstwowane. Z ułożenia wkładek drobniejszego i grubszego materiału piaszczystego można odczytać, że występuje tu warstwowanie przekątne. Niewyraźnie wyodrębnione ławice piaskowca mogą wykazywać w stosunku do siebie skośne położenie. Grubość przekątnie warstwowanych ławic waha się w granicach 3—10 cm, a przedzielające je ławice o równoległym ułożeniu są nieco grubsze. Warstewki o przebiegu skośnym są zwykle ścinane przez warstewki ułożone równoległe do uławicenia. Nierównomierne rozmieszczenie krzemionkowego spoiwa skały w znacznym stopniu zaciera pierwotne struktury sedymentacyjne.

S r o d o w i s k o s e d y m e n t a c y j n e

W omawianym profilu obserwujemy charakterystyczne zmiany składu ziarnowego skał. Polegają one na kolejnym następstwie osadów o typie: mułowiec — piaskowiec — mułowiec — łupek — mułowiec — piaskowiec (fig. 2 G, H). Charakter litologiczny utworów psamitowych i aleurytowych oraz występujące w nich warstwowania wskazują, że są to osady wód płynących o słabej zdolności transportu. Przemieszczaniu ulegał materiał drobny, niemal wyłącznie kwarcowy i ilasty, a także drobny detrytus roślinny (np. w warstwie 3). Zmiany prędkości prądu lub jego przebiegu zaznaczają się w profilu występowaniem warstewek piaszczystych wśród mułowców (warstwy 1, 3 i 5). Z osadami o przewadze frakcji aleurytowej i pelitycznej wiąże się czerwone i pstre zabarwienie skał (fig. 2 B). Obecność piaskowców kwarcytowych (warstwy 2 i 6) może wskazywać na okresowy wzrost siły transportu wód. Pojawienie się szarych łupków ze szczątkami flory wśród mułowców i piaskowców odzwierciedla fazę sedymentacji w zbiorniku o wodach stagnujących lub o bardzo słabym przepływie. Potwierdzeniem takiej interpretacji jest bezładne ułożenie detrytusu roślinnego, a także obecność osadów cienkolaminowanych (warstwa 4).

WNIOSKI STRATYGRAFICZNE

Opisane utwory piaskowcowo-łupkowe odpowiadają swoim wykształceniem podobnym warstwom, które opisane zostały m.in. z okolic Zabierzowa i Andrychowa jako osady dolnego dewonu (H. Roszek i S. Siedlecki, 1963; K. Konior, 1965, 1966, 1968, 1969). Badania petrograficzne piaskowców z cytowanych profili wykazały, że analogicznie jak w Kluczach są to piaskowce kwarcowe (ortokwarcyty) o strukturze mozaikowej i ziarnach kwarcu słabo obtoczonych, częściowo regenerowanych, z bardzo małą ilością spoiwa i innych domieszek mineralnych. Taki sam charakter mają mułowce odznaczające się obecnością muskowitu, a także ilastego spoiwa. Skład granulometryczny tych skał jest zmienny, tak że mamy tu do czynienia z ciągłymi przejściami od łupków i łupków piaszczystych przez mułowce do piaskowców. Zupełnie podobne są dolnodewońskie piaskowce kwarcytowe, opisane przez M. Harapińską-Depciuch (1957) oraz przez S. Lewowickiego i M. Ruśniak (1966) z Gór Świętokrzyskich. Przeważają tu utwory drobnoziarniste o frakcji podstawowej 0,08—0,12 mm i mozaikowej strukturze, zbudowane niemal wyłącznie z ziarn kwarcu. Nasuwa się wniosek, że wszystkie omawiane piaskowce i mułowce są osadami o znacznej dojrzałości. Zachowują one na dużych obszarach te same cechy petrograficzne, w szczególności skład mineralny i uziarnienie a także struktury sedymentacyjne.

Szczałki roślinne, występujące w profilu w Kluczach w szarych łupkach ilastych (warstwa 4), zostały opracowane w Instytucie Botaniki PAN w Krakowie przez Panią dr M. Reymann. Są to ułamki pędów o długości do 2 cm, zachowane w formie zwęglonej, lecz silnie popękane i rozsypane się po rozpuszczeniu skały w kwasie fluorowodorowym. Niektóre fragmenty reprezentują kutikulę o zachowanej budowie komórkowej. Wśród większych szczątków dr M. Reymann wyróżniła dwa typy skamieniałości:

1. fragmenty pędów pokrytych kolcowatymi wyrostkami, które przypominają rodzaj *Psilophyton*,

2. cienkie, rozwidlające się pędy bez kolców, przypuszczalnie fragmenty pędów sporangionośnych z rodzaju *Dawsonites*.

Pośród małych ułamków z zachowaną strukturą tkankową znalezione zostały fragmenty kutikuli, które mogą reprezentować szczątki *Psilophyton*, nie stwierdzono jednak charakterystycznych dla tego rodzaju aparatów szparkowych. Na podstawie znalezionej materiału można wnioskować, że mamy tu do czynienia z dolnodewońską florą psylofitów. Analogiczne skamieniałości roślinne, oznaczone również przez dr M. R e y m a n, były cytowane z profilów dolnego dewonu okolic Andrychowa (K. K o n i o r 1965, 1968, 1969).

Sposób zachowania szczątków roślinnych, które zostały określone jedynie rodzajowo i w przybliżeniu, nie pozwala na bezpośrednie i jednoznaczne określenie wieku warstw z profilu w Kluczach, należy jednak podkreślić, że tego typu flory występują na obszarze środkowej Europy głównie w górnych częściach dolnego dewonu, a zwłaszcza w emsie. W takiej pozycji znajdowano psylify w Górach Świętokrzyskich (J. C z a r n o c k i, 1937), w Sudetach (warstwy z Wilczej — J. K u c h c i ń s k i, 1964) oraz w innych profilach polskiego dewonu (M. P a j c h ł o w a 1968), a także na Podolu (T. A. I s z c z e n k o, 1968).

Dolna granica wieku piaskowców i łupków z wierceni w Kluczach jest trudna do bezpośredniego ustalenia, zwłaszcza że nie zostały one przebite i nie znamy ich podłoża. W okolicach Andrychowa analogiczne osady leżą wprost na znacznie starszych skałach krystalicznych (K. K o n i o r, 1969), natomiast w Krasieńcu (około 20 km od N od Krakowa) są one ułożone niezgodnie na utworach szarogłazowych niższego paleozoiku (S. B u k o w y, 1964 b). Wspomniane szarogłazy zostały szczegółowo opisane przez H. R o s z e k i S. S i e d l e c k i e g o (1963), a ich odpowiedniki znane są m. in. z profilów w Łapczycy, w Batowicach i w Mikuszowicach. W sumie są to osady środkowego ludlowu (K. Ł y d k a, S. S i e d l e c k i, H. T o m c z y k, 1963, S. B u k o w y, 1964 b). Badania petrograficzne wykonane przez H. R o s z e k wskazują, że w skład ich wchodzi głównie piaskowce polimiktyczne, arkozy niższego rzędu oraz szarogłazy niższego i wyższego rzędu (fig. 3). Obok skał o frakcji aleurytowej i psamitowej występują w tej serii kompleksy zlepieńców. Są to osady o typie sedymentów diastroficznych, o niskim stopniu dojrzałości, utworzone zapewne w warunkach synorogenicznych lub postorogenicznych, w młodym, zróżnicowanym krajobrazie.

Młodsze od nich piaskowce, mułowce i łupki dewońskie wykazują zupełnie odmienne cechy litologiczne i strukturalne. Jako osady o wysokim stopniu dojrzałości wytworzyły się one zapewne po przerwie sedymentacyjnej, trwającej przez długi czas, a zarazem po okresie wyrównywania i penepłenizowania obszaru wynurzonego po regresji morza sylurskiego. Można stąd pośrednio wnosić, że interesujące nas warstwy reprezentują wyższą część dolnego dewonu, a nie jego początek.

Górna granica wieku opisywanych osadów jest łatwa do ustalenia w tych profilach, w których obserwowano stopniowe ich przechodzenie ku górze w utwory morskie, zawierające charakterystyczną faunę. Szczególnie ważne są tu profile w Brudzowicach i w Słomnikach, gdzie ponad piaskowcami kwarcytowymi i łupkami czerwonymi leżą czarne dolomity margliste z wkładkami margli i mułowców, zawierające faunę eifelskich tentakulitów, opracowaną przez B. H a j ł a s z (1967). W takim ujęciu seria osadów piaskowcowo-łupkowych jako bezpośrednio starsza od eiflu

może reprezentować ems lub nawet górną jego część. Wybitna indywidualność tych osadów stanowiła podstawę do wyróżnienia ich jako odrębne ogniwo litostratygraficzne, określone przez H. Roszek i S. Siedleckiego (1963) terminem „warstwy zabierzowskie” (warstwy z Zabierzowa). Pod względem wykształcenia i wieku odpowiadają one osadom facji old redu, szeroko rozpowszechnionym w dolnym dewonie środkowej Europy.

ROZPRZESTRZENIE FACJI OLD REDU
W REJONIE ŚLĄSKO-KRAKOWSKIM

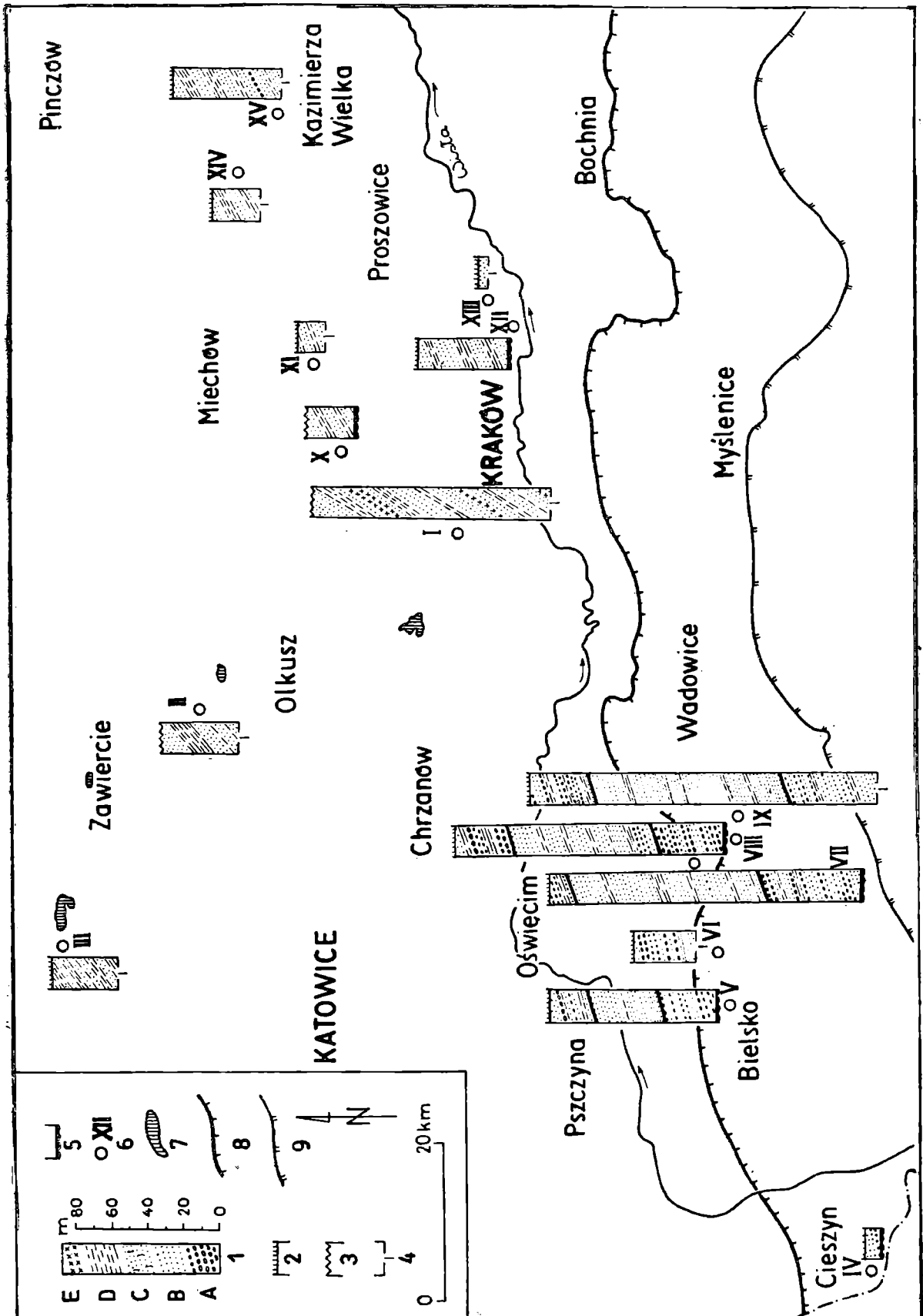
Osady dolnego dewonu, reprezentujące w sumie warstwy zabierzowskie, znane są z południowego i z północno-wschodniego obrzeżenia Zagłębia Górnośląskiego oraz z podłoża południowej części niecki miechowskiej (fig. 4). W obrębie „grzbietu dębnicko-siewierskiego” zostały one nawiercone w Kluczach koło Olkusza, w Brudzowicach koło Siewierza, a także w Zabierzowie (fig. 4, I—III). Stwierdzone miąższości rzeczywiste (po uwzględnieniu kątów upadu warstw) wahają się tu w granicach 30—60 m, a spąg omawianych utworów nie został osiągnięty (H. Roszek i S. Siedlecki, 1963; S. Bukowy, 1964b; B. Hajłasz, 1967; M. Pajchłowa, 1968). Normalne przejście w wyżej leżące dolomity eiflu znane jest jedynie z Brudzowic. W profilu typowym (stratotypowym) wśród piaskowców kwarcytowych, mułowców i łupków stwierdzono obecność skał magmowych, występujących w formie kilku żył intruzywnych (profil I — Zabierzów).

W bezpośrednim sąsiedztwie brzegu Karpat osady dolnego dewonu zostały opisane z okolic Cieszyna, Bielska i Andrychowa (fig. 4, IV—IX). Mimo niepełnego rdzeniowania (9—38%), K. Konior (1965, 1966, 1968) wyróżnił na tym obszarze trzy ogniwa litostratygraficzne, reprezentujące w sumie utwory dewońskie starsze od serii węglanowej eiflu-żywetu i zaliczone do emsu. Są to:

- część dolna — piaskowce gruboziarniste i zlepieńcowate (30—60 m),
- część środkowa — piaskowce drobnoziarniste („cukrowate”) z cienkimi wkładkami łupków, lokalnie piaskowce skolitusowe lub pseudoskolitusowe (40—100 m),
- część górna — piaskowce drobno- i gruboziarniste z wkładkami mułow-

Fig. 4. Rozprzestrzenie osadów old redu na obszarze śląsko-krakowskim. 1 — profile litologiczne dolnego dewonu (A — zlepieńce, B — piaskowce, C — piaskowce skolitusowe, D — łupki, E — żyły intruzywne skał magmowych); 2 — normalne następstwo warstw; 3 — niezgodne ułożenie osadów młodszych na dolnym dewonie; 4 — osady dolnego dewonu nie przebite wierceniem (spąg nieznan); 5 — transgresywne ułożenie osadów dolnego dewonu (spąg znany w profilu wiertniczym); 6 — profile cytowane w tekście (I—XV); 7 — wychodnie utworów środkowego i górnego dewonu; 8 — północny brzeg Karpat; 9 — północny brzeg płaszczowiny magurskiej

Fig. 4. Distribution of Old Red sediments in the Cracow-Silesian area. 1 — lithological profiles of the Lower Devonian (A — conglomerates, B — sandstones, C — scolithus sandstones, D — shales, E — igneous vein rocks); 2 — normal sequence of strata; 3 — discordance between younger sediments and the Lower Devonian; 4 — Lower Devonian not drilled through (base unknown); 5 — transgressive overlap of Lower Devonian sediments (substratum reached by drilling); 6 — profiles quoted in the text (I—XV); 7 — Middle and Upper Devonian; 8 — northern border of the Carpathians; 9 — northern border of the Magura nappe



ców i łupków, zawierających miejscami szczątki flory psylofitowej (10—35 m).

W podłożu osadów dolnego dewonu leżą w okolicach Andrychowa skały krystaliczne bliżej nieustalonego wieku. Ku górze omawiane piaskowce i łupki przechodzą stopniowo w dolomity i dolomity margliste, reprezentujące środkowy dewon. Wskutek braku pełnego rdzeniowania, przejście od utworów terrygenicnych do węglanowych nie zostało szczegółowo rozpoznane; brak również faunistycznych podstaw do wydzielenia wszystkich pięter dewonu.

W podłożu południowo-zachodniego skłonu niecki miechowskiej, na obszarze między Niepołomicami a Słomnikami, osady dolnego dewonu znane są z kilku profilów (fig. 4, X—XIII) cytowanych przez różnych autorów (J. Stemplak, E. Jawor, 1963; S. Bukowy, 1964 b; X. Derdzińska, E. Goc, 1964; P. Karnkowski, S. Ołtuszyk, 1968). Są one wykształcone jako piaskowce kwarcytowe białe lub czerwone z wkładkami mułowców i łupków. Ponad nimi leżą łupki margliste, margle dolomityczne oraz dolomity środkowego dewonu, które dostarczyły m.in. fauny tentakulitów wskazującej na eifel (profil w Słomnikach — B. Hajłasz, 1967). W podłożu dolnodewońskich osadów piaskowcowych stwierdzono tu obecność szarogłazów (S. Bukowy, 1964 b, str. 27), odpowiadających utworom zaliczonym przez K. Łydkę, S. Siedleckiego i H. Tomczyka (1963) do środkowego ludlowu.

W okolicach Skalbmierza i Kazimierzy Wielkiej (fig. 4, XIV, XV) osady dolnego dewonu znane są głównie dzięki pracy J. Kicuły i H. Żakowej (1966). We fragmentarycznie rdzeniowanych profilach pod dolomitami środkowego dewonu wyróżnione zostały kwarcyty, mułowce i łupki, zawierające lokalnie szczątki psylofitowej flory. Spąg tych osadów osiągnięty został wierceniem w Strożyskach nad Nidą (W. Bednarczyk, K. Korejwo, H. Łobanowski, L. Teller, 1968). W ich podłożu występują czarne ilowce z fauną graptolitową, wskazującą na dolny ludlow.

Dobry profil dolnego dewonu opisali S. Kwiatkowski, W. Moryc i H. Tomczyk (1966) z okolic Szczucina. Bezpośrednio na łupkach i piaskowcach, zawierających faunę ordowickich graptolitów, wyróżnili oni piaskowce laminowane i przekątnie warstwowane, miejscami pseudoskolitusowe, przekładane mułowcami oraz łupkami i ilowcami o łącznej miąższości 98 m. Litologiczny charakter tych skał oraz obecność zwęglonych szczątków roślinnych zdaje się wskazywać, że mamy tu do czynienia z utworami analogicznymi do dolnodewońskich osadów okolic Olkusza.

Przedstawione materiały wykazują, że na obszarze Zagłębia Górnośląskiego oraz w południowej części niecki miechowskiej osady dolnego dewonu, reprezentowane przez fację old redu są szeroko rozprzestrzenione i charakteryzuje je na ogół jednolite wykształcenie. Miąższość ich jest przypuszczalnie zmienna i uwarunkowana ukształtowaniem ówczesnego dna zbiornika sedymentacyjnego oraz syndepozycyjnymi ruchami obniżającymi jego dno. Omawiane osady leżą niezgodnie na różnych utworach, a w szczególności na skałach krystalicznych, na szarogłazach środkowego ludlowu, na łupkach dolnego ludlowu oraz na łupkach i piaskowcach ordowiku, nie wykazują one przy tym zmienności facjalnej, uzależnionej od podłoża. Osady old redu śląsko-krakowskiego rozpoczynają nowy cykl sedymentacji, a ku górze przechodzą stopniowo do morskich

sedymenów środkowego dewonu. Wiekowo reprezentują one zapewne ems, a pod względem pozycji geologicznej i paleogeograficznej wykazują ścisły związek z równowiekowymi utworami obszaru kieleckiego Gór Świętokrzyskich.

Katedra Geologii AGH
Kraków

WYKAZ LITERATURY
REFERENCES

- Bednarczyk W., Korejwo K., Łobanowski H., Teller L. (1968), Stratygrafia utworów paleozoicznych z wiercenia Strożyska 5 (niecka miechowska). *Acta geol. pol.* 18, nr 4, Warszawa.
- Bukowy S. (1964 a), Nowe poglądy na budowę północno-wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Biul. Inst. Geol.* 184, Warszawa.
- Bukowy S. (1964 b), Uwagi o budowie geologicznej paleozoiku wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Biul. Inst. Geol.* 184, Warszawa.
- Czarnocki J. (1937), Przegląd stratygrafii i paleogeografii dewonu dolnego Gór Świętokrzyskich. *Spraw. Państw. Inst. Geol.* 8, 4, Warszawa.
- Derdzińska X., Goc E. (1964), Zawodnienie utworów mezozoicznych okolic Krasieńca i Cianowic w świetle nowych badań hydrogeologicznych. *Prz. geol.* 12, nr 7—8, Warszawa.
- Hajłasz B. (1967), O eifelskich tentakulitach z Gór Świętokrzyskich i Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. *Kwart. geol.* 11, 3, Warszawa.
- Harapińska-Depciuch M. (1957), Petrografia piaskowców kwarcytowych dewońskich z Gór Świętokrzyskich. *Kwart. geol.* 1, 1, Warszawa.
- Iszczenko T. A. — Ищенко Т. А. (1968), Флора верхов нижнего — низов среднего девона подолского приднестровья. Палеонт. страт. нижнего палеозоя Вольно-Подольи. Киев.
- Karnkowski P., Ołtuszczyk S. (1968), Atlas geologiczny przedgórza Karpat Polskich. *Inst. Geol.* Warszawa.
- Kiciuła J., Zakowa H. (1966), Paleozoik okolic Skalbmierza. *Kwart. geol.* 8, 2, Warszawa.
- Klimek S., Koszarski L. (1955), Stratygrafia Dębника w porównaniu z dewonem obszarów sąsiednich. *Prz. geol.* 3, nr 8, Warszawa.
- Konior K. (1965), Le Dévonien inférieur dans la base des sédiments du substratum paléozoïque des Karpates bordurales de la région Cieszyn — Andrychów. *Bull. Acad. Pol. Sc. s. géol.-géogr.* 13, nr 3, Warszawa.
- Konior K. (1966), Remarques sur le développement et l'âge du Dévonien inférieur du substratum de la région Bielsko — Andrychów. *Bull. Acad. Pol. Sc. s. géol.-géogr.*, 14, nr 4, Warszawa.
- Konior K. (1968), Dolny dewon z otworu wiertniczego Andrychów 4. *Kwart. geol.* 12, 4, Warszawa.
- Konior K. (1969), Dewon dolny w profilach wierceń obszaru Bielsko—Andrychów, *Acta geol. pol.* 19, nr 1, Warszawa.
- Kuchciński J. (1964), Wstępne wiadomości o psylofitowej florze warstw z Wilczy w Sudetach Środkowych. *Kwart. geol.* 8, 2, Warszawa.
- Kwiatkowski S., Moryc W., Tomczyk H. (1966), Osady paleozoiczne wiercenia Zalesie 1 koło Szczucina. *Kwart. geol.* 10, 2, Warszawa.
- Lewowicki S., Ruśkiewicz M. (1966), Dolnodewońskie piaskowce kwarcytowe w zachodniej części pasma klonowskiego Gór Świętokrzyskich. *Biul. Inst. Geol.* 194, Warszawa.

- Łydka K., Siedlecki S., Tomczyk H. (1963), On the Middle Ludlovian Conglomerates in the Cracow Region. *Bull. Acad. Pol. Sc. s. géol.-géogr.* 11, nr 2, Warszawa.
- Pajchłowa M. (1968), Dewon — Góry Świętokrzyskie, Wyżyna Śląsko-Krakowska i Przedgórze Karpat. *Budowa Geol. Pol. Stratygrafia* cz. 1. Warszawa.
- Roszek H., Siedlecki S. (1963), On the Presumably Late Silurian and Early Devonian Sediments in the Environs of Cracow. *Bull. Acad. Pol. Sc. s. géol. géogr.* 11, nr 1, Warszawa.
- Siedlecki S. (1954), Utwory paleozoiczne okolic Krakowa. *Biul. Inst. Geol.* 73, Warszawa.
- Siedlecki S. (1962), On the Occurrence of Silurian in the Eastern and North-Eastern Periphery of the Upper Silesian Coal Basin. *Bull. Acad. Pol. Sc. s. géol.-géogr.* 10, 1, Warszawa.
- Stemulak J., Jawor E. (1963), Wgłębna budowa geologiczna Przedgórze Karpat na obszarze na zachód od Dunajca i Wisły. *Kwart. geol.* 7, 2, Warszawa.

SUMMARY

Palaeozoic rocks occurring under a Permo-Mesozoic cover are forming the north-eastern border of the Upper Silesia Coal Basin. Several folds with axes trending NW-SE are present in the Palaeozoic rocks of this region. Among these, the so-called Dębnik — Siewierz Ridge consists of limestones and dolomites of Middle and Upper Devonian and Lower Carboniferous age. A profile of sandy and shaly sediments assigned to the Lower Devonian was discovered by drilling within this tectonic structure at Klucze near Olkusz. Immediately under dolomitic marls of the Röth occur in this profile quartzitic sandstones, siltstones and shales with plant fragments, dipping at an angle of 40—45°. A very distinct angular unconformity exists between the Devonian and the Triassic rocks (Fig. 1).

The sequence of strata in the profile of the Lower Devonian is following:

1. (10.00 m) red and variegated siltstones with shale intercalations.
2. (4.70 m) siliceous sandstones, fine-grained, whitish-grey.
3. (1.80 m) red and variegated laminated siltstones.
4. (4.20 m) grey clayey shales with plant fragments.
5. (6.40 m) red siltstones with intercalations of siliceous sandstones.
6. (3.00 m) siliceous sandstones, fine-grained, whitish-grey.

Characteristic changes of grain size, stratification and colour of rocks are present in the described profile (Fig. 2). Sandstones present in the layers 2 and 6 display a mosaic texture, grain size in the range of 0.10—0.20 mm, good sorting and quartz content amounting to 84—92 per cent, and thus are classified as typical orthoquartzites (Fig. 3).

The siltstones of the layers 1, 3 and 5 have a similar mineral composition (up to 85 per cent of quartz — Fig. 3), but their modal grain size lies in the 0.05—0.10 mm grade and the texture is mosaic or granular-aleuritic. The clayey shales forming the principal constituent of the layer 4 consist of flaky clay minerals displaying a parallel structure, with an admixture of quartz grains ranging in diameter from 0.02 to 0.08 mm.

Parallel lamination consisting in alternation of shale and silt laminae is characteristic for the grey shales with plant fragments. Diagonal and

wavy stratification is especially conspicuous in intercalations of fine-grained sandstones. The diagonal layers are inclined at an angle of 12—16° and are tangential to the bedding planes. Orientation of plant detritus and load deformations in sandstones were noted locally. In the whitish sandstones the diagonal stratification is poorly marked and non-uniform distribution of cement obliterates the primary sedimentary structures.

The lithologic character of the discussed rocks indicate that they represent sediments of slowly flowing water. Changes of current velocity are recorded in the alternations of sandstones, siltstones and shales (Fig. 2). The grey shales with plant fragments and distinct parallel lamination (layer 4) were probably deposited in a basin of stagnant water.

The described sediments are very similar to Lower Devonian sandstones and shales of the Holy Cross Mts. Plant fragments found in the grey shales (layer 4) were determined by dr M. Reyman as *Psilophyton* and *Dawsonites*. Such floristic assemblages are common in the Lower Devonian, especially in the Emsian. The substratum of the Lower Devonian sediments is formed in the Cracow-Silesian region by greywackes and polymictic sandstones of the Middle Ludlovian (H. Roszek and S. Siedlecki 1963) which differ markedly in composition from the orthoquartzites of the profile at Klucze (Fig. 3). This indicates a hiatus between these two series. The described sandstone-shale series passes gradually upwards into shales and marly dolomites with a *Tentaculites* fauna indicating Eifeli an age (profiles at Brudzowice and Słomniki — B. Hajłasz 1967). Thus, the sandstone-shale series represents the upper part of the Lower Devonian and is assigned to the Emsian. Roszek and Siedlecki (1963) proposed the name „Zabierzów Beds” to determine it.

The Lower Devonian sediments are widely distributed in the Upper Silesia Coal Basin and in the southern part of the Miechów syncline (Fig. 4). Their described profiles are grouped within the Dębnik — Siewierz Ridge, in the southern border of the Coal Basin between Cieszyn and Andrychów, in the south-western part of the Miechów syncline between Niepołomice and Słomniki, and in its central part around Skalbierz. On this whole area they are uniformly developed and do not show facial differentiation related with the varying character of the basement rocks. The sandstone-shale deposits of the Emsian of the Cracow-Silesia region represent the Old-Red facies and begin a new cycle of sedimentation preceding immediately the transgression of the Devonian sea.

Department of Geology
Academy of Mining and Metallurgy
Kraków

translated by R. Unrug