

Utwory ediakaru–najwcześniejszego dewonu (lochkowu), tworzące najstarszy basen podlasko-lubelski (Pacześna, Narkiewicz, 2023), w profilu otworu Maciejowice IG 1 zostały przewiercone tylko w wyższej części, obejmującej przystropowe partie syluru i lochkow. Dowiązanie wykonanego w tym rejonie profilu sejsmicznego do danych otworowych, umożliwiło wyznaczenie hipotetycznego przebiegu horyzontu sejsmicznego, związanego ze stropem syluru, jak również stropów młodszych systemów do jury włącznie (Nowak-Koszła, Kijewska, ten tom). Utwory syluru nawiercono w tym rejonie również innymi otworami, jak np. Warka IG 1, Izdebno IG 1 (fig. 2). Na ich obecność wskazują również wyniki badań sejsmicznych wykonanych w rejonie pobliskiego otworu Wilga IG 1, zlokalizowanego przy północno-zachodnim krańcu strefy uskokowej Kocka (Głuszynski, Kijewska, 2019). Pomimo braku wiertniczego potwierdzenia obecności osadów starszych od syluru w rejonie

Location map of the Maciejowice IG 1 borehole

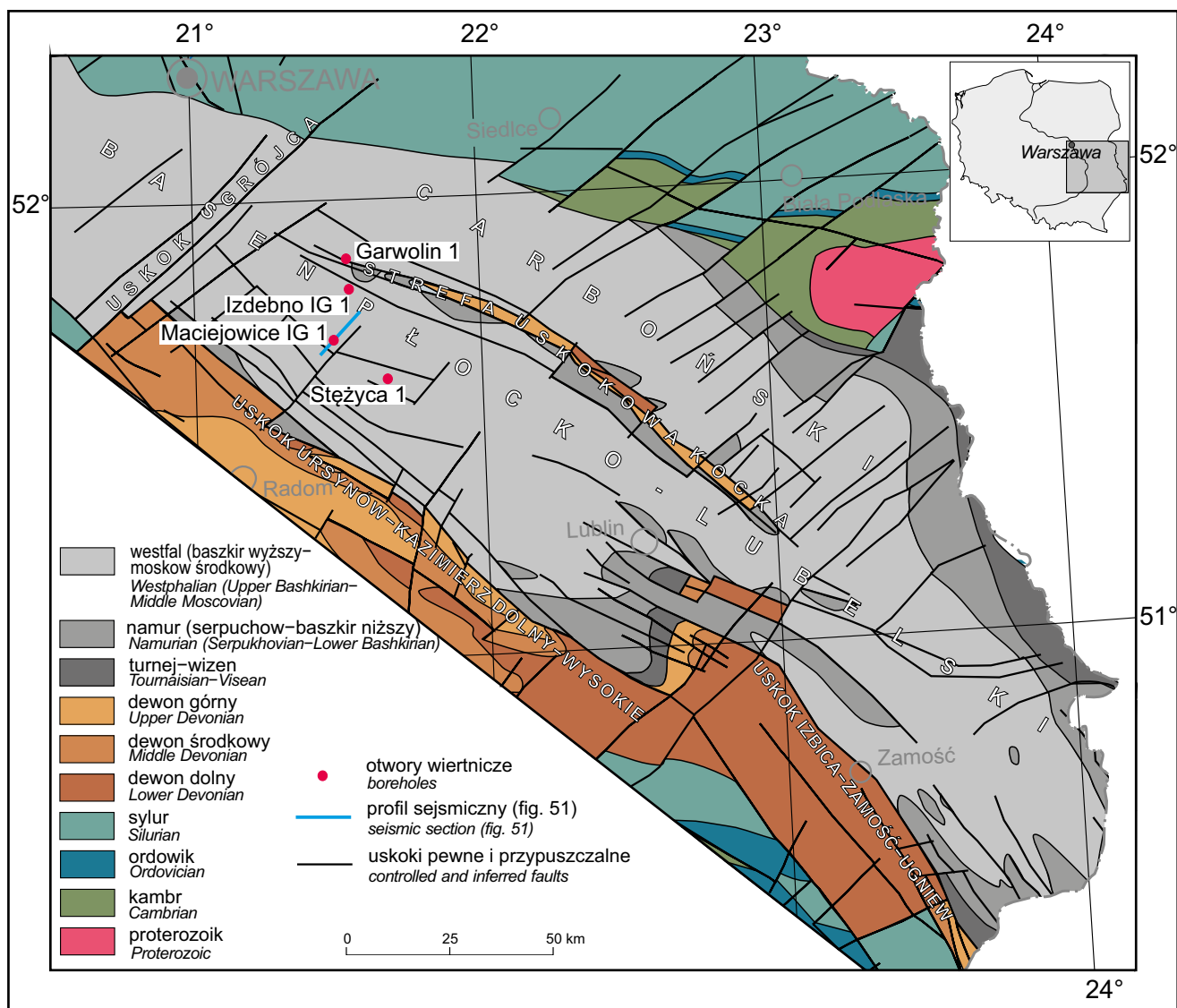


Fig. 2. Mapa geologiczno-strukturalna karbońskiego basenu płocko-lubelskiego – fragment mapy geologicznej Polski bez utworów kenozoiku, mezozoiku i permu 1 : 2 500 000 (Waksmundzka, Buła, 2017; zmienione)

Geological-structural map of the Carboniferous Płock-Lublin Basin – part of the geological map of Poland without Cenozoic, Mesozoic and Permian strata 1 : 2,500,000 (Waksmundzka, Buła, 2017; modified)

Powyżej lochkowu, leżą utwory dewońskiego basenu lubelskiego, obejmujące wyższą część dewonu dolnego, dewon środkowy i górny (Narkiewicz, 2023). Granica dolna tego basenu jest wyznaczona dość arbitralnie i wiąże się z dużym kontrastem litologiczno-facjalnym, w odróżnieniu od górnej granicy, która manifestuje się obecnością wyraźnej niezgodności i luki stratygraficznej, związanej z tektoniczną fazą bretońską. Leżące powyżej osady karbońskiego basenu płocko-lubelskiego (fig. 2), powstałe w okresie późny ?turnej – późny moskow, również w swoim stopie mają wyraźną niezgodność i lukę stratygraficzną, związaną z orogenezą warwscyjską (Narkiewicz, 2023). Utwory dewonu oraz karbonu, wraz ze starszymi osadami wypełniającymi basen podlasko-lubelski, wchodzi w skład ww. rozległej synkliny, dobrze rozpoznanej również w rejonie pobliskiego otworu Wilga IG 1 (Głuszyński, Kijewska,

2019). Osady dewonu i karbonu charakteryzują się znacznym zaangażowaniem tektonicznym i obecnością licznych dyslokacji, najczęściej o charakterze odwróconym, jak również niewielkich nasunięć (Nowak-Koszła, Kijewska, ten tom). Część z tych uskokuw ma swoje założenia w utworach syluru, a niektóre przecinają przystopowe partie karbonu oraz leżące powyżej osady permo-mezozoiku (op. cit.). Budowa tektoniczna utworów wypełniających powyżej scharakteryzowane baseny sedimentacyjne jest związana z deformacjami naskórkowymi (Krzywiec, 2007; Krzywiec, Narkiewicz, 2003; Krzywiec i in., 2017b; Tomaszczyk, Jarosiński, 2017).

Zalegające niezgodnie na karbonie osady późnego permu, należące do polskiego basenu cechsztyńskiego (Peryt, 2023a), zapadają nieznacznie ku południowemu zachodowi, podobnie jak leżące wyżej osady mezozoicznego base-

nu Niżu Polskiego (Leszczyński, 2023). Charakter granicy między sukcesjami skał reprezentującymi te dwa baseny jest erozyjny, ze względu na lokalizację w brzeżnych partiach basenu cechsztyńskiego. Osady basenu mezozoicznego są tu reprezentowane przez trias–kredę oraz włączany do nich paleocen (dan) (Leszczyński, 2023). W utworach cechsztynu i triasu występują nieliczne uskoki, zwykle zakorzenione w karbonie, z których pojedyncze sięgają również do niższych partii jury. Pojedyncze uskoki są także spotykane w obrębie utworów kredy (Nowak-Koszla, Kijewska, ten tom).

Najmłodszymi w badanym rejonie są utwory paleogeńsko-neogeńskiego basenu Niżu Polskiego (Kasiński, 2023), oraz leżące powyżej osady czwartorzędowe. W profilu otworu Maciejowice IG 1 ten starszy kompleks jest reprezentowany przez osady oligocenu dolnego i miocenu środkowego, rozdzielone znaczną luką stratygraficzną, związaną z procesami erozji i denudacji, obejmującą wyższy paleocen i eocen (Kasiński, ten tom). Górna granica również jest erozyjna, co jest związane z transgresją lądolodu skandynawskiego. Występujący najwyżej w profilu czwartorzęd, reprezentują osady zlodowacenia południowopolskie-

go (zlodowacenia Sanu), interglacjalów mazowieckiego i eemskiego oraz zlodowacenia północnopolskiego (zlodowacenia Wisły) (Rychel, ten tom).

Otwór Maciejowice IG 1 został w tym tomie zlokalizowany na fragmencie najnowszej mapy geologicznej Polski bez utworów permo-mezozoicznych Waksmundziej i Buły (2017, 2020), obejmującym obszar segmentu lubelskiego karbońskiego basenu płocko-lubelskiego (fig. 2). Mapa ta została zaktualizowana w zakresie stratygrafii, przy uwzględnieniu dostępnych danych publikowanych. Jednakże jej warstwa strukturalna, skonstruowana kilkadziesiąt lat temu na podstawie teorii rowowej Żelichowskiego (1972) oraz Żelichowskiego i Porzyckiego (1983), obecnie zdezaktualizowanej w świetle wyników współczesnych badań tektonicznych, określających styl budowy tektonicznej basenu jako związany z deformacjami naskórkowymi (Krzywiec, 2007; Krzywiec, Narkiewicz, 2003; Krzywiec i in., 2017b; Tomaszczyk, Jarosiński, 2017; Kufraś i in., 2020), wymaga uaktualnienia. Skonstruowanie nowej mapy, aktualnej zarówno w warstwie geologicznej, jak i strukturalnej, jest jednym z bardziej palących problemów badawczych dla tego regionu.

LOKALIZACJA OTWORU WIERTNICZEGO, PARAMETRY TECHNICZNE I WYKONANE BADANIA

Niniejszy rozdział powstał na podstawie tekstu wstępu autorstwa A.M. Żelichowskiego zamieszczonego w dokumentacji wynikowej otworu (Żelichowski i in., 1977).

Pierwszą propozycję wykonania głębokiego otworu badawczego w północno-zachodniej części basenu lubelskiego, zasygnalizowano w trakcie realizacji prac badawczych przez zespół z Instytutu Geologicznego w ramach tzw. „Problemu Węzłowego 01” w 1970 r. Następnie, we współpracy z Górnictwem Naftowym, opracowano założenia, na podstawie których rozpoczęto realizację prac sejsmicznych, jak również sporządzono projekt prac wiertniczych. Projekt badań dla otworu Maciejowice IG 1 został przygotowany w 1972 r. przez zespół pod kierunkiem A.M. Żelichowskiego w Zakładzie Geologii Regionalnej Obszarów Platformowych. Projekt otworu był częścią „Projektu badań geologicznych w rowie lubelskim i na podniesieniu łukowsko-hrubieszowskim” i dotyczył wykonania także innych otworów, tj. Parczew IG 10, Wilga IG 1, Busówno IG 1, jak również badań sejsmicznych i geoelektrycznych. Został on zatwierdzony przez prezesa CUG w czerwcu 1973 r.

Topograficzna lokalizacja otworu (fig. 1):

- miejscowość: Podoblin;
- gmina: Maciejowice;
- województwo: mazowieckie;
- współrzędne geograficzne wg Centralnej Bazy Danych Geologicznych (CBDG): długość 21°31'27,55"E, szerokość 51°42'45,05"N;
- wysokość nad poziomem morza: 104 m;
- arkusz mapy: 1 : 100 000 Kozienice [42–33].

Otwór jest zlokalizowany przy profilach sejsmicznych, tj. 35-I-71 punkt strzałowy 9.1, 6-I-71 punkt strzałowy 6.1-7.1, C-4-IV-75 punkt kontrolny 28, T0380491 oraz kilkunastu innych wykonanych w latach 1975–1997 i w 2003 r.

Podstawowe dane o przebiegu wiercenia:

- wiercenie rozpoczęto 08.09.1975 r.;
- wiercenie zakończono 22.12.1976 r.;
- końcowa głębokość otworu 5059,0 m;
- przebieg wiercenia: prace na wierceniu przeprowadzono bez większych awarii i przestojów; stosunkowo dużo było przerw w ruchu spowodowanych drobnymi awariami; w stropie utworów karbonu na głęb. 1866–1925 i 2020–2062 m dwukrotnie zanotowano ubytki płuczki; do głęb. 2815 m wykonano ograniczony zakres badań geofizycznych ze względu na niestabilność ścian otworu;
- po zakończeniu opróbowania otwór został zlikwidowany 21.06.1977 r.;
- średni postęp wiercenia:
 - przemysłowy (od dnia rozpoczęcia do dnia zakończenia) – 10,74 m/d,
 - mechaniczny (po odliczeniu przestojów na badania geofizyczne i rurowanie) – 13,64 m/d.

Nadzór wiercenia:

- geolog nadzoru geologicznego: A.M. Żelichowski – Instytut Geologiczny;
- geolog nadzoru opróbowania: L. Bojarski – Instytut Geologiczny;

- geolog dozoru geologicznego: M. Brożek, B. Brożek, S. Doktor – Kombinat Geologiczny „Północ”;
- geofizyk nadzoru: J. Szewczyk – Instytut Geologiczny.

Zlecniodawca i wykonawca oraz parametry techniczne otworu wiertniczego:

- zlecniodawca: Instytut Geologiczny, Zakład Geologii Regionalnej Obszarów Platformowych, Pracownia Geologii Regionu Obszaru Platformy Prekambryskiej;
- główny wykonawca: Kombinat Geologiczny „Północ” Warszawa; kierownik wiercenia W. Bukowski;
- urządzenie: UM – 3D.

Konstrukcja otworu (fig. 3¹):

- rury 600,0 mm w interwale 0–10 m cementowane;
- rury 508,0 mm w interwale 0–35 m cementowane;
- rury 339,7 mm w interwale 0–565 m, rozerwane w interwale 0–555 m;
- rury 244,5 mm w interwale 0–2820 m cementowane, rozerwane w interwale 624–640 m;
- rury 177,8 mm w interwale 2637–4204 m cementowane.

Zakres rdzeniowania

Profil otworu Maciejowice IG 1 został przerdzeniowany w ok. 20% jego miąższości, a sumaryczna długość uzyskanych rdzeni wiertniczych wynosi ok. 788 m. Interwały rdzeniowane i ich usytuowanie przedstawiono na profilu litologiczno-stratygraficznym (fig. 3), natomiast sumaryczną długość wraz z % zakresem rdzeniowania dla systemów/oddziałów stratygraficznych zestawiono w tabeli 1. Rzeczywisty uzysk rdzenia dla poszczególnych marszy podano w szczegółowym profilu litologiczno-stratygraficznym. Dla części marszy wynosi on poniżej 100%, dlatego też sumaryczna długość faktycznie uzyskanych rdzeni wiertniczych jest mniejsza niż sumaryczna długość interwałów rdzeniowanych. Rdzenie są przechowywane w Archiwum Próbek Geologicznych Narodowego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego w Piasecznie (Starej Iwicznej). W apendyksie (ten tom) są zamieszczone fotografie rdzeni wiertniczych wykonane niedługo po ich odwierceniu, dołączone do dokumentacji wynikowej otworu (Żelichowski i in., 1977).

Cel otworu i wykonane badania

Otwór Maciejowice IG 1 został początkowo zaprojektowany do głębokości 4500 m $\pm$ 10% i miał zakończyć się w utworach dewonu dolnego. Jego podstawowym celem było rozpoznanie niższej części profilu karbonu (namur–

westfal dolny), która nie była jeszcze w tym rejonie przewiercona, osiągnięcie podłoża węglanowych utworów dewonu środkowego, jak również dostarczenie nowych danych o budowie geologicznej brzeżnej strefy platformy wschodnioeuropejskiej. W ówczesnym czasie rejon ten był rozpoznany tylko, wykonany w 1958 r., otworem Magnuszew IG 1, który nie przewiercił całego profilu karbonu (Krassowska, 1973). W związku z brakiem danych z podłoża karbonu, w planowanym otworze spodziewano się napotkać istotne różnice w wykształceniu dewonu w stosunku do poznanych wcześniej profili otworów z rejonu Dębłina i Garwolina.

Głębianie otworu Maciejowice IG 1 rozpoczęto już po sfinalizowaniu otworu Wilga IG 1, który wniósł nowe, istotne dane o utworach karbonu i dewonu w tej części basenu. Na tej podstawie spodziewano się wystąpienia różnic między profilem projektowanym, a faktycznie przewierconym. Przewidywania te zostały potwierdzone, gdyż strop i spąg utworów karbonu nawiercono o odpowiednio 50 i 150 m płycej, jak również stwierdzono dużą różnicę w miąższości profilu dewonu. Okazała się ona prawie 2-krotnie mniejsza, w związku z erozyjną redukcją. Pozwoliło to na osiągnięcie stropu dewonu dolnego o ok. 500 m płycej niż przewidywano i miało bezpośredni wpływ na podjęcie decyzji o kontynuowaniu wiercenia, w celu osiągnięcia spągu dewonu i stropowych partii jego sylurskiego podłoża. Przez analogię z profilem otworu Wilga IG 1, spodziewano się występowania tutaj poziomów dobrych skał zbiornikowych w obrębie utworów piaskowcowych i mułowcowo-piaskowcowych dewonu dolnego. Zaplanowano również rozpoznanie charakteru litologicznego i tektonicznego granicy dewonu i syluru, którą spodziewano się osiągnąć na głęb. 4900–5000 m. W ramach uprawnień przysługujących w ówczesnym czasie Instytutowi Geologicznemu, podjęto decyzję o kontynuacji otworu Maciejowice IG 1 do głęb. 4950 m, tj. o jego pogłębieniu o 10%. W trakcie dalszego wiercenia nie natrafiono do głęb. 4934,5 m na faunistycznie udokumentowany sylur, stąd potrzebna była kolejna decyzja o kontynuowaniu głębiania, podjęta w uzgodnieniu z Centralnym Urzędem Geologii. Ostatecznie postanowiono, że otwór osiągnie głęb. 5059 m, co pozwoliło na rozpoznanie przystropowych utworów syluru.

W trakcie głębiania otworu Maciejowice IG 1, w laboratorium polowym zainstalowanym na wiertni, były prowadzone analizy parametrów fizycznych i chemicznych skał, scharakteryzowane przez Sobień (ten tom) analizy wód i gazów, pomiary metanomierzem, jak również oznaczanie okazów fauny i maceracja próbek do badań mikropaleontologicznych. Wykonywano również na bieżąco płytki cienkie. Zawartość węglanów (kalcytu i dolomitu) zmierzono w 1099 próbkach (fig. 3), spośród których w 276 zbadano ciężar objętościowy i porowatość efektywną, a w 233 także przepuszczalność. Badań defektoskopowych skał nie prowadzono.

Przeprowadzono również macerację 190 próbek, wśród których w 92 stwierdzono obecność mikrofauny, a z kolejnych 50 próbek wykonano 40 preparatów do badań palinologicznych. Oznaczono 30 okazów fauny karbońskiej

¹ Figura 3 znajduje się w kieszeni na końcu książki.

Tabela 1

Zakres rdzeniowania w otworze Maciejowice IG 1

Core drilling in the Maciejowice IG 1 borehole

System / Oddział System / Series	Miąższość [m] Thickness	Interwał rdzeniowany [m] Cored interval	Zakres rdzeniowania [%] Range of coring
Czwartorzęd + neogen + paleogen + kreda górna	1005,0	0	0
Kreda dolna	20,5	6,5	31,7
Jura	402,0	82,5	20,5
Trias + perm	418,5	84,1	20,1
Karbon	1660,7	341,0	20,5
Dewon	1497,8	439,6	29,4
Sylur	57,5 nieprzewiercona	27,0	47,0

i 270 dewońskiej. Zbadano również 3 wkładki węglowe. Do celów badań petrograficznych wykonano 135 płytek cienkich z utworów dewonu i 153 z karbonu oraz 38 analiz chemicznych – 3- i 4-składnikowych, 31 rentgenostrukturalnych oraz 23 analizy węglanów. Ponadto zbadano 6 próbek wody i 7 próbek gazów. Badań geochemii bituminów nie przeprowadzono, ze względu na udział oleju w składzie płuczki wiertniczej.

Pierwszy profil litologiczno-stratygraficzny, powstały na etapie sporządzania dokumentacji wynikowej, został opracowany przez następujących autorów (Żelichowski i in., 1977):

- czwartorzęd – Z. Sarnacka;
- miocen, oligocen – Z. Sarnacka, A. Krassowska, J. Zapędowski;
- paleocen, kreda górna – A. Krassowska, J. Zapędowski;
- kreda dolna – A. Krassowska, S. Marek;
- jura górna – T. Niemczycka;
- jura środkowa – A. Ryll;
- trias – M. Franczyk, A. Szyperko-Sliwczynska;
- perm – R. Wagner;
- karbon – A.M. Żelichowski, B. Brożek, M. Brożek, M. Działek, J. Zapędowski;
- dewon – L. Miłaczewski, B. Brożek, M. Brożek, J. Zapędowski;
- sylur – H. Tomczyk.

Profil litologiczno-stratygraficzny otworu Maciejowice IG 1 zamieszczony w tym tomie opracowano na podstawie danych z dokumentacji wynikowej (Żelichowski i in., 1977), jak również późniejszych badań prowadzonych przez następne dekady w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym, w ramach wielu projektów naukowych i zadań państwowej służby geologicznej. W dalszej części tomu znalazły się także wy-

niki nowych badań litologicznych, stratygraficznych, sedimentologicznych, petrograficznych, geochemicznych, geofizycznych, dojrzałości termicznej i macierzystości, jak również tempa depozycji oraz modelowania historii termicznej i warunków pogrzebania.

Profil litologiczny opracowano na podstawie danych z rdzeni wiertniczych, profilowań geofizyki wiertniczej oraz próbek okruszowych. Pierwszy archiwalny podział chronostratygraficzny został w znacznym stopniu zmodyfikowany i uaktualniony. W ramach prac nad niniejszą monografią wprowadzono obowiązujące podziały stratygraficzne, zweryfikowano i przesunięto niektóre granice systemów, oddziałów oraz pięter. Wykonano aktualizację jednostek litostratygraficznych, co w niektórych przypadkach oznaczało wykreowanie nowych jednostek na podstawie aktualnie obowiązujących podziałów. Granice jednostek chronostratygraficznych, jak również, w mniejszym stopniu, litostratygraficznych, w nierdzeniowanych odcinkach profilu, są przybliżone i wyznaczone na podstawie analizy krzywych pomiarów geofizycznych, korelacji z utworami sąsiednimi, z uwzględnieniem danych paleontologicznych uzyskanych z materiału rdzeniowego.

Wartym podkreślenia jest fakt, że nowelizację stratygrafii dewonu wraz z charakterystyką sedimentacji i paleogeografii wykonał w tym tomie L. Miłaczewski, który brał udział w projektowaniu otworu Maciejowice IG 1, a następnie w pierwszych badaniach w czasie opracowywania dokumentacji wynikowej otworu (Miłaczewski, 1977) oraz w badaniach utworów dewonu lubelskiego w latach następnych (Miłaczewski i in., 1983; Miłaczewski, 2007, 2014, 2019). Uaktualnienia i weryfikacji własnych wyników badań petrograficznych utworów dewonu wykonanych na potrzeby dokumentacji wynikowej (Radlicz, 1977) dokonał również K. Radlicz (Radlicz, Wójcik, ten tom).