

Krystyna WIERZCHOWSKA-KICUŁOWA*

BUDOWA GEOLOGICZNA UTWORÓW PODPERMSKICH MONOKLINY PRZEDSUDECKIEJ

SPIS TREŚCI

Streszczenie	121
Wstęp	121
Profil podpermskich utworów monokliny przedsudeckiej	124
Prekambr i starszy paleozoik	124
Dewon	124
Karbon	125
Turnej-niższy wizen górny (piętra <i>Gattendorfia-Pericyclus</i>)	125
Namur	126
Westfal	129
Stefan	130
Zarys tektoniki i ewolucji obszaru przedsudeckiego oraz charakterystyka powierzchni nieciągłości podpermskiej	130
Literatura	135
Dodatek – Appendix	137
Geology of the Pre-Permian series of the Fore-Sudetic Monocline – summary	140

Streszczenie

Budowę geologiczną omawianego regionu opracowano na podstawie materiałów wiertniczych i geofizycznych, uzyskanych przede wszystkim w czasie poszukiwań naftowych. Praca obejmuje charakterystykę strukturalną i geologiczną powierzchni podpermskiej, przedstawioną na mapie geologiczno-strukturalnej bez utworów młodszych od karbonu. Budowę wgłębną scharakteryzowano na podstawie przekrojów geologicznych. Przedstawiono również schemat tektoniczny obszaru monokliny przedsudeckiej. Omówiono przyjętą metodę kons-

trukcji mapy geologiczno-strukturalnej, możliwości wykorzystania materiału mikroflorystycznego oraz wykorzystane prace geofizyczne i ich znaczenie dla wykonania prezentowanej mapy. Praca zawiera również omówienie profilu utworów podpermskich monokliny przedsudeckiej na podstawie megaskopowego opisu profili wiertniczych, dostępnych badań petrograficznych oraz analiz palinologicznych. Przedstawiono ponadto krótki zarys tektoniki i ewolucji badanego obszaru, a także charakterystykę powierzchni nieciągłości podpermskiej.

WSTĘP

Budowę geologiczną utworów podpermskich obszaru przedsudeckiego opracowano na podstawie bogatych materiałów wiertniczych i geofizycznych, uzyskanych przede wszystkim do celów

górnictwa naftowego. W ostatnim dziesięcioleciu wzrosła szczególnie liczba otworów, przewierczających osady permu, które dostarczyły informacji o utworach starszych w profilach od kilku do ponad

* ZOG GN „Geonafta”, ul. Krucza 36, Warszawa.

1000 m, co umożliwiło podjęcie opracowania podpermskiej budowy geologicznej w bardziej dokładnym ujęciu.

Celem pracy jest przedstawienie charakterystyki strukturalnej i geologicznej powierzchni podpermskiej, a także w ogólnych zarysach jej związku z nadkładem osadów dolnopermskich. Wykonanie mapy geologiczno-strukturalnej bez utworów młodszych od karbonu wymagało opracowania metody umożliwiającej efektywne wykorzystanie dostępnych informacji z różnych dziedzin geologii i geofizyki poszukiwawczej. Zastosowanie sejsmiki refleksyjnej jako podstawowej metody przy kartowaniu wgłębnym powierzchni utworów podpermских nie daje pozytywnych rezultatów. Niemożność kartowania utworów podpermских stwarza konieczność wykorzystania istniejących obserwacji pośrednich z badań geologicznych i geofizycznych. Zastosowanie zbiorczej metody analizowania danych uzyskanych z tych badań dokładniej charakteryzuje budowę kompleksu utworów podpermских.

Podstawowym zabiegiem przy konstrukcji mapy geologiczno-strukturalnej bez utworów młodszych od karbonu była ekstrapolacja w głąb metodą superpozycji mapy strukturalnej powierzchni stropowej osadów czerwonego sprągowca (Woźniak et al. 1979) i mapy miąższości tych utworów (Tomasik 1979, 1980; Wierzchowska-Kicułowa 1980). Zaznaczyć należy, że głębokość stropu utworów podpermских, znana z ponad 250 wierceń, posłużyła do kontroli rezultatów uzyskanych z superpozycji.

Podstawowe znaczenie dla interpretacji wgłębnej budowy geologicznej mają badania stratygraficzne. Najważniejsze z nich to prace Chorowskiej (1976, 1978), Kłapcińskiego i innych (1974, 1975a, b, 1978), Bojkowskiego i Dembowskiego (1974), Bojkowskiego i Żelichowskiego (1980), Korejwo (1969), Korejwo i Tellera (1965, 1966a, b) oraz Żelichowskiego (1964a, b), dotyczące podziału utworów karbońskich na podstawie oznaczeń makropaleontologicznych. Profile datowane goniatytami mają na obszarze monokliny przedsudeckiej znaczenie reperów. Dla zróżnicowania wieku skał karbońskich i starszych nie wystarczają megaskopowe badania litologii osadów ani skąpe oznaczenia makropaleontologiczne. Dlatego niezwykle ważne są również badania palinologiczne, których ilość w ostatnim dziesięcioleciu znacznie się zwiększyła. W pracy wykorzystano wyniki badań Góreckiej (1972, 1980), Góreckiej i innych (1977a, b, 1978a, c, 1979, 1980) oraz Krawczyńskiej-Grocholskiej (1978, 1979). Badania te umożliwiły przede wszystkim wydzielenie utworów namuru i westfalu.

Materiał mikroflorystyczny brany pod uwagę w

rozważaniach stratygraficznych pochodzi w większości przypadków z przystropowej części profilu, przykrytego utworami czerwonego sprągowca. Osady wizenu i namuru uległy w silezie oraz autunie wietrzeniu i erozji. Procesy erozyjne powodowały dość powszechną redepozycję materiału mikroflorystycznego. W młodszych utworach karbońskich spotyka się spory z osadów znacznie starszych. Bywają również spotykane w utworach starszych spory charakterystyczne dla krótkotrwałych poziomów stratygraficznych osadów znacznie młodszych. Mimo istotnego znaczenia tych badań, przy podziale profilu karbońskiego odczuwa się brak zestawienia i krytycznej specjalistycznej oceny ich wyników, szczególnie w przypadku kontrowersyjnej interpretacji wieku badanych skał. Z wyżej omówionych przyczyn wyniki tych badań rozpatrywano przy uwzględnieniu zmienności litologicznej profilu, badanej w miarę możliwości metodą mikroskopową.

W wielu profilach karbońskich znanych z wierceń dowody stratygraficzne są słabe lub też zupełnie ich brak. Powoduje to dowolne interpretowanie budowy geologicznej. Przykładem może być obniżenie zielonogórskie, gdzie przyjęto występowanie utworów stefanu na całym obszarze jedynie na podstawie profilu otworu Ługowo 2, w którym Ślusarczyk opisał mikroflorę sugerującą stefanski wiek osadów podpermских (Ślusarczyk 1980).

Jednym z trudniejszych zadań przy przedstawianiu przedpermskiej budowy geologicznej jest prawidłowe i możliwie dokładne wyznaczenie przebiegu głównych linii tektonicznych. W dotychczasowych pracach publikowanych (Sokołowski 1974; Grocholski 1975, 1978a) oraz w pracach niepublikowanych (Wiśniewska 1979) zagadnienie to jest różnie ujmowane.

Wyznaczenie głównych linii tektonicznych umożliwia zbiorcza analiza wyników badań sejsmicznych refrakcyjnych i refleksyjnych. W pracy wykorzystano wyniki badań refrakcyjnych w formie hipotetycznego szkicu strukturalnego horyzontu refrakcyjnego o prędkości granicznej 6,0 km/s (wykonanego przez Gadomskiego 1981) oraz szkic skonsolidowanego podłoża, którego autorem jest Toporkiewicz (1978). Na obu wymienionych szkicach, wykonanych dla tego samego obszaru, obserwuje się linijne strefy przesunięć pionowych o przeważającym kierunku NE-SW, a także o kierunku prawie równoleżnikowym. Należy jednak podkreślić, że przyjęta interpretacja budowy wgłębnej na wymienionych szkicach nie daje jednoznacznych informacji, co skłania do ostrożnego korzystania ze wspomnianych materiałów.

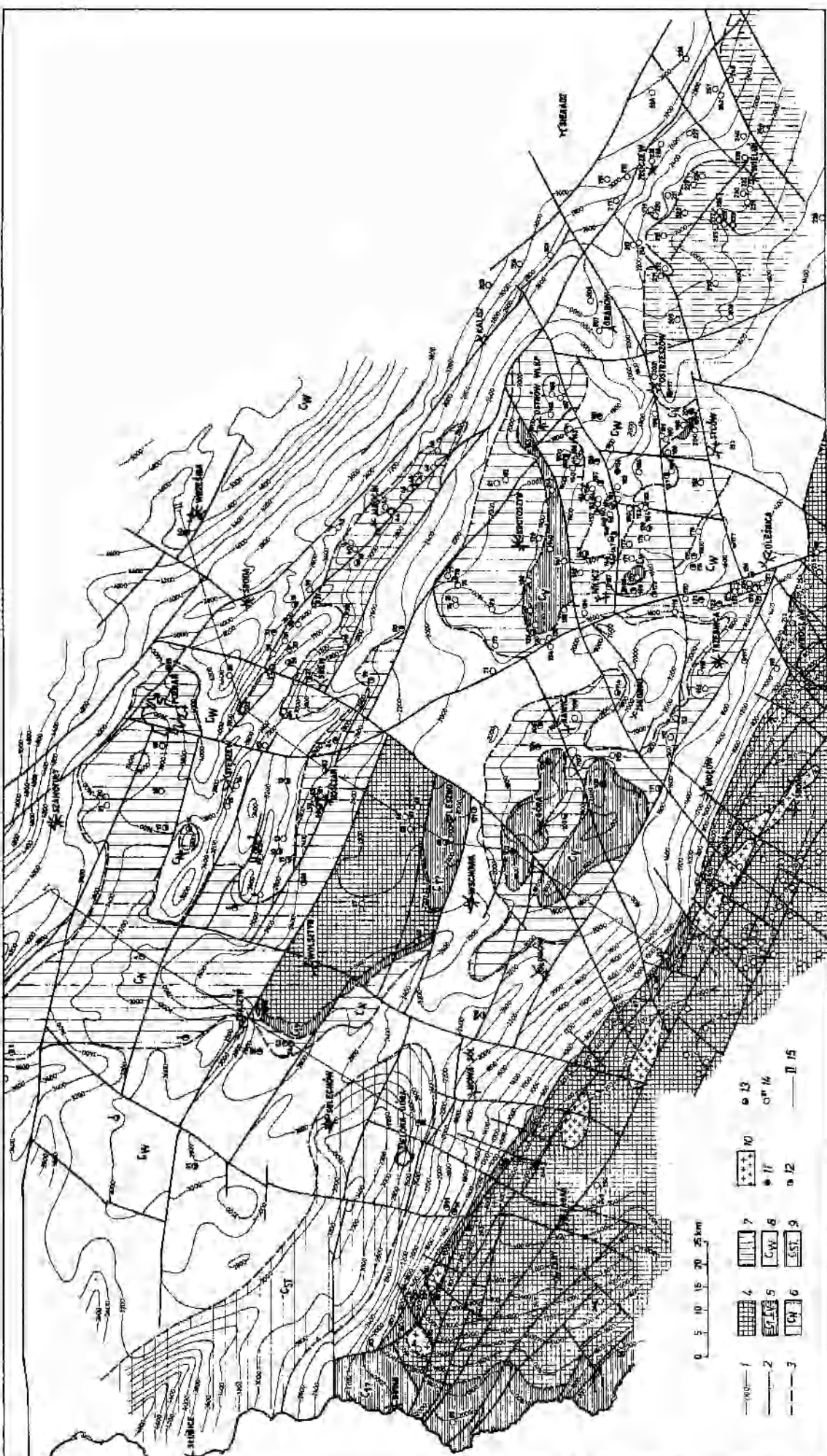


Fig. 1

Mapa geologiczna s ruku alna monokliny przedsudetickej bez jtu o ów m odszych od karbonu

1 - izohipsy ukazywane w m.p.m.; 2 - główne uskoki; 3 - granice geologiczne; 4 - nierozdzielone w składowości starsze od karbonu; 5 - karbon dolny; C₁ - nie oddzielony, C₂ - widać; 6 - karbon górny - namur; 7 - nie oddzielone w składowości; 8 - karbon górny - westfal; 9 - karbon górny - stefa; 10 - wartyjskie intruzje granitowe; 11 - otwór wiertniczy z identyfikacją stratygraficzną karbonu na podstawie analizy paleontologicznej; 12 - otwór wiertniczy z podstawą analizy paleontologicznej; 13 - otwór wiertniczy z podstawą analizy paleontologicznej bez identyfikacji stratygraficznej; 14 - otwór wiertniczy z kolejnym ujęciem (objaśnienia pat. z Dolar) 15 - linie przekrojów geologicznych

Pre-Permian geology of the Fore-Sudetic Monocline

1 - structural contours (in meters below sea level); 2 - major faults; 3 - geological boundaries; 4 - to all Carboniferous; 5 - Lower Carboniferous; C₁ - unsplit; C₂ - Upper Visian; 6 - Upper Carboniferous - Namurian; 7 - unsplit Visian; 8 - Upper Carboniferous - Westphalian; 9 - Upper Carboniferous - Stephalian; 10 - Varisian granitoids in outcrop; 11 - well with stratigraphic Carboniferous identification on the basis of paleontological analysis; 12 - well with stratigraphic Carboniferous identification on the basis of paleontological analysis; 13 - well with paleontological analysis; 14 - well with a stratigraphic identification; 15 - geological section lines

Ważną rolę w rejestracji nieciągłości tektonicznych utworów podpermskich odegrały również mapy strukturalne stropu czerwonego spągowca oraz kompleksów młodszych, a także analiza materiałów grawimetrycznych (Sipińska 1979; Jamrozik, Sipińska 1980).

Znaczną rolę przypisać należy interpretacji głębokich sondowań sejsmicznych, szczególnie VII profilu międzynarodowego (Guterch *et al.* 1975). Bloki tektoniczne skorupy ziemskiej, wydzielone na tym profilu, są oddzielone od siebie uskokiemi o dużych zrzutach, sięgającymi do granicy Conrada. Dla ułatwienia oznaczono je licząc od południa literami A, B, C, D i E. Prezentowana mapa geologiczno-strukturalna bez utworów młodszych od karbonu obejmuje swym zasięgiem blok C i częściowo D (fig. 2).

Opracowania archiwalne uwzględnione w pracy poszerzyły znacznie zakres informacji znanych z literatury. Podkreślić jednak należy, że przeważnie są one nie zweryfikowane, co wymaga krytycznego i

ostrożnego ich wykorzystywania. Osiągnięte wyniki pracy nie dają jeszcze pełnej odpowiedzi na wiele skomplikowanych zagadnień dotyczących szczegółów budowy geologicznej omawianego obszaru. Stan rozpoznania pracami badawczymi monokliny przedsudeckiej jest różny jakościowo i nierównomierny, a zatem nieuniknione jest subiektywne rozwiązanie wielu zagadnień dla obszarów słabiej zbadanych.

Panu Prof. dr. J. Znosce autorka składa gorące podziękowania za wszechstronną dyskusję trudnych problemów budowy geologicznej obszaru przedsudeckiego, cenne wskazówki i życzliwe uwagi.

Dziękuję dyrektorom ZOGGN „Geonafta” panom mgr. Z. Korabowi i dr. inż. Z. Śliwińskiemu za pomoc w realizacji tej pracy, jak też wszystkim Autorom wykorzystanych opracowań niepublikowanych, profilów wierceń, badań geofizycznych, których prace przyczyniły się do wzbogacenia znajomości budowy geologicznej monokliny przedsudeckiej.

Moim współpracownikom Pani M. Rzechowskiej i Panu Z. Markiewiczowi dziękuję za pomoc przy graficznym opracowaniu rysunków.

PROFIL PODPERMSKICH UTWORÓW MONOKLINY PRZEDSUDECKIEJ

PREKAMBR I STARSZY PALEOZOIK

Najstarszymi skałami z podłoża permu monokliny przedsudeckiej są utwory z rejonu Trzebnicy-Oleśnicy: zieleńce z wiercenia Łuczyna 2 i łupki amfibolowe z wiercenia Dobrzeń 1. Wiek tych skał Kłapciński uznał za prekambryjski, analogicznie do podobnych utworów stwierdzonych na bloku przedsudeckim (Kłapciński *et al.* 1975a, b).

Utwory starsze od karbonu znane są również z kilku wierceń na bloku wolsztyńsko-leszczyńskim: Siekówka 1, Brenno 1, Świąciechowa 1, Żakowo 1, 3, 4, 6. Epimetamorficzne serie znane z tych wierceń, zbudowane z fyllitów szarych i czerwobrunatnych, łupków kwarcytowo-hematytowych i kwarcowo-serycytowych, zostały omówione w pracach Oberca (1972, 1978), Krawczyńskiej-Grocholskiej (1980), Krawczyńskiej-Grocholskiej i Grocholskiego (1977) oraz Kłapcińskiego (*vide* Górecka *et al.* 1977a).

Według Oberca powyższe utwory, zwane warstwami ze Świąciechowej, są odpowiednikiem eokambriu małopolskiego (1972, 1977a, 1978). Pogląd o prekambryjskim wieku tych utworów podziela również Kłapciński (*vide* Górecka *et al.* 1977a). Rezultat badań Krawczyńskiej-Grocholskiej (Krawczyńska-Grocholska, Grocholski 1976b) skłania jednak do przyjęcia staropaleozoicznego wieku serii epimetamorficznej, w której autorka ta stwierdziła

w rdzeniach z Siekówka i Żakowa mikroflorę charakterystyczną dla osadów starszych od dewonu, a młodszych od proterozoiku.

DEWON

Utwory dewonu na obszarze monokliny przedsudeckiej po raz pierwszy udokumentowała paleontologicznie Chorowska (1976, 1978). Na podstawie oznaczonych konodontów wiek osadów w otworze Jelenin IG-1 określono na fran-famen. W otworze wiertniczym Kłepinka IG-1 autorka ta wydzieliła osady franu, którym poprzednio przypisywano wiek kambryjski (Milewicz, Karaś 1971). Fran wykształcony jest jako łupki ilasto-krzemionkowe i węglanowe oraz mułowce i wapienie. Osady famenu reprezentowane są przez łupki krzemionkowo-ilaste i krzemionkowe z wkładkami mułowców arkozowych. Utwory te są silnie zaangażowane tektonicznie.

Kolejnym wierceniem, gdzie stwierdzono utwory dewonu datowane paleontologicznie, jest otwór Zbąszyń 2, zlokalizowany w obrębie bloku wolsztyńsko-leszczyńskiego. W profilu tego wiercenia Kłapciński na podstawie konodonta *Polygnathus cf. varcus* Stauffer określił pozycję stratygraficzną osadów na głębokości 2518–2529 m w przedziale od dolnego dewonu po najniższą część franu. Węższy przedział według tego autora (Kłapciński *et al.*

1978) obejmowałyby żywet i najniższą część franu¹. Według Lorenca (*vide* Kłapciński *et al.* 1978) dewońskie osady reprezentują średniookruchową skałę o zmiennym zabarwieniu od jasnoszarego do szarego z brunatnym odcieniem. W szkielecie ziarnowym wyróżnić można ziarna kwarcu, fragmenty kwarcytów i skał metamorficznych oraz silnie przeobrażone skalenie. Skałę określono jako wakę lityczną. Około 20% objętości skały zajmuje masa wypełniająca typu matrix. Spoiwo jest substancją krzemionkowo-węglanowo-ilasto-żelazistą.

KARBON

TURNIEJ-NIŻSZY WIZEN GÓRNY
(PIĘTRA *GATTENDORFIA-PERICYCLUS*)

Osady, których wiek uznano za niższy dolny karbon, na obszarze monokliny przedsudeckiej na ogół nie mają dokumentacji paleontologicznej. W profilu wiercenia Przewóz 1, położonego w południowo-zachodniej części perykliny Żar, Krawczyńska-Grocholska na podstawie badań palinologicznych stwierdziła obecność utworów niższego turneju (Krawczyńska-Grocholska, Grocholski 1976a). W profilach innych wierceń utwory tego wieku wydzielono na podstawie analogii w wykształceniu litologicznym. Za dolnokarbońską przyjmuje się serię mułowcowo-ilastą i piaszczysto-węglanową z otworu Brzozów 1 (Krawczyńska-Grocholska, Grocholski 1976b)². Mimo przewiercenia w otworze Brzozów 1 ok. 900 m tej serii, jej miąższość jest trudna do ustalenia ze względu na znaczne upady warstw.

W profilu wiercenia Wichów 1 występują ciemne lub ciemnoszare ilowce i mułowce szarogłazowe z poziomami tufitów i zlepieńców, w których skład wchodzi okruchy skał wylewnych obok kwarcytów i ilowców. Podobne osady nawiercono w otworze Siciny IG-1, gdzie występują one poniżej utworów górnowizeńskich udokumentowanych goniatytami (Witkowski, Żelichowski 1981). Ich sytuacja w profilu pośrednio wskazuje na dolnokarboński wiek starszy od górnego wizenu.

Osady znane z podpermskiej części profilu wiercenia Szklary Dolne wykształcone są jako ciemne, ciemnoszare i ciemnoszarobrunatne piaszkowce i mułowce arkozowe oraz piaszkowce kwarcowe o spoiwie krzemionkowym. W skład profilu karbońskiego tego wiercenia wchodzi także ciemne

ilowce o teksturze ujawniającej warstwowanie wyraźnie zaburzone tektonicznie. Wiek ich z dużym prawdopodobieństwem uznać można za dolnokarboński, opierając się na podobieństwie litologicznym, a w szczególności składzie mineralnym szkieletu ziarnowego oraz typie spoiwa, które we wszystkich omawianych profilach ma charakter ilasto-krzemionkowy.

Na podstawie istniejących danych z wierceń trudno określić miąższość omawianej serii. Również nie znany jest jej kontakt z niżej leżącymi utworami dewonu górnego. Prawdopodobnie głębokowodne ilasto-krzemionkowe utwory górnego famenu, charakteryzujące się cienkimi przewarstwieniami piaszkowców szarogłazowych, stopniowo zastępowane były osadami o charakterze fliszowym (Witkowski, Żelichowski 1981). Zawierają one znaczną domieszkę materiału ilasto-krzemionkowego, występującego przede wszystkim jako spoiwo utworów mułowcowo-piaszkowcowych. Cechą charakterystyczną są również silnie przeobrażone skalenie oraz obecność węglanów w spoiwie skał. Cechy te mogą wskazywać na ciągłość sedymentacyjną utworów dewońskich i dolnokarbońskich.

Opisany typ osadów turneju związany jest z południowo-zachodnią, wewnętrzną częścią orogenu waryscyjskiego i sięga w kierunku północno-wschodnim najwyżej do północnego skłonu wyniesienia wolsztyńskiego (*ibid.*). W kierunku północno-wschodnim brak jest bezpośrednich danych o wykształceniu niższej części utworów dolnokarbońskich.

WYŻSZY WIZEN GÓRNY, PIĘTRO *GONIASTITES*

Utwory zaliczone do tego piętra udokumentowane są licznymi goniatytami, pochodzącymi z kilku profili wierceń. Stwierdzone gatunki i rodzaje pozwoliły wydzielić w obrębie piętra *Goniatites* poziomy od *Go α* do *Go γ*.

Poziom *Go α* wyodrębniony został przez Korejwo i Tellera (1966a) w profilu otworu Sułów 1 oraz Bojkowskiego i Korejwo w karbonie dolnym z wiercenia Marcinki IG-1 na podstawie *Goniatites crenistria intermedius* Kob. (*vide* Witkowski, Żelichowski 1981).

Poziom *Go β* stwierdzono w profilach otworów wiertniczych Kowalowo 1 oraz Sułów 1 na podstawie *Nomismoceres vittiger* (Phill.) oraz *Goniatites ex gr. striatus* (Sow.) (Korejwo, Teller 1966a, 1966b).

¹ Konodonty znane z profilu wiercenia Zbąszyń 2 uzyskano tylko z dwóch prób. Są one nieliczne i źle zachowane. Jeden tylko okaz zidentyfikowano gatunkowo z zastrzeżeniem, a kilka fragmentów nie nadaje się do oznaczenia (Kłapciński *et al.* 1978). Należy wobec tego wziąć również pod uwagę możliwość, że znaleziona mikrofauna znajduje się na wtórnym złożu.

² Według Oberca (1972, 1977b) seria ta jest wieku eokambryjskiego.

Zostały one opisane również przez Żelichowskiego (1966b) z karbonu otworów Ostrzeszów 1 oraz Sicin IG-1 (Witkowski, Żelichowski 1981). W profilu wiercenia Siekierki 3 na głębokości 4152–4156 m Kłapciński oznaczył *Goniatites striatus* Sow. oraz *Goniatites striatus spirifer* Roem. Formy te wskazują na wiek górnowizeński, poziom Go β (Kłapciński *et al.* 1978).

Liczne goniatyty z górnowizeńskiego poziomu Go γ opisała Korejwo z wiercenia Lamki 1, m. in. *Sudeticeras wilczeki* (Patt.), *Sudeticeras splendens* (Bisat.), *Sudeticeras crenistriatum* (Bisat.) i *Goniatites granosus* (Portl.). Formy te opisane zostały również przez Bojkowskiego z wiercenia Marcinki 1 i Żelichowskiego z profilu wiercenia Ostrzeszów 1.

Serie należące do wyższej części górnego wizenu zbudowane są z osadów ilasto-mułowcowych z wkładkami piaskowców szarogłazowych. Analizy petrograficzne z kilku wierceń: Kowalowo 1, Lamki 1, Sulmierzyce 1 i innych (Górecka *et al.* 1977a), świadczą o dużym podobieństwie ich składu mineralnego. Budują je ciemnoszare i szarobrunatne iłowce, mułowce kwarcowe i szarogłazowe oraz piaskowce szarogłazowe z wkładkami piaskowców kwarcowych. Są to przeważnie waki lityczne i waki kwarcowe złożone z ziarn kwarcu, minerałów ilastych, łuszczyków, skaleni najczęściej potasowych, silnie zmienionych, i drobnego rozproszonego pigmentu związków żelaza oraz fragmentów skał w przypadku szarogłazów.

Fragmety skalne są dla tej serii dość charakterystyczne i stanowią ważny element w analizie porównawczej. W ich skład wchodzi przeważnie łupki ilaste oraz ilasto-krzemionkowe, fyllity i skały wylewne. Spotykane są także okruchy kwarcytów i litytów (Sulmierzyce 1). Liczba i różnorodność fragmentów skalnych jest znacznie większa w rejonie Ostrowa Wielkopolskiego (Rogożewo 1, Lamki 1, Sulmierzyce 1, Ostrzeszów 1) niż w profilach wierceń z rejonu Rawicza (Kowalowo 1, Sułów 1). Charakterystyczną cechą omawianej serii jest spoiwo skał okruchowych, najczęściej ilasto-krzemionkowe lub ilasto-węglanowe, a także (występujące rzadziej) ilasto-żelaziste.

Obecność materiału pochodzącego z dewonu i niższych ogniw dolnego karbonu dowodzi synchronicznej erozji tych osadów oraz ich akumulacji w górnej części wizenu. Zjawisko to uważa się za regionalne w geosynklinie renohercyńskiej (Witkowski, Żelichowski 1981).

W obrębie bloku wolsztyńsko-leszczyńskiego utwory karbonu dolnego nie są udokumentowane paleontologicznie. Prawdopodobieństwo ich wystę-

powania sugeruje podobieństwo niektórych profili do udokumentowanego faunistycznie górnego wizenu z rejonu Rawicza. Porównanie np. skał o strukturze psamitowej z wiercenia Kowalowo 1 i Święciechowa 1 świadczy, iż w obu rozpatrywanych profilach budują je bardzo drobne okruchy kwarcu, jasne łuszczyki, silnie zwietrzałe skalenie i okruchy skał metamorficznych. W profilu wiercenia Święciechowa spoiwo tych skał jest ilasto-węglanowe z obfitym pigmentem żelazistym. Podobne skały z otworu Kowalowo 1 mają spoiwo ilasto-węglanowo-żelaziste, przy czym związki żelaza w badanych próbkach wykazują zmienną zawartość. Zauważa się także znaczne podobieństwo opisu megaskopowego obu wymienionych profili. W wierceniu Babimost 1 pod permem na głębokości 2519–2570 m występuje seria zmetamorfizowana, pierwotnie o charakterze iłowców wapnistych oraz skał ilasto-krzemionkowych barwy wiśniowej, a poniżej do głębokości 2625 m występują ciemnoszare skały detrytyczne, bardzo drobnoziarniste, zbudowane z kwarcu, serycytu, chlorytu, tlenków żelaza, z niewielką ilością silnie przeobrażonych skaleni i kalcytu oraz minerałów z grupy epidotu (Kłapciński *et al.* 1974; Górecka *et al.* 1977a). Wykazują one zaburzoną teksturę kierunkową. Ze względu na dostrzegalną blastezę i skład mineralny Juroszek określił je jako fyllity kwarcowo-hematytowe (*vide* Górecka *et al.* 1977a). Na podstawie badań palinologicznych Krawczyńskiej-Grocholskiej należy tym osadom przypisać wiek namurski (*vide* Grocholski 1979). Niżej leżące ciemne mułowce o bardziej zaburzonej teksturze (według Juroszka fyllity piaskowate) można z bardzo dużą ostrożnością i jedynie hipotetycznie na podstawie analogii z profilami innych wierceń uznać za karbon dolny (wizen górny?).

NAMUR

Na utworach piętra *Goniatites* spoczywają zgodnie osady namuru. Świadczy o tym niezmieniona sedymentacja i utrzymywanie się w dalszym ciągu szarogłazowego charakteru skał klastycznych o podobnym składzie mineralnym, a w dolnej części profilu tego samego ilasto-krzemionkowego spoiwa.

Ciągłość sedymentacji utworu dolnego i górnego karbonu potwierdzają profile wierceń Ostrzeszów 1, gdzie Żelichowski oznaczył *Eumorphoceras pseudobiline* Bis., oraz Tarchały 1, z którego Bojkowski oznaczył *Anthracoeres paucilobum* (Phill.). Oba gatunki dokumentują piętro *Eumorphoceras* namuru A (Korejwo 1969).

Piętra *Homoceras* i *Reticuloceras* dotąd nie zostały potwierdzone paleontologicznie.

W wielu profilach osady namurskie wydzielono na podstawie charakterystycznych zespołów sporomorf. Ocena wieku osadów oparta na wynikach badań palinologicznych należy jednak przyjąć z pewną ostrożnością, przede wszystkim ze względu na możliwość redepozycji materiału sporowego oraz występowania znacznej liczby form charakterystycznych dla namuru i westfalu.

W rejonie Rawicza na podstawie badań palinologicznych Górecka (1978a) uznała za namurskie (utwory karbonu z wiercenia Trzebosz 2).

Zespoły sporomorf, oznaczone przez Górecką w profilach karbonu z wierceń Czeszów 4, Trzebnica 1, Siekierowice 2 i 3 w rejonie Oleśnicy, pozwalają sprecyzować wiek tych osadów jako przejściowych namuru B i C³. Osady te charakteryzuje barwa szara, ciemnoszara lub szarowiśniowa. Są to mułowce, mułowce szarogłazowe oraz piaskowce szarogłazowe o spoiwie ilasto-węglanowym lub ilasto-węglanowo-żelazistym. Seria jest sphyllityzowana, ma drobno laminowaną, silnie zafałdowaną teksturę i strome upady.

W rejonie Krotoszyna Górecka stwierdziła osady namuru B i C na podstawie badań palinologicznych w profilach wierceń Pogorzela 1, 4, 6, Wilkoniczki 1 (w niższej części profilu pod niewielkiej miąższości przykryciem osadów westfalskich) oraz Janowo 2 (Górecka *et al.* 1978b). Są to piaskowce kwarcytowe jasnoszare i popielatoszare, piaskowce, mułowce oraz łupki ilaste.

Między Miliczem a Ostrowem Wielkopolskim, a także w rejonie Ostrzeszowa, uzyskano jedynie dwa profile datowane goniatytami pozwalającymi na wydzielenie utworów namuru A, o czym wspomniano wyżej.

Określenie wieku osadów na podstawie badań palinologicznych daje czasem rozbieżne wyniki.

W serii karbońskich ilowców i mułowców z wiercenia Milicz 1 występuje bogaty zespół spor, znany od namuru A do westfalu A. Profil tego wiercenia prawdopodobnie reprezentuje utwory wyższej części namuru. Według Góreckiej dolnonamurskiego wieku są również piaskowce karbońskie z wiercenia Lasowice 1 (Górecka, Parka 1980).

W rejonie Ostrzeszowa i Wielunia serie skalne wieku namurskiego reprezentowane są przez piaskowcowo-szarogłazowe oraz ilaste skały ciemno-

szare i ciemnopopielate. Cecha ta bardzo utrudnia rozdzielenie ich od również ciemnoszarego kompleksu osadów dolnokarbońskich o podobnym typie litologicznym. Na obszarze wschodniej części monokliny przedsudeckiej Deczkowski (1977) pod utworami permskimi wyróżnia wyłącznie utwory dolnego karbonu. Autor ten podkreśla jednak, że materiał paleontologiczny jest bardzo skąpy, a określenie wieku skał opiera na kryteriach litologicznych i analizie porównawczej z profilami wierceń z rejonu Ostrzeszowa. Utrzymuje również, że w wielu profilach mogą być zachowane utwory namuru. Na figurach 1 i 2 omawiany obszar przedstawiono jako nierozdzielone utwory namuru i wizenu. Z całą pewnością część profiliłów bezpośrednio pod permem jest wieku dolnokarbońskiego. Brak jest obecnie wystarczających kryteriów do ich wydzielenia. Wobec tego aktualne pozostaje ogólne sformułowanie, że na obszarze między Ostrzeszowem a Wieluniem pod przykryciem permu znajdują się sfałdowane i zaburzone skały wieku wizeńsko-namurskiego.

Na północ od bloku wolsztyńsko-leszczyńskiego i na północnym skłonie wyniesienia krotoszyńskiego utwory namuru występują w wąskiej strefie oddzielonej uskokiem. W strefie tej zlokalizowane są wiercenia Wielichowo, Kościan, Donatowo i Dolsk. Następną, równoległą do niej, jest podobna strefa namuru między Śremem a Jarocinem, ograniczona również uskokiem o kierunku NE (fig. 1).

W pierwszej z wymienionych stref wiek podpermskiej części profiliłów wierceń Wielichowo 1, Kościan 2, Donatowo 1 oraz Dolsk 1 Krawczyńska-Grocholska określiła jako dolnonamurski, na podstawie charakterystycznego zespołu mikroflorystycznego (Krawczyńska-Grocholska 1979, 1980). Wyniki tych badań uwzględniono przy wykonaniu mapy geologiczno-strukturalnej monokliny przedsudeckiej bez utworów młodszych od karbonu (fig. 1). Wspomnieć należy o kontrowersyjnych wynikach badań palinologicznych, przedstawionych przez Górecką dla utworów karbońskich z wiercenia Dolsk 1, dla których autorka ta przyjmuje wiek westfalski (Górecka *et al.* 1977a).

Z kolei Karnkowski i Rdzanek karbońskie osady z wiercenia Donatowo 1 zaliczają do stefanu na podstawie dwu zaledwie gatunków spor ograniczonych wiekowo do stefanu, a występujących w

³ Utwory podpermskie z wiercenia Czeszów 4 są przez Oberca uznane za młodsze od syluru. Wiek ich jest utożsamiany przez tego autora ze starszymi ogniwami dewonu warstw z Wojcieszowa w Górach Kaczawskich (Oberc 1972).

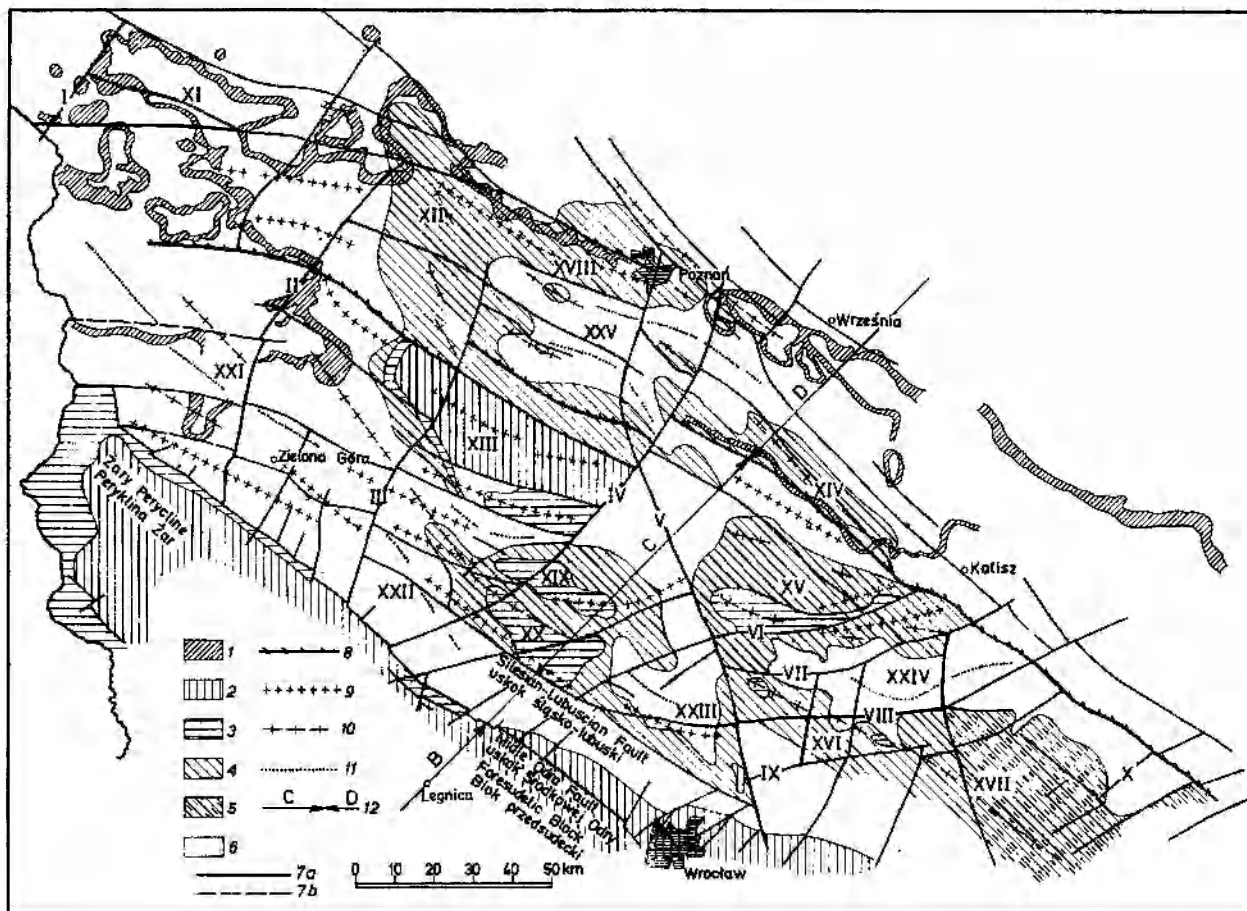


Fig. 2

Szkic tektoniczny monokliny przedsudeckiej

1 – przebieg rąfy barierowej w utworach dolomitu głównego, wyznaczonej na podstawie analizy przekrojów sejsmicznych według Antonowicza i Kniesnera; 2 – nierozdzielone utwory starsze od karbonu; 3 – karbon dolny – wizen górny; 4 – karbon dolny – namur; 5 – nierozdzielone utwory wizen i namuru; 6 – karbon górny – westfal, stefan; 7 – ważniejsze uskoki: a – pewne, b – przypuszczalne; 8 – uskoki Dolska; 9 – osie podłużne struktur waryscyjskich starszej generacji, wyznaczone na podstawie analizy dodatknych anomalii grawimetrycznych; 10 – osie podłużne struktur waryscyjskich młodszej generacji (podpermskie); 11 – osie podłużne obniżenia późnowaryscyjskich; 12 – odcinki na VII międzynarodowym profilu GSS oznaczające bloki skorupy ziemskiej B, C, D. Uskoki: I – Myśluborza; II – Czerwieńska; III – Wolsztyna; IV – Leszna; V – Oleśnica Poznań; VI – Sulmierzyc; VII – Odolanowa; VIII – Ostrzeszowa; IX – Sycowa; X – Wielunia. Wzniesienia: XI – gorzowsko-międzyrzeckie; XII – Międzychód-Lwówka; XIII – Wolsztyna-Leszna; XIV – Jarocin; XV – pogorzelsko-krotoszyńskie; XVI – Międzyborza; XVII – Ostrzeszowa-Wielunia; XVIII – Rokietnica; XIX – Góry; XX – Wąsoca. Obniżenia: XXI – zielonogórskie; XXII – Głogowa; XXIII – Żmigrodu; XXIV – Grabowa; XXV – Stęszew-Kórnik

Tectonic sketch of Fore-Sudetic Monocline

1 – barrier reef zones of the main dolomite set out on the basis of seismic data (after Antonowicz and Kniesner); 2 – unsplit Pre-Carboniferous; 3 – Lower Carboniferous – Upper Viséan; 4 – Lower Carboniferous – Namurian; 5 – unsplit Viséan-Namurian; 6 – Upper Carboniferous – Westphalian and Stephanian; 7 – major faults: a – unquestionable, b – hypothetical; 8 – Dolsk fault; 9 – longitudinal axes of older folds defined on the basis of the analysis of the gravimetric positive anomalies; 10 – longitudinal axes of younger variscian folds (Pre-Permian); 11 – longitudinal axes of Upper Variscian depression; 12 – parts in the VII International Profile GSS allocating blocks of Earth's crust B, C, D. Faults: I – Myślubórz F.; II – Czerwieńsk F.; III – Wolsztyn F.; IV – Leszno F.; V – Oleśnica Poznań F.; VI – Sulmierzyc F.; VII – Odolanów F.; VIII – Ostrzeszów F.; IX – Syców F.; X – Wieluń F. Elevations: XI – Gorzów-Międzyrzecz Elev.; XII – Międzychód-Lwówek Elev.; XIII – Wolsztyn-Leszno Elev.; XIV – Jarocin Elev.; XV – Pogorzela-Krotoszyn Elev.; XVI – Międzybórz Elev.; XVII – Ostrzeszów-Wieluń Elev.; XVIII – Rokietnica Elev.; XIX – Góra Elev.; XX – Wąsoca Elev. Depressions: XXI – Zielona Góra Depr.; XXII – Głogów Depr.; XXIII – Żmigród Depr.; XXIV – Grabowo Depr.; XXV – Stęszew-Kórnik Depr.

asocjacji, której wiele gatunków ma zasięg znacznie starszy od stefanu (Karnkowski 1982)⁴.

Na północ od Wolsztyna w obrębie wzniesienia Międzychód-Lwówka osady karbonu z wierceń

Zbąszynek IG-3, Międzychód 3, a także na wschód od tego obszaru w otworach Słocin 2 i Grodzisk 2 Krawczyńska-Grocholska (1980) zaliczyła do namuru A. Z serii karbońskiej otworu Lwówek 1

⁴ Często spotykana redepozycja mikroflory utrudnia właściwą ocenę wieku badanych skał. Obserwuje się występowanie gatunków charakteryzujących osady starsze w utworach młodszych oraz mikroflorę określającą wiek osadów młodszych w starszym kompleksie osadowym. Migrację mikroflory w tym ostatnim przypadku mogły spowodować wody podziemne o okresowo zmiennym i głęboko zalegającym zwierciadle. Dla obu przypadków można poza tym przyjąć pośrednictwo procesów eolicznych.

Górecka opisała zespół mikroflorystyczny, w którym występują liczne gatunki wizeńskie oraz wizeńsko-namurskie (Górecka *et al.* 1978c). Na szczególną uwagę zasługują, podane przez tę autorkę, *Morospora sulcata*, *Stenozonotriletes lycosporoides*, *Rotospora* sp. oraz *Punctatisporites nitidus* występujące w wizenie, a nie opisane dotąd z poziomów młodszych od namuru A.

Dominującym typem osadów są na tym obszarze iłowce barwy czekoladowej i szarej z odcieniem czerwonym oraz brunatnoczerwone mułowce z wkładkami piaskowców kwarcytowych. Zgodnie z opisem mikroskopowym Piotrowskiej w otworze Lwówek 1 występują piaskowce i mułowce kwarcowe o strukturze aleurytowo-psamitowej oraz beładnej teksturze piaskowców i równoległej w mułowcach. Spoiwo tych skał jest ilasto-krzemionkowo-węglanowe z domieszką tlenków żelaza.

Skałę uznaną za piaskowiec kwarcytowy z utworów podpermskich wiercenia Grodzisk 2 Lorenc opisał jako drobnopsamitową o strukturze beładnej. Jest ona zbudowana głównie z ząbwiących się ziarn kwarcu z wyraźnie widocznymi przeobrażeniami diagenetycznymi, prowadzącymi do rozpuszczenia ziarn kwarcu pod ciśnieniem. Procesy te uniemożliwiają określenie stopnia obtoczenia ziarn kwarcu oraz istnienia matrix. Można jedynie dostrzec pod mikroskopem spoiwo ilasto-żelaziste. Skałę tę uznano za drobnodziarnisty arenit kwarcowy (Kłapciński *et al.* 1978).

Na wyniesieniu rokietnickim prawdopodobnie należy spodziewać się występowania skał wieku namurskiego. W kilku wierceniach na tym obszarze: Brzoza 1, Młodasko 4, Rokietnica 1 i 3, Poznań GN-1 oraz Siekierki 3, stwierdzono serię ciemnobezowych i szarobrunatnych skał ilastych i mułowcowych z wkładkami piaskowców. Profil otworu Siekierki 3 w opisie mikroskopowym Lorenca prezentuje iłowce laminowane frakcją aleurytową, grubodziarniste mułowce szarogłazowe oraz skały średniookruchowe o cechach waki litycznej. Dominuje zabarwienie ciemnoszare. Szkielet skał budują najczęściej kanciaste ziarna kwarcu, skalenie, fragmenty skał oraz łyszczki. Spoiwo jest ilasto-węglanowo-żelaziste. Wyższa część profilu Siekierki 3 od 4085 do 4151 m, obejmująca szarobrązową serię piaskowcowo-mułowcową z wkładkami iłowców, reprezentuje prawdopodobnie utwory namuru A. Część profilu od 4151 do 4153 m, wykształconą jako iłowce ciemnoszare bezwapniste, na podstawie datowania paleontologicznego można zaliczyć do górnego wizenu poziomu Goβ (*ibid.*).

WESTFAL

Między utworami górnego namuru a westfalu istnieje prawdopodobnie ciągłość sedymentacyjna w strefach nie objętych intensywniejszymi ruchami wznoszącymi fazy kruszcogórskiej. Argumentem może być tu profil otworu Września IG-1, gdzie Żelichowski opisał goniatyta *Gastrioceras* sp., charakteryzującego piętro *Gastrioceras* (namur A-westfal A), i uznał ten kompleks warstw jako przejściowy między namurem a westfalem (Witkowski, Żelichowski 1981). O kontynuacji cyklu namurskiego świadczą także osady „fliszowo”-szarogłazowe, które występują w niższej części westfalu. Młodsze osady westfalu reprezentują odmienny typ sedymentacyjny świadczący o kompleksie molasowym.

Żelichowski w obrębie molasy westfalskiej wydzielił dwie formacje: niższą arkozowo-szarogłazową oraz wyższą piaskowców kwarcowych (*ibid.*). Osady piaskowców i mułowców arkozowych oraz szarogłazowych znane są z południowej części monokliny. W profilach wierceń Dachów 1, Strużka 1, Niwiska 1 i Piaski 1 stwierdzono mułowce szarogłazowe z wkładkami piaskowców arkozowych ciemnoszarej i wiśniowej barwy, o obfitym spoiwie ilasto-żelazistym lub ilasto-węglanowym. Utwory tego typu znane są także z wierceń Bielawy 1 i Staropole 1.

Szarogłazowy charakter mają utwory westfalskie występujące na północ od Ostrzeszowa. Wypełniają one niewielką depresję, której oś podłużna przebiega prawie równoleżnikowo w kierunku wschodnim. Przeważają na tym obszarze piaskowce i mułowce szarogłazowe, waki lityczne oraz iłowce. Zabarwienie tych osadów jest brunatne i wiśniowe. Dominującym składnikiem szkieletu są ziarna kwarcu, słabo obtoczone lub ostrokrawędziste. Skalenie są na ogół słabo przeobrażone. Składnikami okruchów skalnych są najczęściej łupki krystaliczne i skały ilasto-krzemionkowe. Charakterystyczną cechą jest słabo zaznaczona tekstura równoległa, w przeciwieństwie do starszych skał karbońskich, w których procesy diagenetyczne są znacznie bardziej zaawansowane. We wszystkich otworach wiertniczych na tym obszarze występują zespoły mikropaleobotaniczne charakterystyczne dla westfalu C, brak natomiast form typowych dla westfalu AB.

Na północno-wschodnim skłonie wschodniej części monokliny przedsudeckiej w rejonie Złoczewa na starszym karbonie leżą niezgodnie utwory westfalu, o miąższości od kilku do ponad 100 m. Seria ta zbudowana jest z piaskowców czerwono-wiśniowych i czerwobrunatnych, przeważnie róż-

noziarnistych, miejscami zlepieńcowatych. Zawierają one toczące ilaste ciemne, pochodzące ze starszego podłoża karbońskiego, oraz mułowce i żwirek kwarcowy. Materiał okrucowy jest na ogół słabo obtoczony. Skały o strukturze psamitowej zawierają wkładki iłowców ciemnobrunatnych. Upad tej serii wynosi od 0 do 10° – wzrasta nieco ku wschodowi wraz z regionalnym pochyleniem omawianego obszaru. Kontakt utworów westfalu ze starszym podłożem karbońskim jest dobrze widoczny w wierceniu Kuźnica Zagrzebska 1. W profilu tego otworu pod osadami permu występuje seria piaskowców ze zlepieńcami w spągu. Zlepieńce te złożone są z okruców piaskowców karbońskich ciemnopopielatych i wiśniowopopielatych oraz mułowców i ostrokrawędzistych okruców białego kwarcu. Wielkość okruców dochodzi do 6 cm. Całość jest silnie scementowana spoiwem ilasto-piaszczystym. Upad tej serii jest nie większy niż 5°. Poniżej występują łupki ilasto-mułowcowe ciemnowiśniowe i stalowszare zwięzłe, twarde oraz piaskowce masywne popielatowiśniowe. Utwory te są silnie spękane, zlustrowane i zapadają pod kątem 30–50°.

W bliskim sąsiedztwie wyniesienia wolsztyńskiego i krotoszyńskiego osady westfalu wykształcone są przede wszystkim jako skały kwarcowe (Podmokle 1, Dąbcze 2, Wilkoniczki 1). W stropowej części profilu karbońskiego z Wilkoniczek obserwuje się mułowce wapniste o aleurytowo-pelitowej strukturze i kierunkowej teksturze. W tle zbudowanym z agregatów minerałów ilastych i węglanów obserwuje się ziarna kwarcu o średnicy od 0,03 do 0,06 mm. Niżej występują piaskowce kwarcowe, których głównym składnikiem jest

kwarc oraz ubogie spoiwo krzemionkowe. Zespół mikroflorystyczny oznaczony przez Górecką pozwala określić wiek tej serii na westfal A. W otworze Wycisłowo IG-1, w profilu utworów westfalskich dominują szare iłowce i mułowce z wkładkami piaskowców kwarcowych, drobnoziarnistych, typu arenitu kwarcowego o spoiwie krzemionkowym.

W obniżeniu stęszewsko-kórnickim osady westfalu stwierdzono w kilku otworach wiertniczych. Ich charakter litologiczny jest odmienny od skał niżej leżących. Budują je ilasto-mułowcowe skały czerwono-brunatne i rdzawe z wkładkami seledynowych i zielonych ilów.

W rejonie Kalej obserwuje się również piaskowce i mułowce arkozowe średnio- i drobnoziarniste o spoiwie ilasto-węglanowo-żelazistym. Ziarna kwarcu są najczęściej słabo lub źle obtoczone. Innym częstym składnikiem tych utworów są arenity i waki kwarcowe. Ten ostatni typ skał wiąże się najczęściej z osadami westfalu górnego, który Górecka (1980) potwierdziła analizą palinologiczną w otworach Grodzisk 4, Parzęczewo 1, Kamieniec 1, Żabno 1 oraz Kórnik 1.

STEFAN

Utwory najwyższego karbonu wydzielono na podstawie zespołu palinologicznego w podperm-skiej części profilu wiercenia Ługowo 2 (Ślusarczyk 1980). Materiał mikropaleobotaniczny zawiera sporumorfy charakterystyczne dla wizenu i dolnego namuru obok form z najwyższego karbonu i dolnego permu. Na tej nikłej podstawie przyjęto występowanie osadów stefanu w obniżeniu zielonogórskim (fig. 1).

ZARYS TEKTONIKI I EWOLUCJI OBSZARU PRZEDSUDECKIEGO ORAZ CHARAKTERYSTYKA POWIERZCHNI NIECIĄGI OŚCI PODPERMSKIEJ

Wgłębna budowa geologiczna obszaru przedsudeckiego w ujęciu przestrzennym i ewolucyjnym była przedstawiona w ostatnich latach przez kilku autorów (Sokołowski 1967, 1974; Grocholski 1972, 1975, 1978a; Oberc 1972, 1978). Bardziej szczegółowe jej sprecyzowanie umożliwiła interpretacja głębokich sondowań sejsmicznych sięgających do granicy Moho, szczególnie wzdłuż VII profilu międzynarodowego (Guterch *et al.* 1975; Guterch 1977). Obszar przedsudecki leży na dwóch blokach (z pięciu wydzielonych na tym profilu), przebiegających przez Polskę strefami o kierunku NW–SE, obniżających się generalnie ku północo-wschodowi (Guterch *et al.* 1975; Guterch 1977). SW część

monokliny przedsudeckiej znajduje się w obrębie bloku C o grubości skorupy 30–32 km (Pożaryski 1975; Grocholski 1978a; Znosko 1981), przylegającego od SW do strefy dyslokacyjnej środkowej Odry, a od N i NE ograniczonego strefą uskokuwą Dolska (fig. 1, 2). Część północna obszaru leży na bloku D o grubości skorupy 32–36 km, rozciągającym się od uskoku Dolska ku północy. Jego północno-wschodnią krawędzią (znajdującą się poza terenem objętym tą pracą) jest głęboki rów widoczny na VII profilu GSS, utożsamiany ze strefą Tornquista-Teisseyre'a na granicy z platformą wschodnioeuropejską (Guterch 1977).

Blok C znajduje się w granicach strefy subwarys-

cyjskiej, wydzielonej przez Kossmata (1925) w dokonany przez niego podziale Waryscydów. W nawiązaniu do tego podziału blok D mieści się natomiast w granicach strefy renohercyńskiej. Obie strefy charakteryzuje odmienna budowa wglębna, mająca zasadniczy wpływ na ewolucję eksternidów waryscyjskich, rozwijających się konsekwentnie ku NE w coraz młodszych fazach orogenicznych.

Podpermska budowa południowej części monokliny przedsudeckiej wynika z nakładania się faz orogenicznych od bretońskiej (i nie wykluczonej sudeckiej, ale o słabszych ruchach dysjunktywnych) po kruszcogórską i asturyjską, które przejawiały się fałdowaniami. Na obszarze od Rawicza przez Krotoszyn–Ostrzeszów–Złoczew i dalej ku południowemu wschodowi zaznaczyły się one intensywniejszymi odkształceniami warstw wizenu i namuru, o czym świadczą zmienne i strome ich upady.

Relief paleomorfologiczny kompleksu utworów podpermskich oddziaływał w znacznym stopniu na rozwój osadów młodszych, szczególnie autunu i saksonu (fig. 3, 4).

Znaczące dla tego obszaru ruchy epejrogeniczne kimeryjskie i laramijskie spowodowały odmłodzenie starszych elementów strukturalnych głównie o kierunku WNW–ESE (Sokołowski 1974). Charakterystyczną cechą budowy południowej części monokliny przedsudeckiej jest miąższość utworów kulmowych obejmujących dolny karbon oraz namur, oceniana na ponad 2000 m, oraz nie większa niż 500 m miąższość utworów molasowych, zbudowa-

wanych z młodszych osadów górnego karbonu – westfalu C i stefanu (Witkowski, Żelichowski 1981).

W północnej części monokliny przedsudeckiej w obrębie bloku D utwory wczesnego karbonu (turnej–wizen dolny), zdaniem Żelichowskiego (*ibid.*), nie przekraczają 100–200 miąższości. Strefa ta wyróżnia się także znaczniejszym niż południowa zróżnicowaniem morfologicznym powierzchni podpermskiej (fig. 1). Uległa ona znaczniejszym ruchom orogenicznym typu fałdowego dopiero w czasie fazy asturyjskiej.

Budowa tej części obszaru jest skomplikowana dodatkowo krzyżującymi się w rejonie Poznania trzema systemami regionalnych uskoków i struktur waryscyjskich o kierunku NWN–SES i NW–SE oraz prostopadłymi do nich uskokami SW–NE. Według Grocholskiego (1980) są one częścią dużych stref dysjunktywnych, z których pierwsza przebiega na linii Koszalin–Poznań–Brzeg–Nysa, druga od ujścia Odry przez Poznań po strefę Tarnów–Biłgoraj oraz trzecia od Zatoki Gdańskiej na SE przez Poznań, Głogów, Sudety Zachodnie do środkowej części Masywu Czeskiego.

W obrębie rozpatrywanego obszaru brak dotychczas informacji o ruchach górotwórczych starszych od waryscyjskich. Jednakże na obszarze monokliny przedsudeckiej nie jest wykluczone istnienie ruchów kaledońskich, których ślady mogą być zawarte w najstarszym kompleksie skalnym. Dotychczas nie ma na to bezpośredniego dowodu (Grocholski 1978b).

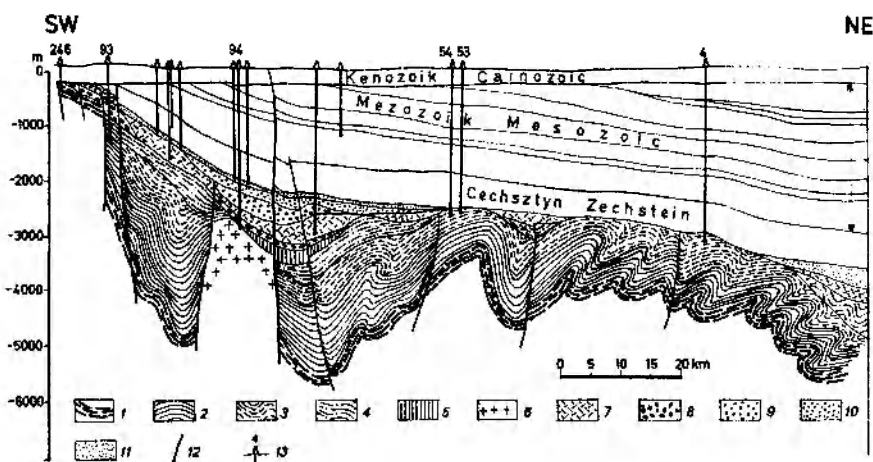


Fig. 3
Przekrój geologiczny I

1 – dewon górny; karbon dolny; 2 – turnej–wizen dolny (sudeckie piętro strukturalne), wizen górny; karbon górny; 3 – namur (kruszcogórskie piętro strukturalne); 4 – westfal AB (asturyjskie piętro strukturalne), westfal C; 5 – stefan; 6 – granitoidy; perm dolny; 7 – autun – skały wylewne, 8 – autun – skały osadowe (poasturyjskie piętro molasowe); 9–11 – sakson (saalskie piętro pokrywowe); 12 – uskoki; 13 – wiercenia

Geological section I

1 – Upper Devonian; Lower Carboniferous; 2 – Tournaisian–Lower Visean (Sudetic structural stage), Upper Visean; Upper Carboniferous; 3 – Namurian (Erzgebirge structural stage); 4 – Westphalian AB (Asturian structural stage), Westphalian C; 5 – Stephanian; 6 – granitoids; Lower Permian; 7 – Autunian intrusive, 8 – Autunian sedimentary rocks (Post-Asturian molasse stage); 9–11 – Saxonian (Saale cover stage); 12 – faults; 13 – wells

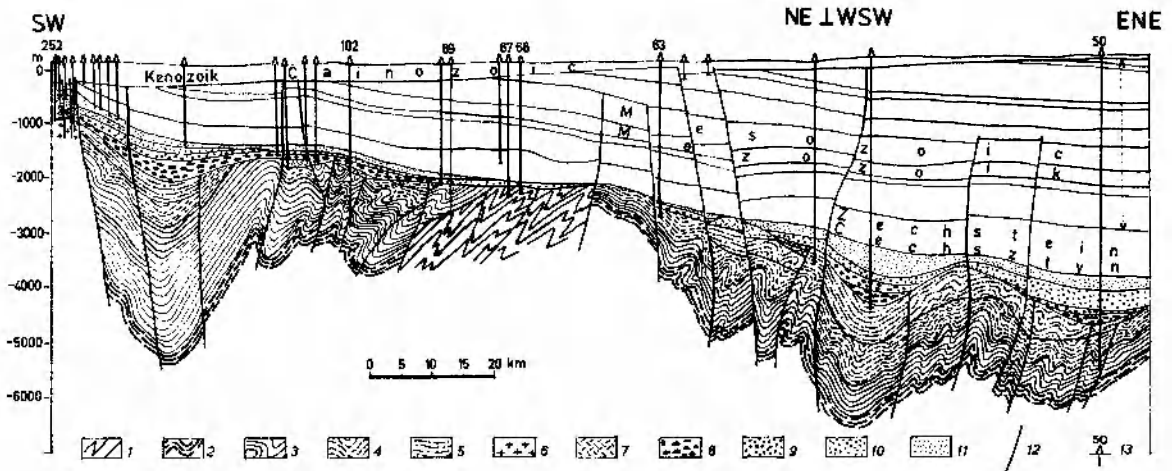


Fig. 4

Przekrój geologiczny II

1 – starszy paleozoik (bretońskie piętro strukturalne?); 2 – dewon górny; karbon dolny; 3 – turnej-wizen górny (sudeckie piętro strukturalne); karbon górny; 4 – westfal AB (asturyjskie piętro strukturalne), westfal C; 5 – stefan; 6 – granitoidy; perm dolny; 7 – autun – skały wylewne, 8 – autun – skały osadowe (poasturyjskie piętro molasowe); 9-11 sakson (saalskie piętro pokrywowe); 12 – uskoki; 13 – wiercenia

Geological section II

1 – Lower Paleozoic (Bretonian structural stage); 2 – Upper Devonian; Lower Carboniferous; 3 – Tournaisian-upper Viséan (Sudetic structural stage); Upper Carboniferous; 4 – Westphalian AB (Asturian structural stage), Westphalian C; 5 – Stephanian; 6 – granitoids; Lower Permian; 7 – Autunian intrusive; 8 – Autunian sedimentary rocks (Post-Asturian molasse stage); 9-11 – Saxonian (Saale cover stage); 12 – faults; 13 – wells

W wyniku najnowszych badań Ziemi Kłodzkiej i metamorfiku kaczawskiego Sudetów główne ruchy górotwórcze na tych obszarach i wynikię w ich skutku procesy metamorficzne wiąże się z fazami bretońską i sudecką orogenezy waryscyjskiej (Dumicz 1976; Krawczyńska-Grocholska, Grocholski 1976a, b; Grocholski 1978b; Gunia 1976, 1981).

Według Grocholskiego południowo-zachodnia i południowa część podłoża monokliny przedsudeckiej na początku dewonu była wyniesiona i prawdopodobnie w fazie ruchów frankońskich, przypadających na początek górnego żywetu, uległa inwersji (Grocholski 1972, 1977, 1978b). Utwory dewonu, stwierdzone wierceniami Kłépinka IG-1 oraz Jelenin IG-1 (Chorowska 1978), świadczyć mogą o tym, że w czasie franu-famenu obszar ten był już depresją o cechach głębokowodnego zbiornika sedymentacyjnego, który istniał także w dolnym karbonie.

W procesie wyżej wspomnianej inwersji prawdopodobnie nie wszystkie struktury uległy całkowicie pograżeniu, o czym świadczą utwory starszego paleozoiku pod bezpośrednim przykryciem górnego karbonu w profilu wiercenia Bielawy 1. Na bloku wolsztyńsko-leszczyńskim w profilu wiercenia Zbąszyń 2 stwierdzone utwory, datowane bardzo niepewnie od dolnego do środkowego dewonu (Kłapciński *et al.* 1978), są zbudowane ze skał środowiska płytkowodnego. Brak szczegółowego określenia wieku podpermkiego profilu Zbąszynia 2 upoważnia jedynie do ogólnego stwier-

dzenia, że w czasie od dolnego do środkowego dewonu struktura wolsztyńsko-leszczyńska była niezbyt głęboko pograżona. Można domniemywać, że ruch wznoszący mógł utrzymywać się od końca dewonu, na co brak jednak dowodów. Struktura ta została prawdopodobnie przykryta dopiero osadami wizenu (fig. 1).

Transgresja górnowizeńska nie objęła swym zasięgiem wszystkich struktur wydzwigniętych w czasie najmłodszych ruchów bretońskich (nassauskich i selkijskich), bowiem materiał osadowy dewoński oraz dolnokarboński (łupki ilasto-krzemionkowe) jest pospolitym składnikiem szarogłazów górnego wizenu na obszarze przedsudeckim.

Wzdłuż południowej krawędzi bloku skorupy ziemskiej, przylegającego od północy do strefy dyslokacyjnej środkowej Odry, a także w jego obrębie na południe od Zielonej Góry, przebiegają podłużne osie dodatnich anomalii grawimetrycznych, odzwierciedlające prawdopodobnie przebieg struktur głębszych od podpermkich. Szczególnie wyraźnie są one widoczne na mapach anomalii resztkowych Δz (Pawica 1982). Granitoidy z wiercenia Ługowo 2, skały metamorficzne z Bielaw oraz krystaliczne i zmetamorfizowane utwory okolic Trzebnicy-Oleśnicy układają się linijnie w strefie wyżej wymienionych anomalii dodatnich (fig. 2). Równoległe do nich przebiegają osie anomalii dodatnich podobnego typu, rejestrowanych w strefie bloku wolsztyńsko-leszczyńskiego.

W części obszaru, położonej na wschód od uskoku Oleśnica–Poznań (fig. 1, 2), elementy strukturalne podobne do wyżej opisanych są mniej wyraźne. Niektóre z nich odchyłone są nieco ku NE. Zmiana ich biegu i mniejsza czytelność na obrazie grawimetrycznym wynikają prawdopodobnie z deformacji fałdowo-dysjunktywnych młodszych ruchów górotwórczych.

W rejonie Ostrzeszowa i w strefie, rozciągającej się na północ i północny wschód od wyniesienia wolsztyńsko-leszczyńskiego (Krawczyńska-Grocholska 1979; Witkowski, Żelichowski 1981), sedymentacja była kontynuowana w czasie wizenu górnego i namuru, co może świadczyć o tym, że faza sudecka nie przejawiała się na tym obszarze znaczącymi ruchami górotwórczymi oraz dyskordancją między górnym i dolnym karbonem. Fałdowania sudeckie objęły obszary na południe i południowy zachód od dzisiejszej strefy dyslokacyjnej Odry (Oberc 1977a; Witkowski, Żelichowski 1981). Na obszarze przedsudeckim nie można wykluczyć ruchów dysjunktywnych, odmładzających starsze linie uskokowe o głównym kierunku NW–SE. Obszar ten był objęty dopiero kruszcogórkimi ruchami fałdowymi⁵, przypadającymi na górny namur i pogranicze z westfalem. Silniejsze przejawy górotwórcze tej fazy obserwuje się na obszarze wschodniej części monokliny przedsudeckiej.

Blok wolsztyńsko-leszczyński był prawdopodobnie w górnym wizenie pogrążony i objęty sedymentacją. Pod koniec wizenu i na początku namuru blok ten, przedłużający się w kierunku zachodnim i południowo-wschodnim, obejmujący rejon pogorzelsko-krotoszyński, uległ ponownie powolnemu wznoszeniu, tworząc pod powierzchnią morza rozległą płyciznę. Warunki te sprzyjały tworzeniu się osadów asocjacji piaskowców kwarcowych. W utworach namurskich, znanych z wierceń na północ od bloku wolsztyńsko-leszczyńskiego oraz wyniesienia pogorzelsko-krotoszyńskiego i w jego obrębie, a także z wierceń na podniesieniu Lwówka–Międzychodu, zwraca uwagę znaczna przewaga kwarcu w składzie mineralnym skał o strukturze psamitowej i aleurytowej.

W wyższej części namuru warunki w sublitoralnym środowisku sedymentacyjnym uległy zmianie. Wpłynęło na to zapewne zróżnicowanie morfologiczne dna zbiornika na skutek ruchów pionowych. Świadczy o tym poziome współwystępowanie na niewielkich obszarach skał, tworzących się w strefie zbiornika, o wysokiej energii, jak piaski kwarcowe,

oraz skał ilasto-mułowcowych, powstających w warunkach malejącej energii sedymentacji. Występowanie osadów, w których głównym składnikiem materiału detrytycznego jest kwarc (piaskowce kwarcowe, waki kwarcowe, mułowce kwarcowe), może świadczyć również o znaczniejszej odległości obszaru alimentacyjnego. Opisana facja kwarcowa może mieć charakter lokalny, a warunki do jej powstania należałoby wiązać z utrzymywaniem się płycizn nad wzniesieniem pogrzebanego podłoża, sprzyjających długotrwałemu przerabianiu osadu, lub w strefie aktywnej nieciągłości tektonicznej. Takie ujęcie prowadziłoby do wniosku, że pod koniec namuru wyniesienie wolsztyńsko-leszczyńskie było strukturą pogrzebaną o pozytywnym ruchu pionowym. Prawdopodobnie w fazie kruszcogórskiej tendencje wznoszące objęły cały obszar Międzychodu–Lwówka, a także Rokietnicy–Siekierok.

W fazie kruszcogórskiej obszary wolsztyńsko-leszczyński oraz krotoszyński zostały rozdzielone dyslokacją oleśnicko-poznańską o kierunku NNW–SSE. Blok wolsztyńsko-leszczyński uległ wydźwignięciu oraz intensywnej denudacji, czego dowodzi materiał z jego niszczenia spotykany w szarogłazach niższego westfalu obniżenia stęszewsko-kórnickiego. Obszar pogorzelsko-krotoszyński natomiast był nieco obniżony i zachował możliwości sedymentacji w namurze BC (Górecka *et al.* 1978a).

Silniejsze ruchy fałdowe fazy kruszcogórskiej przejawiały się w południowej i południowo-wschodniej części obszaru przedsudeckiego. W dzisiejszym obrazie budowy podpermskiej akcentują się one najbardziej w strefie (generalnie ujmując) między Górą–Rawiczem i Krotoszynem–Ostrowem Wielkopolskim od północnego wschodu oraz między Miliczem, Ostrzeszowem i Wieluniem od południowego wschodu.

Pod koniec westfalu na obszarze na północny wschód od strefy uskokowej Dolska silniej zaznaczyły się ruchy górotwórcze fazy asturyjskiej. W początkowym okresie wyodrębniły się strefy podniesione, rozciągające się między Kościanem i Dolskiem oraz od Nowego Tomyśla przez Lwówek–Grodzisk–Śrem–Jarocin.

W granicach rozpatrywanego obszaru najbardziej na północny wschód wysunięte są struktury Międzychodu, Rokietnicy, Siekierok i Wrześni. Ciągi tych wyniesień były rozdzielone równoległymi przebiegającymi obniżeniami. Na południe od bloku wolsztyńsko-leszczyńskiego w pasie równoległym do wyżej opisanych wyniesień utworzył się linijnie przebiegający pas obniżeń. Wymienić tu

⁵ Wyodrębniona tu faza kruszcogórska według sugestii Znoski może być uznana za fazę sudecką przesuniętą w czasie

należy obniżenie zielonogórskie (fig. 2) rozwidlające się na dwa odgałęzienia: jedno biegnące w kierunku południowym w stronę Głogowa i drugie równoległe do bloku wolsztyńsko-leszczyńskiego w kierunku Wschowy. Główny kierunek drugiego z wymienionych odgałęzień przedłuża się bardzo wyraźnie od Wschowy ku SE, w stronę Milicza–Grabowa.

Wzdłuż uskoku oleśnicko-poznańskiego między Gostyniem a Oleśnicą utworzyło się obniżenie, rozdzielające element Góry–Rawicza od pogorzelsko-krotoszyńskiego i ostrzeszowskiego. Obniżenie to przedłuża się za uskoki, od Oleśnicy nieco w kierunku SE (fig. 1, 2).

Strefa dyslokacyjna środkowej Odry, a konkretnie między uskokiem Środkowej Odry i śląskolubuskim (Oberc 1972), w czasie westfalu była obniżona i wypełniona osadami przeważnie typu szarogłazowego i mogła już wtedy być rowem tektonicznym. Obniżone obszary wypełnione były osadami westfalu, w wyższej części należały do kompleksu molasowego.

Prawdopodobnie nie wcześniej niż w fazie asturyjskiej powstały uskoki o kierunku SSW–NNE, np. uskoki Wolsztyna i uskoki równoległe do niego od zachodu. Uskoki te począwszy od dyslokacji Leszna–Poznania ku południowemu wschodowi zmieniają kierunek na WSW–ENE. Przebieg tych uskokiów jest skośny do rozciągłości głównych elementów strukturalnych. Dopasowują się one wyraźnie do łuku górotworu warwscyjskiego. Należą one do najmłodszej generacji nieciągłości młodowarwscyjskich, a niektóre z nich odmłodziły się w czasie ruchów alpejskich i dały początek rozwojowi mezozoicznych rowów tektonicznych. Ze względu na swoją długotrwałą aktywność miały one prawdopodobnie zasadnicze znaczenie dla migracji gazu ziemnego od głębszych stref westfalskiego basenu sedymentacyjnego do wyniesień obszaru monokliny przedsudeckiej.

Utwory należące do dolnego permu tworzyły się z denudowanych Warwscyjdów na silnie zróżnicowanym morfologicznie podłożu. Przejawy wulkanizmu postorogenicznego i ruchy fazy saalskiej nie wpłynęły zasadniczo na zmianę rzeźby poza jej znacznym zgradowaniem. Tendencje głównych ruchów pionowych zostały utrzymane. Pogłębiające się obszary obniżone tworzyły obszerne niecki zasypywane konsekwentnie osadami saksonu o znacznej miąższości. Wypiętrzone poprzednio obszary, niszczone stopniowo, pokryte zostały osada-

mi o znacznie mniejszej miąższości lub pozostały odsłonięte do końca permu dolnego (fig. 3, 4).

Młodowarwscyjska rzeźba znalazła swoje odzwierciedlenie w północnej części omawianego obszaru jeszcze podczas sedymentacji cechsztyńskiej. Wskazuje na to rafa barierowa⁶ w dolomicie głównym, której przebieg ma związek z pogrzebanymi wyniesieniami warwscyjskimi. Rafa ta (fig. 2) została wykryta przez Kniesznera i Antonowicza metodami geofizycznymi na podstawie przekrojów sejsmicznych refleksyjnych i zobrazowana kartograficznie (Antonowicz, Knieszner 1977, 1981).

Powierzchnia niezgodności podpermskiej, ukształtowana przez złożony poligeniczny proces ewolucyjny, odsłania osady od starszego paleozoiku po stefan. Na mapie geologiczno-strukturalnej i schemacie tektonicznym (fig. 1, 2) uwzględniono jedynie główne linie tektoniczne, których kierunki można było jednoznacznie określić.

Morfologia powierzchni podpermskiej jest na ogół zgodna z budową wgłębną. Związek ten jednak nie wszędzie występuje i nie zawsze jest wyraźny. Zależność zachodząca między budową wgłębną a morfologią obszaru bardzo wyraźnie zaznacza się na obszarach obniżonych: zielonogórskim i stęszewsko-kórnickim.

W południowej części monokliny między wyniesieniem Góry, zbudowanym z utworów górnowieńskich, a obniżeniem Żmigrodu, wypełnionym prawdopodobnie osadami westfalu, różnica wartości izchips ukształtowania powierzchni podpermskiej wynosi ponad 800 m. Podobnie między najwyższym położonym obszarem Henrykowic w rejonie milicko-ostrzeszowskim a najniższym położonym w obniżeniu Grabowa różnica wynosi również 800 m.

W północno-zachodniej części monokliny przedsudeckiej na zachód od wyniesienia Lwówka–Międzychodu zróżnicowanie hipsometryczne powierzchni podpermskiej wyraża się przeciętnie wartością 300–500 m, a w skrajnym ujęciu od 800–1000 m. Cały ten obszar pokryty jest utworami westfalu.

Zróżnicowanie morfologii powierzchni podpermskiej i jego związek z występowaniem starszych od westfalu utworów pod przykryciem permu zostało zniekształcone ogólnym pochyleniem monokliny w kierunku północnym i północno-wschodnim. Skrajne wartości izohips powierzchni podpermskiej na południu omawianego obszaru wynoszą – 700 m, a na północy – 5000 m.

⁶ Termin „rafa” zastosowano zgodnie z definicją Heckla (1974). Proponuje on, aby „rafą” nazywać ciało węglanowe, które ma: 1) zwiększoną miąższość i w czasie sedymentacji znajdowało się wyżej od otaczających je osadów; 2) stawało opór falowaniu (tworzyło osypisko); 3) w jakimś stopniu kontrolowało rozwój środowiska.

LITERATURA

- ANTONOWICZ L., KNIESZNER L., 1977: Rafy cechsztyńskie w Polsce i wybrane metody ich poszukiwania. Praca doktorska. Bibl. Akad. Górń. Hutn., Kraków
- 1981: Reef zones of the main dolomite set out on the basis of paleomorphologic analysis and the results of modern seismic technologies, [w:] Inter. Symp. Centr. European Permian 1979. Wyd. Geol., Warszawa.
- BOJKOWSKI K., DEMBOWSKI Z., 1974: Mapy litologiczno-paleogeograficzne karbonu, [w:] Atlas litologiczno-paleogeograficzny obszarów platformowych Polski. Proterozoik i paleozoik. Inst. Geol., Warszawa.
- BOJKOWSKI K., ŻELICHOWSKI A. M., 1980: An outline of paleogeography of the Namurian BC and the Westphalian of Poland. *Inst. Geol., Biul.*, 328. Geology of Poland.
- CHOROWSKA M., 1976: Górnodońskie utwory krzemionkowe w otworze wiertniczym Jelenin IG-1, [w:] Sprawozdania z posiedzeń naukowych Instytutu Geologicznego za okres 1 lipca–31 grudnia 1975. *Kwart. Geol.*, t. 20, nr 2.
- 1978: Devon zachodniej części obszaru przedsudeckiego, [w:] Przewodnik 50 Zjazdu PTG w Zielonej Górze. Wyd. Geol., Warszawa.
- DECZKOWSKI Z., 1977: Budowa geologiczna pokrywy permomozoicznej i jej podłoża we wschodniej części monokliny przedsudeckiej (obszar kalisko-częstochowski). Geology of the Permo-Mesozoic cover and its basement in the eastern part of the Fore-Sudetic Monocline (Kalisz-Częstochowa area). *Inst. Geol., Pr.*, t. 82.
- DUMICZ M., 1976: Próba wyjaśnienia tektogenezy serii zmetamorfizowanych Ziemi Kłodzkiej. *Mat. Konf. Sekcji Tektoniki PTG*, Wrocław.
- GADOMSKI D., 1981: Charakterystyka geofizyczna. Podsumowanie badań geofizycznych, [w:] Budowa geologiczna utworów podpermskich monokliny przedsudeckiej północnej. A. Witkowski (red.). Inst. Geol. Warszawa, ZGGN Geonafta, Warszawa (maszynopis).
- GÓRECKA T., 1968: Problem granicy namur-westfal w NW części niecki śródsudeckiej. Namurian–Westphalian boundary in the north-western part of the Intra-Sudetic Trough. *Kwart. Geol.*, t. 12, z. 1.
- 1972: Wstępne wiadomości o występowaniu górnego karbonu na monoklinie przedsudeckiej. Preliminary informations on the existence of Upper Carboniferous on the Presudetic Monocline. *Pr. Nauk. Inst. Górń. Polit. Wrocl.*, nr 8.
- 1980: Wykonanie badań palinologicznych utworów permu i jego podłoża z obszaru monokliny przedsudeckiej. *Inst. Górń. Polit. Wrocl.*, Inst. Geol., Warszawa (maszynopis).
- GÓRECKA T., JUROSZEK Cz., KARWOWSKI L., KŁAPCIŃSKI J., LORENC S., MIERZEJEWSKI M., SACHANBIŃSKI M., ŚLUSARCZYK S., 1977a: Utwory skalne podłoża permu zachodniej części monokliny przedsudeckiej i perykliny Żar oraz przyległej części bloku przedsudeckiego. The crystalline rocks and Carboniferous deposits of the Foresudetic Monocline, the Żary Pericline and the adjacent part of Foresudetic Block. *Pr. Nauk. Inst. Górń. Polit. Wrocl.*, nr 22, *Monogr.*, nr 9.
- GÓRECKA T., PARKA Z., ŚLUSARCZYK S., TEMPLIN L., 1977b: Wyniki badań palinologicznych osadów podpermskich południowo-wschodniej części monokliny przedsudeckiej. The results of the palinological studies of infrapermian sediments on the SE part of Foresudetic Monocline. *Ibid.*, nr 24.
- GÓRECKA T. *et al.*, 1978a: Opracowanie stratygraficzne i petrograficzne próbek skał podpermskich z dziesięciu wybranych otworów wiertniczych z zachodniej części monokliny przedsudeckiej. *Rap. Inst. Górń. Polit. Wrocl.*, ZOGGN Geonafta, Warszawa (maszynopis).
- GÓRECKA T., PARKA Z., ŚLUSARCZYK S., TEMPLIN L., 1978b: Wiek osadów podpermskich na podstawie badań palinologicznych, [w:] Utwory skalne podłoża permu wschodniej części monokliny przedsudeckiej. Age of sub permian sediments on the basis of palinological analysis, [in:] Pre-Permian rocks of eastern part of the Foresudetic Monocline. *Pr. Nauk. Inst. Górń. Polit. Wrocl.*, nr 25, *Monogr.*, nr 11.
- GÓRECKA T., PARKA Z., ŚLUSARCZYK S., 1978c: Analiza i opracowanie utworów podłoża podpermskiego monokliny przedsudeckiej północnej i jej strefy zewnętrznej. *Inst. Geol., Warszawa* (maszynopis).
- GÓRECKA T., PARKA S., 1978d: Stratygrafia warstw karbońskich w otworze wiertniczym Kowalowo 1. Stratigraphy of Carboniferous layers in the Kowalowo 1 borehole. *Pr. Nauk. Inst. Górń. Polit. Wrocl.*, nr 32, *Monogr.*, nr 15.
- GÓRECKA T., PARKA S., ŚLUSARCZYK S., 1979: Badania palinologiczne utworów permu i jego podłoża z obszaru monokliny przedsudeckiej. *Inst. Geol., Warszawa* (maszynopis).
- GÓRECKA T., CYGAN J. *et al.*, 1980: Opracowanie stratygraficzne i petrograficzne prób osadów podpermskich w 13 wybranych otworach wiertniczych monokliny przedsudeckiej. *Inst. Górń. Polit. Wrocl.*, ZOGGN Geonafta, Warszawa (maszynopis).
- GÓRECKA T., PARKA Z., 1980: Wyniki badań palinologicznych permokarbonu na północny wschód od Wrocławia, [w:] Niektóre problemy badań podstawowych formacji węglonośnych. Results of palinological investigations of Permo–Carboniferous in the North East of Wrocław, [in:] Some problems of studies on basic Carbon-bearing formations. *Pr. Nauk. Inst. Górń. Polit. Wrocl.*, nr 35, *Monogr.*, nr 16.
- GROCHOLSKI W., 1972: Młodopaleozoiczne struktury północnego obrzeżenia bloku przedsudeckiego w podłożu monokliny przedsudeckiej. Young Palaeozoic structures of the northern margin of the Fore-Sudetic Block in the basement of the Fore-Sudetic Monocline. *Prz. Geol.*, 3.
- 1975: Waryscydy południowej Wielkopolski. Variscides of southern Wielkopolska. *Prz. Geol.*, 4.
- 1977: Wybrane zagadnienia tektoniki podłoża geologicznego Wielkopolski. *Nauk.-Tech. Konf. Geol., Zielona Góra*. Wyd. PPNiG, Piła.
- 1978a: The main tectonic outline of the Pre-Permian deposits of Wielkopolska. *Intern. Symp. Centr. European Permian*, Warszawa.
- 1978b: Wybrane zagadnienia tektoniki i paleogeografii piętra strukturalnego waryscyjskiego Wielkopolski. *Uniw. Poznański, ZOGGN Geonafta, Warszawa* (maszynopis).
- 1979: Opracowanie tektoniczne i paleogeograficzne piętra strukturalnego waryscyjskiego Wielkopolski. *Uniw. Poznański, ZOGNN Geonafta, Warszawa* (maszynopis).
- 1980: Zagadnienia tektoniki podłoża podpermskiego rejonu Poznania. *Uniw. Poznański, ZOGGN Geonafta, Warszawa* (maszynopis).
- GUNIA T., 1976: Nowe wyniki badań stratygraficznych w metamorfiku Gór Bystrzyckich, Orlickich i metamorfiku

- Śnieżnika. Mat. Konf. Teren. Sekcji Tektoniki PTG, Wrocław.
- 1981: Problemy stratygrafii metamorfiku Sudetów i bloku przedsudeckiego w świetle nowych badań paleontologicznych. Stratigraphic problems of the metamorphic rocks of the Sudeten Mts and the Fore-Sudetic Block in the light of new paleontological investigations. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, t. 51, nr 1–2.
- GUTERCH A., 1977: Structure and physical properties of the Earth's crust in Poland in the light of new data of DDS. *Publ. Inst. Geoph. Pol. Acad. Sc.*, 115.
- GUTERCH A., MATERZOK R., PAJCHEL J., PERCHUĆ E., 1975: Sejsmiczna struktura skorupy ziemskiej wzdłuż VII profilu międzynarodowego w świetle badań metodą głębokich sondowań sejsmicznych. Seismic structure of Earth's crust and upper mantle along the international profile VII in the light of studies by deep seismic soundings method. *Prz. Geol.*, 4.
- HECKEL P. H., 1974: Carbonate Buildups in the Geologic Record: a Review in Reefs, [in:] Time and Space Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication, No. 18.
- JAMROZIK J., Sipińska A., 1980: Opracowanie i analiza materiałów grawimetrycznych z rejonu Buk-Kościan-Pyzdry. Warszawa, ZOGGN Geonafta (maszynopis).
- JERZYKIEWICZ J., 1977: Wyniki badań palinologicznych osadów karbonu na monoklinie przedsudeckiej. The results of the palinological investigations of Carboniferous and Permian deposits of the Foresudetic Monocline. *Pr. Nauk. Inst. Gór. Polit. Wrocł.*, nr 24, *Monogr.*, nr 12.
- KARNKOWSKI P. H., 1982: Górny karbon (stefan) w wierceniu Donatowo 1. The Upper Carboniferous (Stephanian) in the borehole column Donatowo-1. *Prz. Geol.*, nr 1.
- KŁAPCIŃSKI J., GÓRECKA T., JUROSZEK Cz., LORENC S. et al., 1974: Litologia, petrografia, stratygrafia i tektonika podłoża podpermiskiej północno-zachodniej części monokliny przedsudeckiej. Uniw. Wrocł., Warszawa, ZOGGN Geonafta (maszynopis).
- KŁAPCIŃSKI J., GÓRECKA T., JUROSZEK Cz., LORENC S., SACHANBIŃSKI M., GRODZICKI A., MIERZEJEWSKI M., ŚLUSARCZYK S., TEMPLIN W., PARKA S., 1975a: Litologia, petrografia, geochemia, minerały ciężkie, stratygrafia i tektonika podłoża podpermiskiego wschodniej części monokliny przedsudeckiej. Uniw. Wrocł., Warszawa, ZOGGN Geonafta (maszynopis).
- KŁAPCIŃSKI J., JUROSZEK Cz., SACHANBIŃSKI M., 1975b: Nowe dane o geologii fundamentu krystalicznego przedsudeckiego. New data on geology of the foresudetic crystalline basement. *Geol. Sudetica*, vol. 10, nr 2.
- KŁAPCIŃSKI J., HAYDUKIEWICZ J., LORENC S., 1978: Utwory skalne podłoża podpermiskiego południowej części rejonu poznańskiego z wybranych otworów wiertniczych. Uniw. Wrocł., Warszawa, ZOGGN Geonafta (maszynopis).
- KOREJWO K., 1969: Stratigraphy and paleogeography of the Namurian in Polish Lowland. *Acta Geol., Pol.*, vol. 19, nr 4.
- KOREJWO K., TELLER L., 1965: Utwory karbońskie z otworu Sulmierzyce 1, Tarchały 1, Koźbiel 1. Warszawa, ZOGGN Geonafta (maszynopis).
- 1966a: Stratygrafia karbonu górnego wizeny z otworu Sulów 1. Warszawa, ZOGGN Geonafta (maszynopis).
- 1966b: Lower Carboniferous of the eastern part of the Fore-Sudetic Monocline. *Bull. Acad. Pol. Sci., Ser. Geol.-Geogr.*, t. 14, nr 4.
- KOSSMAT F., 1925: Erscheinungen und Probleme des Ueberbauens im Varistischen Gebirgen Sachsens und der Sudetenländer. *Zbl. Miner. B.* Stuttgart.
- KRAWCZYŃSKA-GROCHOLSKA H., 1978: Karbon w podłożu zachodniej części monokliny przedsudeckiej. Przewodnik 50 Zjazdu PTG, Zielona Góra. Wyd. Geol., Warszawa.
- 1979: Oznaczenia palinologiczno-stratygraficzne prób karbonu z wierceń NW Polski i rejonu Poznania. Warszawa, ZOGGN Geonafta (maszynopis).
- 1980: Palinologia karbonu NW Polski i rejonu Poznania. Uniw. Poznański, Warszawa, ZOGGN Geonafta (maszynopis).
- KRAWCZYŃSKA-GROCHOLSKA H., GROCHOLSKI W., 1976a: Uwagi o karbonie północno-zachodniego obrzeżenia bloku przedsudeckiego. Some remarks on the Carboniferous occurring on the north-western margin of the Fore-Sudetic Block. *Kwart. Geol.*, t. 20, nr 1.
- KRAWCZYŃSKA-GROCHOLSKA H., GROCHOLSKI W., 1976b: Głębsze podłoża geologiczne okolicy Poznania w świetle badań z lat 1973–1975. Deeper geological substratum of the Poznań area in the light of the studies from the years 1973–1975. *Prz. Geol.*, nr 9.
- MAREK S., ZNOSKO J., 1974: Tectonic Position of Kujawy and Wielkopolska (Central Poland) prior to the Upper Permian. *Inst. Geol., Biul.*, 274.
- MILEWICZ J., KARAS J., 1971: Uwagi o podłożu podpermiskim rejonu Gubina. Remarks on the Sub-Permian basement in the Gubin region. *Kwart. Geol.*, t. 15, nr 4.
- OBERC J., 1972: Sudety i obszary przyległe, [w:] Budowa geologiczna Polski, t. IV. Tektonika, cz. 2. Wyd. Geol., Warszawa.
- 1977a: Regionalna pozycja i przewodnie rysy budowy wielkiej monokliny południowo-zachodniej Polski, [w:] Kierunki i metody poszukiwań bituminów w utworach permu na Niżu Polski. Zielona Góra (maszynopis).
- 1977b: Bestehen ein Kaledonisches Tektogen in Südpolen? *Neu Jgb. f. Geol. und Palaont.*, H. 1.
- 1978: Rozwój formacji i tektonika Ziemi Lubuskiej i Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego ze szczególnym uwzględnieniem utworów podpermiskich. Przewodnik 50 Zjazdu PTG Zielona Góra Wyd. Geol., Warszawa.
- PAWICA J., 1982: Mapa anomalii resztkowych Δ z obliczonych metodą Saxova dla $r = s$, $r = 5s$, $s = 1$ km rejonu Zielona Góra–Nowa Sól. Warszawa–Kraków, ZOGGN Geonafta (maszynopis).
- OŻARYSKI W., 1969: Podział obszaru Polski na jednostki tektoniczne. Division of the area of Poland in tectonic units. *Prz. Geol.*, nr 2.
- 1975: Interpretacja geologiczna wyników głębokich sondowań sejsmicznych na VII profilu międzynarodowym. Geological interpretation of DSS international profile VII. *Prz. Geol.*, nr 4.
- Sipińska A., 1979: Mapa anomalii resztkowych siły ciężkości obliczonych metodą Saxova-Nygaarda. Monoklina przedsudecka, rejon Gostyń–Pyzdry–Kalisz. Warszawa, ZOGGN Geonafta (maszynopis).
- ŚLUSARCZYK S., 1980: Wyniki badań palinologicznych prób z wybranych otworów wiertniczych rejonu wyniesienia wolsztyńsko-pogorzelskiego, [w:] Niektóre problemy badań podstawowych formacji węglonośnych. Results of palynological tests of the samples collected from selected drill-holes in the region of Wolsztyńsko-Pogorzelskie elevation, [in:] Some problems of studies on basic carbon-bearing formations. *Pr. Nauk. Inst. Gór. Polit. Wrocł.*, nr 35.
- SOKOŁOWSKI J., 1967: Charakterystyka geologiczna i struk-

- turalna obszaru przedsudeckiego. *Geology and structure of the Sudetic Foreland. Geol. Sudetica*, vol. 3.
- 1974: Obszar przedsudecki, [w:] Budowa geologiczna Polski, t. IV. Tektonika, cz. 1. Niż Polski. Wyd. Geol., Warszawa.
- TOMASIK J., 1979: Analiza paleotektoniczna utworów bezpośredniego podłoża saksonu monokliny przedsudeckiej. Warszawa, ZOGGN Geonafta (maszynopis).
- 1980: Correlation of rotligendes rocks on the basis of well log data and development of the Saxonian in the Fore-Sudetic Area. *Bull. Acad. Pol.*, vol. 27, nr 1.
- TOPORKIEWICZ S., 1978: Opracowanie badań sejsmicznych wykonanych w rejonie Ośno–Międzychód. Warszawa ZOGGN Geonafta (maszynopis).
- TURSKA-PAWICA J., 1981: Opracowanie i analiza materiałów grawimetrycznych we wschodniej części monokliny przedsudeckiej, rejon Wieluń–Ostrzeszów–Kępno. Warszawa, ZOGGN Geonafta (maszynopis).
- WIERZCHOWSKA-KICUŁOWA K., 1980: Mapa strukturalna powierzchni podpermskiej 1:200000. Warszawa, ZOGGN Geonafta (maszynopis).
- WIŚNIEWSKA M., 1979: Próba przedstawienia aktualnego obrazu geologiczno-strukturalnego podłoża permu w obrębie basenu permiego, [w:] Perspektywy poszukiwań złóż węglowodorów ze szczególnym uwzględnieniem karbonu w północno-zachodniej Polsce. Tuczno, 1979. Wyd. PPNiG Piła.
- WITKOWSKI A., ŻELICHOWSKI A. M., 1981: Budowa geologiczna utworów podpermskich, [w:] Budowa geologiczna utworów podpermskich monokliny przedsudeckiej północnej. Warszawa, Inst. Geol. (maszynopis).
- WOŹNIAK B. *et al.*, 1979: Mapa strukturalna spągu cechsztynu 1:200000. Warszawa, ZOGGN Geonafta (maszynopis).
- ZNOSKO J., 1965a: Pozycja tektoniczna Śląsko-Morawskiego Zagłębia Węglowego. Tectonic position of the Silesia Cracov Coal Basin. *Inst. Geol., Biul.*, 188. *Z badań tektonicznych*, t. 1.
- 1965b: Problem kaledonidów i granicy platformy prekambryjskiej w Polsce. The Problem of Caledonides and the border of Pre-Cambrian platform in Poland. *Ibid.*
- 1966: Jednostki tektoniczne Polski i ich stanowisko w tektonice Europy. Geological units of Poland and their situation in the tectonics of Europe. *Kwart. Geol.*, t. 10, nr 3.
- (red.), 1968: Atlas geologiczny Polski 1:200000. Wyd. Geol., Warszawa.
- 1970: Pozycja tektoniczna obszaru Polski na tle Europy, [w:] Geologia i surowce mineralne Polski. *Inst. Geol., Biul.*, 251.
- 1974: Outline of the tectonics of Poland and the problems of the Vistulicum and Variscicum against the tectonics of Europe. *Inst. Geol., Biul.*, 274, t. 4.
- 1981: Tectonic framework of the Permian events in the Polish area. *Inter. Symp. Centr. European Permian*, 1978, Warszawa.
- ŻELICHOWSKI A. M., 1964a: Problemy litologii i sedymentacja dolnego karbonu w Polsce. Lithological and sedimentary problems of the Lower Carboniferous in Poland. *Kwart. Geol.*, t. 8, nr 3.
- 1964b: Utwory karbonu w podłożu monokliny przedsudeckiej. The Carboniferous formations in the basement of the Fore-Sudetic Monocline. *Prz. Geol.*, nr 5.
- 1964c: Wstępne opracowanie profilu z Ostrzeszowa. *Kwart. Geol.*, t. 8.
- 1980: Zbiorczy profil karbonu podłoża monokliny przedsudeckiej, [w:] Sprawozdania z posiedzeń naukowych Instytutu Geologicznego za okres 1 stycznia–30 czerwca 1980 r. *Kwart. Geol.*, t. 24, nr 4.

DODATEK – APPENDIX

Spis otworów wiertniczych według numerów (patrz fig. 1). W nawiasach głębokość stropu utworów podpermskich w metrach poniżej poziomu morza.

List of wells (see fig. 1). In brackets the depth of Pre-Permian roof in metres below sea level.

1. Międzyrzecz 2a (3033); 2. Międzychód 3 (3410); 3. Zbąszynek IG-3 (3083); 4. Lwówek (2887,5); 5. Słocin 2 (3189); 6. Kobylniki 1 (2903); 7. Grodzisk 2 (3283); 8. Grodzisk 4 (3286,5); 9. Granowo 2 (3156,5); 10. Kamieniec 1 (2997,0); 11. Parzęczewo 1 (2800,0); 12. Łągiewniki 1 (2821,0); 13. Borowo 1 (2941,0); 14. Stęszew 1 (3182,0); 15. Stęszew 2 (3161,0); 16. Buk 16 (3214,0); 17. Brzoza 1 (3706,0); 18. Młodasko 4 (3752,0); 19. Poznań GN-1 (3567,5); 20. Rokietnica 1 (3566,0); 21. Rokietnica 3 (3580,0); 22. Rogalin 2 (3340,0); 23. Żabno 1 (3035,0); 24. Brodnica 1 (3201,5); 25. Siekierki Wlk. 3 (3999,5); 26. Kórnik (4463,0); 27. Kaleje 3 (3265,0); 28. Kaleje 4 (3430,0); 29. Kaleje 2 (3308,3); 30. Kaleje 6 (3166,0); 31. Kaleje 5 (3358,0); 32. Śrem 1 (2795,0); 33. Polwica 1 (3801,0); 34. Zaniemiśl 1 (3373,5); 35. Krzykosy 1 (3800,0); 36. Solec 1 (3412,5); 37. Solec 2 (3291,0); 38. Książ Wlkp. 3 (3292,0); 39. Klęka 14 (3170,3); 40. Klęka 7 (3226,9); 41. Klęka 4 (3086,0); 42. Klęka 3 (3381,0); 43. Witaszyce 1 (2913,0); 44. Witaszyce 2 (3028,0); 45. Jarocin 4 (2770,0); 46. Jarocin 2 (2734,0); 47. Jarocin 3 (2712,0); 48. Kowalew 3 (2607,0); 49. Kowalew 1 (2774,5); 50. Września IG-1 (4779,5); 51. Staropole 1 (2829,0); 52. Podmokle 1 (2510,0); 53. Babimost 3 (2463,5); 54. Babimost 1 (2459,5); 55. Zbąszyń 2 (2459,0); 56. Wielichowo 1 (2347,0); 57. Siekówko 1

(2272,4); 58. Brenno 1 (2435,0); 59. Kościan 1 (2303,0); 60. Kościan 2 (2327,5); 61. Kościan 3 (2307,0); 62. Kościan 4 (2347,0); 63. Gorzyce 2 (2612,0); 64. Donatowo 1 (2659,0); 65. Żakowo 4 (2115,2); 66. Żakowo 3 (2113,5); 67. Żakowo 1 (2104,0); 68. Żakowo 6 (2090,3); 69. Święciechowa 1 (2120,0); 70. Święciechowa 2 (2079,0); 71. Skoraszewice 2 (1860,0); 72. Wilkoniczki 1 (1774,0); 73. Pogorzela 6 (1877,0); 74. Pogorzela 1 (1640,0); 75. Pogorzela 2 (1677,0); 76. Pogorzela 4 (1877,0); 77. Pogorzela 7 (2059,0); 78. Bułaków 1 (2004,5); 79. Dolsk 1 (2545,5); 80. Wycisłowo IG-1 (2430,0); 81. Orpiszew 1 (2024,0); 82. Orpiszew 2 (2136,0); 83. Mikulice 1 (1931,5); 84. Przyborowice 1 (1407,5); 85. Kaniów 1 (1287,5); 86. Dachów 1 (1957,0); 87. Strużka 1 (1370,0); 88. Dęby 1 (959,0); 89. Żarków 2 (850,0); 90. Żarków 4 (962,7); 91. Piaski 1 (1692,0); 92. Niwiska 1 (1567,0); 93. Wichów 1 (809,0); 94. Ługowo 2 (2707,0); 95. Brzozów 1 (2032,5); 96. Przewóz 1 (1979,0); 97. S-145 (732,5); 98. Szklary S-151 (425,2); 99. Miłosław 1 (1277,5); 100. Bielawy 1 (2494,0); 101. Dąbce 2 (2050,0); 102. Siciny IG-1 (1895,9); 103. Bronów 2 (1667,0); 104. Trzebosz 2 (1669,0); 105. Rawicz 1 (1774,1); 106. Sułów 1 (1635,5); 107. Załęcze 6 (1663,0); 108. Dębno 1 (1497,0); 109. Kowalowo 1 (1324,1); 110. Bartków 1 (1715,0); 111. Baszyn 1 (1755,5); 112. Pelczyn 10 (1569,0); 113. Pelczyn 1 (1707,0); 114. Radziądz 5 (1830,5); 115. Prusice 1 (1647,0); 116. Pawłów 1 (1726,0); 117. Pierwosów 1 (1481,0); 118. Czeręńczyce 1 (970,0); 119. Czeszów 3 (1808,0); 120. Czeszów 2 (1621,5); 121. Czeszów 4 (1638,0); 122. Trzebnica 1 (1549,5); 123. Łuczyna 2 (1495,0); 124. Siekierowice 2 (1446,5); 125. Siekierowice 3 (1590,0); 126. Dobrzeń 1 (1452,0); 127. Jenkowice 1 (1421,5);

128. Dąbrowa 1 (1560,0); 129. Rogożewo 1 (1666,0); 130. Jutrosin 1 (1793,0); 131. Jutrosin 6 (1745,0); 132. Jutrosin 4 (1743,0); 133. Pawłowo 1 (1699,0); 134. Grąbkowo 1 (1927,0); 135. Janowo 2 (1668,0); 136. Janowo 6 (1738,5); 137. Milicz 1 (1617,0); 138. Krotoszyn 2 (1797,0); 139. Krotoszyn 3 (1795,0); 140. Krotoszyn 1 (1730,0); 141. Trzebiecko 1 (1638,0); 142. Jawor 1 (1632,3); 143. Lelików 1 (1674,0); 144. Sulmierzyce 1 (1900,0); 145. Lamki 1 (1921,0); 146. Henrykowice 3 (1600,0); 147. Henrykowice 2 (1537,2); 148. Henrykowice 16 (1537,0); 149. Henrykowice 5 (1464,0); 150. Bogdaj 5 (1518,0); 151. Bogdaj 7 (1425,0); 152. Wróbliniec 1 (1629,7); 153. Bogdaj 3 (1556,5); 154. Bogdaj 6 (1500,0); 155. Uciechów 3 (1508,6); 156. Uciechów 4 (1499,5); 157. Garki 1 (1612,0); 158. Granowiec 1 (1741,0); 159. Świeca 1 (1627,0); 160. Odolanów 3 (1713,0); 161. Tarchały 1 (1708,0); 162. Tarchały 4 (2018,3); 163. Przygodzice 1 (1762,5); 164. Gola 1 (1551,0); 165. Wysocko Wielkie 1 (1786,5); 166. Sadowie 1 (1730,5); 167. Wysocko 4 (1780,5); 168. Wierzchowice 15 (1557,0); 169. Wierzchowice 1 (1561,9); 170. Wierzchowice 4 (1528,5); 171. Wierzchowice 9 (1527,0); 172. Wierzchowice 12 (1561,5); 173. Lasowice 1 (1679,0); 174. Grabowno 1 (1658,0); 175. Grabowno 3 (1630,0); 176. Twardogóra 1 (1592,0); 177. Oleśnica 1 (1520,0); 178. Brzostowo 2 (1493,0); 179. Brzostowo 1 (1538,0); 180. Sośnie 1 (1514,0); 181. Szklarka 2 (1520,0); 182. Szklarka 1 (1613,5); 183. Łazisko 2 (1557,5); 184. Łazisko 5 (1557,5); 185. Łazisko 1 (1567,0); 186. Surmin 1 (1558,5); 187. Międzybórz 4 (1475,0); 188. Międzybórz 5 (1527,0); 189. Międzybórz 2 (1497,5); 190. Międzybórz 3 (1502,0); 191. Międzybórz 1 (1501,0); 192. Drołtówice 1 (1515,0); 193. Syców 2 (1501,0); 194. Antonin 4 (1750,0); 195. Kocieba 1 (1718,5); 196. Ostrzeszów 3 (1508,0); 197. Ostrzeszów 1 (1630,0); 198. Mąkoszyce 5 (1464,5); 199. Mąkoszyce 1 (1449,0); 200. Mąkoszyce 2 (1498,0); 201. Marcinki IG-1 (1470,0); 202. Książenice 3 (1640,0); 203. Kalisz IG-1 (3241,9); 204. Iwanowice 1 (3078,5); 205. Sobieski 2 (2748,0); 206. Ostrów Kaliski 1 (2470,5); 207. Biady 1 (1255,0); 208. Węglewice 1 (1957,0); 209. Wieruszów 1 (1729,0); 210. Małe Tyble 1 (1983,0); 211. Leliwa 2 (2087,0); 212. Klonowa 1 (2009,0); 213. Braszewice 1 (2232,5); 214. Kuźnica Zagrzebska 1 (2134,5); 215. Kuźnica Zagrzebska 2 (2227,0); 216. Kliczków 5-5a (3050,0); 217. Kliczków 8 (2760,0); 218. Stanisławów 1 (2951,5); 219. Stanisławów 2 (2727,0); 220. Uników 3 (2243,0); 221. Uników 1 (2187,0); 222. Lututowe 1 (2075,0); 223. Świątkowice 2 (2141,5); 224. Świątkowice 1 (2084,0); 225. Biała 3 (1922,0); 226. Biała 4 (1994,0); 227. Biała 5 (1924,0); 228. Biała 1 (1825,0); 229. Biała 2 (1906,5); 230. Wieluń 2 (2060,0); 231. Wieluń 4 (2000,0); 232. Wieluń 5 (1947,0); 233. Aleksandrów 1 (1521,0); 234. Niechmirów 2 (3386,0); 235. Złoczew 1 (2682,0); 236. Biesiec 1 (2749,5); 237. Dymek IG-1 (2522,0); 238. Chrusty 1 (3395,5); 239. Wierzchlas 1 (2098,5); 240. Wierzchlas 3 (2226,0); 241. Kuźnica Strobińska 1 (2684,5); 242. Kuźnica Strobińska 3 (2585,0); 243. Radoszewice 1 (2519,0); 244. Wieluń 3 (2006,0); 245. Klepinka IG-1 (976); 246. Jelenin IG-1 (170,0); 247. Sieciejów P5 (1034); 248. Lutol IG-1 (1316,0); 249. Trzebów 2 (172,1); 250. Małomice 1 (65,0); 251. Buczyna S74 (671,1); 252. Obora S155 (829,5); 253. Mirków 1 (1105,0); 254. Kątna 1 (1216,0); 255. Chrzastawa 1 (1356,0); 256. Szklarka Myślińska (1586,0); 257. Biała 3 (225); Biała 4 (226); Biała 5 (227); Biady 1 (207); Bielawy 1 (100); Biesiec 1 (236); Bogdaj 3 (153); Bogdaj 5 (150); Bogdaj 6 (154); Bogdaj 7 (151); Borowo 1 (13); Braszewice 1 (213); Brenno 1 (58); Brodnica 1 (24); Bronów 2 (103); Brzostowo 1 (179); Brzostowo 2 (178); Brzoza 1 (17); Brzozów 1 (96); Buczyna S 74 (251); Bułaków 1 (78); Buk 16 (16); Chrusty 1 (238); Chrzastawa 1 (255); Czereńczyce 1 (118); Czeszów 2 (120); Czeszów 3 (119); Czeszów 4 (121); Dachów 1 (86); Dąbcze 2 (101); Dąbrowa 1 (128); Dębno 1 (108); Dęby 1 (88); Dobrzeń 1 (120); Dolsk 1 (79); Donatowo 1 (64); Drołtówice 1 (192); Dymek IG-1 (237); Garki 1 (157); Grąbkowo 1 (134); Gola 1 (164); Gorzyce 2 (63); Grabowno 1 (174); Grabowno 3 (175); Granowiec 1 (158); Granowo 2 (9); Grodzisk 2 (7); Grodzisk 4 (8); Henrykowice 2 (147); Henrykowice 3 (146); Henrykowice 5 (149); Henrykowice 16 (148); Iwanowice 1 (204); Janowo 2 (135); Janowo 6 (136); Jarocin 2 (46); Jarocin 3 (47); Jarocin 4 (45); Jawor 1 (142); Jelenin IG-1 (246); Jenkowice 1 (127); Jutrosin 1 (130); Jutrosin 4 (132); Jutrosin 6 (131); Kaleje 2 (29); Kaleje 3 (27); Kaleje 4 (28); Kaleje 5 (31); Kaleje 6 (30); Kalisz IG-1 (203); Kamieniec 1 (10); Kaniów 1 (85); Kątna 1 (254); Klęka 3 (42); Klęka 4 (41); Klęka 7 (40); Klęka 14 (39); Klepinka IG-1 (245); Kliczków 5-5a (216); Kliczków 8 (217); Klonowa 1 (212); Kobylniki 1 (6); Kocięba 1 (195); Kościan 1 (59); Kościan 2 (60); Kościan 3 (61); Kościan 4 (62); Kowalew 1 (49); Kowalew 3 (48); Kowalowo (109); Kórnik 1 (26); Krotoszyn 1 (140); Krotoszyn 2 (138); Krotoszyn 3 (139); Krzykosy 1 (35); Książenice 3 (202); Książ Wielkopolski 3 (38); Kuźnica Strobińska 1 (241); Kuźnica Strobińska 3 (242); Kuźnica Zagrzebska 1 (214); Kuźnica Zagrzebska 2 (215); Lamki 1 (145); Lasowice 1 (173); Lelików 1 (143); Leliwa 2 (211); Lutol IG-1 (248); Lututowe (277); Lwówek 1 (4); Łagiewniki 1 (12); Łazisko 1 (185); Łazisko 2 (183); Łazisko 5 (184); Łuczyna 2 (123); Ługowo 2 (94); Małe Tyble 1 (210); Małomice 1 (250); Marcinki IG-1 (201); Mąkoszyce 2 (200); Mąkoszyce 5 (198); Międzybórz 1 (191); Międzybórz 2 (189); Międzybórz 3 (190); Międzybórz 4 (187); Międzybórz 5 (188); Międzychód 2a (1); Międzychód 3 (2); Mikulice 1 (83); Milicz 1 (137); Miłostaw 1 (99); Mirków 1 (253); Młodasko 1 (18); Niechmirów 1 (234); Niwiska 1 (92); Obora S 155 (252); Odolanów 3 (160); Oleśnica 1 (177); Orpiszew 1 (81); Orpiszew 2 (82); Ostrów Kaliski 1 (206); Ostrzeszów 1 (197); Ostrzeszów 3 (196); Parzczewo 1 (11); Pawłów 1 (116); Pawłowo 1 (133); Pelczyn 1 (113); Pelczyn 10 (112); Piaski 1 (91); Pierwszów 1 (133); Podmokle 1 (52); Pogorzela 1 (74); Pogorzela 2 (75); Pogorzela 4 (76); Pogorzela 6 (73); Pogorzela 7 (77); Polwica 1 (33); Poznań GN-1 (19); Prusice 1 (115); Przewóz 1 (96); Przyborowice 1 (84); Przygodzice 1 (163); Radoszewice 1 (243); Radziadz 5 (114); Rawicz 1 (105); Rogalin 2 (22); Rogożewo 1 (129); Rokietnica 1 (20); Rokietnica 3 (21); S-145 (97); Sadowie 1 (166); Siciny IG-1 (102); Sieciejów P 5 (247); Siekierki Wielkie 3 (25); Siekierowice 2 (124); Siekierowice 3 (125); Siekówko 1 (57); Skoraszewice 2 (71); Słocin 2 (5); Sobieski 2 (205); Solec 1 (36); Solec 2 (37); Sośnie 1 (180); Stanisławów 1 (218); Stanisławów 2 (219); Staropole 1 (51); Stęszew 1 (14); Stęszew 2 (15); Stróżka 1 (87); Sulmierzyce 1 (144); Sułów 1 (106); Surmin 1 (186); Szklarka 1 (182); Szklarka 2 (181); Szklarka Myślińska 1 (256); Szklary S-151 (98); Syców 2 (193); Świątkowice 1 (224); Świątkowice 2 (223); Śrem 1 (32); Świeca 1 (159); Świeciechowa 1 (69); Świeciechowa 2 (70); Tarchały 1 (161); Tarchały 4 (162); Twardogóra 1 (176); Trzebiecko 1 (141); Trzebnica 1 (122); Trzebosz 2 (104); Trzebów 2 (249); Uciechów 3 (155); Uciechów 4 (156); Uników 1 (221); Uników 3 (220); Węglewice 1 (208); Wichów 1 (93); Wielichowo 1 (56); Wieluń 2 (230); Wieluń 3 (244); Wieluń 4 (231); Wieluń 5 (232); Wieruszów 1 (209); Wierzchlas 1 (239); Wierzchlas 3 (240); Wierzchowice 1 (169); Wierzchowice 4 (170); Wierzchowice 9 (171); Wierzchowi-

Spis alfabetyczny nazw otworów. W nawiasie liczby symbolizujące ich położenie (fig. 1).

Alphabetical list of wells name. In brackets number of well (fig. 1).

Antonin 4 (194); Aleksandrów 1 (233); Babimost 1 (54); Babimost 3 (53); Bartków 1 (110); Baszyn 1 (111); Biała 1 (228); Biała 2

ce 12(172); Wierzchowice 15(168); Wilkoniczki(71); Witaszyce 1 (43); Witaszyce 2 (44); Wróbliniec 1 (152); Września IG-1 (50); Wycisłowo IG-1 (80); Wysocko 4 (167); Wysocko Wielkie 1 (165); Załęcze 6 (107); Zaniemyśl 1 (34); Zbąszyń 2 (55); Zbąszynek IG-3 (3); Złoczew 1 (235); Żabno 1 (23); Żakowo 1 (67); Żakowo 3 (66); Żakowo 4 (65); Żakowo 6 (68); Żarków 2 (89); Żarków 4 (90).

GEOLOGY OF THE PRE-PERMIAN SERIES OF THE FORE-SUDETIC MONOCLINE

SUMMARY

INTRODUCTION

Geology of the Fore-Sudetic Region was elaborated on a basis of geophysical and geological data obtained from over 250 bore-holes.

This paper attempts to present structural and geological characteristics of the Pre-Permian surface and their general relations to the Lower Permian cover (figs. 1-4).

In order to draw a structural map omitting rock series younger than the Carboniferous, the present author had to elaborate a method allowing effective usage of all direct and indirect data provided by geological and geophysical investigations. The map (fig. 1) was constructed by means of downward extrapolation of the image obtained through superposition of the map showing the top of Rotliegendes and the map showing thickness of Rotliegendes deposits.

The results of macropaleontological and palynological investigations were also taken into account. They permitted to distinguish Upper Viséan, Namurian, and Westphalian series. Lithological variability was featured by means of microscopic studies. The main tectonic lines were recognized through analysis of seismic soundings. Particularly important for recognition and recording of tectonic discontinuities appeared the interpretation of deep seismic soundings along the international profile VII as well as the structural maps showing the top of Rotliegendes and younger deposits.

Qualitatively different and non-uniform recognition of the Fore-Sudetic Monocline still does not allow to answer many complex questions concerning the geology of the discussed region.

PROFILE OF THE PRE-PERMIAN SERIES OF THE FORE-SUDETIC MONOCLINE

The oldest rocks of the Pre-Permian basement in the region under question are represented by greenstones bored by the Luczyn 2 drilling and amphibole schists encountered by the Dobrzeń 1 drilling, in the Trzebnica-Oleśnica region. The rocks older than the Carboniferous and Devonian are represented by epi-metamorphic series of phyllites and quartzite-sericite slates are known from a few wells localized on the Wolsztyn-Leszno elevation. The very series was assigned to Precambrian. Krawczyńska-Grocholska and Grocholski (1976b), however, found in these rocks microfloristic assemblages characteristic of the Lower Paleozoic.

The Upper Devonian deposits were recognized by Chorowska (1976, 1978) by means of conodonts obtained from the drill-cores of the Klepinka IG-1 and Jelenin IG-1 drillings. Based on conodonts, Kłapciński *et al.* (1978) also distinguished Devonian rocks in the Zbąszynek 2 drilling. Their stratigraphic position is from the Lower Devonian to the lowermost Frasnian.

The lowermost Carboniferous deposits are usually devoid of any paleontological evidence. They are known from some wells localized in a southwestern part of the Fore-Sudetic Monocline, in a western flank of the Żary Perycline, and in the Siciny IG-1 drilling. The Lower Carboniferous is represented by dark-gray, arcotic and graywacke claystones and mudstones intercalated

with graywacke sandstones having siliceous cement. Thickness of the series and its contact with the Upper Devonian remain unknown. Probably Upper Fammenian deposits were steadily replaced by lithologically similar Lower Carboniferous rocks.

The above featured type of the Tournaisian-Lower Viséan deposits is connected with a southwestern, inner part of the Hercynian orogene and reaches in the northeastern direction only northern flank of the Wolsztyn-Leszno elevation. Further north beyond this zone there is no information about the discussed series. Upper Viséan rocks containing goniatites were logged in several wells. Some genera and species allowed to determine zones Go α to Go γ within the *Goniatites* stage. The goniatite-bearing rocks are represented by claystones and mudstones with graywacke sandstone intercalations.

An important element of the comparative analysis is offered by rock fragments constituting the graywackes. These are shales, siliceous shales, phyllites, effusive rocks, more rarely quartzites and lidites. The amount and variability of the rock fragments are much greater in the Ostrów Wielkopolski region than in the Rawicz region. Clayey-siliceous or clayey-carbonate cement is most common in detrital rocks of the featured series. The presence of fragments of Devonian and Lower Carboniferous

* ZOG GN „Geonafta”, Warszawa, ul. Krucza 36.

rocks brings evidence that the series was subject to concurrent erosion and accumulation in late Viséan.

Lower Carboniferous rocks of the Wolsztyn–Leszno elevation lack paleontological data. Their position was established on the basis of lithostratigraphic correlation with fauna-bearing Upper Viséan deposits of the Rawicz region. The *Goniatites* stage is conformably covered with Namurian deposits, as evidenced by continuous sedimentation of graywacke rocks displaying similar composition and type of cement. The goniatite stage *Eumorphoceras* of the Namurian A was paleontologically evidenced in the Tarchały and the Ostrzeszów 1 drillings, although the stages *Homoceras* and *Reticuloceras* have not been found as yet. In a number of wells Namurian rocks were recognized by means of characteristic microspores assemblages. The rocks are represented by mudstones and graywacke sandstones. Accordingly, the sedimentation of Upper Namurian and Westphalian deposits went on unbroken in the areas not affected by more intense upward movements of the Erzgebirgian Phase.

OUTLINE OF TECTONISM AND EVOLUTION OF THE FORE-SUDETIC REGION AND FEATURES OF PRE-PERMIAN DISCONTINUITY

Geological structure of the Fore-Sudetic Region in its both spatial and evolutionary aspects was recently featured by several authors. Many details were contributed by deep seismic soundings, reaching the Moho discontinuity, in particular along the international profile VII.

The Fore-Sudetic Region is localized over two of five blocks recognized by the mentioned profile. Southern part of the discussed area belongs to block C with crust 30–32 km thick. The block is bordered on the south by the Odra fault zone, and on the north and northeast by the Dolsk fault zone (figs. 1, 2). Northern part of the area under consideration belongs to block D having crust 32–36 km thick. The two parts display different deep-seated structures influencing remarkably the evolution of Hercynian orogenides, developing progressively northeastwards in younger and younger orogenic phases.

Pre-Permian structure of the southern part of the Fore-Sudetic Monocline was shaped by superimposition of consecutive orogenic phases from Bretonian to Asturian, manifesting by fold movements. Paleomorphological relief of the Pre-Permian series greatly controlled sedimentation of younger deposits, mostly of Autunian and Saxonian age (figs. 3, 4). Kimerian and Laramian epeirogenic movements, significant for the region under discussion, rejuvenated some elements, in particular those striking in the WNW–ESE direction. Characteristic feature of this part of the Monocline is a 2000 m thick Kulm sediment and the presence of molasse deposit not exceeding 500 m in its thickness. In the northern part of the Fore-Sudetic Monocline, within the block D, the Tournaisian–Lower Viséan deposits are not thicker than 100–200 m, whereas the molasse reaches the thickness of 2000 m. This zone is characterized by remarkable morphological diversity of the Pre-Permian surface, which was subject to more intense orogenic movements as late as in the Asturian Phase.

The results obtained so far do not permit to draw any conclusions concerning orogenic movements older than Hercynian. Caledonian movements are possible though unsupported by the gathered data. Grocholski (1972, 1977, 1980) claimed that the southern and southwestern parts of the Fore-Sudetic Monocline were uplifted during early Devonian. At the beginning of the late Givetian, the very region experienced tectonic inversion. The results provided by

The continuity of Namurian cycle is proved by graywacke nature of rocks sedimented in early Westphalian. Żelichowski (1980) recognized a transitional zone from Namurian to Westphalian deposits in the Września IG-1 drilling, on the basis of *Gastrioceras* sp. Late Westphalian deposits represent another lithological type belonging to a molasse complex. The molasse may be divided into two series: 1° lower – arcose-graywacke, known from the southern part of the Fore-Sudetic Monocline, and 2° upper – characterized by dominance of quartz sandstones. In the neighbourhood of the Wolsztyn–Leszno elevation and the Krotoszyn elevation as well as north of the area the Westphalian is represented by arenites and quartz wackes.

Stephanian rocks were found in the Lugowo 2 drilling and determined on the basis of microfloristic assemblage. These are uneven-grained quartz sandstones. Supposedly they occur in the whole Zielona Góra depression.

the Kłépinka IG-1 and the Jelenin IG-1 drillings suggest that during Fammenian and Frasnian it represented sedimentary basin with deep sedimentation continuing to early Carboniferous. But perhaps not all structures became buried totally. For instance the Bielawy drilling encountered lower Paleozoic rocks covered immediately with Upper Carboniferous deposits.

Devonian rocks of the Zbąszyń 2 drilling represent shallow marine sedimentation. Thus the present Wolsztyn–Leszno area might be only slightly downwarped during early and middle Devonian. The uplifting movements could perhaps survive toward the end of the Devonian, but there is no evidence of that point. The mentioned area was covered likely with Upper Viséan deposits. The late Viséan transgression did not swallow all early Bretonian structures because Devonian and early Carboniferous clastic material is common in Upper Viséan graywackes. The structures built likely the region adhering on the north to the Odra fault zone, being reflected by positive gravimetric anomalies (fig. 2).

Linear arrangement of the above mentioned anomalies is followed by crystalline rocks, namely granites of the Lugowo 2 drilling, metamorphic rocks of the Bielawy drilling, and igneous and metamorphic rocks of the Trzebnica–Oleśnica region. Much alike anomalies recognized in the Wolsztyn–Leszno elevation run also parallel to those of the Odra fault zone (figs. 1, 2). Sedimentation went on in late Viséan and Namurian also in the Ostrzeszów region as well as north and northeast of the Wolsztyn–Leszno elevation. Accordingly, the Sudetic Phase did not manifest by significant orogenic movements and disconformity between the Lower and Upper Carboniferous. That region suffered from the Erzgebirgian movements which, according to J. Znosko, might be identified with the Sudetic Phase shifted in time.

The Wolsztyn–Leszno elevation (block) was likely pressed down in the late Viséan. At the end of Viséan and beginning of Namurian, it became uplifting to form vast marine shallow. In such an environment quartz sandstones deposited. At the end of the Namurian the discussed area was buried but still sustained positive movement. In the Erzgebirgian Phase the elevation of Międzychód–Lwówek and Rokietnica (figs. 1, 2) was also subject to steady uplift. The Wolsztyn–Leszno elevation and

the Krotoszyn elevation became separated by the Oleśnica-Poznań fault. The Wolsztyn-Leszno block was significantly uplifted and then eroded, whereas the Krotoszyn elevation was depressed retaining ability to accumulate sediments of the Namurian B and C.

Toward the end of the Westphalian, the Asturian movements were more intense northeast of the Dolsk fault zone and resulted in the formation of some elevated zones. They are localized between Kościan and Dolsk and from Nowy Tomyśl through Lwówek-Grodzisk-Śrem-Jarocin to Międzychód-Rokietnica-Siekierki-Września. They were separated by intervening parallel depressions, forming a distinct belt south of the Wolsztyn-Leszno block that comprise the Zielona Góra depression, the Żmigród depression, and the Grabów depression (fig. 1).

The fault zone localized between the fault of Odra and the Silesia-Lublin fault was depressed during Westphalian and filled with mostly graywacke deposits; its graben nature could commence then.

The Asturian Phase produced SSW-NNE striking faults,

e.g. the Wolsztyn fault and others paralleling it on the west. They change their strikes to the WSW-ENE direction from the Leszno fault southeastwards. Thus the faults are oblique to the main structural elements and fit a crescent of Hercynian orogene.

Lower Permian deposits sedimented on highly morphologically diversified bedrock and come from the eroded Variscides (figs. 3, 4). Post-orogenic volcanism and Saalian Phase did not change significantly the morphology except its strong denudation. Late Hercynian relief had its bearing even on Zechstein sedimentation as suggested by the reef barrier of the so-called main dolomite (Antonowicz, Knieszner 1977, 1981) following the buried Hercynian elevations. Contemporaneous diversification of the Pre-Permian surface is quite significant, reaching 800 m in the southern part of the Monocline and 300-500 m in the northern part. This relief as well as its relationships with occurrences of rocks older than Westphalian, under Permian cover, was slightly obscured by general inclination of the Fore-Sudetic Monocline toward north and northwest.

Translated by Andrzej Żelaźniewicz