

ANALIZA PALEOTEKTONICZNA I ROZWÓJ UTWORÓW SAKSONU W ŚRODKOWEJ CZĘŚCI MONOKLINY PRZEDSUDECKIEJ

UKD 551.736.022.4:552.142/.143:551.248.1(438-14)

Rozdzielenie czerwonego spągowca na obszarze Polski na autun i sakson oraz rozdzielenie z kolei tych pięter na 3 cykle diastroficzno-sedymentacyjne, pozostające w korelacji z cyklem denudacyjnym W. Davisa otwiera nowe możliwości jego badania (11). Przyjęta metodyka badań saksonu pozwala nie tylko przedstawić ewolucję basenu permskiego w początkach jego tworzenia się, ale także rozprzestrzenienie głównych litofacji. Rozpatrując szczegółowiej, za pomocą analizy paleotektonicznej, wyróżnione niecki potwierdza się w ich obrębie obecność facji, które odpowiadają osadom powstającym w kontynentalnym środowisku sedymentacji: eolicznej, fluwialnej i jeziornej. Zrekonstruowany model tworzenia się kopalnych osadów saksonu można powiązać z obrazem sedymentacji osadów współczesnych pustyń, ponieważ istnieje między nimi duże podobieństwo w każdym etapie ich rozwoju (12).

Jakkolwiek zlepienie i piaskowce czerwonego spągowca są podobne do współczesnych osadów pustynnych, to jednak osady wykształcone poza obszarem Polski w facji „jeziora” pustynnego (Haselgebirge) nie mają swojego współczesnego odpowiednika. Zresztą współczesna sedymentacja soli nie osiągnęła nigdzie takich rozmiarów jak w permie. Pustynia permska przypominała współczesną Saharę, była jednak daleko większa. Współczesny pas pustyń rozpościera się od 10–30° na S i N od równika. Jeśli wziąć tę przesłankę pod uwagę to Europa od początku permu musiała znacznie przesunąć się na północ (2).

Dzięki opracowaniu szczegółowej litostratygrafii saksonu można wykazać sedymentację, uwarunkowaną powstaniem w fazie saalskiej regionalnych uskoków, przebiegającą według określonych wzorów sedymentologicznych i związaną z ciągłym powiększaniem się basenów sedymentacyjnych (11, 6, 8, 9). Ideę rekonstrukcji paleodolin rzecznych czerwonego spągowca zapoczątkował Jędrzej Pokorski (7) w 1974 r. na obszarze starej platformy. W ostatnich latach dla całości polskiej części basenu czerwonego spągowca J. Sokołowski (10) opracował rekonstrukcję basenów zalewowych i zasilających je systemów rzecznych. Mapa geosynoptyczna utworów czerwonego spągowca potwierdza wyrażony w pracy niniejszej pogląd, iż podstawą rozwoju saksońskiej rzeźby na obszarze Polski było oddziaływanie rzek. Praca ta jest kontynuacją wcześniejszych, obejmujących inne rejony monokliny przedsudeckiej i zmierzających do jak najdokładniejszej interpretacji saksońskiej sieci rzecznej (m.in. – 12). Rozwiązane problemy zilustrowano za pomocą trzech, zdaniem autora najważniejszych map czerwonego spągowca, rozpatrywanego w aspekcie poszukiwań złóż gazu ziemnego:

- 1) superpozycyjnej mapy miąższości osadów saksonu,
- 2) miąższości i rozprzestrzeniania osadów III cyklu,
- 3) górnosaksońskich osadów eolicznych.

W pracy tej omówiono je i wyciągnięto wnioski dla poszukiwań złóż gazu ziemnego w środkowej części monokliny przedsudeckiej. Na tle tych materiałów można przedyskutować wiele spraw metodycznych, dotyczących badań czerwonego spągowca oraz założeń i prognoz na przyszłość.

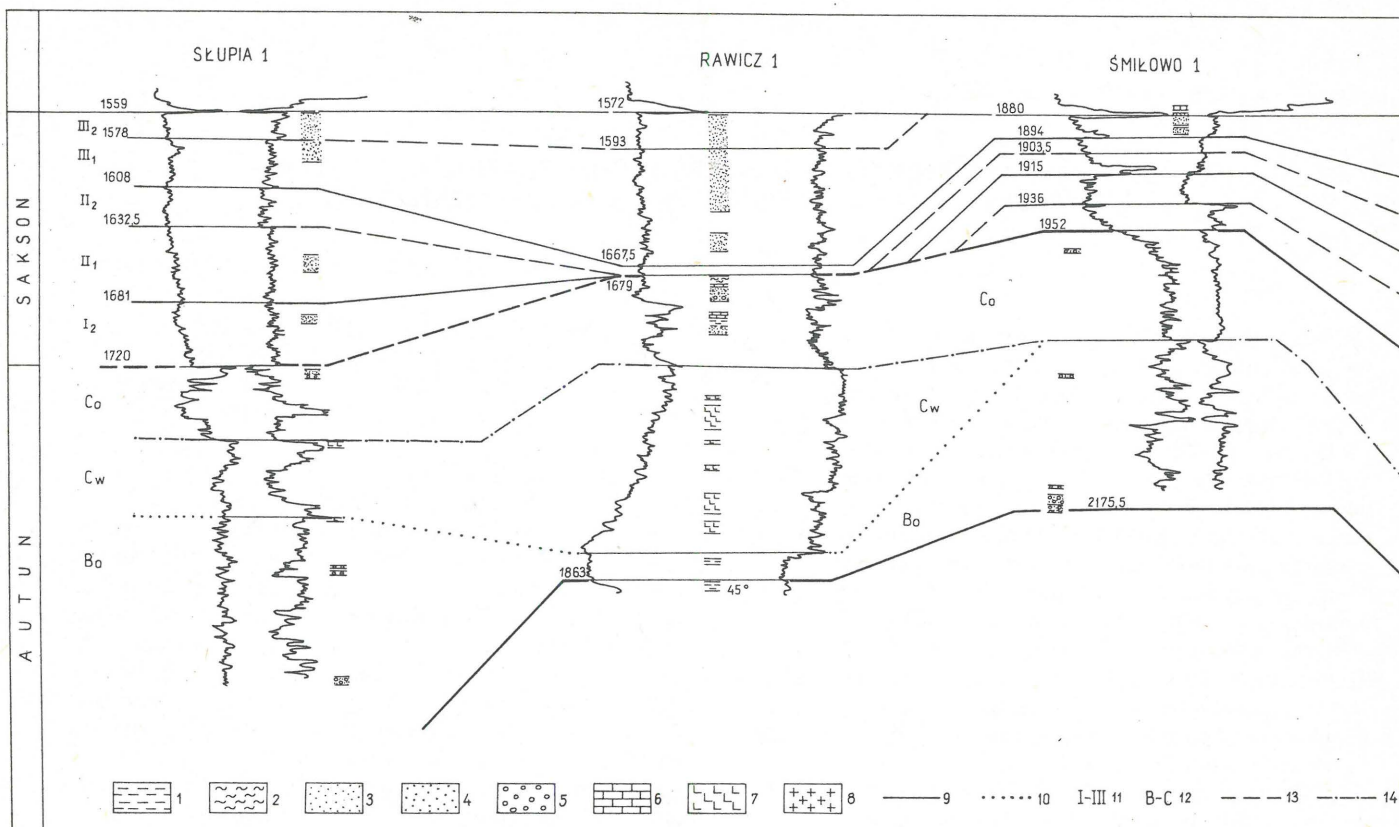
METODYKA KONSTRUKCJI MAPY MIĄŻSZOŚCI OSADÓW SAKSONU I JEJ ZNACZENIE DLA POSZUKIWAŃ ZŁÓŻ GAZU ZIEMNEGO

Teoretyczną podstawą do wydzielenia, na podstawie kryteriów litologiczno-diastraficznych, osadów saksonu z utworów przyjmowanych na obszarze Polski za czerwony spągowiec jest datowanie fazy saalskiej na granicy autunu z saksonem, a nie wcześniej. Zakłada się, że ruchy epejrogeniczne fazy saalskiej, zarówno główne jak i późniejsze, miały miejsce w całym obniżeniu środkowoeuropejskim, i odbywały się w jednym czasie. Ruchy te uwarunkowane były procesami tektoniki płyt, odbywały się w rozciągającym polu naprężeń i doprowadziły do powstania systemu rowów saalskich – ryftów kontynentalnych (11, 5). Saalska ryftogeneza rozpoczyna w rozwoju platformy waryscyjskiej stadium poorogeniczne. Sedymentacja osadów saksonu była uwarunkowana powaryscyjską morfologią i tektoniką synsedymentacyjną.

Na obszarze środkowej części monokliny przedsudeckiej poddano szczegółowej analizie wszystkie profile litologiczne wierceń, na tle pomiarów geofizyki wiertniczej. Na obszarze tym wykonano ponad 250 utworów nadwiercających lub przewiercających utwory czerwonego spągowca. We wcześniejszym etapie badań czerwony spągowiec we wszystkich reperowych otworach, tzn. takich które go całkowicie przewierciły, został na podstawie pomiarów geofizycznych i materiału rdzeniowego rozdzielony na autun i sakson, w obrębie których wydzielono ich cykle sedymentacyjne (11). Zróznicowanie litologiczne molasy i pokrywy osadowej w profilach oraz analiza cykliczności sedymentacji, korygowane mapami paleogeograficznymi, pozwoliły na jednoznaczne prześledzenie granicy autun-sakson (ryc. 1–3). Granicę tę łatwo ustala się w rejonach, gdzie utwory autunu wykształcone są w facji basenowej, a nieco trudniej – gdzie w facji brzeżnej.

Wypełnione molasą stefiańsko-autuńską odgałęzienia walnego zapadliska północnoniemieckiego zostały, w wyniku fazy saalskiej, w obszarze Polski rozczłonkowane. Na obszarze przedsudeckim z jednego takiego odgałęzienia, położonego między blokiem przedsudeckim a blokiem wolsztyńskim wyodrębniły się 3 izolowane zbiorniki: Zielonej Góry, Głogowa, Żmigrodu (Rawicza – 11). W opracowanej obecnie wersji szczegółowej rozwoju przestrzennego osadów saksonu w środkowej części monokliny przedsudeckiej zostały uwzględnione otwory płytsze, którymi nawiercono w znaczącym stopniu osady saksonu. Wzięcie pod uwagę kilkudziesięciu takich otworów pozwoliło na znacznie poprawniejszą interpretację niż w wersji ogólnej (11), bo opartej tylko na otworach reperowych, głównie górnosaksońskiego systemu rzecznej środkowej części obszaru paleogeograficznych Sudetów.

Dla przedstawienia przypuszczalnego zasięgu oraz miąższości wydzielonych kompleksów korelacyjnych, czyli cykli I–II–III saksonu, wykorzystano rozmieszczenie anomalii



Ryc. 1. Korelacja osadów saksonu wschodniej części niecki Rawicza

1 – ilowce, 2 – mułowce, 3 – piaskowce drobnoziarniste, 4 – piaskowce średnioziarniste, 5 – zlepienie, 6 – wapienie, 7 – skały wylewne, 8 – amfibolity, 9 – granice kompleksów saksońskich (cykli), 10 – granice kompleksów autuńskich (cykli), 11 – nazwy cykli saksońskich, 12 – nazwy cykli autuńskich,

13 – granica poziomów saksońskich, 14 – granica skał wylewnych i osadowych autunu, 15 – nazwy poziomów cykli saksońskich, 16 – nazwy poziomów skał wylewnych i osadowych cykli autuńskich, 17 – granica karbon/autun i autun/sakson, 18 – upad warstw, 19 – pomiary radiometryczne: z lewej strony – PG, z prawej PNG

sił ciężkości (3, 4). Na podstawie map grawimetrycznych sporządzono mapy rozprzestrzenia i miąższości 3 cykli saksońskich. Umożliwiły one także, w pewnym sensie, prześledzenie sekwencyjnej ewolucji morfologii badanego regionu. Konstrukcja tych map pozwalała zachować konsekwencję etapowych zmian zasięgu poszczególnych cykli, wynikających z przekraczającego rozwoju osadów saksonu. Przy konstrukcji map izopachyt coraz to wyższych saksońskich kompleksów korelacyjnych ilość danych wzrasta i jest szczególnie duża dla kompleksu najwyższego.

Na rozpatrywanym obszarze środkowej części monokliny przedsudeckiej, w wyniku głównych ruchów fazy saalskiej powstały dwie niecki: Głogowa i Rawicza. Niecki te biegnęły wzdłuż rozciągłości górotworu warycyjskiego, czyli w kierunku NW–SE. Skrzydło zachodnie niecki Głogowa zostało zniszczone laramijskim wypiętrzeniem bloku przedsudeckiego. Niecki ciągle powiększały swoje zasięgi i jak każde inne łączyły się ze sobą. Na mapie osadów saksonu zaznaczono ich zasięg w poszczególnych etapach rozwoju (ryc. 4). Rekonstrukcja tych trzech etapów za pomocą map miąższości i zasięgu, pozwoliła metodą superpozycji prześledzić z dużym prawdopodobieństwem rozkład saksońskiej pokrywy osadowej poza otworami.

Wymienione wyżej niecki, w pierwszych dwóch cyklach (I–II) miały charakter ryftowy – sedimentacja odbywała się w rowach, które w wyniku tensji powiększały swe zasięgi. Całkowicie izolowane w I cyklu baseny, w II – połączyły się ze sobą w większy basen intrasudecki, jakkolwiek w dalszym ciągu większość materiału okruszowego

transportowana była do środka każdej z nich. Basen intrasudecki miał kształt trójkąta z wierzchołkami zwróconymi w kierunku innych większych basenów. W III cyklu na skutek likwidacji lokalnych jezior i powstania jednego centrum subsydencji zmieniły się kierunki dolin rzecznych. Niezniszczone jeszcze grzbiety wewnątrz- i międzyryftowe były teraz rozcinane w innych kierunkach. W wyniku zmiany kierunków górnosaksońskich dolin, grzbiety te nie są równomiernie pokryte osadami, co zostało wykazane na mapie, wykonanej metodą superpozycyjnego nałożenia cykli I–II–III (ryc. 4).

Na wysoki stopień przybliżenia mapy miąższości osadów saksonu, do faktycznego ich rozprzestrzenia, ma wpływ rozpoznanie następujących realiów paleogeograficznych:

- określenie liczby niecek, ich genezy i wzorów sedimentacji klastycznej w poszczególnych etapach ich rozwoju;
- stwierdzenie regularnego rozkładu miąższości cykli od brzegów do centrum każdego basenu, w każdym etapie jego rozwoju;
- możliwość konsekwentnego śledzenia za pomocą map grawimetrii poszukiwawczej zrównywanych i pokrywanych osadami elementów morfologiczno-tektonicznych;
- ustalenie miejsca i czasu powstania przełomów między nieckami;
- dostateczne już rozpoznanie otworami rozkładu miąższości w basenach I i II cyklu.

W wyniku fazy saalskiej na obszarze Polski zostały zdźwignięte i jednocześnie rozcięte rowami ryftowymi do-

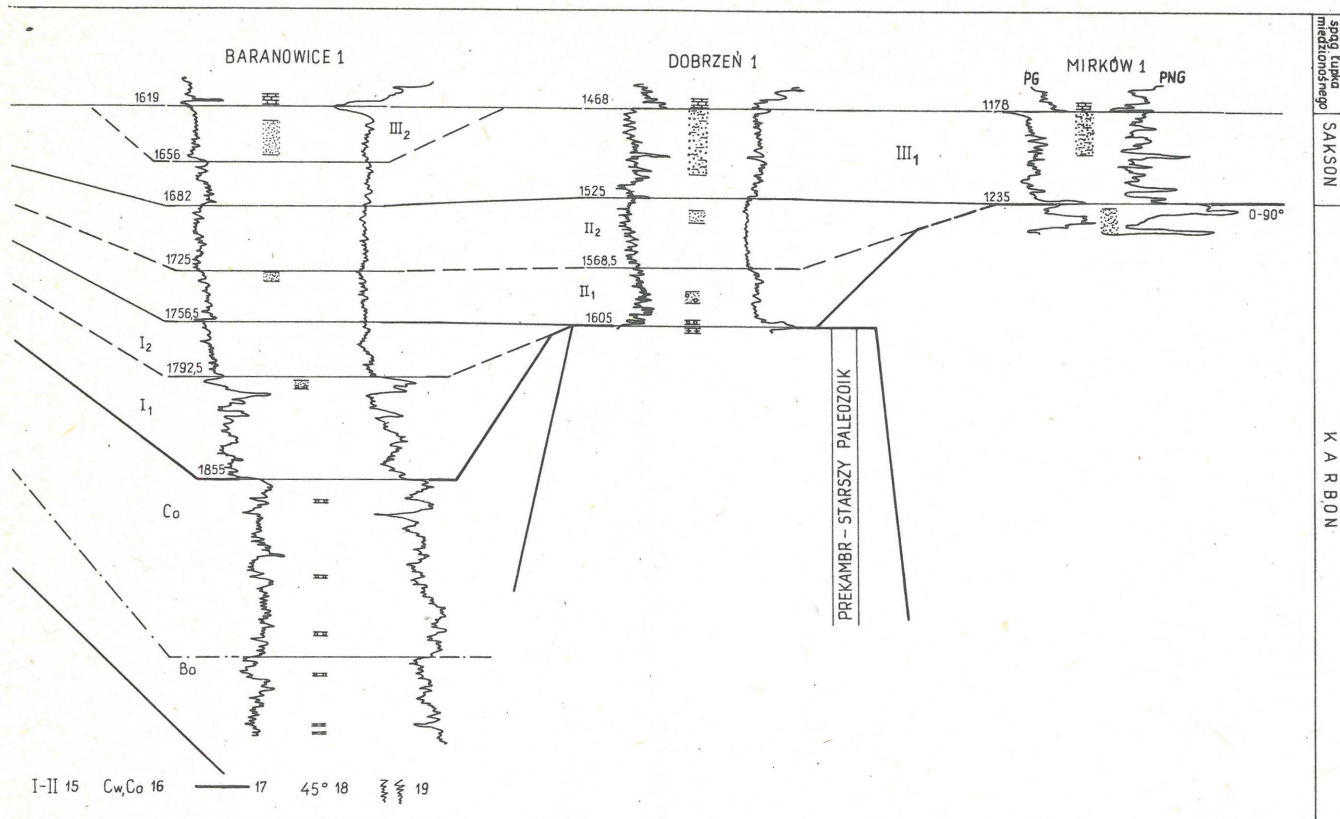


Fig. 1. Correlation of Saxonian strata in eastern part of the Rawicz Basin

1 – claystones, 2 – mudstones, 3 – fine-grained sandstones, 4 – medium-grained sandstones, 5 – conglomerates, 6 – limestones, 7 – intrusive rocks, 8 – amphibolites, 9 – boundaries of Saxonian complexes (cycles), 10 – boundary of Autunian complexes

(cycles), 11 – names of Saxonian cycles, 12 – names of Autunian cycles, 13 – boundaries of Saxonian horizons, 14 – boundary of Autunian intrusive and sedimentary rocks, 15 – names of Saxonian cycle horizons, 16 – names of horizons of intrusive and sedimentary rocks of Autunian cycles, 17 – Carboniferous/Autunian and Autunian/Saxonian boundaries, 18 – dip of strata, 19 – well logs: PG at left, and PNG at the right

datnie struktury powaryscyjskie. W bardziej spenepnionowanej części zachodniej aktywizacji uległy dodatnie struktury pogrzebane. Na mapach anomalii resztkowych znaczą się one anomaliami dodatnimi. I tak tkwiące w strefie renohercyńskiej granitoidy w fazie saalskiej zaakcentowały swoją odrębność blokowym wypiętrzeniem (13), w ten sposób ograniczając niekłą Głogowa od zachodu. Jak wykazała historia poszukiwań złóż gazu ziemnego regionalne podniesienia – na obszarze środkowej części monokliny przedsudeckiej, tzw. grzęda żarkowsko-rawicko-ostrzeszowska (10) – okazały się gazonośne. Superpozycyjna mapa miąższości osadów I–II–III cyklu, jako najniższa część pokrywy warycyjskiej platformy, odwzorowuje takie wielkie podniesione elementy strukturalne.

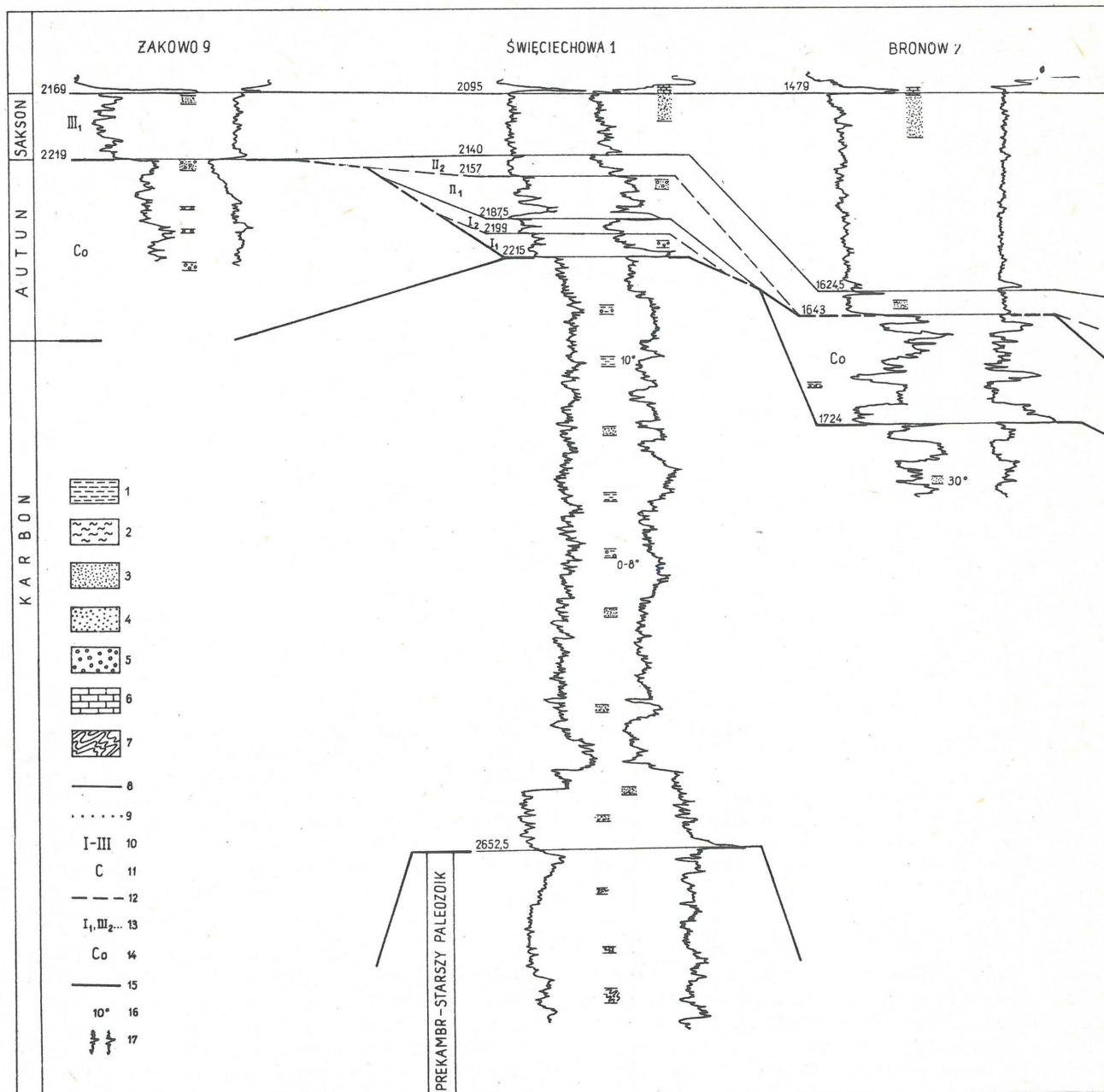
Wskutek ciągłej utraty materiału skalnego wiele odnóg morfologicznych wału wolsztyńskiego zostało całkowicie zrównanych. Ukształtowana u schyłku saksonu wolsztyńska paleowyzyna wyspowa, czyli powaryscyjski monadnock penepłeny, jest obiektem szczególnego zainteresowania górnictwa naftowego. Wokół tego obszaru, pozbawionego całkowicie osadów saksonu, doszło bowiem (na skłonach północnym i południowym) do nagromadzenia licznych złóż gazu ziemnego. Ze względu na rolę, jaką paleowyzyna wolsztyńska odegrała w powstawaniu tych złóż, dąży się do coraz to dokładniejszej rekonstrukcji jej powierzchni (ryc. 4). Na rozpatrywanym obszarze osady saksonu wykształcone są typowo dla obszaru przedsudeckiego. W profilu saksonu dominują głównie piaskowce, rzadziej zlepieńce. W poszczególnych etapach sedymentacji zlepień-

ce występują kilkakrotnie na obrzeżeniach zbiorników sedymentacyjnych. Związane są one z diastrofizmem saalskim i w każdym cyklu młodszym przesuwają się coraz bardziej na zewnątrz zbiorników.

Część otworów zatrzymano po przewierceniu znacznych miąższości osadów saksonu, nie przewiercając ich jednak całkowicie. Jak się wydaje, nie są one wiercone głębiej z braku dokładniejszych informacji o rozkładzie miąższości saksońskiej pokrywy osadowej. Załączona tu mapa miąższości i rozprzestrzenienia osadów powinna ułatwić podejmowanie takich decyzji.

ROZKŁAD MIĄŻSZOŚCI OSADÓW III CYKLU SAKSOŃSKIEGO JAKO ILUSTRACJA JEGO FACJI ORAZ MORFOLOGII PODCECHSZTYŃSKIEJ

Basen permski zawdzięcza swoje powstawanie silnemu pogrążaniu tektonicznemu, które zaistniało w czasie sedymentacji osadów saksonu. Subsycjenca ta zaznaczyła się w poszczególnych jego nieckach, z większym i mniejszym natężeniem w każdym cyklu sedymentacyjnym. Subsycjenca odzwierciedlała rzeźbę dna saksońskich basenów i ich brzegów. Szczegółowe mapy rozmieszczenia intensywności subsycjencji – w mniejszych i równych przedziałach czasowych dla całego basenu permskiego, jakim są megacykle saksońskie – wyrażonej przez miąższość osadów mogą stanowić jednocześnie podstawę do odtworzenia ewolucji pustynnych jezior i sieci rzecznych je zasilających. Na po-

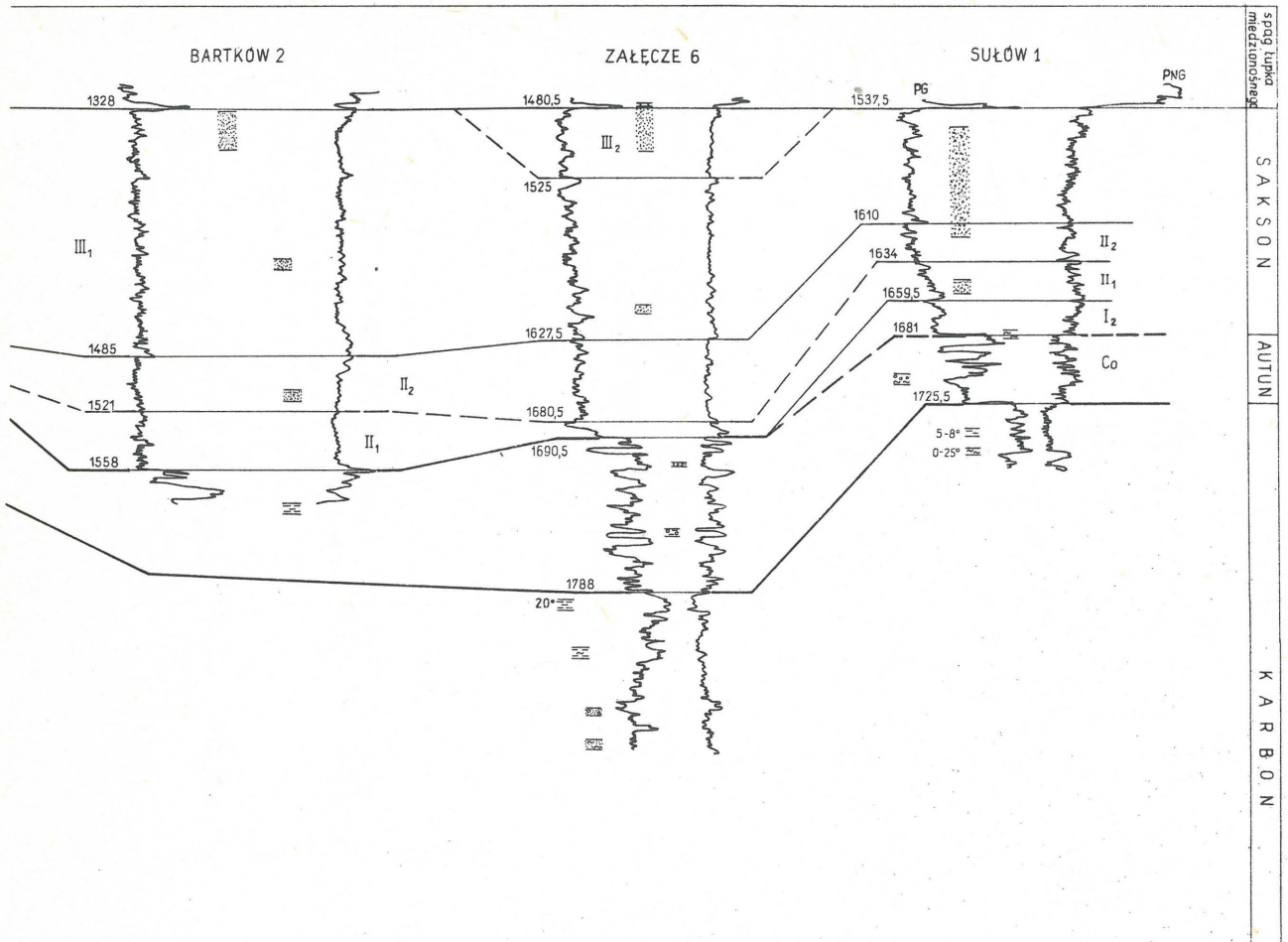


czątku saksonu rzeźba wschodniej części obniżenia środkowoeuropejskiego była silnie zróżnicowana. W morfologii tego obniżenia dominowały wały przebiegające w kierunku WNW–ESE. Deniwelacje rzeźby ulegały ciągłemu zmniejszaniu, a wały były rozcinane dolinami przełomowymi, w wyniku czego saksońskie baseny łączyły się i na tym obszarze u schyłku saksonu powstała penepłena.

Dla poszukiwań złóż gazu ziemnego, szczególnie dużą wartość ma dokładne rozpoznanie morfologii poszczególnych basenów górnosaksońskich, co daje podstawę do rozpatrzenia facji, własności zbiornikowych, kierunków migracji, nasycenia skał detrytycznych bezpośrednio pod cechsztyńską pokrywą salinarną. Morfologia basenu górnosaksońskiego, jak widać na mapie miąższości i rozprzestrzenienia osadów III cyklu środkowej części monokliny przedsudeckiej (ryc. 5), jest jeszcze dość zróżnicowana. Przy końcu saksońskiego cyklu denudacyjnego w morfologii zarysowują się jeszcze największe, powaryscyjskie wyniesienia tkwiące w basenie sedymentacyjnym jako wyspy – wolsztyńska i żarkowska.

Końcowy etap sedymentacji saksońskiej pokrywy osadowej,

na rozpatrywanym obszarze przedsudeckim, charakteryzował się ukształtowaniem systemu rzeczno-wielkiego, już odpływowego basenu południowopolskiego. Dopiero wtedy część materiału była transportowana dwoma dolinami odpływowymi z tego basenu do najniższej położonego basenu centralnego, tzw.: basenu dolnej Łaby. Materiał dostarczony był z dwu przeciwnych stron: od strony wolsztyńskiej paleowyzyny wyspowej i od strony paleołału, otaczającego basen permski od południa. Część zwierzeliny została zatrzymana na miejscu, na rozległych lekko pochylonych płaszczyznach, przylegających do wyniesionych wyżej jeszcze obszarów alimentacyjnych. Grubokruchowe osady członu dolnego III cyklu o miąższościach do 50 m, leżące na skłonach tych regionalnych wyniesień, mogą być interpretowane jako współczesne pedymenty, natomiast zwiększone miąższości osadów członu dolnego odwzorowują system kopalnych koryt rzecznych. Na podstawie rozmieszczenia oraz grubości frakcji materiał członu dolnego III cyklu został zinterpretowany ogólnie jako osady aluwialne, bez rozdzielenia ich na osady pedymentów, bajady, czy deltowe. W niedalekiej przyszłości będzie



Ryc. 2. Korelacja osadów saksonu zachodniej części niecki Rawicza

1 – ilowce, 2 – mułowce, 3 – piaskowce drobnoziarniste, 4 – piaskowce średnioziarniste, 5 – zlepieńce, 6 – wapienie, 7 – fyllity, 8 – granica kompleksów saksońskich (cykli), 9 – granica kompleksów autuńskich (cykli), 10 – nazwy cykli saksońskich, 11 – nazwa cyklu górnoautuńskiego, 12 – granica poziomów saksońskich, 13 – nazwy poziomów cykli saksońskich, 14 – skały osadowe autunu górnego, 15 – granica karbon/autun i autun/sakson, 16 – upad warstw, 17 – pomiary radiometryczne: z lewej strony – PG, z prawej PNG

Fig. 2. Correlation of Saxonian strata in western part of the Rawicz Basin

1 – claystones, 2 – mudstones, 3 – fine-grained sandstones, 4 – medium-grained sandstones, 5 – conglomerates, 6 – limestones, 7 – phyllites, 8 – boundary of Saxonian complexes (cycles), 9 – boundary of Autunian complexes (cycles), 10 – names of Saxonian cycles, 11 – name of Upper Autunian cycle, 12 – boundary of Saxonian horizons, 13 – names of horizons of Saxonian cycles, 14 – Upper Autunian sedimentary rocks, 15 – Carboniferous/Autunian and Autunian/Saxonian boundaries, 16 – dip of strata, 17 – well logs: PG at left, and PNG at the right

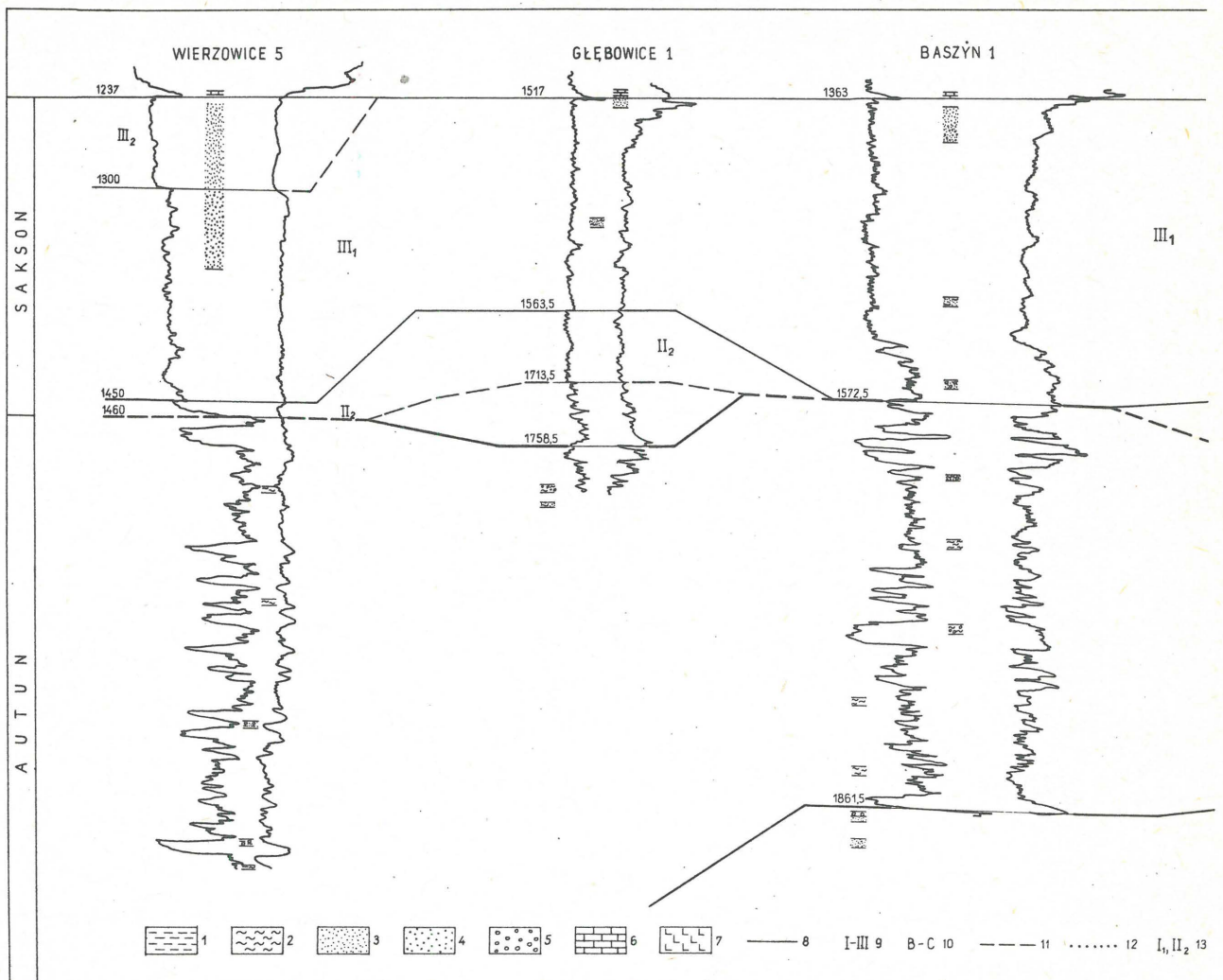
można opracować już szczegółowy model litofacjalny dla całego tego basenu późnosaksońskiego. Wyróżnionymi dolinami okresowe rzeki spływały do jeziora położonego w części centralnej basenu południowopolskiego. Znaczna część basenu zalewowego, wraz z deltami rzecznyimi została zerodowana wydzwignięciem bloku przedsudeckiego, ale część najgłębsza została zachowana w rejonie Głogowa.

W całym basenie permskim, rozczłonkowanie wyniesień było uzależnione od konsolidacji jego podłoża, a więc właściwości petrofizycznych budujących je skał. We wschodniej części monokliny przedsudeckiej jednorodnej, stosunkowo miękkie skały eksternidów, były silnie rozcięte dolinami zarówno od strony wolsztyńskiej paleowyżyny wyspowej, jak i ładu otaczającego basen dolno-permski od południa. Tę część basenu górnosaksońskiego można interpretować jako odcinek odpływowy okresowych wód, z wyżej leżącego basenu południowopolskiego (położonego głównie w środkowej części monokliny przedsudeckiej) do basenu północnopolskiego (12).

W podłożu części środkowej basenu południowopols-

kiego przebiega strefa eksternidów i internidów sudeckich. Internidy, których rozprzestrzenienie pokrywa się w przybliżeniu z północnym zasięgiem bloku przedsudeckiego zbudowane są ze skał bardziej zwięzłych niż eksternidy, dlatego zostały one stosunkowo słabiej rozcięte dolinami poprzecznymi. Tu wyróżnić można skarpe rozciętej tylko w niektórych miejscach wielkimi dolinami, a nie łagodny skłon. Niezmiennie natomiast bogatą sieć dolin rzecznych zrekonstruowano po obu stronach wolsztyńskiej paleowyżyny wyspowej.

Zachodnia część monokliny przedsudeckiej, podobnie jak i część wschodnia, wykazuje związek z innym, większym basenem górnosaksońskim. Sąsiadujące większe baseny oderwały, w górnym saksonie, od basenu intrasudeckiego skrajne niecki (skaptowały ich systemy rzeczne). Jednocześnie tę część basenu górnosaksońskiego można interpretować jako odcinek odpływowy nadmiaru okresowych wód z basenu południowopolskiego do morskiego basenu dolnej Łaby. W niecce Zielonej Góry można dalej śledzić przebieg wspomnianej wyżej skarpy. Doliny występują od strony działu wodnego oraz wolsztyńskiej wyżyny



Ryc. 3. Korelacja osadów saksonu niecki Głogowa

1 - ilowce, 2 - mułowce, 3 - piaskowce drobnoziarniste, 4 - piaskowce średnioziarniste, 5 - zlepieńce, 6 - wapienie, 7 - skały wylewne, 8 - granice kompleksów saksońskich (cykli), 9 - nazwy cykli saksońskich, 10 - nazwy cykli autuńskich,

11 - granica poziomów saksońskich, 12 - granica skał wylewnych i osadowych autunu, 13 - nazwy poziomów cykli saksońskich, 14 - nazwy poziomów skał wylewnych i osadowych cykli autuńskich, 15 - granica karbon/autun i autun/sakson, 16 - upad warstw, 17 - pomiary radiometryczne: z lewej strony - PG, z prawej - PNG

wyspowej. Dla każdego basenu górnosaksońskiego charakterystyczne są 2 typy brzegów: stroma skarpa nie pocięta dolinami oraz łagodny skłon z systemem dolin rzecznych. Z punktu widzenia poszukiwań złóż gazu ziemnego zasługuje na uwagę ten drugi przypadek.

W kompleksie skał III cyklu basenu południowopolskiego dominują piaskowce, których głównym składnikiem jest kwarc. Materiał detrytyczny piaskowców cementuje spoiwo ilasto-żelaziste, węglanowe i ilaste. Obok wymienionych głównych - występują jeszcze inne, często tworząc z nimi mieszane typy spoiw. Typ spoiwa jest charakterystyczny dla określonego środowiska sedimentacji pustynnej. Najbardziej dojrzały materiał występuje w osadach interpretowanych jako eoliczne. Dla tych osadów charakterystyczne jest skąpe spoiwo ilasto-żelaziste. Piaskowce te są bardzo słabo zwięzłe i rozcierają się w palcach. W osadach interpretowanych jako fluwialne (koryt rzecznych) występuje głównie spoiwo węglanowe, które powoduje, że są one zwięzłe. W osadach interpretowanych jako jeziorne występuje bogate spoiwo ilaste, znane tylko w centralnej części basenu w rejonie Głogowa. Mułowce w południowopolskim basenie zalewowym występują jedynie w formie cienkich i nielicznych wkładek oraz soczewek.

Udział zlepieńców jest stosunkowo niewielki i wy-

stępują one w całej strefie przylegającej do wyniesień, a szczególnie duże ich ilości zgrupowane są w górnych odcinkach górnosaksońskich koryt. Materiał zlepieńców wykazuje niski stopień wysortowania. Według K. Rydzewskiej i M. Muszyńskiego (1) kształt, stopień obtoczenia, ułożenie okruchów może świadczyć o rzeczonym pochodzeniu osadów. Skład mineralny zlepieńców jest dość różnorodny.

Wśród zlepieńców można wyróżnić osady pedymentów i osady koryt rzecznych. Oprócz udowodnionych bowiem badaniami petrograficznymi zlepieńców typu fluwialnego, możliwe jest również występowanie zlepieńców charakteryzujących się brakiem warstwowania na obszarach pedymentów. Wskazuje na to dość jednoznaczny rozkład miąższości i rozwój facjalny osadów (ryc. 2). Mapa miąższości osadów III cyklu obrazuje jednocześnie przybliżony rozkład litofacji - im osady te mają większą miąższość, tym są drobniejsze. Odczytanie facji eolicznej jest jednak utrudnione, dlatego wyodrębniono ją na specjalnej mapie. Znajomość górnosaksońskiej morfologii ma tak duże znaczenie w ogniwie prac zmierzających do efektywniejszego ukierunkowania poszukiwań, że każdy obecnie realizowany otwór powinien przewiercać osady III cyklu i dostarczać danych dla jej prześledzenia.

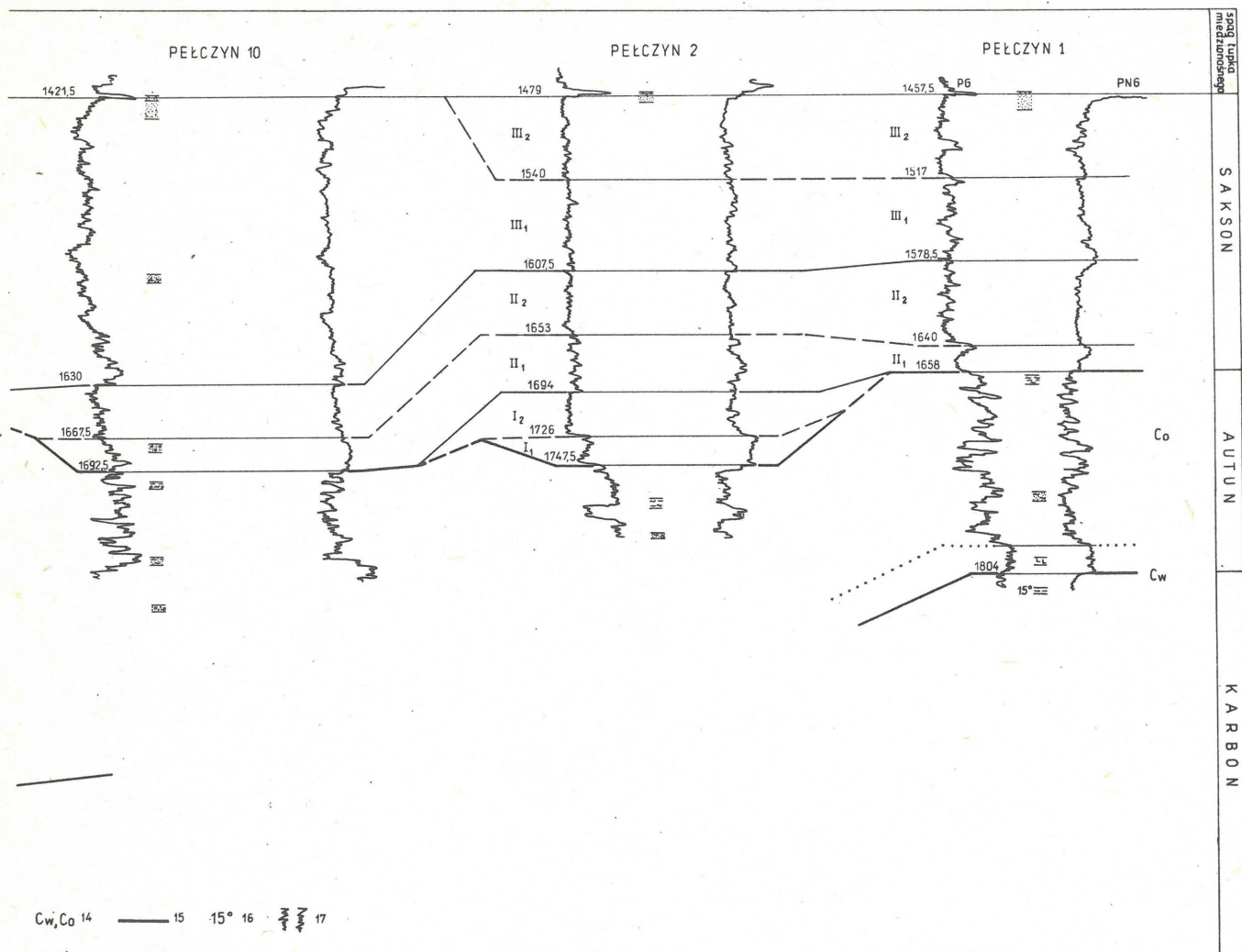


Fig. 3. Correlation of Saxonian strata in the Głogów Basin

1 – claystones, 2 – mudstones, 3 – fine-grained sandstones, 4 – medium-grained sandstones, 5 – conglomerates, 6 – limestones, 7 – intrusive rocks, 8 – boundaries of Saxonian complexes (cycles), 9 – names of Saxonian cycles, 10 – names of Autunian

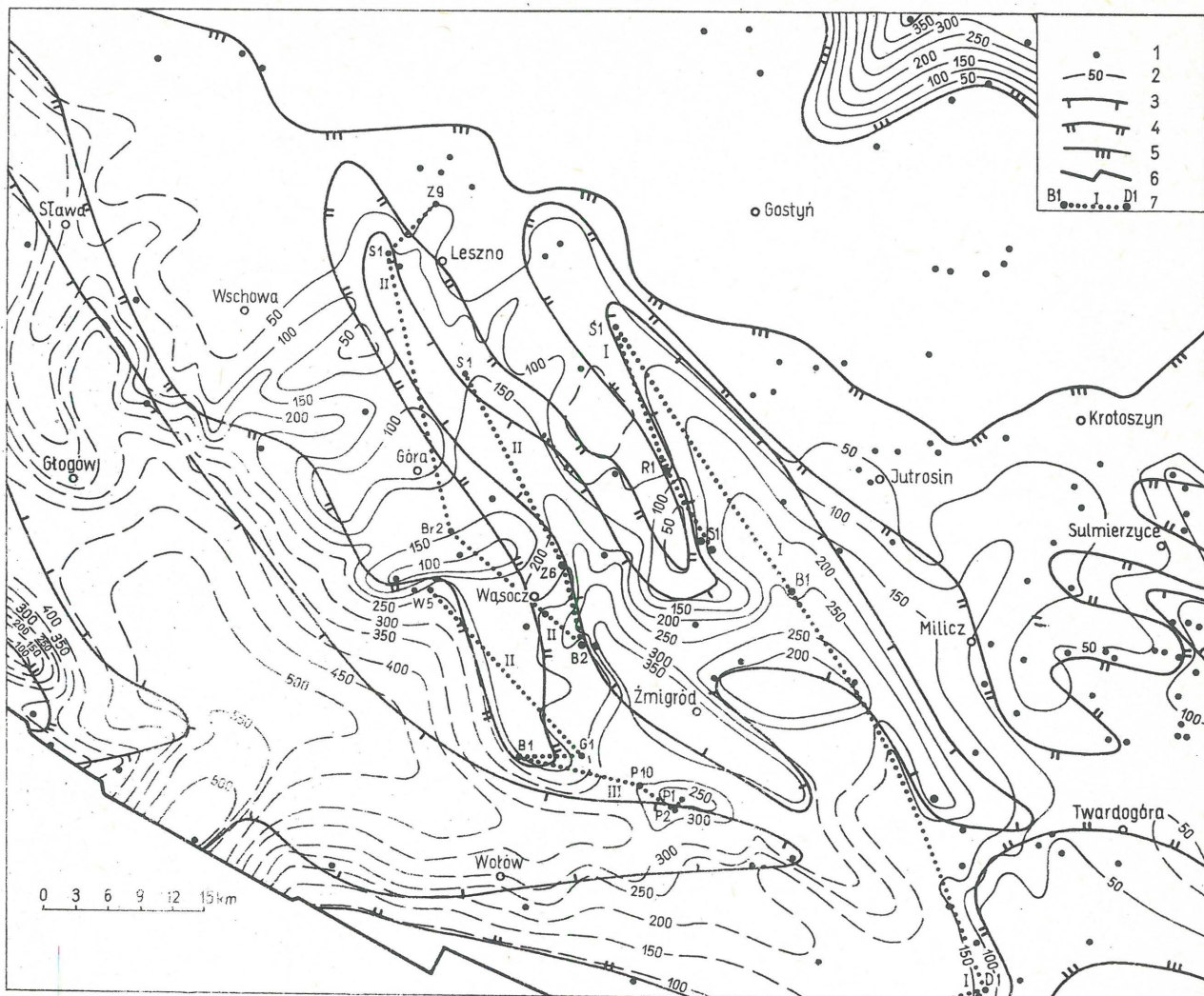
cycles, 11 – boundary of Saxonian horizons, 12 – boundary of Autunian sedimentary and intrusive rocks, 13 – names of horizons of Saxonian cycles, 14 – names of horizons of intrusive and sedimentary rocks of Autunian cycles, 15 – Carboniferous/Autunian and Autunian/Saxonian boundaries, 16 – dip of strata, 17 – well logs: PG at left, and PNG at the right.

CZŁON GÓRNY III CYKLU SAKSONU JAKO PODSTAWA DO WYDZIELENIA OPTYMALNYCH STREF FACJALNYCH DLA POSZUKIWAŃ

Rekonstrukcję górnosaksońskiej morfologii oraz przestrzenne rozmieszczenie górnosaksońskich litofacji, oddające pustyniowe środowisko sedymentacji, próbuje się już bezpośrednio wykorzystywać dla poszukiwań złóż gazu ziemnego. Górnosaksońskie doliny rzeczne pod cech-sztyńskim uszczelnieniem mogą być rozpatrywane jako drogi migracji węglowodorów z centralnych części obniż-eń (10). Osady wypełniające te doliny i zalegające na rozdzielających je grzbietach badane są więc szczegółowo pod względem facji. Piaskowce saksonu górnego, jak już zaznaczono, mimo pozornej monotonności wykazują pewne cechy strukturalne oraz typy spoiw, pozwalające określić w przybliżeniu środowisko ich powstawania. Z masy piaskowców III cyklu zostały wyodrębnione osady wy-kazujące struktury sedymentacyjne typowe dla działalności wiatru. Osady te w pomiarach geofizyki wiertniczej inter-pretowane są jako jego człon górny. Rozpoznanie morfo-logii górnosaksońskiej pozwala interpretować geometrycz-ne formy wydym (ryc. 6).

Przy stosunkowo bardzo wyrównanej już morfologii obszaru paleogeograficznych Sudetów wiatr wywiewał z osa-dów korytowych mniejsze ziarna, które były zatrzymywane na niższych odcinkach wyniesień morfologiczno-tektonicz-nych, otaczających basen południowopolski. Skłony tych spłaszczonej wyniesień pocięte były licznymi dolinami poprzecznymi, stąd też formy wydym rzecznych były uzależ-nione od kształtu grzbietów międzydolinnych, schodzą-cych w nizinę aluwialną. Kopalne wydmy rzeczne na rozpatrywanym obszarze sięgały do 75 m miąższości i tworzą dwa pierścienie: większy wokół wolsztyńskiej wyżyny wyspowej i mniejszy, związany z łądem otaczają-cym basen permski.

Północnowschodni kierunek wiatrów dolnopermskich doprowadził do powstania, na północnym stoku wolsztyń-skiej wyżyny wyspowej (w rejonie Poznania) i wzdłuż łądu południowego (w rejonie Wrocławia), szczególnie dużych wydym mających kształt sierpowaty, wygiętych łukiem otwartym w kierunku wiatru, czyli tzw. barchanów. Niezależnie od przeważających wiatrów o kierunku regio-nalnym, w czasie najgorętszych godzin dnia powstawały silne wiatry, wiejące w stronę wzgórz w górę biegu rzeki (2). Te, kierunkowo niezależne od przeważającego kierunku, podmuchy doprowadziły do powstania na południowym



Ryc. 4. Superpozycyjna mapa rozprzestrzenienia i miąższości osadów saksonu środkowej części monokliny przedsudeckiej

1 – otwory, na podstawie których opracowano mapę, 2 – izolnie miąższości osadów saksonu pewne i przypuszczalne, 3 – zasięg osadów I cyklu, 4 – II cyklu, 5 – III (saksonu), 6 – uskok ograniczający blok przedsudecki od N, 7 – linie korelacyjne

Fig. 4. Superposition map of distribution and thickness of Saxonian strata in central part of the Fore-Sudetic Monocline

1 – boreholes used in compilation of the map, 2 – isolines of thickness of Saxonian strata, controlled and inferred, 3 – extent of sediments of 1st cycle, 4 – as above, II cycle, 5 – as above, III cycle (Saxonian), 6 – fault delineating the Fore-Sudetic Block in the north, 7 – correlation lines

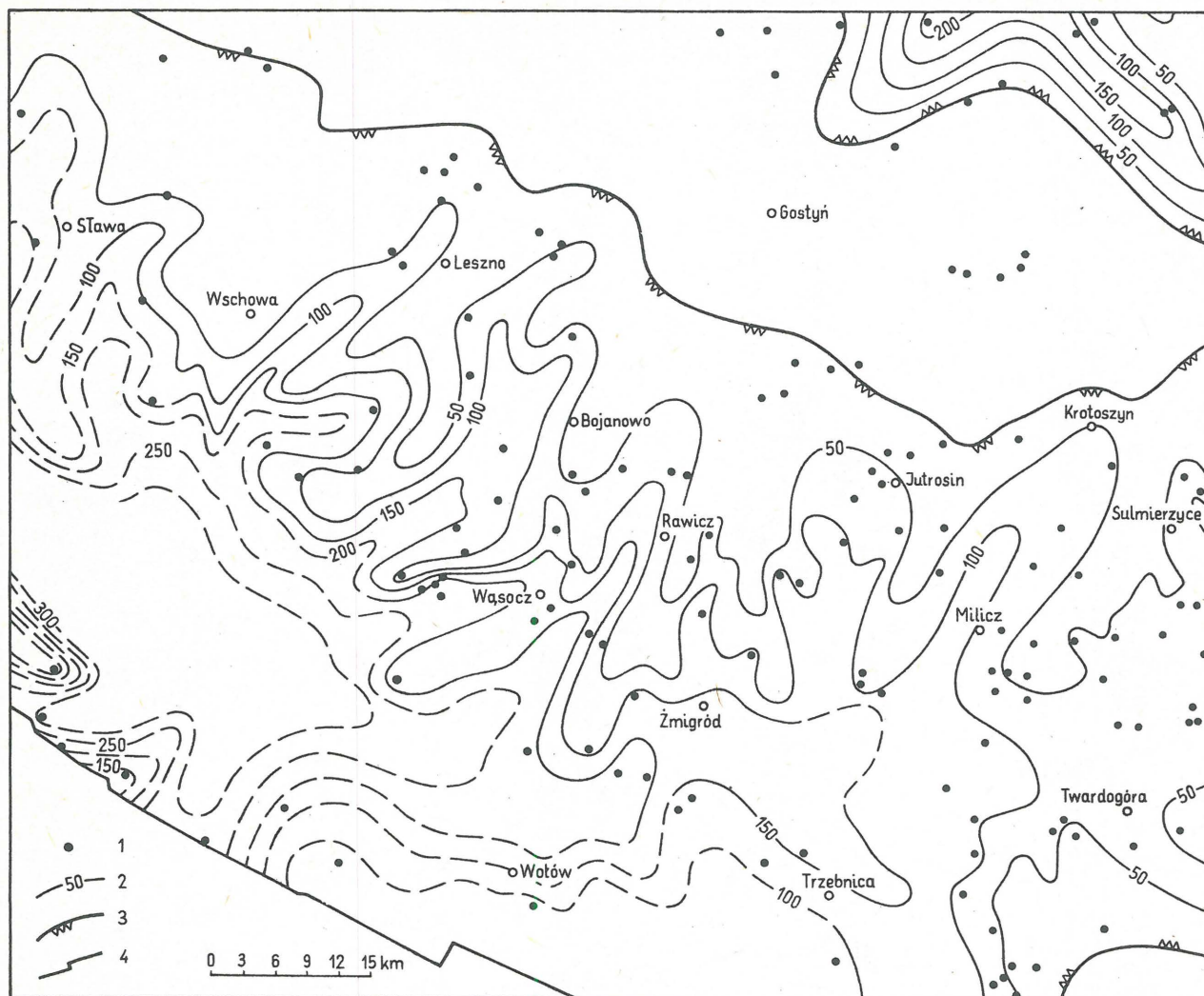
skłonie wolsztyńskiej paleowyżyny wyspowej znacznie już mniejszych, niż po drugiej jej stronie, pół wydmych. Południowowsztyńskie formy eoliczne są izolowane, powierzchniowo małe, sięgające zaledwie ponad 50 m miąższości i są stosunkowo nisko położone względem południowopolskiego basenu zalewowego.

Osady eoliczne saksonu w całym basenie permu środkowoeuropejskiego mają poważne znaczenie jako zbiorniki gazu ziemnego. Na obszarze przedsudeckim prawie wszystkie dotychczas odkryte złoża gazu ziemnego związane są z polami wydym górnosaksońskich. Wyznaczenie ich przebiegu może być wykorzystywane dla obliczenia zasobów w kategoriach przemysłowych, a także dla projektowania i analizy eksploatacji poziomu jako całości, wyróżniającego się szczególnie wysokimi właściwościami filtracyjno-pojemnościowymi.

Dla efektywniejszego ukierunkowania poszukiwań złóż gazu ziemnego może być wykorzystana mapa morfologii górnosaksońskiej wskazująca, że migracja z obniżen w kierunku wyniesionych elementów morfologiczno-tektonicznych w basenie południowopolskim nie postąpiła zbyt

głęboko. Jakkolwiek teoretycznie można zakładać, że doliny były drogami migracji rozproszonych węglowodorów (w ich górnych odcinkach stwierdzono w solance ślady gazu m.in. w otworach Kargowa 1, Ciosaniec 1), to jednak w praktyce, po południowej stronie wału wolsztyńskiego nie odkryto jeszcze przemysłowych nagromadzeń gazu ziemnego w wyższych odcinkach górnosaksońskich dolin rzecznych. Centralne części dolin podłużnych i poprzecznych w stosunku do rozciągłości górotworu sudeckiego wydają się być zawodnione. Jednocześnie stosunkowo duża część południowego skłonu wolsztyńskiej paleowyżyny wyspowej pokryta jest pedymentami, posiadającymi złe własności zbiornikowe. Pedymenty te nie zostały przykryte na całym obszarze przez osady eoliczne, tak jak to się obserwuje na północno-wschodnim skłonie wolsztyńskiej paleowyżyny wyspowej. Akumulacja gazu ziemnego nastąpiła tu w niższych częściach skłonu południowego wolsztyńskiej paleowyżyny wyspowej, nad grzbietami schodzącymi w dolinę centralną czy basen zalewowy, w osadach eolicznych.

Na obecnym etapie poszukiwań złóż gazu ziemnego



Ryc. 5. Mapa rozprzestrzenienia i miąższości osadów III cyklu diastroficzno-sedymantacyjnego saksonu środkowej części monokliny przedsudeckiej

1 – otwory na podstawie których opracowano mapę, 2 – izolinie współczesnych miąższości osadów III cyklu pewne i przypuszczalne, 3 – obecny zasięg osadów III cyklu, 4 – uskok ograniczający blok przedsudecki od N

Fig. 5. Map of distribution and thickness of sediments assigned to the IIIrd diastrophic-sedimentary cycle of the Saxonian in central part of the Fore-Sudetic Monocline

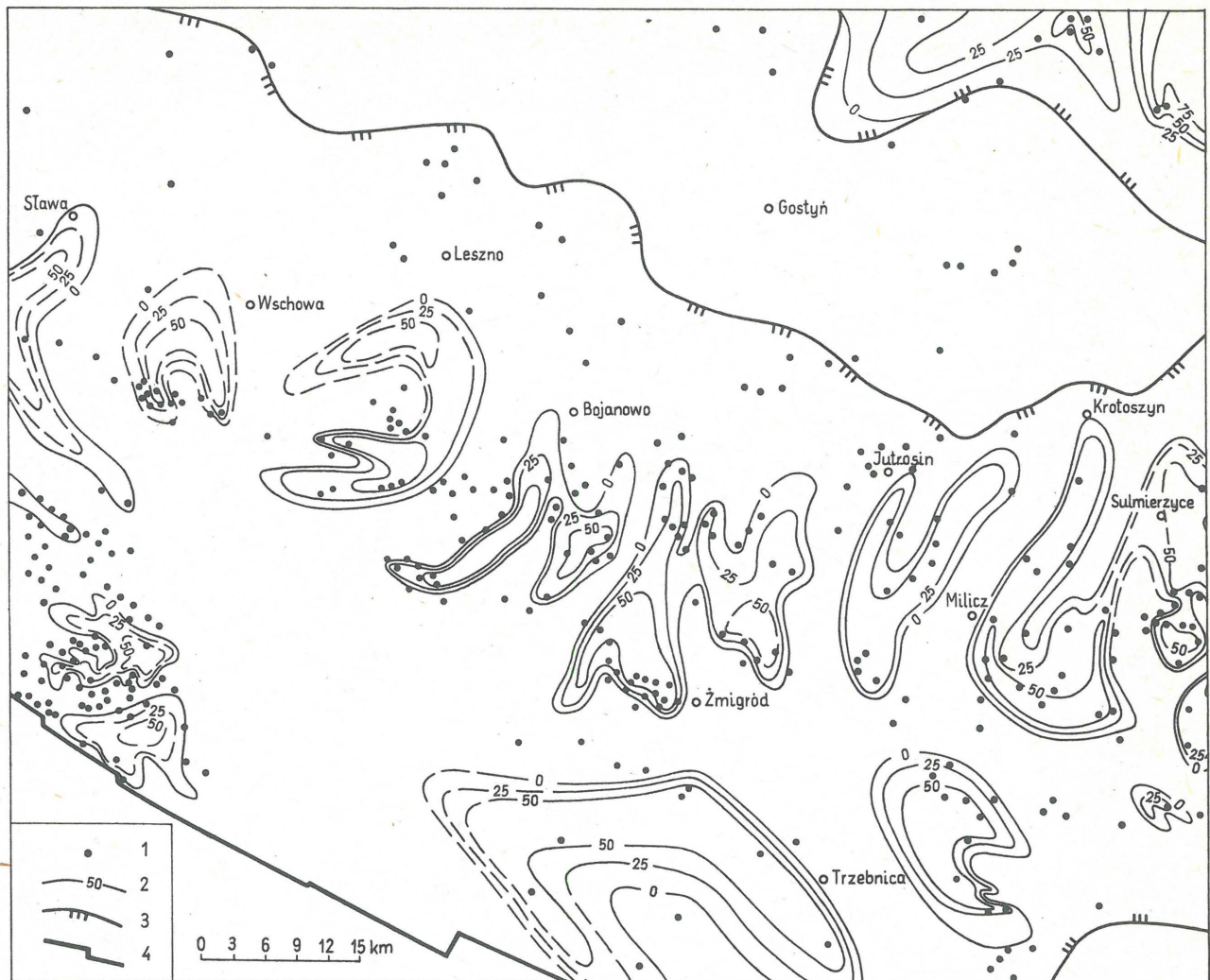
1 – boreholes used in compilation of the map, 2 – isolines of the present-day thickness of strata of the IIIrd cycle, controlled and inferred, 3 – present extent of strata of the IIIrd cycle, 4 – fault delineating the Fore-Sudetic Block in the north

najbardziej perspektywicznym obszarem wydaje się być słabo jeszcze rozpoznana wierceniami część zachodnia niecki Głogowa. Wynika to z rozmieszczenia dotychczas odkrytych złóż w określonej strefie paleosklonu południowego wolsztyńskiej wyżyny wyspowej, a mianowicie tam, gdzie występują wydmy. Ich występowania można więc spodziewać się jeszcze dalej na wschód od złoża gazu ziemnego Grocholice. W górnym saksonie w zachodniej części niecki Głogowa (poza obszarem objętym mapą) ukształtowała się dolina Bielaw z odgałęzzeniami Ciosańca i Klenicy, należąca jeszcze do basenu południowopolskiego, Doliny niższego rzędu, będące odgałęzzeniami większych dolin, są najbardziej interesujące z punktu widzenia poszukiwań. Można mianowicie przypuszczać, że na rozpatrywanym odcinku paleosklonu występują wydmy, które z braku wierceń nie zostały jeszcze dostatecznie udokumentowane. Skłony grzbietów rozdzielających te doliny przy korzystnych sytuacjach strukturalnych mogą być miejscami akumulacji złóż gazu ziemnego.

W górnosaksońskim basenie południowopolskim wszystkie 3 typy osadów: jeziorne, fluwialne i eoliczne powsta-

wały w określonej sytuacji morfologicznej i w określonym następstwie facjalnym, co pozwala za pomocą analizy paleotektonicznej ustalić ich globalny model rozprzestrzenienia. Na podstawie dotychczasowych badań rozwoju osadów saksonu prowadzonych metodą analizy paleotektonicznej, rysuje się następujący model facjalny basenu południowopolskiego.

Pod koniec saksonu panowały jeszcze stosunkowo urozmaicone stosunki geomorfologiczne. Z obszarów wyżej położonych na południu i północy opadały łagodnymi stokami pedymenty pokryte grubszym materiałem aluwialnym. Pedymenty były rozcięte dolinami cieków okresowych. W najniższej części basenu, z odwadnianiem prowadzącym na zewnątrz, istniało niewielkich rozmiarów playa obrzeżone przez rozproszone wydmy piaszczyste. W świetle paleogeografii saksonu podział płytszej monokliny przedsudeckiej na część wschodnią, środkową i zachodnią znajduje uzasadnienie. Jeszcze większe uzasadnienie znajduje jej podział na podstawie przebiegu wolsztyńskiej paleowyżyny wyspowej na część północną i południową. Przebiegająca na zboczach gór wyspowych i działach



Ryc. 6. Mapa miąższości i rozprzestrzenienia górnosaksońskich osadów eolicznych środkowej części monokliny przedsudeckiej

1 – otwory, na podstawie których opracowano mapę, 2 – izoliny miąższości osadów członu górnego III cyklu pewne i przypuszczalne, 3 – zasięg osadów górnego saksynu, 4 – uskoki ograniczający blok przedsudecki od N

Fig. 6. Map of distribution and thickness of Upper Saxonian eolian sediments in central part of the Fore-Sudetic Monocline

1 – boreholes used in compilation of the map, 2 – controlled and inferred isolines of thickness of sediments of upper part of the IIIrd cycle, 3 – extent of Upper Saxonian sediments, 4 – fault delineating the Fore-Sudetic Block in the north

wodnych powaryscyjska grzęda żarkowsko-rawicko-ostrzeszowska wyznaczała strefę brzeżną (zachodnio-północno-wschodnią) basenu południowopolskiego.

LITERATURA

- Bojarska J., Muszyński M., et al. – Opracowanie litologiczno-facjalne z uwzględnieniem własności zbiornikowych czerwonego spągowca w obszarze środkowej monokliny przedsudeckiej w rejonie Leszno-Rawicz-Krotoszyn. Arch. BG Geonafta, Warszawa 1984.
- Glennie K.W. – Permian Rotliegendes of north-west Europe interpreted in light of modern desert sedimentation studies. AAPG Bull. 1972 vol. 56.
- Jamrozik J., Sipińska A. – Opracowanie i analiza materiałów grawimetrycznych z monokliny przedsudeckiej. Rejon: Kargowa-Wschowa-Milicz. Arch. BG Geonafta, Warszawa 1982.
- Jamrozik J. – Mapa anomalii resztkowych sił ciężkości obliczonych metodą Saxova-Nygarda. Rejon: Lublin-Trzebnica. Skala 1:50 000. Ibidem 1984.

- Jowett E.C. – Czerwony spągowiec Europy Środkowej; uwarunkowania rozwoju basenu przez tektonikę płyt. Prz. Geol. 1984 nr 4.
- Nemec W. – Tectonically controlled alluvial sedimentation in the Ślubice Formation (Lower Permian) of the Intrasudetic basin. [In:] Proc. Intern. Symp. Central Europ. Permian. Warszawa 1981.
- Pokorski J. – Czerwony spągowiec platformy prekambryjskiej – miąższość i facje. Kwart. Geol. 1974 nr 1.
- Pokorski J. – Paleogeography of the upper Rotliegendes in the Polish Lowland [In:] Proc. Intern. Symp. Central Europ. Permian. Warszawa 1981.
- Roniewicz P., Czapowski G., et al. – Variability in depositional environment of the Rotliegendes of the Poznań area. Ibidem.
- Sokołowski J. – Złoża gazu w paleodolinach czerwonego spągowca i geosynoptyka utworów podsolnych permu w Polsce. Biul. Geol. Wydz. Geol. UW, 1982 t. 25.
- Tomasik J. – Correlation of Rotliegendes rock on the basis of log data and development of the Saxon-

ian in the Fore-Sudetic area. Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. Sci. Terra, 1980 no. 1.

12. Tomasiak J. — Próba interpretacji rozwoju utworów czerwonego spagowca paleodepresji Grabowa wg teorii cyklu geograficznego W. Davisa. Cz. I/II. Techn. Posz. Geol. 1984 nr 5–6, 1985 nr 1.
13. Wierzchowska-Kiciuła K. — Budowa geologiczna utworów podpermских monokliny przed-sudeckiej. Geol. Sudetica 1984 nr 1.

SUMMARY

The knowledge of history of Early Permian Basin of central and western Europe will remain unsatisfactory until uniform subdivision of the section into small, equal-time correlative intervals is worked out and its paleogeography reconstructed. The identification of three major sedimentary cycles in the central basin and minor ones in Poland has already resulted in some progress, making it possible to propose more accurate lithostratigraphic subdivision of the Saxonian in the Central European Permian Basin. Paleogeographic reconstructions of individual parts of the vast basin should give the basis for working out a model of spatial development of the whole basin as well as a lithofacies model.

After major Saalian movements, in the area of Poland the sedimentation was mainly taking place in completely isolated lakes, supplied by seasonal rivers. Along with time, extent of lakes began to grow and the lakes merged with one another to form large basins. When Polish Late Saxonian basins, northern and southern, became connected with the central one, sea could enter area in the east. The analysis of these changes in area of Poland showed that the Zechstein represents a continuation of Saxonian in the Central European Basin and that the Saalian riftogenesis marks the beginning of post-orogenic stage in development of the Variscan platform.

The borehole record of the Saxonian appears fairly good in areas of the Variscan platform. With a help of paleotectonic analysis this made possible identification of some desert lithofacies (eolian, fluvial, and lacustrine) as they were developing in a definite morphological setting and facies succession. However, reconstruction of a complete facies model still appears possible for some parts of the southern Poland basin only. This is the case of the Late Saxonian river system and dune fields from southern paleoslope of the Wolsztyn Upland, and adjacent flood plain, for which such reconstruction has been made. On the basis of the hitherto obtained results of paleotectonic analysis the following facies model may be proposed for Saxonian strata in the southern Poland basin. At the end of the Saxonian, geomorphological relations were still highly diversified in that area, characterized by extensive pediments gently sloping down from elevations in the south and north. The pediments, covered with coarse clastics, were cut by seasonal river valleys. In the lowermost, outwards drained part of the basin there existed some playa, surrounded by some sandy dunes.

In the light of data on the Saxonian paleogeography, subdivision of shallow part of the Fore-Sudetic Monocline into eastern, central, and western parts appears justified. Even more justified is subdivision of that area into northern and southern parts with reference to the course of the Wolsztyn Island Paleoelevation. In Poland, the Rotliegendes has been subdivided into Lower and Upper and, subsequently, into cycles, which made it possible to state that initial stages of development of this intracontinental

basin are explainable with the use of the known geographic cycle of W. Davis. This closed basin has originated in result of two denudational cycles, Asturian and Saxonian, in time interval of about 40 Ma. Thus, two stages (Saxonian and Zechstein) may be identified in development of an epicontinental transgression in the Central-European Basin. In the earlier, Saxonian stage, the transgression affected the present North Sea and northern Germany, i.e. areas connected by shallow Norwegian Strait seaways with open sea. Marine ingressions coming this was started to reach central parts of the basin in the Late Rotliegendes, extending as far eastwards as Mecklenburgia, Brandenburgia and Lower Saxony. The Zechstein stage corresponds to a further increase in extent of the basin in areas of northern and central Poland.

РЕЗЮМЕ

Познание истории нижнепермского бассейна центральной и западной Европы может произойти только после разработки однородного разделения отложений на меньшие коррелятивные сегменты одинакового возраста, а также после его палеогеографической реконструкции. Определение трёх больших седиментационных циклов в мульдах на территории Польши, а также в центральной мульде, позволило автору предложить подробную литостратиграфию саксона в бассейне центральноевропейского перма. Отрывочная палеогеографическая реконструкция, проведенная в разных частях этого большого бассейна, позволит в будущем составить модель его пространственного развития, а также литофациальную модель.

После главных движений саальской фазы седиментация происходила на территории Польши в совсем изолированных озерах питаемых периодическими реками. Они ставались всё большими и соединялись в бассейны. Когда польские верхнесаксонские бассейны: северный и южный соединились с центральным бассейном, тогда с востока могло войти море. Наблюдая это развитие на территории Польши выказано, что цехштейн в центральноевропейском бассейне является продолжением саксона. Саальский рифтогенез начинает в развитии варисийской платформы послеологеническую стадию.

Относительно хорошая разведка буровыми скважинами варисийской провинции саксона позволяет также — при помощи палеотектонического анализа — выделить пустынные литофации: эолическую, флювиальную и озерную, так как они образовались в определённой морфологической ситуации и в определённой фациальной последовательности. Составление полной фациальной модели южнопольского бассейна является трудным, так как она разработана только отрывками. В настоящее время сделана реконструкция верхнесаксонской речной системы с дюнами южного палеосклона вольштынської возвышенности вместе со смежной заливной низменностью. На основании проведенных до сих пор исследований развития саксонских осадков (методом палеотектонического анализа) намечается следующая фациальная модель южнопольского бассейна. В конце саксона существовали ещё относительно неоднородные геоморфологические отношения. Из выше расположенных областей на юге и севере мягкими склонами спускались педименты покрытые более крупным аллювиальным материалом. Эти педименты были рассечены долинами периоди-