

Fabian GURARI

Niektóre właściwości budowy i ropo-gazonośności osadów permских płyty środkowoeuropejskiej

WSTĘP

Osady permские północnej części Europy Środkowej i Zachodniej zawierają nie tylko bogate złoża różnorodnych kopalin, lecz stanowią również jeden z głównych odcinków historii geologicznej tego obszernego regionu. W związku z tym w literaturze geologicznej pojawia się coraz więcej prac dotyczących tych utworów.

Nadzwyczaj interesujące materiały uzyskano z obszaru Polski. Pozwalają one autorowi, który wykorzystał opublikowane dane z innych części basenu permского, naświetlić pewne zagadnienia w odniesieniu do geologii utworów permских i ich podłoża.

W czasie przygotowywania niniejszego artykułu ważną rolę odegrały dyskusje z doświadczonymi specjalistami Zjednoczenia Górnictwa Naftowego i „Geonafthy” (T. Birecki, E. Głowacki, P. Karnkowski, Z. Korab, K. Skarbek i in.) oraz z pracownikami Instytutu Geologicznego w Warszawie (R. Wagner, J. Znosko, J. Pokorski, M. Podemski, J. Sokołowski, E. Czajor i in.), za co polskim Kolegom składam serdeczne podziękowania.

Utwory permские występują w wielkiej strefie depresyjnej, ciągnącej się w kierunku WNW, z wyraźnymi liniowymi zarysami brzegu północnego i skomplikowanymi konturami brzegu południowego. Długość tej depresji wynosi około 1650 km, szerokość do 250—350 km. Większość badaczy nazywa ją bruzdą duńsko-polską, nieką polsko-niemiecką lub syneklizą północnomorsko-niemiecką. Ze względu na rozmiary tej depresji, jej granice, pozycję geograficzną i geotektoniczną najodpowiedniejsza jest nazwa megazapadlisko północnomorsko-polskie. Uwzględniając jednakże tradycję autor stosuje nazwę megazapadlisko polsko-niemieckie. Północny brzeg megazapadliska przylega na wschodzie do platformy wschodnioeuropejskiej. Na zachód od Rugii północny kontur basenu permского określają granice wyniesień: Ringkenbing-Fyn i Shell-Bank. Na zachodzie — w zasięgu Morza Północnego — ugięta strefa rozszerza się. Południowy brzeg zapadliska przebiega głównie w obszarze hercyńskich struktur fałdowych i jest determinowany ich wyniesieniami.

Na obszarze Polski głębokimi wierceniami stwierdzono nowy wolsztyń-

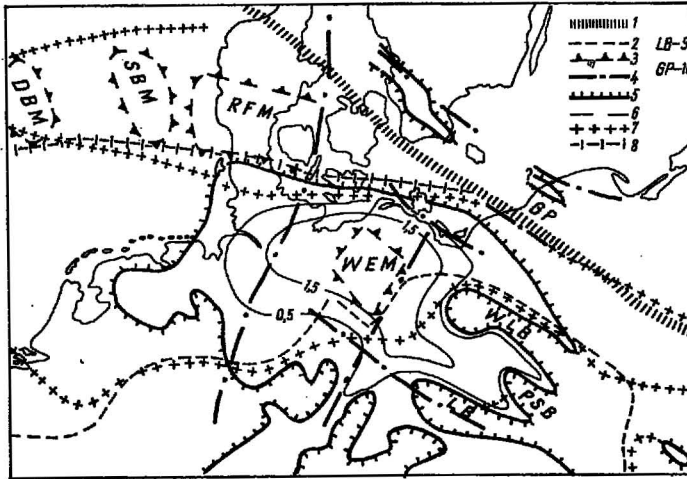


Fig. 1. Schematyczna mapa rozmieszczenia i miąższości osadów autunu

Schematic map of distribution and thickness of the Autunian deposits

1 — krawędź platformy wschodnioeuropejskiej (linia Tornquist-Teisseyre'a); 2 — zewnętrzna granica hercynidów; 3 — kontury prekambryjskich masywów środkowych; WEM — wschodniolabskiego, DBM — Dogger-Bank, SBM — Shell-Bank, RFM — Ringenbing-Fyn; 4 — ważniejsze rozłamy; 5 — współczesny zasięg utworów autunu; 6 — izopachyty utworów autunu w km; 7 — współczesny zasięg utworów górnego karbonu (na podstawie Międzynarodowej Mapy Ziół Gazu Ziemi w Europie, 1972); 8 — przypuszczalny przebieg krawędzi platformy wschodnioeuropejskiej (kratonu) w Europie północno-zachodniej; 9 — symbole poszczególnych fałdowych struktur hercynyjskich, znane na powierzchni lub pogrążone pod cechszty-nem; LB — blok lużycki, PSB — blok przed-sudecki, WLB — blok wolsztynsko-leszniański; 10 — symbole paleowyniesienia permjskiego: GP — paleowyniesienie Grudziądzkie

1 — edge of the East European Platform (Tornquist-Teisseyre line); 2 — exterior boundary of the Hercynian orogen zone; 3 — contours of the pre-Cambrian Middle Massifs; WEM — on the east of Labskie, DBM — Dogger-Bank, SBM — Shell-Bank, RFM — Ringenbing-Fyn; 4 — abyssal fissures of major importance; 5 — recent extent of the Autunian formation; 6 — isopachytes of the Autunian formations (km); 7 — recent extent of the Upper Carboniferous series (basing upon the International Map of Natural Gas Deposits in Europe, 1972); 8 — possible course of the edge of the East European Platform (Cratonian) in North Western Europe; 9 — symbols of each Hercynian fold structures, well-known on the surface or deeply covered by the Zechstein formations; LB — the Luzyce Block, PSB — Fore-Sudetic Block, WLB — Wolsztyn-Lesznan Block; 10 — symbols of the palaeoelevation of the Permian formations: GP — the palaeoelevation of the Grudziądz region

sko-leszniański blok hercynidów, pogrążony pod cechszty-nem (fig. 1 i 2). W jego granicach nie ma utworów dolnopermskich. Blok ten, o długości 270 km i szerokości 40—50 km, ciągnie się od Odry w rejonie Chojna do Krotoszyna. Jego północno-zachodnie zamknięcie znajduje się na obszarze NRD. Blok ten jest równoległy do znanego pod kenozoikiem bloku przed-sudeckiego, z którym jest też porównywalny pod względem rozmiarów.

Na podstawie materiałów pracowników Instytutu Geologicznego (Z. Deczkowski, D. Kühn, J. Sokołowski i in.) podpermskie utwory bloku wolsztyńsko-leszniańskiego w jądrowej części reprezentowane są przez silnie zmetamorfizowane skały prekambryjskie, a na skrzydłach również przez zmetamorfizowane osady dolnego paleozoiku — dewonu. Na granicach bloku zaznacza się seria dużych rozłamów. Styl budowy tego bloku jest bardzo zbliżony do bloku przedsudeckiego i należy go rozpatrywać jako najbardziej północną gałąź hercynidów.

Południowo-zachodnia granica platformy wschodnioeuropejskiej na wschodzie — w obrębie Związku Radzieckiego i Polski — jest przez większość badaczy prowadzona zgodnie z linią Teisseyre'a — Tornquista. Jej przebieg na zachodzie jest jeszcze w dużym stopniu dyskusyjny. Niemniej sporne jest zagadnienie budowy sfałdowanego fundamentu paleozoicznego w megazapadlisku polsko-niemieckim oraz zagadnienie obecności w jego obrębie stref fałdowań kaledońskich i masywów środkowych. Dyskusyjność tego zagadnienia wynika z niedostatecznej ilości wierceń, które na tym wielkim obszarze osiągnęły utwory podpermskie. Na podstawie zaś istniejących danych geofizycznych jednoznaczne rozstrzygnięcie tego zagadnienia jest niemożliwe. Panujące w tym względzie poglądy przedstawione są w pracach geologów radzieckich, polskich i niemieckich i niedawno szczegółowo rozpatrywane w opracowaniu W. S. Pietrenko i W. Pożaryskiego (1972). Nowych danych do rozwiązania tego zagadnienia może dostarczyć analiza facji spagowych warstw pokrywy osadowej na płycie środkowoeuropejskiej, o czym będzie mowa dalej. Obecnie natomiast warto wspomnieć o wielce skomplikowanej budowie podłoża permu, które jest reprezentowane przez skały różnowiekowe (od proterozoiku do dolnego karbonu) o bardzo zróżnicowanym wykształceniu poszczególnych formacji.

Utwory permskie przez większość badaczy dzielone są dotychczas na dwie silnie zróżnicowane części: dolną — głównie piaskowcowo-mułowcową, znaną pod nazwą czerwonego spagowca i górną — ewaporatowe osady cechsztynu.

KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA LITOLOGII I FACJI

PERM DOLNY

Szczegółowy podział stratygraficzny polifacjalnego dolnego permu, złożonego przeważnie z osadów kontynentalnych, dotyczy południowej strefy basenu (R. G. Brunstrom, P. I. Walmsley, 1969; W. A. Busz, R. G. Garecki, J. A. Iwanow, 1973). Bardziej skomplikowane jest to zagadnienie w odniesieniu do pogrążonej części zbiornika, gdzie utwory dolnego permu można badać jedynie na podstawie materiałów z wierceń. W najnowszych pracach wszyscy badacze przyjmują dwudzielność dolnego permu, opartą na podstawie zróżnicowanego wykształcenia facjalnego (J. Kłapciński, 1971; G. Katzung, 1972; J. Pokorski, R. Wagner, 1972).

AUTUN (DOLNY CZERWONY SPAGOWIEC)

Utwory autunu napotkano ostatnio w licznych wierceniach. Na obszarze południowo-zachodniej Polski (monoklina przedsudecka) zostały one

zbadane i opisane w monografii J. Kłapcińskiego (1971) oraz w szeregu innych niepublikowanych pracach geologów Zjednoczenia Górnictwa Naftowego.

Osady autunu występują w nieckach śródgórskich i w głębokich zapadliskach. Są one reprezentowane przez różnorodne utwory kontynentalne, głównie przez utwory subakwalne, nagromadzone w warunkach klimatu półarydnego. Ich pełne profile zbadano na południu. Charakteryzują się one dużą zmiennością nawet w sąsiadujących ze sobą depresjach (G. Katzung, 1972; J. Milewicz, 1973; W. A. Busz i in., 1973). Niekiedy obserwuje się stopniowe przejścia od podścielających skał górnego karbonu. W profilu Lasu Turyńskiego warstwy hercyńskie zawierają w dolnej części szczątki flory typowej dla górnych poziomów stefanu, a w górnej części florę autunu (W. A. Busz i in., 1973). W zagłębieniach węglowych Francji ciągną produktywną serię antrakolitową tworzą osady wieku górno-karbońskiego — autuńskiego (M. G. Rutten, 1972). W dolnej części autunu przeważają skały osadowe — zlepieńce, piaskowce, mułowce, spotyka się także wapienie. Ku górze zaznacza się wyraźne zastępowanie utworów gruboziarnistych materiałem drobnoziarnistym.

Bardzo charakterystyczna jest seria łupków antrakozjowych, poznana w Sudetach (Budowa geologiczna Polski, 1968; W. W. Głuszko, D. L. Fedorow, 1974), złożona z ciemnoszarych piaskowców węglistych, naprzemianległych z czarnymi węglistymi mułowcami i pokładami węgla. Występują w niej liczne skorupy małżów z rodzaju *Anthracosia* oraz szczątki roślinne z rodzaju *Callipteris*. Odpowiednikami tej serii w profilu Lasu Turyńskiego są mułowce i ilowce węglonośne górnej części warstw manebachskich. Ponad serią węglonośną leżą w Sudetach głównie pstre zlepieńce i piaskowce z podrzędnymi ilościowo przewarstwieniami skał wulkanicznych — porfirów i melafirów oraz ich tufów. Występują tam również ilowce, przewarstwienia skał węglanowych i soczewki węgla.

Wszyscy badacze podkreślają nadzwyczaj intensywne lateralne zmiany facjalne. Na obszarze depresji północnosudeckiej J. Milewicz (1973) ustalił, że skały osadowe występujące w brzeźnych partiach depresji są w jej części centralnej zastąpione całkowicie przez wulkanity. Dobrze rozwinięte skały wylewne w górnej części autunu zostały opisane również z bardziej wewnętrznych części basenu permskiego (J. Kłapciński, 1971), gdzie stwierdzono pakiety brunatno-czerwonych ilowców o miąższości do 40 m oraz cienkie przewarstwienia wapieni ilastych. W jeszcze bardziej północnych rejonach basenu permskiego skały wylewne autunu o znacznym zasięgu napotkano w pojedynczych wierceniach aż do wybrzeża Bałtyku. W nie mniejszym stopniu są one rozwinięte również na zachodzie, gdzie można je śledzić aż do wschodniej Holandii (W. A. Busz, L. G. Kiriuchin, 1971).

Najbardziej wysuniętym na północ punktem, w którym znane są wulkanity dolnopermskie, jest rów Oslo. Przynależność tych utworów do dolnopermskiego subsekwentnego wulkanizmu jest niewątpliwa, co potwierdzają badania wieku bezwzględnego, ustalonego na 259—260 mln lat i odpowiadającego autunowi (M. G. Rutten, 1972). Tego samego wieku są subwulkaniczne kwaśne i pośrednie intruzje strefy Femarn-Uznam (W. A. Busz, L. G. Kiriuchin, 1971). Dolnopermskie wulkanity Norwegii można korelować ze skałami wylewnymi w południowej Szwecji (G. Katzung, 1972). Nie jest wykluczone, że jeszcze bardziej na południowym

wschodzie odpowiadają im diabazy stwierdzone wierceniem Kurowo 2 (30 km na SW od Koszalina), dotychczas zaliczane do karbonu (W. Heflik, M. Muszyński, 1973).

Interesujące dane o wieku wulkanitów autunu w niecce śródsudeckiej opublikował T. Depciuch (1972). Wiek brzeźnych stref granitoidów kłodzko-złotostockich, poddanych wpływom hydrotermalnym związanym z wylewocami autuńskimi, autor ten określa na 262 mln lat. Odpowiada to oznaczeniom pochodzącym z północnej części niecki autuńskiej, a dotyczącym utworów molasowo-wulkanogenicznych. Jest charakterystyczne, że same granitoidy są znacznie starsze, ich wiek wynosi bowiem 295—298 mln lat (faza asturyjska).

Utwory autunu najdalej na wschodzie napotkano na monoklinie śląsko-krakowskiej. Są one tu reprezentowane przez pstrye zlepieńce myślachowickie z przewarstwieniami piaskowców, gipsośnych i solonośnych iłowców oraz tufów i tufitów filipowickich. Ogólna ich miąższość osiąga 200 m (S. W. Alexandrowicz, W. Heflik, 1973; Budowa geologiczna Polski, 1968). Analiza nowych materiałów, w tym również opracowań syntetycznych wykonanych w „Geonafcie” pod kierunkiem E. Głowackiego, wykazuje, że na obszarze Polski — na wschód od południka Poznania — seria wulkanogeniczno-osadowa autunu nie występuje. Świadczą o tym również różnice w składzie petrograficznym otoczków w leżących wyżej zlepieńcach saksonu. Utwory typu zlepieńców myślachowickich z wulkanitami wykształcone są lokalnie w najgłębszych częściach zapadlisk.

Z publikowanych materiałów dotyczących Morza Północnego i wschodniego wybrzeża Anglii (R. G. Brunstrom, P. I. Walmsley, 1969; P. E. Kent, P. I. Walmsley, 1972; A. Miesztański, M. Podemski, 1972a; W. W. Głuszko, R. G. Garecki i in., 1973) wynika, że brak jest również na tych obszarach utworów autunu i sakson leży bezpośrednio na karbonie. Taki sam pogląd wypowiada G. Katzung (1972). Nie należy jednak wykluczać, że w poszczególnych, bardzo głębokich zapadliskach utwory autunu mogą tam istnieć.

W ten sposób okazuje się, że zasięg autunu jest znacznie mniejszy niż młodszych formacji permu (fig. 1), jest podporządkowany strefie maksymalnych obniżzeń, związanych z południowym śródziemnomorsko-mjeseńskim systemem głębokich rozłamów i posiada kontury izometryczne. Poprzeczny rozmiar tej strefy przekracza 700 km, miąższość autunu wzrasta ku środkowi, osiągając 1500 i więcej metrów; w otworze Ośno IG 2 przewiercono utwory autunu na odcinku 1700 m, ale ich nie przebito. Na wybrzeżu Bałtyku — na południe od Rugii — miąższość wulkanitów osiąga 1300—1700 m (W. A. Busz, Ł. G. Kiriuchin, 1971; W. A. Busz i in., 1973).

SAKSON (GÓRNY CZERWONY SPĄGOWIEC)

Sakson stanowi jednorodną serię pstrych, głównie kontynentalnych utworów, które osadziły się w warunkach klimatu zdecydowanie arydnego zarówno w środowisku wodnym, jak też w warunkach subaeralnych, w tym i eolicznych. W osadach tych bardzo charakterystyczny jest brak wulkanitów. Sakson oddziela zawsze od autunu przerwa sedymentacyjna, a niekiedy również niezgodność kątowna (G. Katzung, 1972; J. Pokorski, R. Wagner 1972; W. W. Głuszko, D. L. Fedorow, 1974) odpowiadająca ruchom fazy saalskiej.

Zsyntetyzowanie opublikowanych i niektórych archiwalnych materiałów pozwoliło autorowi na zestawienie schematycznej mapy saksonu (fig. 2). Widać na niej wyraźnie, że osady saksonu występują na znacznie większym obszarze niż utwory autunu. Obejmują one obszar od wschodniej granicy Polski do Anglii. Basen saksoński jest wyraźnie wydłużony i posiada kierunek hercyński.

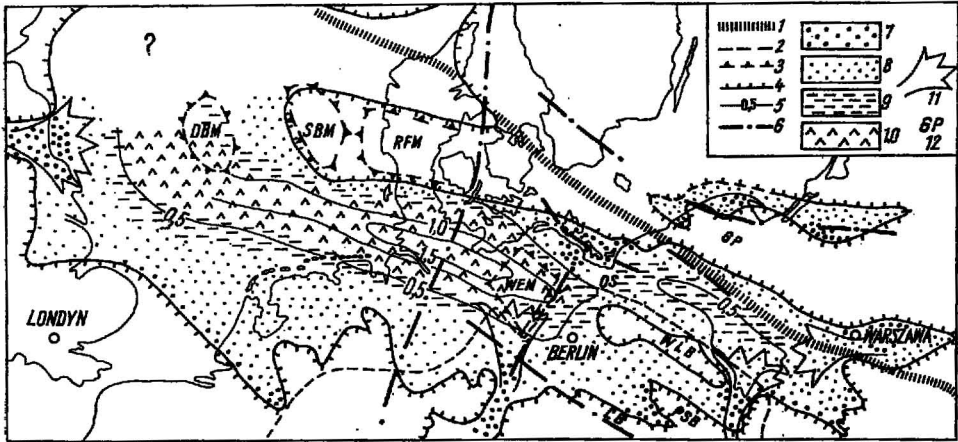


Fig. 2. Schematyczna mapa facji i miąższości osadów saksonu

Schematic map of the facies and thickness of the Saxonian deposits

1-3 — jak fig. 1; 4 — współczesny zasięg saksonu; 5 — izopachyty utworów saksonu w km; 6 — ważniejsze rozłamy wgłębne; 7-10 — facje saksonu: 7 — z przewagą zlepieńców i piaskowców, 8 — z przewagą piaskowców, 9 — z przewagą utworów ilastych, argilitów i mułowców, 10 — ewaporatowa z solami (*Chaselgebirge*); 11 — przypuszczalne delty rzek w saksonie; 12 — symbole struktur: GP — paleowzniesienie grudziądzkie, OS — siodło Odry; pozostałe symbole jak na fig. 1

1-3 — as in Fig. 1; 4 — recent extent of the Saxonian formation; 5 — isopachytes of the Saxonian formations (km); 6 — abyssal fissures of major importance; 7-10 — the Saxonian facies: 7 — prevailed by conglomerates and sandstones; 8 — prevailed by sandstones, 9 — prevailed by clay series, argillites and siltstones; 10 — evaporation facies with salt bearing strata (*Chaselgebirge*); 11 — supposed of the rivers delta in the Saxonian deposits; 12 — symbols of structures: GP — the palaeoelevation of the Grudziądz region; OS — the anticline of the Odra river; the other symbols as in Fig. 1

W saksonie wyróżnia się trzy facje: 1 — piaskowcą z podrzędnymi mułowcami i lokalnie wykształconymi zlepieńcami; 2 — ilasto-mułowcową; 3 — solonośną (*Chaselgebirge*). Zasięg tych facji ujawnia asymetrię basenu saksońskiego, którego oś była silnie przesunięta do brzegu północnego.

Facja piaskowcowa jest najlepiej rozwinięta na południowym brzegu zbiornika, w strefie o szerokości do 250—270 km, gdzie miąższość tych utworów dochodzi do 400—500 m. W otworach Środa IG 3 i Siekierki 1 — na wschód od Poznania — przewiercono ok. 460 m piaskowców saksonu i nie osiągnięto ich spagu. Na złożu Wustrow w RFN miąższość serii piaskowcowej wynosi około 250 m (W. W. Głuszko, D. L. Fedorow, 1974), a jeszcze bardziej na zachód — na złożu Groningen i w przybrzeżnej strefie Morza Północnego — waha się od 200 do 300 m (P. E. Kent, P. I. Wamsley, 1972; A. Miesztański, M. Podemski, 1972a, b; W. W. Głuszko i in., 1972). Na północnym brzegu basenu facja piaskowcowa jest słabo rozwinięta. Jedyne na niewielkim obszarze, bezpośrednio

na południe od Rugii, znane są pstrze zlepieńce i mułowce saksonu o miąższości do 400 m (W. A. Busz i in., 1973). Dość duży obszar — długości 450 m i szerokości 60 km — zajmuje strefa piaskowców saksonu, niekiedy ze zlepieńcami, na polskim wybrzeżu Bałtyku, na wyniesieniu Łeby i na północnym skłonie wyniesienia mazursko-suwańskiego (J. Pokorski, 1974). Strefa ta jest oddzielona od głównego basenu szerokim pasem utworów przedpermskich (fig. 2) i charakteryzuje się niewielką miąższością utworów (do 50 m).

Piaskowce saksonu przy zachowaniu makroskopowej jednorodności mają bardzo zróżnicowaną genezę. Na obszarze wschodniego zamknięcia basenu J. Pokorski (1974) opisał aluwialne osady rzeczne z szerokim, rozgałęzionym korytem. J. Kłapciński (1971) omawiając genezę piaskowców saksonu na monoklinie przedsudeckiej podkreśla znaczną zawartość glaukonitu, co świadczy bardziej o morskim pochodzeniu piaskowców. J. Pokorski i R. Wagner (1972) rozpatrują osady saksonu Polski jako utwory jezioro-lagunowe, ewentualnie także jako płytkowodne osady morskie i przybrzeżne. Z. Gregosewicz i T. Peryt w latach 1973—1974 przeprowadzili szczegółowe badania litologiczne utworów saksonu z wierceń na obszarze monokliny przedsudeckiej i na północ od bloku wolsztyńsko-leszczyńskiego. Według nich istnieją w saksonie facje rzeczne i plażowe, a rzadziej spotyka się piaskowce eoliczne, występuje w nich również glaukonit i piryt. Opisane przez tych autorów przewarstwienia i wrostki syngenetycznego anhydrytu, o których wspominają także inni autorzy (J. Kłapciński, 1971; J. Pokorski, R. Wagner, 1972). Zlepieńce saksonu składają się głównie z okruchów skał podścielających bądź występujących w bezpośrednim sąsiedztwie. Dlatego też we wschodniej części monokliny przedsudeckiej wśród otoczków przeważają skały osadowe i metamorficzne, w części zachodniej natomiast wulkanity autunu.

Obserwowane w niektórych miejscach rozmieszczenie zlepieńców i gruboziarnistych żwirowatych piaskowców, przywiązanych do wydłużonych, stosunkowo wąskich stref, oraz właściwości ich budowy pozwalają na traktowanie tych osadów jako utworów koryt rzecznych, przechodzących w głąb basenu w osady deltowe. Kilka takich przypuszczalnych delt przedstawiono na fig. 2. Możliwe, że niektóre z nich zostały osadzone przez okresowe potoki. W zachodniej części basenu permskiego, na południowym wybrzeżu Morza Północnego, w facji piaskowcowej saksonu wyraźnie przeważają osady eoliczne, zwłaszcza wydymowe (R. G. Brunstrom, P. J. Walmsley, 1969; K. W. Glennie, 1972).

Facja ilasto-mułowcowa saksonu jest najpełniej wykształcona we wschodniej części basenu, tj. na obszarze Polski. Stwierdzono ją w wierceniach Świdwin 3, a w ostatnim czasie w wierceniach Złotów 2 i Zabartowo 1, gdzie jej maksymalna miąższość wynosiła 613 m. Profil rozpoczynają tu pstrze łożce z podrzędnymi przewarstwieniami mułowców oraz cienkimi soczewkami i wrostkami anhydrytu. Ta strefa facjalna jest wyraźnie przyparta do północnego brzegu basenu.

Ku południowi — w stronę bloku wolsztyńsko-leszczyńskiego — facja ta zastępowana jest stopniowo — począwszy od spagu — przez fację piaskowcową. Miąższość łożców leżących w stropie wynosi w wierceniach Obrzycko około 20 m. Jeszcze bardziej na południe, w rejonie Pniew i Młodaska, łożców nie spotyka się zupełnie, natomiast w piaskowcach wyraźnie obserwuje się w kierunku spagu powiększenie wielkości ziarn. Na

złożu Wustrow seria ilasta ma miąższość około 200 m, na złożu Groningen (formacja Ten Boer) jest zredukowana do 30—75 m (A. Mieszalski, M. Podemski, 1972b). Istnieją materiały mówiące, że również na północnym brzegu basenu strop saksonu reprezentowany jest przez ilowce, których miąższość wzrasta w kierunku południowym, przy jednoczesnej redukcji miąższości piaskowców i zlepieńców podścielających.

W zachodniej i centralnej części opisywanego obszaru dobrze rozwinięte są pstre ilowce solonośne (*Chaselgebirge*), odpowiadające centralnej, najgłębszej części basenu, które wyklinowują się na południku Berlina. Miąższość tych utworów, przekraczająca 1500 m, duży ich zasięg i obecność otwornic (M. G. Rutten, 1972) pozwala traktować je jako osady lagunowo-morskie.

Facja ta została wystarczająco opisana w literaturze (H. Bartenstein, 1968; R. G. Brunstrom, P. I. Walmsley, 1969; G. Katzung, 1972; W. A. Busz i in., 1973). Autor pragnie jedynie dodać, że w części północnej — w rejonie wysp duńskich — facja solonośna saksonu podchodzi bardzo blisko do granicy współczesnego zasięgu dolnego permu (na wyspie Femarn miąższość jej wynosi ponad 760 m), jeszcze bardziej podkreślając wyżej wspomniane asymetrie basenu. Jej istnienie potwierdza także miąższość saksonu. Największe jej wartości, rzędu 1,5 km i więcej, są związane (podobnie jak w autunie) ze śródziemnomorsko-mjeseńską strefą rozłamów wglębnych. Wyraźnie widać, że maksymalne miąższości na przestrzeni całej rozciągłości basenu są przesunięte w kierunku północnego jego brzegu, chociaż sakson reprezentowany jest tu przez facje osadów najbardziej drobnoziarnistych, ilastych i solonośnych, przy tym najbardziej zwięzłych. Ogólny obraz zmienności facji w profilu saksonu świadczy o tym, że stanowi on podstawowy poziom transgresywnej serii osadów.

We wschodniej części basenu — w Polsce — sakson charakteryzuje się dużą różnorodnością facjalną, przy czym przeważają tu subakwalne osady jeziorne, rzeczne i deltowe. W zachodniej części istniały pustynie, na których gromadziły się piaski w barchanach, a także istniała strefa o warunkach lagunowo-morskich, gdzie osadzały się miąższe serie ilasto-solonośne (K. W. Glennie, 1972). Autor przypuszcza, że o zróżnicowaniu klimatu zasadniczo decydował silnie urozmaicony górski relief na wschodzie, gdzie basen permski przylegał do młodych, tektonicznie aktywnych gór hercyńskich, na zachodzie natomiast basen otaczały wyraźnie zarysowane kaledonidy, które już utraciły swą mobilność.

PERM GÓRNY

Seria ewaporatów cechsztynu leży na saksonie bez wyraźnych śladów przerwy o zasięgu regionalnym. Charakter jej wykształcenia jest dobrze naświetlony w literaturze zarówno niemieckiej (G. Richter-Bernburg, 1955), jak i polskiej (Budowa geologiczna Polski, 1968; J. Pokorski, R. Wagner, 1972; E. Czajor, R. Wagner, 1973; M. Podemski, 1973). Autor pragnie zwrócić jedynie uwagę na pewne poziomy, których zróżnicowanie facjalne zezwala na przekonujące opisanie środowiska i warunków tektonicznych, w których one powstawały. Chodzi tu mianowicie o spagowe poziomy węglanowe werry i stassfurtu. Lepiej z nich zbadany jest dolomit główny, któremu autor poświęci swą uwagę.

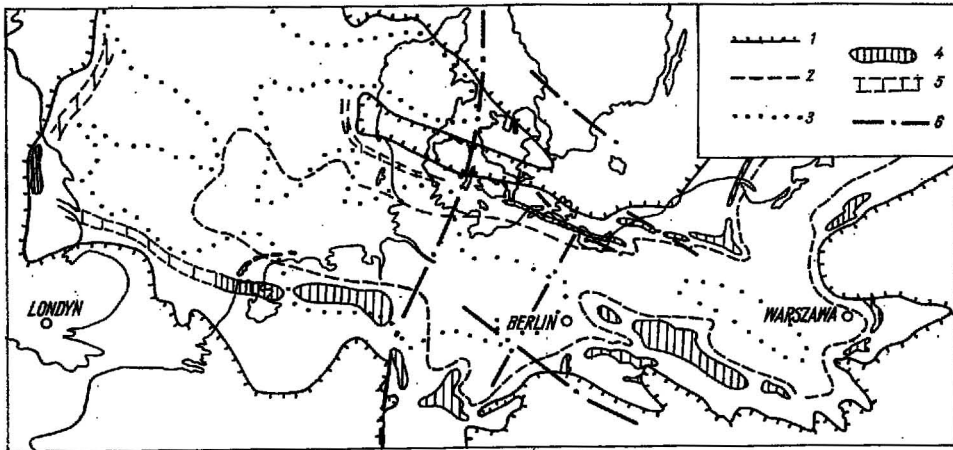


Fig. 3. Schematyczna mapa facji głównego dolomitu cechsztyńskiego
Schematic map of the Zechstein main dolomite facies

1 — współczesny zasięg dolomitu głównego; 2 — zewnętrzny kontur morskiej facji Ca₂ z łupkami bitumicznymi (*Stinkschiffer*); 3 — zasięg maksymalnych miąższości soli cechsztyńskich i obszaru rozwoju wysadów solnych; 4 — biohermy i rafy dolomitu głównego; 5 — biohermy i rafy dolomitu głównego przypuszczalne; 6 — ważniejsze rozłamy wgłębne

1 — recent boundary of the main dolomite; 2 — exterior contour of the marine facies Ca₂ with bitumen shales (*Stinkschiffer*); 3 — extent of maximum thicknesses of the Zechstein salt-bearing formations and the area of salt-plugs development; 4 — bioherms and reefs of the main dolomite; 5 — suggested bioherms and reefs of the main dolomite; 6 — abyssal fissures of major importance

Na schematycznej mapie facji dolomitu głównego (fig. 3) dobrze widać, że postępująca transgresja doprowadziła do rozszerzenia zbiornika permskiego. Na północnym wschodzie powstała rozległa zatoka, wcinająca się daleko na północ w obręb synkliny nadbałtyckiej. Nastąpiło silne zmniejszenie się ładunku permskiego w obszarze wyniesienia Ringkenbing-Fyn i Shell-Bank, zbiornik duński wydłużył się dalej na wschód. Jednakże cechy ogólne, charakterystyczne dla saksonu, zachowały się tu również. Zbiornik stassfurcki ma także wyraźną asymetrię. Uwypukła się ona doskonale, kiedy obserwujemy charakter facji biohermalnych, rozciągających się prawie nieprzerwanym pasem wzdłuż starych brzegów. Biohermalne skały węglanowe tworzą na południu ciągi o szerokości do 40–50 km i długości do 300 km. Maksymalna stwierdzona tu miąższość bioherm wynosi 190–200 m (Babimost i Kargowa na monoklinie przedsudeckiej), najczęściej 50–80 m. W południowej strefie zaznacza się silne zróżnicowanie osadów. Napotkano tu również płytkowodne ławice onkolitowe i różnorodne biohermy, z przejściami do typowych raf wodorostowych. Ta barierowa strefa daje się dobrze śledzić na obszarze od Polski do Anglii, bardzo możliwe, że ciągnie się jeszcze dalej na północ (fig. 3).

Na północy biohermy dolomitu głównego wykształcone są znacznie słabiej. Zostały one prześledzone w północnej części NRD i polskiej strefie nadmorskiej, na obszarze Kamień Pomorski—Chojnice — wyniesienie Łeby. Biohermy tworzą tu kulisowe, stosunkowo wąskie (do 8–12 km szerokości) i niedługie (do 100–150 km) pasma. Miąższość bioherm wynosi 30–40 m; maksymalna, dotychczas stwierdzona miąższość = 60–80 m.

Zespół organizmów jest tu również skromniejszy, zaznacza się przewaga utworów onkolitowych. Bardziej na zachód — na obszarze Danii i otaczających ją wód — biohermy Ca₂ dotychczas nie zostały opisane, chociaż prawdopodobnie są one tam obecne.

Przy wschodnim brzegu basenu stassfurckiego — na obszarze syneklizy nadbałtyckiej i w obniżeniu podlaskim — napotkano również biohermy Ca₂, jednakże ich zasięg jest ograniczony, co zapewne należy tłumaczyć warunkami ekologicznymi.

Rozmieszczenie facji biohermalnych Ca₂ przy południowym brzegu basenu wykazuje silne rozszerzenie zbiornika w strefie rozłamów Renu, gdzie w werze utworzyła się duża zatoka morska, wydłużona południkowo i osiagająca na południu równoleżnik Stuttgartu. Charakterystyczne jest, że bariery biohermalne zarówno werry, jak i stassfurtu zmieniają odpowiednio swoją rozciągłość (G. Richter-Bernburg, 1955). Widocznie strefa lineamentu śródziemnomorsko-mjeseńskiego była w górnym permie dość aktywna.

Rozmieszczenie facji węglanowych werry jest powtórzeniem obrazu opisanego dla dolomitu głównego. Należy zaznaczyć, że biohermy Ca₁ i Ca₂ ścinają północno-zachodnią część bloku przedsudeckiego i świadczą o tym, że na początku cechsztyńskiego znaczna część tego bloku była zalana przez morze.

Zróznicowaną budowę barier biohermalnych przy południowym i północnym brzegu basenu można wyjaśnić jedynie jako wynik niejednakowej aktywności tektonicznej podłoża, ponieważ środowisko przy obu brzegach, a tym bardziej poziom wody w zbiorniku praktycznie były takie same. Biohermy są bardzo czułe na środowisko ekologiczne. Nawet nieznaczne ruchy epejrogeniczne zmuszały je do wyrównania warunków poprzez intensywne narastanie. Świadczy o tym stosunkowo duża szerokość i miąższość barier na południu. Istnienie aktywnych ruchów pionowych w południowej części basenu cechsztyńskiego zostało potwierdzone faktem prawie całkowitego rozmycia dolomitu głównego na wyniesieniu Sulęcina (monoklina przedsudecka). O obecności tych ruchów świadczą też przerwy śródformacyjne, opisane przez M. Podemskiego (1973a) w rejonie Nowej Soli, a także zjawiska dedolomityzacji stwierdzone również przez tego autora (1973b) w zachodniej części monokliny przedsudeckiej. Jeszcze bardziej przekonującym dowodem jest najpełniejszy rozwój cechsztyńskiego zlepieńca podstawowego na obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich i wyniesienia śląsko-krakowskiego (J. Pokorski, R. Wagner, 1972). Autorzy wymienionych prac również uzasadniają te zjawiska podwyższoną aktywnością sfałdowanego podłoża waryscyjskiego.

NIEKTÓRE UWAGI DO STRATYGRAFII I TEKTONIKI

Autor sądzi, że udało mu się przedstawić zasadnicze różnice skał saksону i autunu, dotyczące ich charakterystyki formacyjnej, zasięgu, wzajemnych stosunków z seriami niżejleżnymi i pokrywającymi je.

Autun jest typową górną molasą, kończącą etap rozwoju orogenicznego przedplatformowego w hercynidach Europy Środkowej i Zachodniej. Według parametrów facjalnych jest on znacznie zbliżony do stropowych warstw stefanu, z którymi nierzadko wiąże się stopniowym przejściem. Nadzwyczaj bogaty i różnorodny subsekwentny wulkanizm

świadczy przekonująco o przynależności autunu do przejściowego orogenicznego piętra strukturalnego. Utwory spągowe tego piętra — z SW ku NE — stają się coraz starsze, tzn. spotyka się coraz starsze ogniwa karbonu aż do górnego wizeny włącznie, odpowiednio zresztą do zmiany wieku sfałdowanego coraz starszego podłoża (fig. 4 i 5). W ostat-

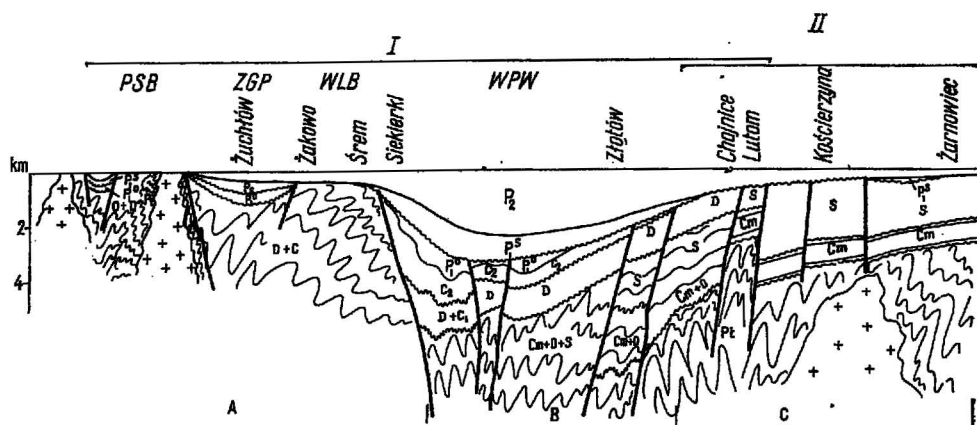


Fig. 4. Schematyczny paleotektoniczny przekrój poprzeczny przez Niż Polski (ilustruje stan w końcu permu)

Schematic palaeotectonic cross-section of the Polish Lowland (illustrates the conditions by the end of the Permian)

I — płyta środkowoeuropejska: PSB — blok przedsudecki, ZGP — zapadisko zielonogórskie, WLB — blok wolsztynsko-leszniański, WPW — obniżenie wielkopolskie; II — platforma wschodnioeuropejska: A—C — wiek fałdowań podłoża: A — hercyński, B — kaledoński, C — prekambryjski

I — the Middle European Plate: PSB — the Fore-Sudetic Block, ZGP — the Zielona Góra Depression, WLB — the Wolsztyn-Leszian Block, WPW — the Wielkopolska Depression; II — the East European Platform: A—C — age of folding of the basement: A — Hercynian, B — Caledonian, C — pre-Cambrian

nim okresie, w związku z rozwojem poszukiwań ropy naftowej i gazu ziemnego, dochodzi sukcesywnie do potwierdzenia szerokiego zasięgu utworów przejściowego piętra orogenicznego na młodych platformach epihercyńskich: Scytyjskiej, Turańskiej i Zachodniosyberyjskiej (W. S. Kniaziew, T. A. Łapińska, 1972; N. A. Kryłow, 1971; M. J. Rudkiewicz i in., 1970; W. N. Sobolewska, 1972). Utwory te wszędzie osiągają bardzo znaczne miąższości, wypełniają rowy ryftowe lub niecki molasowo-wulkanogeniczne, mają urozmaicony charakter facjalny, są zdeformowane i zawsze zawierają wylewce. Wiek tych formacji waha się w przedziale: górny karbon — perm — górny trias. Wynika z tego, że warunki orogeniczne panujące na pograniczu paleozoiku i mezozoiku były typowe dla wielkich obszarów Eurazji.

Sakson jest reprezentowany przez typowe formacje platformowe, jego formy strukturalne mają charakter platformowy, prawie wszędzie jest oddzielony od autunu okresem denudacji odpowiadającym saalskiej fazie hercyńców. Sakson stanowi początek nowego etapu długotrwałego obniżania i nowej transgresji, jaka nastąpiła po pełnym wygaśnięciu ruchów fałdowych w geosynklinie hercyńskiej. Wraz z tą transgresją zaczyna się formowanie właściwej pokrywy platformowej, według A. Ł. Jan-

szyna i in. (1974) ortoplatformowej. Zasadnicze różnice pozycji geostrukturalnej autunu i saksonu przedstawiono na fig. 4 i 5.

Autor nie zgadza się z tymi badaczami, którzy zarówno sakson jak i autun zaliczają do utworów przedplatformowych, kwazikratonicznych i rozpatrują je jako górną molasę, zaś rozwój pokrywy osadowej odnoszą do początku cechsztynu (J. Znosko, 1972; W. A. Busz, Ł. G. Kiriuchin, 1971; W. N. Sobolewska, 1972).

Należy tu zaznaczyć, że W. Pożaryski i H. Tomczyk (1969) wiążąc początek rozwoju pohercyńskiego cyklu osadowego z cechsztynem podają, że pozycja tektoniczna górnego, powulkanicznego czerwonego spągowca jest na obszarze Polski dotychczas nie wyjaśniona. Dalej na str. 19 piszą oni: „... Argumentem przemawiającym za zaliczeniem stefanu i co najmniej dolnego i środkowego czerwonego spągowca do piętra molasowego waryscyjskiego jest jego ścisły związek z orogেনem, polegający na obecności efuzywów, pochodzenia sedymentu i wspólnym rozmieszczeniu terytorialnym”. Pogląd ten jest bardzo zbliżony do punktu widzenia uzasadnianego przez autora. Autor uważa, że stwierdzenie zasadniczo odmiennego charakteru formacyjnego saksonu i autunu, ich przynależności do różnych pięter geostrukturalnych młodej platformy, nie pozwala na łączenie tych dwu serii w jedno wydzielenie stratygraficzne — czerwony spągowiec. Takie wydzielenie jest sprzeczne z zasadami klasyfikacji stratygraficznej, przyjętymi nie tylko w ZSRR, lecz również w większości krajów (A. I. Żamojda i in., 1969; Stratigraficzeskaja klassifikacija ..., 1965). Słuszniejsze jest wydzielić w profilu niezależnie utwory autunu i saksonu (co odpowiadałoby zasadzie priorytetu) lub nadać im dla obszaru Polski nazwy lokalne.

Istniejące materiały pozwolą na bardziej szczegółowy podział samego saksonu. Utwory facji ilastej saksonu, występujące zawsze w górnej części profilu, autor proponuje nazwać formacją Złotowa (seria złotowska) od nazwy otworu wiertniczego Złotów 2, w którym stwierdzono profil o największej miąższości tej formacji. Utwory facji piaszczystej, podścielające fację ilastą, tam gdzie występują one w tym samym profilu, celowe byłoby nazwać formacją Środy (seria Środy). W otworze wiertniczym Środa IG 3 napotkano bowiem najpełniejszy reprezentatywny profil facji piaszczystej.

Wracając do problemów tektoniki autor pragnie zaznaczyć, że rejonizacja facjalna saksonu oraz stwierdzona asymetria basenu w saksonie i w cechsztynie przekonywująco wykazują zróżnicowany wiek, budowę i aktywność tektoniczną sfałdowanego podłoża przedpermskiego płyty środkowoeuropejskiej.

Spadek aktywności tektonicznej, idąc od południa ku północy, można w sposób najbardziej naturalny wyjaśnić przejściem ku coraz starszym systemom fałdowym podłoża — od hercyńskiego do bajkalskiego i prekambryjskiego. Przedstawione przez autora materiały nie mogą decydować o rozstrzygnięciu dyskusyjnych, bardzo skomplikowanych problemów przeprowadzenia granicy hercynidów i kaledonidów. Tym niemniej dość stałe poziome rozmieszczenie facji saksonu i dolnego cechsztynu w odniesieniu do krawędzi kratonu sugeruje większy zasięg rozwoju kaledonidów, nie poddanych istotnej przebudowie hercyńskiej, niż to przedstawia w swych pracach W. Pożaryski (1972). Wniosek ten dobrze koreluje się z rozmieszczeniem pola termicznego Nizy Polskiego (J. Ma-

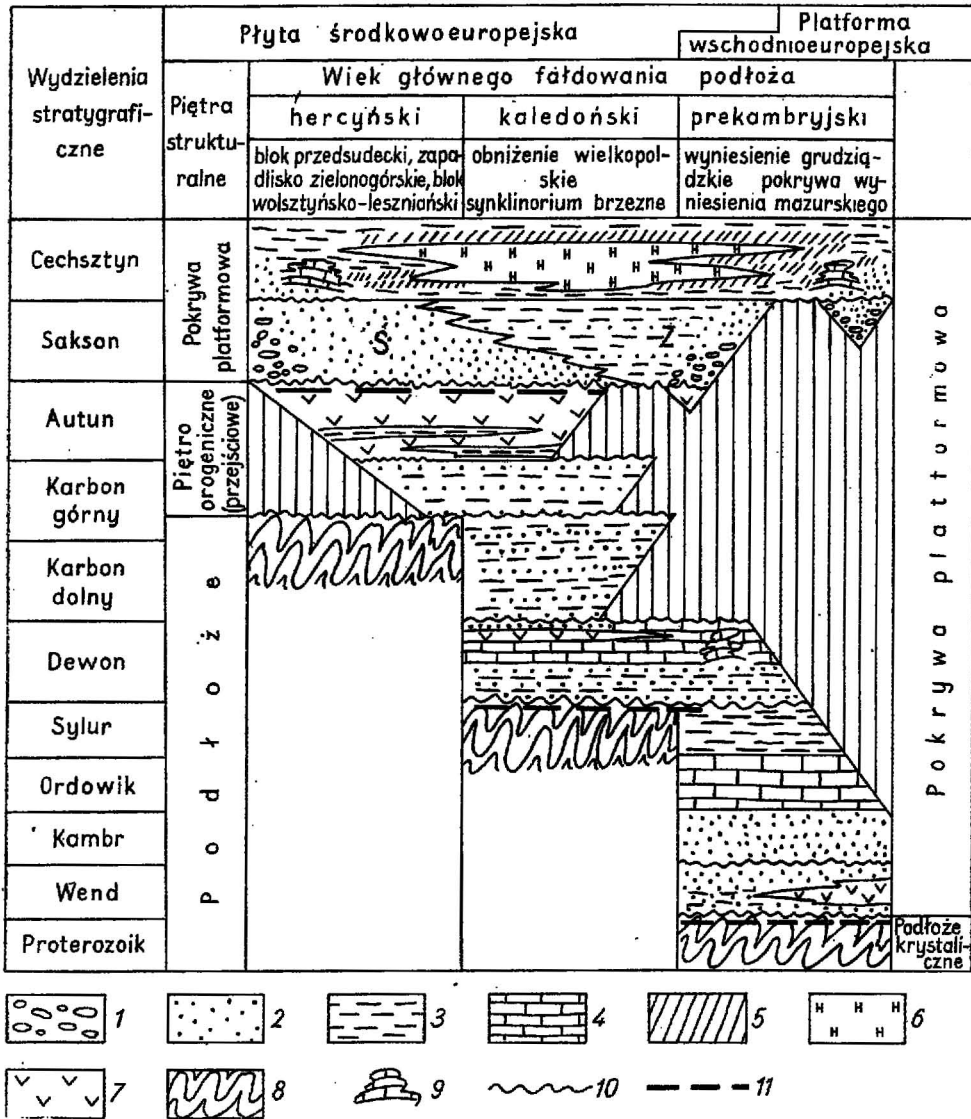


Fig. 5. Schemat wzajemnych stosunków głównych elementów strukturalnych płyty środkowoeuropejskiej

Scheme of correlation of the main structural elements forming the Middle European Plate

1-7 - przeważające typy utworów: 1 - zlepniece, 2 - piaskowce, 3 - ilowce i mułowce, 4 - dolomity i wapień, 5 - anhydryty i gipsy, 6 - sól kamienna, 7 - skały wylewne; 8 - podłoże krystaliczne; 9 - biohermy i rafy; 10 - regionalne przerwy w sedimentacji; 11 - granice pokrywy i podłoża; S - formacja Srody; Z - formacja Złotowa

1-7 - prevailing types of deposits: 1 - conglomerates, 2 - sandstones, 3 - claystones and siltstones, 4 - dolomites and limestones, 5 - anhydrites and gypsums, 6 - rock salt, 7 - extrusive rocks; 8 - crystalline basement; 9 - bioherms and reefs; 10 - regional gaps in sedimentation; 11 - boundaries of cover and basement; S - the Sroda formation; Z - the Zlotow formation

gorowicz, 1972), które związane jest z wiekiem sfałdowanego podłoża. Dlatego też autorowi wydaje się, że schematy budowy podłoża przedstawione przez S. Marka i J. Znosko (1972) oraz J. Znosko (1972), S. Bukowego (1971) i J. Sokołowskiego (1972) są najbliższe faktycznemu stanowi rzeczy.

Analiza zarysu północnych obrzeżeń basenu saksońskiego wykazuje, że obszar, na którym brak jest osadów saksonu, tzn. obszar leżący na południe od Zatoki Gdańskiej, dobrze koreluje się ze strefą wyniesień Ringkenbing — Fyn i Shell — Bank. Jest on z obu stron ostro ograniczony systemem równoległych rozłamów: z SSW dyslokacjami związanymi z granicą kratonu wschodnioeuropejskiego z NNW systemem uskóków równoleżnikowych, rozcinających wyniesienie Łeby i dających się śledzić daleko w kierunku wschodnim (F. Stolarczyk, S. Tyski, 1972; Międzynarodowa karta ..., 1972). W związku z tym trudno jest rozpatrywać omawiany obszar jako bierne wyniesienie geomorfologiczne w permskim reliefie. Jest to raczej blok tektoniczny, którego aktywność wygasła już w cechszynie (fig. 1 i 2). Autor proponuje nazwać go paleowyniesieniem grudziądzkim. Jest to fragment strefy wyniesionej wzdłuż SSW krawędzi kratonu wschodnioeuropejskiego, w której obrębie nie ma osadów saksonu. Strefa ta jest rozbita poprzecznymi rozłamami na szereg dużych izometrycznych bloków (Shell — Bank, Ringkenbing — Fyn Arkona i in.), do nich prawdopodobnie należy zaliczyć również najbardziej zachodnie wyniesienie — Dogger-Bank. W tym przypadku basen duński byłby śródplatformowym poprzecznym zapadliskiem, a właściwą granicę kratonu na zachodzie należałoby poprowadzić bardziej na południe, wzdłuż północnej granicy basenu saksońskiego (fig. 1).

Analiza facji i miąższości osadów saksonu i cechszyny zezwala na jeszcze jedno uściślenie schematu tektonicznego. Na obszarze dolnego biegu Odry zaznacza się strefa przewężenia zbiornika saksońskiego i cechsztyńskiego. Leży ona na północ od północno-zachodniego bloku wolsztyńsko-leszniańskiego, tam gdzie sfałdowane hercynidy są najbardziej dociśnięte do platformy wschodnioeuropejskiej. Mamy tu do czynienia z obniżonymi miąższościami saksonu i cechszyny oraz z brakiem wysadów solnych w cechszynie. Strefa ta wyraźnie zaznacza się jako obszar o permanentnej tendencji do podnoszenia się, co odzwierciedla się w facjach i miąższościach mezozoiku (H. Senkowiczowa, A. Szyperko-Słiwczyńska, 1972, I. Gajewska, 1973). Jest ona również widoczna we współczesnym reliefie spągu cechszyny (Międzynarodowa karta ..., 1972). Dlatego też celowe jest wydzielenie tej strefy i nazwanie jej siodłem Odry (fig. 2).

Figury 4 i 5 ilustrują, że na obszarach o skomplikowanej budowie, w których reprezentowane są różnowiekowe systemy fałdowe, takie pojęcie jak: pokrywa, piętro przejściowe, fundament, powinny koniecznie być odnoszone do konkretnych geostruktur. Utwory kaledońskiego cyklu osadowego stanowią pokrywę platformową na platformie wschodnioeuropejskiej, lecz wchodzi w skład podłoża płyty środkowoeuropejskiej. Ponieważ kontury tych graniczących ze sobą, lecz zasadniczo różniących się wiekowo geostruktur znacznie na siebie zachodzą, to utwory tego samego wieku mogą być zaliczane raz do podłoża, raz do piętra przejściowego, jak również do pokrywy platformowej.

OGÓLNA OCENA PERSPEKTYW ROPO-GAZONOŚNOŚCI

W obrębie polsko-niemieckiej prowincji ropo-gazonośnej główne zasoby gazu związane są z osadami permskimi. W najbardziej korzystnej, piaszczystej facji saksonu (formacja Slochteren—Środy) odkryto już ponad 35 złóż, w tym również takie jak: Groningen, Leman — Bank, Indefatigable, zaliczające się do największych złóż gazu na świecie. Ogólnie rozpoznane zasoby gazu w tej serii, jak można wnioskować z literatury, osiągnęły już imponującą liczbę, około 3,6 biliona m³. Znacznie skromniejsze są zasoby rozpoznane w biohermach dolomitu głównego, gdzie stwierdzono 55 złóż. Znajduje się w nich około 200 mld m³ gazu i nieznaczne zasoby ropy naftowej.

Na mapie ropo-gazonośności utworów permskich (fig. 6) dobrze widoczne są następujące prawidłowości w rozmieszczeniu złóż ropy i gazu. Złoża gazu w saksonie związane są wyłącznie z południowym brzegiem basenu i trzymają się najlepszych kolektorów. Na zachodzie — w zasięgu Morza Północnego — okazują się nimi eoliczne osady wydymowe pustyni, zaś bardziej na wschód — w RFN i w Polsce — osady rzeczne i deltowe, a możliwe, że również osady wielkich jezior.

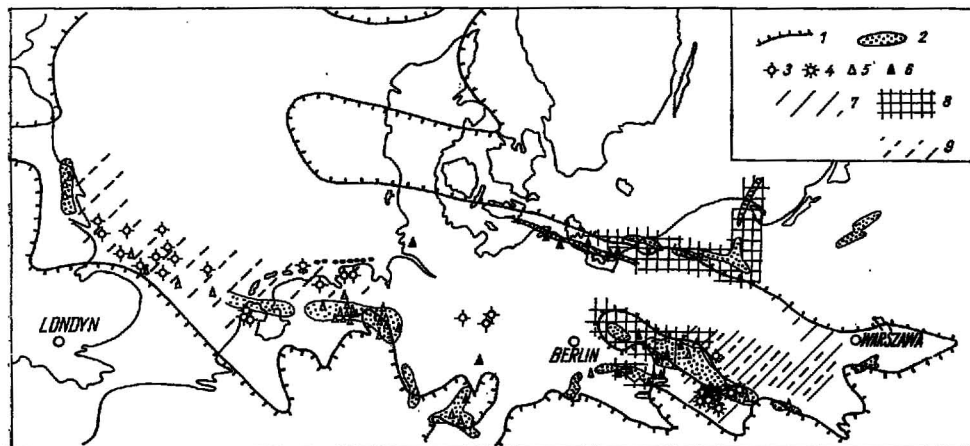


Fig. 6. Schematyczna mapa ropo-gazonośności utworów saksonu i Ca2 na płycie środkowoeuropejskiej

Schematic map of oil-gas bearing formations of the Saxonian age and Ca2 in the Middle European Plate

1 — zasięg utworów saksonu; 2 — biogeniczne utwory barierowe Ca2; 3-6 — złoża: 3 — gazu w saksonie, 4 — gazu w Ca2 niekiedy łącznie z piaskowcami saksonu, 5 — gazu i kondensatu gazowego, 6 — ropy naftowej w Ca2; 7-8 — strefy o największych perspektywach dla poszukiwań (pokazano tylko na obszarze Polski): 7 — złóż gazu w saksonie, 8 — złóż ropy naftowej w biohermach Ca2; 9 — strefa o przewadze gazów węglowodorowych ($N_2 < 30\%$) w saksonie

1 — boundary of the Saxonian formation; 2 — biogenic barrier-type Ca2 deposits; 3-6 — deposits: 3 — gas-bearing deposits in the Saxonian, 4 — gas within the Ca2 sporadically together with the sandstones of the Saxonian, 5 — gas and gas condensate, 6 — crude-oil within the Ca2; 7-8 — zones with the greatest perspectives for prospecting (shown only within the state boundaries of Poland); 7 — gas deposits in the Saxonian; 8 — crude-oil deposits within the Ca2 bioherms; 9 — zone prevailed by hydrocarbon gases ($N_2 < 30\%$) in the Saxonian

Przytłaczającą większość złóż gazu w Saksonii (prawie 85%) znajduje się poza obszarami występowania wulkanitów autunu, tam gdzie Saksonia leży bezpośrednio na węglonośnych osadach górnego karbonu lub w pobliżu obszarów, gdzie utwory te są dobrze rozwinięte. Potwierdza to doskonale punkt widzenia wielu autorów o migracji głównej masy gazu do kolektorów saksonu z podścielającego do węglonośnego karbonu (H. Bartenstein, 1968; J. J. Głogoczowski, 1968; H. Boigk, 1971; J. Sokołowski, 1971; P. Karnkowski, 1972; W. W. Głuszko i in., 1972).

Brak serii ekranujących w profilu saksonu na południowym brzegu basenu doprowadził do tego, że praktycznie wszystkie złoża są zlokalizowane w stropie serii kolektorskiej, bezpośrednio pod miąższym ekranem ewaporatów cechsztyńskich lub pod ilastymi utworami formacji Ten Boer — Złotów. Prawie wszystkie złoża są jednopokładowe. Tam, gdzie nad piaskowcami saksonu leżą bezpośrednio kawernisto-porowate biohermalne wapienie werry, złoża gazu również lokują się w ich obrębie.

Na obszarze, gdzie seria macierzysta i kolektorska zostały rozdzielone miąższym ekranem efuzywno-osadowego autunu, warunki dojścia gazu i powstania jego złóż znacznie się pogorszyły, co nie mogło nie odbić się na rozmieszczeniu złóż. Należy zaznaczyć, że jednocześnie z autorem, ten punkt widzenia wypowiedział P. Karnkowski.

Złoża Wustrow i Banzen (RFN) leżą w strefie, gdzie miąższość skał wylewnych osiąga 1,3—1,5 km i jakoby przeczą wypowiedzianemu wyżej pogładowi. Znajdują się one jednak w bezpośrednim sąsiedztwie jednego z głównych rozłamów Renu, charakteryzującego się permanentną mobilnością i niewątpliwie stwarzającego warunki do pionowych ruchów fluidów poprzez utwory autunu. Potwierdzają to wysokie zawartości w gazie tych złóż takich składników, jak azot, hel, rtęć.

Dla oceny znaczenia przemysłowego złóż gazu ważne są nie tylko zasoby, lecz również ich skład chemiczny. Na fig. 6 przedstawiono strefy, gdzie w gazach saksonu wyraźnie przeważają węglowodory, a zawartość azotu nie przekracza 30%. Na północ od tej strefy, a także w centralnej strefie basenu, związanej z rozłamami Renu, zawartość azotu szybko wzrasta do 50—90% (H. Bartenstein, 1968; P. E. Kent, P. I. Walmsley, 1970; H. Boigk, 1971; F. G. Gurari, P. Karnkowski, 1972). W związku z tym złoża gazu tracą tu swą wartość przemysłową. Strefa gazów wysokoazotowych pokrywa się z dwiema formacjami: solonośną formacją saksonu (Chaselgebirge) i z wulkanitami autunu. Utwory obu typów charakteryzują się wysoką zawartością gazów azotowych pochodzenia wglębnego. Dlatego też potwierdzając wcześniej wypowiedziany przez autora pogląd o możliwości związku wysokiej zawartości azotu z solonośnymi facjami saksonu (F. G. Gurari, P. Karnkowski, 1972) należy podkreślić znacznie większą — niż przypuszczano dotychczas — rolę skał wylewnych. Pisali już o tym P. E. Kent i P. I. Walmsley (1970) i inni badacze. Należy przypuszczać, że w megazapadlisku polsko-niemieckim sumowały się dwa procesy dające jeden efekt.

Złoża w głównym dolomie napotkano w biohermalnej facji barierowej, rzadziej w przedbarierowej facji warstwowych wapieni i dolomitów przy obu brzegach basenu. Wyraźnie wyodrębnia się związek złóż gazu ze wschodnią i zachodnią częścią basenu stassfurckiego, podczas gdy w jego bardzo rozszerzonej części centralnej odkryto głównie złoża ropy naftowej. Wszyscy badacze uważają, że ropo-gazonośność dolomi-

tu głównego jest pochodzenia pierwotnego (H. Bartenstein, 1968; P. Müller, R. Winholz, 1968; H. Boigk, 1971; W. W. Głuszko i in., 1972).

Podzielając ten pogląd autor przypuszcza, że różnice w składzie substancji płynnych zależą od rodzaju wyjściowej substancji organicznej. Ilaste, macierzyste facje Ca₂ w centralnej części basenu zostały wzbogacone substancją sapropelową, natomiast na zachodzie, a zwłaszcza na wschodzie, zasadniczą rolę odegrały substancje humusowe.

Utwory biohermalnych, barierowych facji Ca₂ przy południowym, aktywnym tektonicznie brzegu basenu posiadają znacznie większą miąższość i zasięg niż na północy, co stanowi zapewne czynnik bardziej sprzyjający dla rozwoju złóż. Jednocześnie jednak podwyższona mobilność tego obszaru doprowadziła lokalnie do zredukowania miąższości kolektora oraz do bardzo skomplikowanej blokowej budowy obszarów produktywnych (M. Podemski, 1971). Rozmycia, uskoki, podwyższona szczelinowatość skał węglanowych sprzyjały szerokiemu rozwojowi procesów zasolenia epigenetycznego i anhydrytyzacji, które nierzadko całkowicie zniszczyły kolektor. Dlatego też rozmieszczenie złóż w dolomicie głównym zależy od wielu czynników geologicznych, których poznawanie znajduje się dopiero w stadium początkowym.

Przedstawiony materiał pozwala wnioskować, że w strefie południowego brzegu basenu saksońskiego istnieją znaczne perspektywy odkrycia nowych złóż gazu. Szczególnie korzystnie kształtują się one na obszarze Polski, który pod względem genetycznym i strukturalnym jest podobny do południowo-zachodniego obszaru Morza Północnego. W przypadku stwierdzenia w obniżeniu wielkopolskim dużych obszarów z korzystnymi piaskowcami saksonu, należy się spodziewać tam złoża gazu o dobrym składzie i znacznych zasobach. Otwór wiertniczy Sochaczew 2, w którym stwierdzono niedawno pod saksońskim piaskowcem węglonośne osady górnej części namuru — westfalu oraz otwory wiertnicze w rejonie Poznania, które napotkały dobre kolektory saksonu, przeważają na korzyść powyższego przepuszczenia. Należy uwzględnić, że strop piaskowcowych skał zbiornikowych w południowej części basenu pokrywa się ze stropem saksonu, w kierunku północnym schodzi on w profilu coraz niżej. W centrum obniżenia wielkopolskiego dobre kolektory mogą występować w dolnej części saksonu.

Nie można całkowicie wykluczyć ewentualności powstania złóż w dolnej, osadowej części autunu, pod przykryciem skał wylewnych. Jednakże w centralnej części basenu, gdzie autun leży na węglonośnym karbonie, jego dolne poziomy są bardzo słabo poznane.

Poszukiwania w dolomicie głównym opierają się na stosunkowo korzystnych perspektywach tak w południowej, jak i w północnej części basenu permskiego. Na obszarze Polski poziom ten interesujący jest tylko na zachodzie, na wschodzie natomiast zawiera gazy z wysoką zawartością azotu. Powodzenie poszukiwań w znacznym stopniu będzie uzależnione od poznania prawidłowości rozmieszczenia i intensywności epigenetycznych procesów w węglanach Ca₂.

Na zakończenie autor pragnie podkreślić fakt nadzwyczaj skomplikowanej budowy utworów permskich, zależność powstawania i zachowania w nich złóż gazu ziemnego i ropy naftowej od wielu czynników, zarówno syngenetycznych jak i epigenetycznych. Powodzenie poszukiwań w wy-

sokim stopniu będzie uzależnione od odpowiednich zakresów i poziomu badań naukowych oraz zakresu prac geofizycznych i wierceń poszukiwawczo-rozpoznawczych.

Zjednoczenie Górnictwa Naftowego
Warszawa, ul. Krucza 38
Nadesłano dnia 20 lipca 1974 r.

PIŚMIENNICTWO

- ALEXANDROWICZ S. W., HEFLIK W. (1973) — Tufity ze zlepiańców myślachowickich okolic Olkusza. *Kwart. geol.*, 17, p. 441—451, nr 3. Warszawa.
- BARTENSTEIN H. (1968) — Paläogeographische Probleme beim Aufsuchen von Kohlenwasserstoff — Lagerstätten in Paläozoikum und in der Untertrias von Mittel — und Nordwest Europa. *Erdol. u. Kohle*, 21, nr 1. Hamburg.
- BOIGK H. (1971) — Wo steht die Erdol und Erdgasexploration in der Bundesrepublik Deutschland heute. *Erdol u. Kohle*, nr 5. Hamburg.
- BRUNSTROM R. G., WALMSLEY P. I. (1969) — Permian Evaporites im North — Sea Basin. *BAAPG*, 53, nr 4.
- BUDOWA GEOLOGICZNA POLSKI (1968) — Stratygrafia, cz. 1. Wyd. Geol. Warszawa.
- BUKOWY S. (1971) — Uwagi o podziale tektonicznym Polski. *Kwart. geol.*, 15, p. 797—810, nr 4. Warszawa.
- CZAJOR E., WAGNER R. (1973) — Typy genetyczne skał oraz mikrofacje i paleogeografia wapienia cechsztyńskiego (Ca1) w strefie Koszalina — Chojnic. *Kwart. geol.*, 17, p. 471—485, nr 3. Warszawa.
- DEPCIUCH T. (1972) — Wiek bezwzględny (K-Ar) granitoidów kłodzko-złotowskich i strefy Niemczy. *Kwart. geol.*, 16, p. 103—111, nr 1. Warszawa.
- GAJEWSKA I. (1973) — Charakterystyka osadów piaskowca trzcinowego na Niżu Polskim. *Kwart. geol.*, 17, p. 507—514, nr 3. Warszawa.
- GLENNIE K. W. (1972) — Permian Rotliegendes of Northwest Europa Interpreted in Light of Modern Desert Sedimentation Studies. *BAAPG*, 56, nr 6.
- GŁOGOCZOWSKI J. J. (1968) — Geochemiczna charakterystyka polskich gazów azotowych. *Nafta*, 24, p. 322—326, nr 11. Katowice.
- GURARI F. G., KARNKOWSKI P. (1972) — Skład chemiczny złóż gazu ziemnego, występujących w utworach permu na obszarze zachodniej i wschodniej Europy. *Nafta*, 28, nr 10. Katowice.
- HEFLIK W., MUSZYŃSKI M. (1973) — Diabazy z wiercenia Kurowo 2 koło Koszalina. *Kwart. geol.*, 17, p. 431—437, nr 3. Warszawa.
- KARNKOWSKI P. (1972) — Złoża gazu ziemnego i ropy naftowej w permskich utworach Europy Zachodniej. *Wiadom. naft.*, nr 6.
- KATZUNG G. (1972) — Stratigraphie und Paläogeographie des Unterperms in Mitteleuropa. *Geologie*, 21. Berlin.
- KENT P. E., WALMSLEY P. I. (1970) — North Sea Progress. *BAAPG*, 54, nr 1.
- KŁAPCIŃSKI J. (1971) — Litologia, fauna, stratygrafia i paleogeografia permu monokliny przedsudeckiej. *Geol. sudet.*, 5, p. 77—126. Warszawa.

- MAJOROWICZ J. (1972) — Związki elementów pola cieplnego z wiekiem konsolidacji podłoża obszaru Polski. *Kwart. geol.*, 16, p. 801—815, nr 4. Warszawa.
- MAREK S., ZNOSKO J. (1972) — Historia rozwoju geologicznego Kujaw. *Kwart. geol.*, 16, p. 233—246, nr 2. Warszawa.
- MIESZTAŁSKI A. (1973) — Niektóre parametry fizyczne osadów czerwonego spągowca monokliny przedsudeckiej. *Kwart. geol.*, 17, p. 454—469, nr 3. Warszawa.
- MIESZTAŁSKI A., PODEMSKI M. (1972a) — Budowa geologiczna Morza Północnego. *Nafta*, 28, nr 3. Katowice.
- MIESZTAŁSKI A., PODEMSKI M. (1972b) — Złoża gazu ziemnego w Groningen. *Nafta*, 28, nr 4. Katowice.
- MILEWICZ J. (1973) — Przekrój geologiczny przez depresję północnosudecką. *Kwart. geol.*, 17, p. 45—55, nr 1. Warszawa.
- PODEMSKI M. (1973a) — Dedolomityzacja węglanów cechsztyńskich w rejonie Lublina. *Kwart. geol.*, 17, p. 487—495, nr 3. Warszawa.
- PODEMSKI M. (1973b) — Sedymentacja cechsztyńska w zachodniej części monokliny przedsudeckiej na przykładzie okolic Nowej Soli. *Pr. Inst. Geol.*, 71. Warszawa.
- PODEMSKI M. (1974) — Nowa interpretacja budowy tektonicznej struktury Rybaki. *Kwart. geol.*, 18, p. 190—207, nr 1. Warszawa.
- POKORSKI J. (1974) — Czerwony spągowiec platformy prekambryjskiej — miąższość i facje. *Kwart. geol.*, 18, p. 80—87, nr 1. Warszawa.
- POKORSKI J., WAGNER R. (1972) — Stratygrafia i paleogeografia permu. *Biul. Inst. Geol.*, 252, p. 121—134. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1972) — Rozwój strukturalny Niżu Polskiego w epoce waryscyjskiej. *Biul. Inst. Geol.*, 252, p. 83—98. Warszawa.
- POŻARYSKI W., TOMCZYK H. (1969) — Schemat pionowego podziału tektonicznego Polski. *Biul. Inst. Geol.*, 236, p. 5—26. Warszawa.
- RICHTER-BERNBURG G. (1955) — Stratigraphische Gliederung des deutschen Zechsteins. *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, 105. Hannover.
- SENKOWICZOWA H., SZYPERKO-SLIWCZYŃSKA A. (1972) — Stratygrafia i paleogeografia triasu. *Biul. Inst. Geol.*, 252, p. 135—151. Warszawa.
- SOKOŁOWSKI J. (1971) — Podstawowe rysy budowy geologicznej Polski i niektóre prawidłowości rozmieszczenia bituminów. *Nafta*, 27, p. 385—388, nr 12. Katowice.
- SOKOŁOWSKI J. (1972) — Rola tektoniki salinarnej cechsztynu w modelowaniu pokrywy mezozoicznej. *Biul. Inst. Geol.*, 252, p. 99—118. Warszawa.
- STOLARCZYK F., TYSKI S. (1972) — Geologiczne warunki występowania węglowodorów w osadach kambru we wschodniej części syneklizy perybaltyckiej. *Prz. geol.*, 20, p. 371—379, nr 8—9. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1972) — Jednostki tektoniczne Polski na tle tektoniki Europy. *Biul. Inst. Geol.*, 252, p. 69—82. Warszawa.
- БУШ В. А., КИРЮХИН Л. Г. (1971) — О положении субсеквентных эффузивов верхнего палеозоя в структуре Средней Европы. *Совет. геология*, № 3. Москва.
- БУШ В. А., ГАРЕЦКИЙ Р. Г., ИВАНОВ Ю. А. (1973) — Структурно-формационные зоны нижнепермских образований северо-западной Европы. *Геотектоника*, № 1.
- ГЛУШКО В. В., ДИКЕНШТЕЙН Г. Х., СОЛОВЬЕВ Б. А., ЧЕРНЫШЕВ С. М. (1972) — Геологическое строение и газонефтеносность акватории Северного моря. *Геол. нефти и газа*, № 8. Москва.

- ГЛУШКО В. В., ФЕДОРОВ Д. Л. (1974) — К вопросу о корреляции пермских толщ на окраинах Русской платформы. Геолог. журнал, № 3. Киев.
- ГУРАРИ Ф. Г., КАРНКОВСКИЙ П. И., МАКСИМОВ С. П. (1974) — Перспективы развития поисков нефти и газа в Польше. Геол. нефти и газа, № 2. Москва.
- ЖАМОЙДА А. И., КОВАЛЕВСКИЙ О. П., МОИСЕЕВА А. И. (1969) — Обзор зарубежных стратиграфических кодексов. Изд. Наука. Москва.
- КНЯЗЕВ В. С., ЛАПИНСКАЯ Т. А. (1972) — Современные направления в изучении состава и строения складчатого фундамента нефтегазоносных территорий в свете развития идей И. М. Губкина. В кн.: Тубкинские чтения. Недра. Москва.
- КРЫЛОВ Н. А. (1971) — Общие особенности тектоники и нефтегазоносности молодых платформ. Изд. Наука. Москва.
- МЮЛЛЕР П., ВИНГОЛЬЦ Р. (1968) — О генезисе углеводородов цехштейна (верхняя пермь) на территории ГДР. Геол. нефти и газа, № 5. Москва.
- ПЕТРЕНКО В. С., ПОЖАРЫСКИЙ В. (1972) — Проблема тектонического строения юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы. Изв. ВУЗ-ов, геол. и разв., № 4. Москва.
- РУДКЕВИЧ М. Я., БОЧКАРЕВ В. С., МАКСИМОВ Е. М., ТИМОФЕЕВ А. А. (1970) — Основные этапы истории геологического развития Западно-Сибирской плиты. Тр. ЗАПСИБНИГНИ, вып. 28. НЕДРА. Москва.
- РУТТЕН М. Г. (1972) — Геология Западной Евразии. Изд. МИР. Москва.
- СОБОЛЕВСКАЯ В. Н. (1972) — Сравнительный анализ тектоники огражденных эпипалеозойских плит. Автор. докт. диссерт. Москва.
- СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ, ТЕРМИНОЛОГИЯ И НОМЕНКЛАТУРА (1965) — Межведомств. стратигр. комитет СССР. НЕДРА. Ленинград.
- ЯНИШИН А. П., ГАРЕЦКИЙ Р. Г., ШЛЕЗИНГЕР А. Е. (1974) — Роль ученых Академии Наук СССР в развитии учения о платформах и некоторые его аспекты. Геотектоника. № 3.

Фабьян ГУРАРИ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕ-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛИТЫ

Резюме

Нижняя часть нижней перми (отен) — по формационной характеристике, деформированности и другим признакам отнесена к орогенному ярусу. Верхняя (саксон) — представлена платформенной формацией и является базальным горизонтом чехла плиты. Выделены три фации саксона: песчаная — на южном борту бассейна, глинистая и соленосная — в его осевой части и на северном борту. Песчаная фация на западе представлена золотыми осадками, на востоке — субаквальными. Рассмотрены закономерности развития биогермных, барьерных фаций стассфурта. Установлена их большая мощность и площадь на юге сравнительно с северным бортом бассейна.

Саксон и отен, резко различные по характеристике, предлагается выделять самостоятельно, для территории Польши присвоив им местные названия. В саксоне выделена глинистая формация Злотув, и песчаная формация Сырода.

Расположение и особенности фаций саксона и нижнего цехштейна указывают на наличие в фундаменте Средне-Европейской плиты складчатости различного возраста, подтверждающая точку зрения Е. Зноско, С. Буковы, Ю. Соколовского.

На основе анализа фаций и мощности пермских отложений выделены Одринская седловина, Грудзёндское палеоподняtie.

Залежи газа в саксоне приурочены к его песчаной фации, в районах непосредственного налегания на угленосный верхний карбон. В зоне развития вулканитов отена залежи известны близ активных глубинных разломов. Состав газов зависит от распространения вулканитов отена и соленосной фации саксона. Для территории Польши намечены наиболее перспективные зоны. Поиски в главном доломите сильно осложнены эпигенными процессами, связанными с тектонической активностью фундамента. Окоптурены зоны, перспективные для поисков залежей нефти в Са2.

Fabian GURARI

SOME FEATURES CONCERNING THE STRUCTURE AND OIL-GAS BEARING PERMIAN DEPOSITS OF THE MIDDLE EUROPEAN PLATE

S u m m a r y

The lower part of the Lower Permian (Autunnian) has been classified as the orogenic stage when taking into account the forming character, deformation degree and other features. The upper part (Saxonian) is formed as the platform formation and constitutes the basic horizon of the platform cover. Three facies of the Saxonian formation have been isolated: the argillaceous facies situated on the southern bank of the basin, clay and salt-bearing facies in its axial portion and along the northern bank. The argillaceous facies is represented on the west forming the eolic deposits, on the east — forming the subaqueous deposits. The regularities of the development of biohermal barrier-type facies of the Stassfurtian formation have been subjected for consideration. One might state their significantly greater thickness and the extent to the south by comparison with those formed on the northern bank of the basin.

One might suggest to isolate as the separate stages the Autunnian and Saxonian formations featuring quite different forming character and then to give them the local names within the state boundaries of Poland. Thus in the Saxonian formation one could isolate the clay deposit of the Złotów region and the argillaceous formation of the Środa region.

The distribution and features of the Saxonian and Lower Zechstein facies indicate that within the basement of the Middle European Plate one could ascertain the existence of folding of different ages confirming this way the viewpoints on this matter supported by J. Znosko, S. Bukowy and J. Sokołowski. Basing upon the analysis of facies and thickness of the Permian formations the anticline of the Odra river and the palaeoelevation of the Grudziądz region have been isolated.

The gas deposits in the Saxonian formations are closely connected with argillaceous facies and are considered to occur in the regions of the direct occurrence of the Saxonian formations superimposing the coal-bearing Upper Carboniferous series. Within the zone of the vulcanites development of the Autunnian formations the only well-known deposits were those in the vicinity of active abyssal fissures. The gases content largely depends upon the distribution of the Autunnian vulcanites and the Saxonian salt-bearing facies. The most perspective zones have been indicated in the territory of Poland. The prospectings carried on within the main dolomite deposits are extremely complicated because of the epigenetic processes effecting the tectonic activity of the basement. The contours have been put around the perspective zones aiming at prospecting crude-oil deposits occurring within the Ca₂.