

ANNA MORAWSKA

Wpływ budowy podłoża na wykształcenie osadów permu w okolicach Radomska

PERMIAN DEPOSITS AND THEIR RELATION TO THE SYNSEDIMENTARY TECTONICS IN THE SUBSURFACE OF THE RADOMSKO REGION (CENTRAL POLAND)

STRESZCZENIE: W oparciu o sporządzoną mapę strukturalną stropu utworów podpermskich rejonu Radomska przeprowadzono szczegółową analizę litofacjalną i miąższościową utworów permu. Położenie analizowanego obszaru w strefie silnie zaangażowanej tektonicznie, na skrzyżowaniu kilku walnych stref dyslokacyjnych, determinowało rozwój litofacjalny. Przebiega tu w permie wyraźna granica w podłożu mająca charakter progu oddzielającego sedymentację siarczanowo-węglanową w części miechowskiej od chlorkowej i struktur solnych w części łódzkiej. Próg ten, w wyniku późniejszych ruchów synorogenicznych alpejskich przybrał formę elewacji, wyrażoną dziś obecnością jurajskich antyklin Chełma, Smotryszowa i Łękińska.

WSTĘP

Celem pracy jest przedstawienie budowy paleozoicznego podłoża okolic Radomska i wyjaśnienie roli, jaką odgrywała ta strefa w permie. Autorka, realizując w Zakładzie Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk temat dotyczący rozwoju paleotektoniki i paleogeografii północnej części niecki miechowskiej w permie, podjęty przy współpracy z Oddziałem Świętokrzyskim Instytutu Geologicznego, zwróciła szczególną uwagę na obszar radomszczański, oczekując wyjaśnienia w tej strefie przyczyn zróżnicowania litofacjalnego osadów permskich. Badany obszar położony jest na granicy nieck łódzkiej i miechowskiej; od wschodu i zachodu ograniczony jest ich skrzydłami, na północy opiera się o rów Bełchatowa, zaś ku południowi sięga do linii Pilicy.

Podstawowym materiałem wyjściowym do przedstawionego tu opracowania były wyniki głębokich wierceń przebijających utwory permu, wykonanych przez Przedsiębiorstwo Poszukiwań Naftowych w Krako-

wie w latach 1971—1972 w rejonie na południe od trzeciorzędowego rowu Bełchatowa, należących do serii otworów Gomunice, oraz wiercenia starsze: Gidle 5, Gidle 1, Pągów IG-1 z lat 1968—1969, a także przekroje sejsmiczne wykonane na tym terenie w latach 1962—1970. Informacje uzyskane w wyniku analizy zebranego materiału są bardzo niejednorodne; najbardziej dotkliwe luki odczuwa się w części centralnej terenu, gdzie nie wykonywano wierceń, a sieć przekrojów sejsmicznych jest stosunkowo najrzadsza. Ponadto przekroje te były wykonane głównie w latach 1962 i 1963, co nie stwarza takich możliwości interpretacyjnych, jakie dają nowe badania sejsmiczne, zwłaszcza na tak skomplikowanym tektonicznie terenie. Dobrze czytelny obraz budowy podłoża permu uzyskano natomiast w części północnej terenu, przylegającej bezpośrednio od południa do rowu Bełchatowa, gdzie stosunkowo gęsta sieć przekrojów sejsmicznych wykonanych w latach 1968—1970 jest powiązana czterema głębokimi wierceniami: Gomunice 2, 5, 7 i 8. Rdzenie z wierceń pobierane były fragmentarycznie, głównie z odcinków o wyraźnie zróżnicowanej litologii. Odcinki nierdzieniowane uzupełniono interpretacją karotażu.

W oparciu o dane uzyskane z wierceń i przekrojów sejsmicznych sporządzono mapę strukturalną podłoża permu niecki miechowskiej, która posłużyła jako podkład do dalszego opracowania omawianego tu rejonu radomszczańskie.

Autorka dziękuje prof. dr J. Znosce za cenne krytyczne uwagi, dr H. Jurkiewiczowi i dr M. Hakenbergowi za opiekę i pomoc w trakcie realizacji tematu, oraz dr S. Markowi za udostępnienie niektórych materiałów.

ZARYS BADAŃ TEKTONICZNYCH ELEWACJI RADOMSZCZAŃSKIEJ

W koncepcjach tektonicznych dość powszechnym zjawiskiem są różnice interpretacyjne. Jest to również wyraźnie widoczne w przypadku interpretacji budowy elewacji radomszczańskiej stanowiącej węzłowy element tektoniczny na Niżu Polskim. Dotychczasowe badania wykazały, że elewacja ta ma skomplikowaną piętrową budowę, wywołaną nałożeniem się kilku elementów tektonicznych.

Według Pożaryskiego (1971, 1974), elewacja radomszczańska stanowi miejsce przecięcia się północnej krawędzi młodobajkalskiego masywu małopolskiego (Pożaryski & Tomczyk 1969) z założoną na rowie waryscyjskim łódzką częścią synklinorium laramijskiego. Wynikiem tego jest krzyżowanie się w tej strefie kierunków: laramijskiego NW-SE z bajkalskim WNW-ESE. Dodatkowo sytuację tektoniczną komplikuje fakt nałożenia na wyżej wymienione kierunki lineamentu Poznań—Rzeszów, który przecina strefę elewacji wzdłuż linii Boża Wola — Radomsko. W wyniku ruchów alpejskich doszło do inwersji dyslokacji lineamentu, co spowodowało dźwignięcie elewacji radomszczańskiej. Dźwignięcie to wygasa ku północy na linii rowu Bełchatowa.

Zgodnie z wcześniejszym stanem badań (Znosko 1960, 1962, 1963), zróżnicowanie podłoża kaledońsko-hercyńskiego miało istotny wpływ na powstanie pojurajskich struktur antyklinalnych w rejonie Radomska (antykliny Chełma, Smotry-

szowa i Łękińska). Antykliny te wraz z towarzyszącym im systemem dyslokacji stanowią rodzaj rygla między niecką łódzką i miechowską („Rygiel Kodrąbia”). Łącząc się z dyslokacją łysogórską i uskokiem siemkowicko-wieluńskim (Tokarski 1958, Łuniewski 1947), rygiel wchodziłby w skład wielkiej strefy dyslokacyjnej ramzowsko-łysogórskiej (Znosko 1974), biegnącej od Gór Świętokrzyskich ku Sudetom.

Obecnie, w świetle nowych danych (Kowalczewski 1971), przypuszcza się, że podłoże w rejonie Gór Świętokrzyskich ma jednolite, kaledońskie pochodzenie (Znosko 1974) i przecięte było wgłębnym rozłamem (dziś jego przebieg wyznacza dyslokacja łysogórska), który dzielił obszary o zróżnicowanej labilności — stąd odmienny rozwój strefy kieleckiej i strefy łysogórskiej. Strefa łysogórska (północna) ulegała w paleozoiku silniejszej subsydencji aniżeli strefa kielecka (południowa) (Kutek & Głazek 1972). Stwierdzenie to zostało poparte wynikami badań, jakie otrzymano na VIII międzynarodowym przekroju głębokich sondowań sejsmicznych (Guterch & al. 1976), gdzie zaobserwowano głębokie korzenie dyslokacji świętokrzyskiej, sięgające aż do dolnej litosfery, poniżej nieciągłości Moho. Ponadto dyslokacja ta dzieli dwa bloki o znacznie różniących się miąższościach skorupy ziemskiej: w bloku północnym (łysogórskim) 44 km, i tylko 38 km w bloku południowym (kieleckim). Wartości te, jeśli przyjmuje się kontynuację dyslokacji świętokrzyskiej ku zachodowi, są także aktualne w omawianej strefie radomszczańskiej.

Dodatkowym elementem tektonicznym, który wywarł wpływ na powstanie i kierunki elewacji radomszczańskiej, jest dyslokacja o biegu NE—SW oddzielająca odcinek rawski i gielniowski wału kujawskiego. Ku NE przechodzi ona w uskok Grójca, dzielący warszawską i lubelską część niecki brzeźnej (Bac-Moszaszwili & Morawska 1975). Jest ona odbiciem w podłożu walnej strefy dyslokacyjnej, która powoduje charakterystyczny skręt wału kujawskiego koło Tomaszowa Mazowieckiego, a dalej ku SW wygasa na elewacji radomszczańskiej (Marek & al. 1971, Marek & Znosko 1972), angażując się w jej tektonikę.

Poznanie budowy elewacji radomszczańskiej i genezy procesów geologicznych może nastąpić jedynie drogą szczegółowej analizy poszczególnych kompleksów strukturalnych tej strefy.

ROZKŁAD FACJI PERMU A BUDOWA PODŁOŻA

W rejonie między Radomskiem i Bełchatowem przebiega wyraźna granica w planie rozkładu facji permu, wynikająca ze zróżnicowania osadów w części północnej (łódzkiej) i południowej (miechowskiej) terenu. Na fig. 1 zestawiono profile głębokich wierceń, które przebiły otwory permu (Gomunice 8, 7, Gidle 5, Pągów IG-1, Gidle 1), bądź tylko nawierciły je (Gomunice 2, 5, Granice 2). Zestawiając profile tych otworów oparto się na interpretacji stratygraficznej przedstawionej w dokumentacjach wynikowych wykonanych przez Przedsiębiorstwo Poszukiwań Naftowych w Krakowie i Instytut Geologiczny w Kielcach, uzupełniając ją własną analizą karotażu.

Cztery wiercenia (Gomunice 2, 5, 7 i 8) usytuowane są w części północnej terenu, na południe od rowu Bełchatowa, natomiast otwory Gidle 1, 5, Pągów IG-1 i Granice 2 w części południowej.

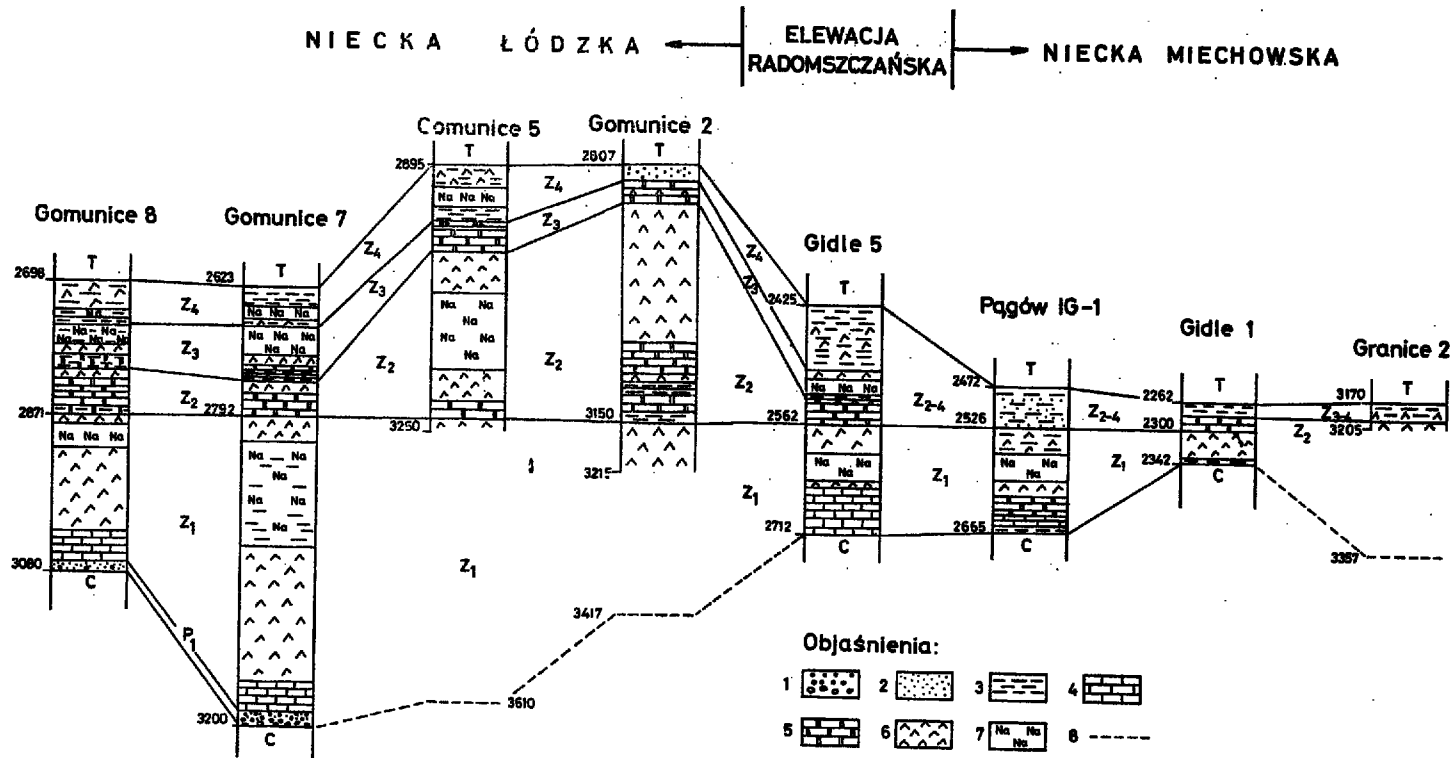


Fig. 1. Korelacja profili wiertniczych permu z rejonu Radomska (Correlation of Permian borehole profiles from the Radomsko region)

1 — zlepieńce (conglomerates), 2 — piaskowce (sandstones), 3 — łowce (mudstones), 4 — wapienie (limestones), 5 — dolomity (dolomites), 6 — anhydryty (anhydrites), 7 — sole (salts), 8 — spąg permu wyinterpretowany z przekrojów sejsmicznych (Permian bottom interpreted on seismic cross sections); C — karbon (Carboniferous), P_1 — czerwony spągowiec (Rotliegendes), Z_1-4 — cyklometry cechsztynu (Zechstein cyclothem), T — trias (Triassic)

W wierceniach Gomunice 8 i Gomunice 7 przebito całkowicie utwory permu i na głębokości 3080,0 m i 3200,0 m osiągnięto strop utworów karbonu. Sedymentację permu rozpoczynają tu piaskowce zlepieńcowe o miąższości 12—17 m zaliczone do czerwonego spągowca. Wyżej leżące dużej miąższości utwory cechsztynu wykształcone są jako cyklotemy solne, z których najstarszy — Z_1 -Werra — jest najlepiej rozwinięty, natomiast młodsze cyklotemy wykazują widoczną i stopniową redukcję. W otworze Gomunice 8 w cyklotemie Z_1 na wapieniu podstawowym o miąższości 44 m leży anhydryt podstawowy (110 m), sól najstarsza (32 m), anhydryt stropowy (12 m), a całkowita miąższość tego cyklotemu wynosi 198 m. W wiercieniu sąsiednim, Gomunice 7, oddalonym o około 2 km, cyklotem Z_1 , przy podobnej sekwencji warstw ma miąższość podwojoną do 390 m, co spowodowane jest wzrostem miąższości anhydrytu podstawowego do 180 m i soli najstarszych do 140 m. Cyklotemy młodsze w obydwóch wierceniach, pomimo zachowanego cyklu sedymentacji ewaporatowej, nie są tak dobrze rozwinięte jak cyklotem Z_1 , a ich całkowite miąższości są znacznie zredukowane i maksymalnie dochodzą do 71 m. Całkowita miąższość cechsztynu w otworze Gomunice 8 wynosi 370 m, a w otworze Gomunice 7 — 560 m, przy czym otwór ten zlokalizowany jest na strukturze mezozoicznej Chorzenice. Otwory Gomunice 5 i 2 usytuowane są na SW skrzydle i SE krańcu struktury Łękińska. W obu tych wierceniach do końcowej głębokości 3215,0 i 3250,0 m nie osiągnięto spągu cechsztynu, nawiercając jedynie anhydryty stropowe cyklotemu Z_1 (fig. 1). W otworze Gomunice 5 utwory cyklotemu Z_2 -Stassfurt są stosunkowo dobrze wykształcone z pokładami soli starszych o miąższości 110 m i całkowitej cyklu 220 m, natomiast już Z_3 -Leine i Z_4 -Aller są podobnie zredukowane jak w otworach Gomunice 8 i 7. Wiercenie Gomunice 2 po przewierceniu 408 m cechsztynu zatrzymano w anhydrytach cyklotemu Z_1 . Wydaje się, że występuje tu pozorny wzrost miąższości i powtórzenie warstw na granicy cyklu Z_1 i Z_2 spowodowane przecięciem profilu przez uskoki odwrócony (Mrozek 1975). Brak warstw solnych w anhydrytach cyklotemu Z_2 spowodowany jest zapewne wyciśnięciem tektonicznym. Odwrócony uskoki był, jak się wydaje, drogą migracji plastycznych utworów solnych w kierunku NW, powodując powstanie poduszki solnej pod strukturą Łękińska.

Osady cechsztynu przedstawionych czterech profili wierceń reprezentują strefę basenu morskiego o salinarnym typie sedymentacji, a znajdujące się tu pokłady soli są zaangażowane w proces halokinezy, formując poduszki solne pod strukturami Chorzenic i Łękińska (fig. 2).

Odmienne profile permu otrzymano w wierceniach Gidle 5 i Pagów IG-1 (fig. 1), usytuowanych wzdłuż kierunku NW—SE, zgodnego z generalnie przyjętym kierunkiem transgresji w miechowskiej części omawianego rejonu. Osady najstarszego cyklotemu Z_1 mają tu bardzo zredukowaną, w stosunku do otworów Gomunice, miąższość, wynoszącą zaled-

wie 140—145 m. W spągu znajdują się wapienie (w Pągowie także dolomity) poziomu wapienia cechsztyńskiego o miąższości 50—60 m przykryte anhydrytem dolnym, a wyżej nad 30-metrowej miąższości poziomem soli najstarszej znajdują się anhydryty stropowe o miąższości rzędu 30—40 m, w otworze Pągów IG-1 silnie zailone. Młodsze cyklotemy w otworze Pągów IG-1 wykształcone są jako nie dające się rozdzielić osady terygeniczne o spoiwie anhydrytowym. W otworze Gidle 5 cyklotem Z_2 reprezentują dolomity i wkładka anhydrytowa, a wyżej leżące ility solne i anhydryty — cyklotem Z_3 . Sedymentację cechsztynu kończą podobne we wszystkich otworach osady ilasto-anhydrytowe. Łączna miąższość cechsztynu w otworze Gidle 5 wynosi 287 m, a w znajdującym się bardziej na południu wierceniu Pągów IG-1 193 m. W otworze Gidle 1, który jest odsunięty nieco ku zachodowi od strefy osiowej obecnej niecki, otrzymano strop utworów permu na głębokości 2262,0 m i przewiercono utwory cechsztynu o miąższości 80 m. Są to anhydryty cyklotemu Z_1 , dolomity cyklotemu Z_2 i osady terygeniczne cyklotemu Z_3 i Z_4 . Ku NE strop podobnych utworów osiągnięto w otworze Granice 2 dopiero na głębokości 3170,0 m, gdzie nawiercono 35 m ilowców i anhydrytów, nie osiągając ich spągu.

Typ osadów w przedstawionych profilach wierceń rejonu południowego (miechowskiego) reprezentuje peryferyczną, lagunową część zbiornika permskiego o przewadze sedymentacji węglanowo-siarczanowej (Poborski 1964).

Tak wyraźna zmiana miąższości i litofacji osadów permu w obu przedstawionych strefach spowodowana była ruchami synsedymentacyjnymi, zmianą konfiguracji zbiornika i komplikacją budowy podłoża (Dadlez & Marek 1969).

Podłoże permu na omawianym obszarze zbudowane jest z utworów karbonu dolnego (Jurkiewicz 1975) i zostało ostatecznie ukształtowane

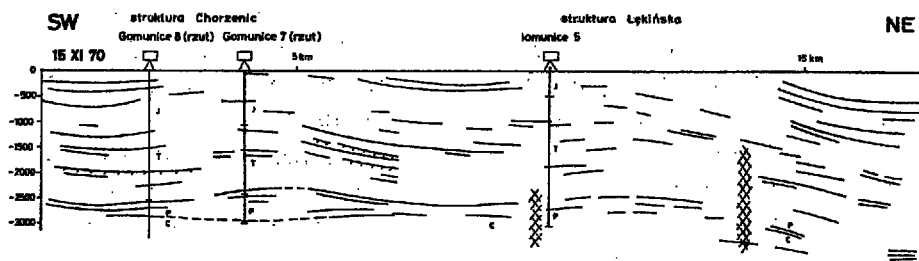


Fig. 2. Przekrój sejsmiczny poprowadzony przez struktury (Seismic section through the structures of): Chorzenice i Łękińsko, 15.XI.1970, wg Gorniak & Jurczyk (1970)

C — karbon (Carboniferous), P — perm (Permian), T — trias (Triassic), J — Jura (Jurassic); powierzchnie oznaczone szrafurą — ważniejsze strefy uskoku (the hatched areas show the major tectonic zones)

w czasie działania ruchów tektonicznych wszystkich kolejnych faz powiżeńskich, a przedcechsztyńskich. Na szkicu elementów tektonicznych (fig. 3) sporządzonym przez autorkę w oparciu o wykonaną mapę strukturalną powierzchni podpermowej widoczny jest zgeneralizowany układ kierunków dyslokacji. Kierunki te tworzą dwa systemy, z których NW—SE, nieco wygięty esowato, jest zbliżony do obecnego kierunku rozciągłości niecki łódzkiej i miechowskiej, a SW—NE jest względem niego poprzeczny. Oba te systemy nakładając się na siebie tworzą ramy bloków, które w wyniku działających ruchów ostatecznie ukształtowały podłoże permu-mezozoiku także w innych rejonach Polski (Znosko 1970, Dadlez 1976).

Na podstawie przeprowadzonej analizy rozkładu miąższości i facji permu należy sądzić, że wspomniane bloki tworzyły schodowy układ obniżen zarówno wzdłuż kierunku poprzecznego jak i zgodnego z kierun-

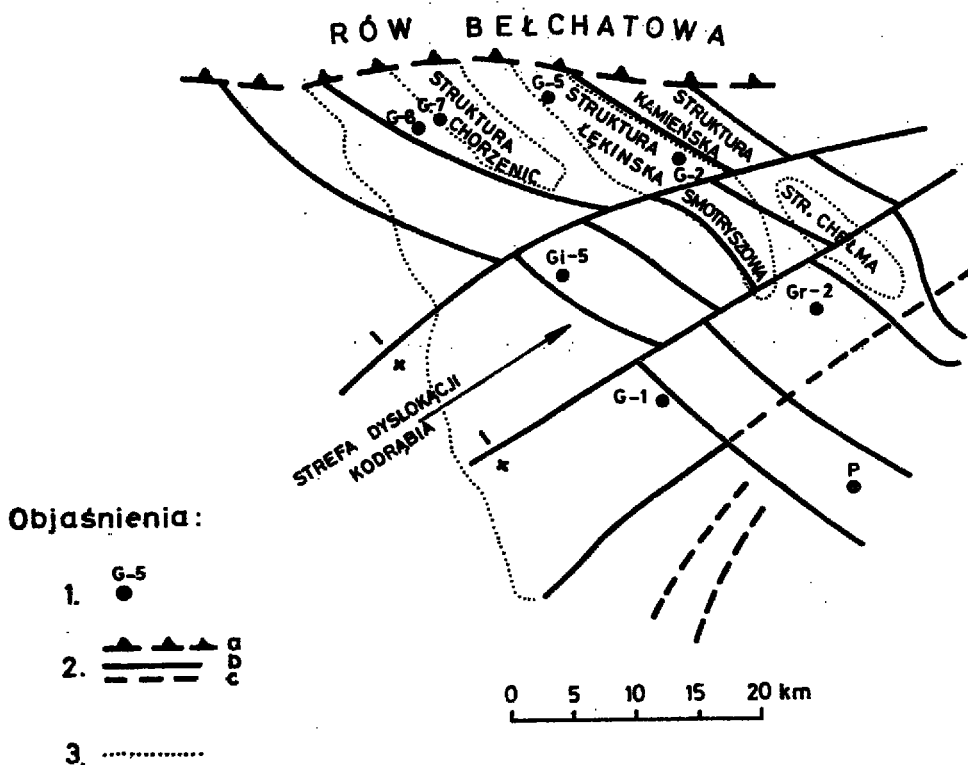


Fig. 3. Szkic elementów tektonicznych rejonu Radomska (Sketch of the tectonic elements in the Radomsko region)

1 — wiercenie (boreholes); 2a — krawędź rowu bełchatowskiego (margin of the Bełchatów graben), 2b — dyslokacje pewne (observed dislocations), 2c — dyslokacje przypuszczalne (hypothetical dislocations), 3 — wychodnie jury spod kredy (Jurassic outcrops from under the Cretaceous)

kiem rozciągłości niecek. Rozpatrując układ poprzeczny, najniższe położenie w końcowej fazie sedimentacji cechsztynu miał ciąg bloków podłoża północnej części terenu, przylegający bezpośrednio od południa do rowu Belchatowa, o najintensywniej działających ruchach obniżających, co w konsekwencji pozwoliło na pełne wykształcenie cyklotemów solnych. Wyżej położonym stopniem była wydzielona na schemacie strefa „dyslokacji Kodrąbia”, ciągnąca się od Radomska ku NE, dla której typowy byłby profil utworów permu z otworu Gidle 5 wykształcony głównie w postaci węglanów i siarczanów z wyraźnie zmniejszonym udziałem soli. W strefie tej przebiega granica w podłożu między niecką łódzką i miechowską, a także granica występowania struktur solnych w tej części Niżu Polskiego. W najwyższym położeniu znajdowało się podłoże południowej części terenu, należące obecnie do północnej, peryferycznej strefy niecki miechowskiej. Profile permu w wierceniach Gidle 1 i Pągów IG-1 reprezentują w tej strefie dwa typy osadów korelowane w przekroju poprzecznym obecnej niecki.

Wzdłuż kierunku NW—SE, zbliżonym do rozciągłości niecek, wytworzył się podobny układ bloków zapadających schodowo ku NE. Z interpretacji przekrojów sejsmicznych należy się spodziewać (fig. 4), że maksymalne obniżenie podłoża podpermskiego znajdowało się pod obecnie obserwowanymi antyklinami Kamieńska — Chełma — Granic i tu znajdowała się oś permskiego zagłębienia tego rejonu.

Rozkład miąższości permu na omawianym terenie przedstawiony jest w formie szkicu (fig. 5), gdzie zamiast izopachyt przyjęto szrafurę obrazującą zakresy wyinterpretowanych z przekrojów sejsmicznych miąższości rzeczywistych. Otrzymany obraz rozkładu miąższości jest teore-

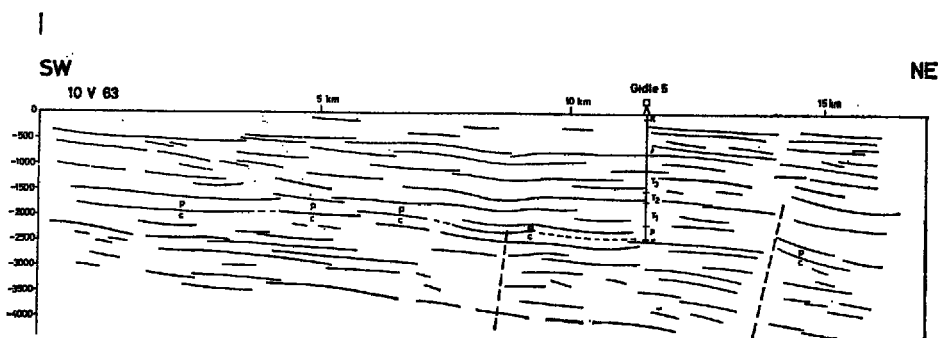


Fig. 4. Przekrój sejsmiczny poprowadzony przez SW skrzydło niecki miechowskiej (Seismic section through the SW wing of the Miechów basin), 10.V.1963 wg Przybyło (1963), nieco zmieniony (slightly modified)

C — karbon (Carboniferous), P — perm (Permian), T_1 — trias dolny (Lower Triassic), T_2 — trias środkowy (Middle Triassic), T_3 — trias górny (Upper Triassic), J — jura (Jurassic), K — kreda (Cretaceous)

tycznie zbliżony do rozkładu miąższości pierwotnych. Maksimum miąższości osadów przypada, zgodnie z rozważanym powyżej schematem ukształtowania podłoża, w najniższych położonych strefach obu głównych kierunków tektonicznych.

Wydaje się, że rozkład miąższości wraz z analizą facjalną oraz budową podłoża permu dobrze dokumentuje warunki paleogeograficzne tego rejonu przed i w czasie transgresji permu.

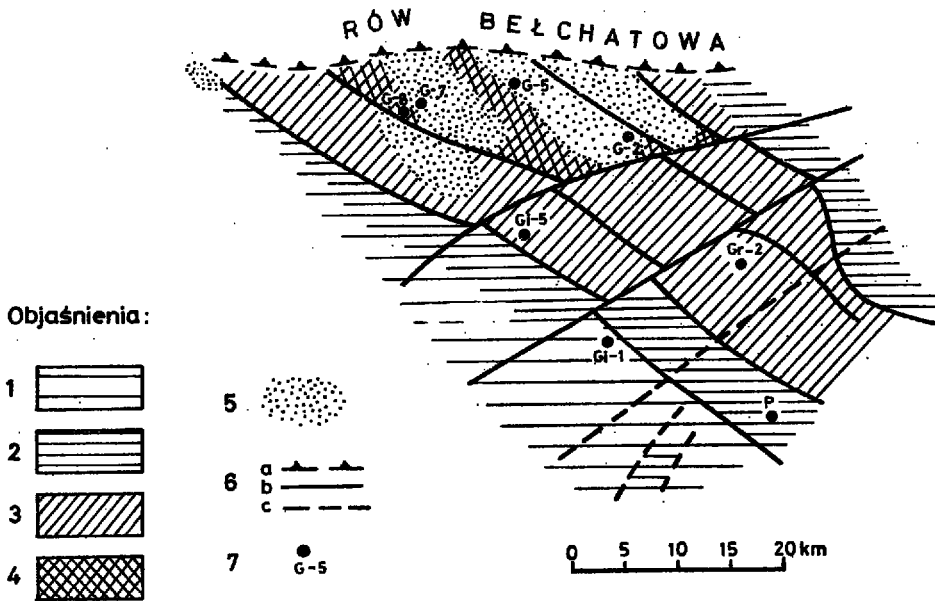


Fig. 5. Szkic rozkładu miąższości permu w rejonie Radomska (Sketch map of the distribution of thickness in the Radomsko region)

Zakres miąższości (range of thickness): 1 0–100 m, 2 100–200 m, 3 200–300 m, 4 >300 m
 5 – poduszki solne (salt domes), 6a – krawędź rowu bełchatowskiego (margin of the Belchatów graben), 6b – dyslokacje pewne (observed dislocations), 6c – dyslokacje przypuszczalne (hypothetical dislocations), 7 – wiercenia (boreholes)

PALEOGEOGRAFIA

Utwory dewońsko-karbońskiego kompleksu strukturalnego, tworzące podłoże permu, zostały w wyniku późnowaryscyjskich ruchów synorogenicznych silnie blokowo potrzaskane, a następnie poddane denudacji. Równocześnie wzdłuż uskoków następowały przemieszczenia, powodujące zróżnicowane nachylenia poszczególnych bloków względem siebie, co znalazło potem odbicie w procesach sedymentacyjnych.

Z początkiem permu, w południowej części rejonu przeważały procesy intensywnej gradacji. Niszczeniu podlegało podłoże, a także miejscami osady czerwonego spągowca. Akumulacja osadów rozwijała się

w kierunku północnym, co miało związek z raczej równinną konfiguracją terenu. Przejście między obydwoma rejonami ma charakter progu, założonego na SW—NE systemie uskokuw strefy dyslokacyjnej Kodrąbia i pochylonego ku NW, w stronę centralną zbiornika. W progu tym znajdują się poprzeczne „klawiszowe” obniżenia, którymi transgresja wnikała w głąb obszaru miechowskiego. Morze cechsztyńskie wkroczyło z SW dość szybko na podłoże przykryte kilkumetrowej miąższości warstwą piaskowców zlepieńcowych czerwonego spągowca, rozpoczynając sedymentację utworami węglanowymi cyklotemu Z_1 , wykształconymi jednolicie na całym omawianym terenie. Wyrównane warunki trwały krótko, bowiem sedymentacji anhydrytu podstawowego towarzyszyło już intensywne zapadanie się dna w północnej części terenu, wzdłuż strefy dyslokacji Kodrąbia, co następnie spowodowało powstanie tu dużej miąższości kompleksu ewaporatowego z solami. W części wyniesionej, morze — oscylując ponad poziomem progu — zalewało obszar miechowski, powodując zachowanie w osadach rytmu sedymentacji ewaporatowej, lecz o skróconym profilu w stosunku do części północnej.

Utwory młodszych cyklotemów cechsztyńskich są wyraźnie zredukowane w porównaniu z cyklem najstarszym, co świadczyć może o zmniejszaniu się zbiornika salinarnego do granic wyznaczonych przez próg paleomorfologiczny, ponad którym dalej na południe rozwijają się osady węglanowo-siarczanowe, reprezentujące peryferyczną, lagunową strefę. Ponad cyklotemem Z_2 o zachowanym rytmie sedymentacji oraz lokalnym wzroście miąższości ogniów ewaporatowych zaznacza się wpływ facji terygenicznej, która w części południowej rozpoczyna się już na przełomie cyklotemów Z_1 i Z_2 i powoduje zwiększoną sedymentację utworów ilastych. Osady finalne sedymentacji cechsztyńskiej mają jednolity ila-

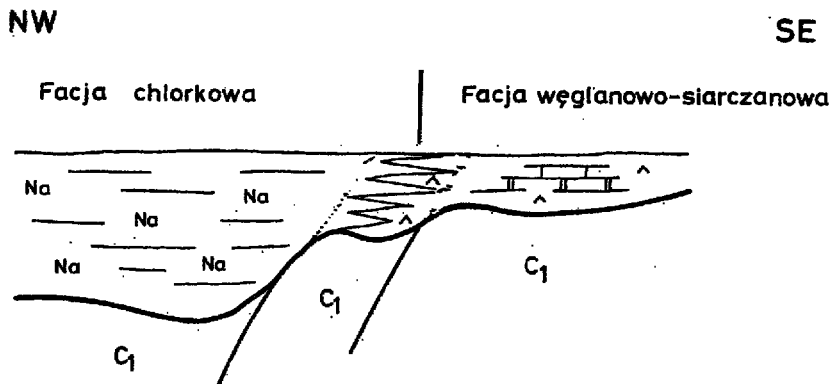


Fig. 6. Schematyczny przekrój geologiczno-facjalny przez utwory cechsztyńskie okolic Radomska (Schematic geological-facies section through the Zechstein of the Radomsko region)

sty charakter na całym omawianym obszarze, co wskazuje na wyrównanie warunków, a zwiększony udział spoiwa anhydrytowego obserwuje się jedynie w części północnej. Wydaje się, że w tym końcowym etapie stosunki litofacjalne, miąższościowe i paleomorfologia podłoża przedstawiały się w sposób zgodny ze schematem (fig. 6) sporządzonym wzdłuż kierunku NW—SE przez obszar okolic Radomska.

UWAGI KOŃCOWE

Poznanie budowy podłoża okolic Radomska wyjaśniło rolę, jaką odgrywała ta strefa w permie. Ruchliwość podłoża wzdłuż starych warwicyjskich uskoków, predysponowana dodatkowo komplikacją tektoniczną spowodowaną krzyżowaniem się walnych linii dyslokacyjnych, determinowała warunki litofacjalne permu południowej części obecnej niecki łódzkiej i leżącego dalej na południe całego obszaru miechowskiego. Ruchliwość ta spowodowała ukształtowanie podłoża w formie progu, który wpływał na sedymentację tego rejonu. Próg ten, dotknięty działaniem późniejszych ruchów synorogenicznych alpejskich, przybrał formę elewacji, wyrażoną dziś obecnością jurajskich antyklin Chełma, Smotryszowa i Łękińska, założonych w strefie dużych zluźnień tektonicznych.

W świetle przedstawionej tu budowy można dopatrywać się analogii w budowie rejonu radomszczańskiego i świętokrzyskiego. Analogia ta wyrażona jest nie tylko podobieństwami podłoża i układu dyslokacji, ale także charakterystycznym zróżnicowaniem obu regionów na obszary o odmiennym rozwoju sedymentacji: północny (Łódzki = Łysogórski) i południowy (Miechowski = Kielecki).

Pracownia Kartografii Geologicznej
Zakład Nauk Geologicznych PAN
Al. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
Warszawa, wrzesień 1977 r.

LITERATURA CYTOWANA

- BAC-MOSZASZWILI M. & MORAWSKA A. 1975. Struktury tektoniczne w utworach kredowych niecki warszawskiej i ich związek z dyslokacjami podłoża (Tectonic structures in the Cretaceous formations of the Warsaw basin and their relation to the substratum dislocations). *Acta Geol. Pol.*, 25 (4), 577—587. Warszawa.
- DADLEZ R. (Red.) 1976. Perm i mezozoik niecki pomorskiej (Permian and mesozoic of the Pomerania trough). *Prace Inst. Geol.*, 79. Warszawa.
- & MAREK S. 1969. Styl strukturalny kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego na niektórych obszarach Nizy Polskiego (Structural style of the Zechstein-Mesozoic complex in some areas of the Polish Lowland). *Kwart. Geol.*, 13 (3), 543—565. Warszawa.

- GORNIAK Z. & JURCZYK J. 1970. Dokumentacja badań sejsmicznych; temat: Gidle—Złoczew. Arch. PGGN, Kraków.
- GUTERCH A., KOWALSKI T. J., MATERZOK R., PAJCHEL J. & PERCHUC E. 1976. O głębokiej strukturze skorupy ziemskiej w rejonie Gór Świętokrzyskich. *Przewodnik 48 Zjazdu PTG, Starachowice, Inst. Geol.*, 52—58. Warszawa.
- JURKIEWICZ H. 1975. Budowa geologiczna podłoża mezozoiku centralnej części niecki miechowskiej (The geological structures of the basement of the Mesozoic in the central part of the Miechów Trough). *Biul. Inst. Geol.*, 283, 5—100. Warszawa.
- KOWALCZEWSKI Z. 1971. Podstawowe problemy geologiczne dewonu dolnego Gór Świętokrzyskich (Main geological problems of the Lower Devonian in the Świętokrzyskie Mts). *Kwart. Geol.*, 15 (2), Warszawa.
- KUTEK J. & GŁAZEK J. 1972. The Holy Cross area, Central Poland, in the Alpine cycle. *Acta Geol. Pol.*, 22 (4), 603—653. Warszawa.
- ŁUNIEWSKI A. 1947. Z geologii okolic Radomska. *Biul. Inst. Geol.*, 38, 9—21.
- MAREK S. (Red.) 1971. Ropo- i gazonośność Wału Kujawskiego i obszarów przyległych na tle budowy geologicznej. I. Prace geostrukturalne. Inst. Geol. Warszawa.
- MROZEK K. 1975. Budowa geologiczna struktur wgłębnych w południowej części synklinorium łódzkiego. Zakład Opracowań Geol. Górn. Naft. GEONAFTA. Warszawa.
- POBORSKI J. 1964. Stosunki facjalne w zagłębiu cechsztyńskim w Polsce (Facial relations in the Zechstein basin of Poland). *Kwart. Geol.*, 8 (1), 111—121. Warszawa.
- POŻARYSKI W. 1971. Tektonika elewacji radomskiej (The tectonics of the Radomsko elevation). *Rocznik PTG*, 41 (1), 169—179. Warszawa.
- 1974. Elewacja radomszczańska. In: Budowa geologiczna Polski, 4, Tektonika, Pt 1, Niż Polaski, 322—328. Inst. Geol. Warszawa.
- & TOMCZYK H. 1969. Schemat pionowego podziału tektonicznego Polski (An outline of vertical tectonic classification of Poland). *Biul. Inst. Geol.*, 236, 5—39. Warszawa.
- PRZYBYŁO S. 1963. Dokumentacja badań sejsmicznych; temat: Radomsko — Włoszczowa — Szczekociny. Archiwum PGGN. Kraków.
- TOKARSKI A. 1960. O typach struktur wału metakarpackiego. *Kwart. Geol.*, 2 (4), 807—824. Warszawa.
- ZNOSKO J. 1960. Tektonika obszaru częstochowskiego. *Przepl. Geol.*, 8, 418—423. Warszawa.
- 1962. Głębokie podłoża pozakarpackiej Polski (Present status of knowledge of geological structure of deep substratum of Poland beyond the Carpathians). *Kwart. Geol.*, 6 (3), 485—511. Warszawa.
- 1963. Problemy tektoniczne obszaru pozakarpackiej Polski. *Prace Inst. Geol.*, 30 (4), 71—109. Warszawa.
- 1970. Pozycja tektoniczna obszaru Polski na tle Europy. *Biul. Inst. Geol.*, 251, 45—70. Warszawa.
- 1974. Outline of the tectonics of Poland and the problems of the Vistulicum and Variscicum against the tectonics of Europe. *Biul. Inst. Geol.*, 274, 7—47. Warszawa.

SUMMARY

The lithology and thickness of the Permian sediments has been analysed in detail on the basis of a structural map of the top of the Sub-Permian deposits of the Radomsko region. The lithofacial development had been determined by the area here analysed being situated in a zone of strong tectonic activities at the crossing of several important dislocation zones. In the substratum there is a distinct boundary in the Permian, step-like in character, separating the sulphareous-carbonaceous sedimentation type of the Miechów part here considered from the chloritic sedimentation of salt structures in the Łódź part. This step, affected by subsequent synorogenic Alpine movements, was modelled into an elevation, today expressed by the presence of the Jurassic anticlines of Chełm, Smotryszów and Łękińsko.

In the region between Radomsko and Bełchatów there is a distinct boundary between the pattern of the distribution of the Permian facies, due to the differentiation of sediments in the northern (Łódź) part from those in the southern (Miechów) part. Figure 1 shows the deep borehole profiles which had pierced or only reached the Permian deposits. Four boreholes: Gomunice 2, 5, 7 and 8 are in the northern part of our area, south of the Bełchatów graben, while boreholes Gidle 5, Gidle 1, also Pągów IG-1 and Granice 2 are in the southern part.

In the northern part of our area the fossil fragments of the Rotliegendes are overlaid by rather thick (370—560 m) Zechstein deposits developed as salt cyclothems. The oldest of these, the Werra cyclothem, is that best developed, while they are gradually reduced in the younger profiles. They represent the marine basin zone with a chloritic type of sedimentation, the thick salt beds here present being engaged in the process of halokinesis and forming salt domes (Fig. 2). The Permian profiles observed in boreholes of the southern part of the region here considered differ. They are of relatively small thickness (193—287 m), and the cyclic sequence of beds is observable sporadically and only in the oldest cyclothem. Generally they are carbonaceous-sulphareous deposits (the cement) representing the lagoonal peripheries of the Permian basin (Poborski 1964). This distinct change in the thickness and lithofacies of the Permian deposits in the two parts of our area was due to syndimentary movements, modifications in the configuration of the basin and to complications in the substratum structure (Dadlez & Marek 1969). The substratum here, built by sediments of the Lower Carboniferous was definitely modelled during the tectonic movements of all the successive Post-Visean and Pre-Zechstein phases (Jurkiewicz 1975). Moreover, they had been cut up by a system of dislocations with general NW—SE and SW—NE direction trends mutually overthrust and forming the frames of the blocks. An analysis of the distribution of the thickness and facies in the Permian reliably suggests that these blocks constituted a step-like pattern of depressions along the both direction trends.

During the final phase of Zechstein sedimentation, the lowermost position along the SW—NE direction was that of the blocks directly adjacent in the south to the Bełchatów graben where conditions favoured the development of complete salt cycles. A zone situated higher up was that of the „Kodrąb” dislocation (Fig. 3) with a transitional type of sediments oscillating from the chloritic to the carbonaceous-sulphareous facies. It predominated in the southern Miechów part of our region situated highermost. In this zone the boundary between the Łódź and the Miechów basins runs in the substratum. A similar step-like pattern was also produced in the NW—SE direction with its maximum substratal depression underlying the present Kamięnsk — Chełm — Granice structures rising to the SW

(Fig. 4). The greatest thickness of the Permian deposits, agreeing with the here considered pattern of the substratal modelling and with data from boreholes and the seismic sections, occur in the lowermost zones (Fig. 5).

A study of the substratal structure in the vicinity of Radomsko has shown the part played by this zone during the Permian. An analysis of the distribution of the thickness and facies of the deposits suggest strong synsedimentary movements of the substratum along the old Variscan dislocations. This activity was responsible for the step-like formation of the substratum, affecting the sedimentation of this region. Higher up the sea invasion penetrated farther south into the Miechów region (Fig. 6). The step is the southern boundary of the occurrence range of the salt structures in this part of the Polish Lowland. In result of the activity of subsequent synorogenous Alpine movements the step took on the present form of an elevation.
