

Zbigniew DECZKOWSKI, Irena GAJEWSKA

Budowa geologiczna podłoża retyku obszaru monokliny przedsudeckiej

Podano zarys budowy geologicznej podłoża retyku. W wyniku przeprowadzonej analizy wszystkich otworów wiertniczych przewiercających na obszarze monokliny przedsudeckiej ustalono, że na ukształtowanie tej budowy duży wpływ wywarły ruchy tektoniczne ujawniające się tu na przełomie kajpru i retyku oraz w jurze dolnej. Dane geologiczne oraz wyniki badań sejsmicznych refleksyjnych pozwoliły na odzwierciedlenie głównych zarysów regionalnych stref dyslokacyjnych zaznaczających się w podłożu retyku. Ustalono również, że wyróżnione strefy dyslokacyjne uległy niekiedy w czasie młodszych ruchów tektonicznych znacznej przebudowie.

WSTĘP

Badania geologiczne prowadzone na obszarze monokliny przedsudeckiej dostarczają dzięki dużej koncentracji prac wiertniczych i sejsmicznych coraz pełniejszych materiałów, które zezwalają, między innymi, na dokładniejsze odzwierciedlenie budowy geologicznej utworów podłoża retyku. Na ukształtowanie tej budowy duży wpływ wywarły ruchy tektoniczne zaznaczające się tu najwyraźniej na przełomie kajpru i retyku (Z. Deczkowski, 1977; Z. Deczkowski, I. Gajewska, 1977; I. Gajewska, 1978; J. Sokołowski, 1967). Objawy ruchów tektonicznych tego wieku są znane również i z innych obszarów Polski (J. Calikowski, S. Marek, J. Znosko, 1971; Z. Kozydra, 1962; W. Pożaryski, 1970, 1971; J. Samsonowicz, 1929; J. Znosko, 1955), co świadczy o znacznym ich nasileniu.

W dotychczasowych badaniach utworów triasu górnego monokliny przedsudeckiej szczególną uwagę zwracano na zagadnienia dotyczące ich stratygrafii oraz wykształcenia litologicznego (R. Dadlez, 1962; R. Dadlez, J. Kopik, 1963; Z. Deczkowski, 1963, 1967; I. Gajewska, 1964, 1973, 1978; W. Grodzicka-Szymanko, 1967; T. Marcinkiewicz, 1969; T. Orłowska-Zwolińska, 1976; J. Sokołowski, 1967; J. Znosko, 1955). Na

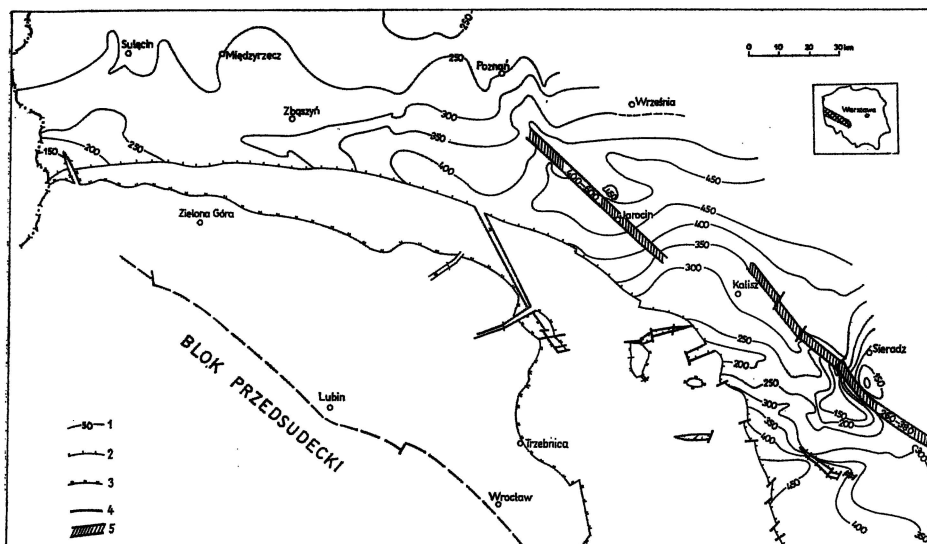


Fig. 1. Mapa miąższości osadów retyku pod przykryciem jury dolnej

Map of thickness of Rhaetian deposits overlain by Lower Jurassic

1 — izopachyty co 50 m; 2 — obecny zasięg osadów jury dolnej; 3 — obecny zasięg osadów retyku; 4 — uskoki; 5 — strefy o zróżnicowanych miąższościach osadów retyku
 1 — isopachs in 50 m intervals; 2 — present extent of Lower Jurassic; 3 — present extent of Rhaetian; 4 — faults; 5 — zones differing in thickness of Rhaetian

podstawie wyników tych badań ustalono schemat stratygraficzny triasu górnego, który jest oparty na charakterystycznych zmianach wykształcenia litologicznego oraz przesłankach palinologicznych (tab. 1).

W celu odzwierciedlenia budowy geologicznej podłoża retyku oraz prześledzenia rozkładu miąższości osadów retyku dokonano szczegółowej analizy wszystkich otworów przewiercających na tym obszarze profil triasu górnego. Opracowane w różnym czasie i w sposób niejednolity profile wiercen poddano reinterpretacji, stosując jednakowe kryteria wydzielenia ogniw litostratygraficznych. Trzeba zaznaczyć, że z otworów tych pobierano na ogół tylko kontrolne próbki rdzeniowe, a tym samym podział triasu górnego w profilach otworowych opiera się przede wszystkim na analizie wyników profilowania geofizycznego.

Tak przygotowany materiał posłużył do sporządzenia mapy miąższości retyku (fig. 1) i warstw gipsowych górnych (fig. 3) wykonanych metodą interpolacji oraz mapy podłoża retyku (fig. 2). Przy konstrukcji tej ostatniej wykorzystano wyniki refleksyjnych badań sejsmicznych, które stanowiły podstawę dla wyznaczenia zarysów głównych stref uskawkowych.

BUDOWA GEOLOGICZNA PODŁOŻA RETYKU

W podłożu retyku obszaru monokliny przedsudeckiej zaznaczają się głębokie wychodnie warstw gipsowych dolnych, piaskowca trzciniowego

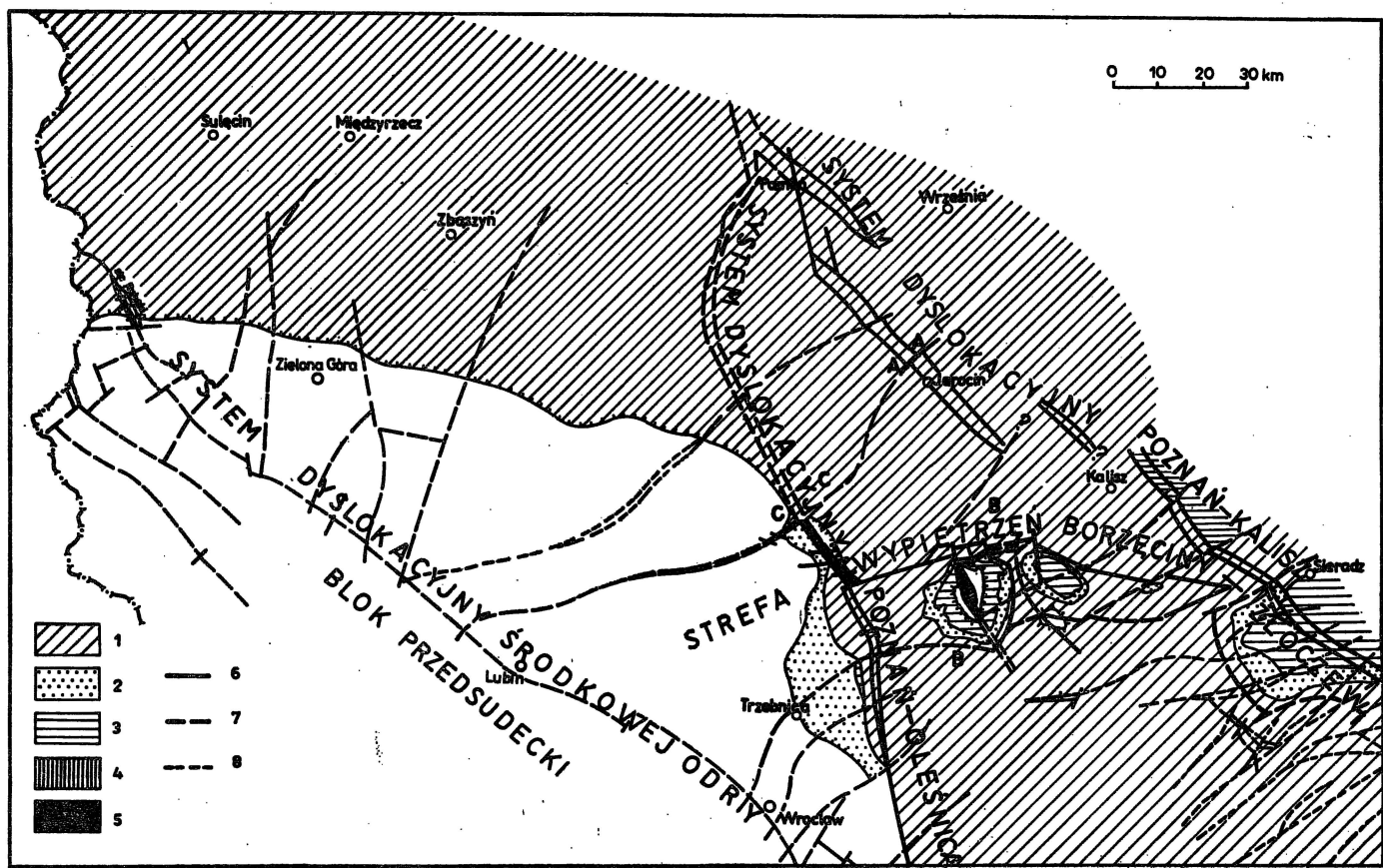
Stratygrafia i wykształcenie litologiczne utworów kajpru i retyku na obszarze monokliny przedsudeckiej

	Stratygrafia	Litologia	Flora i fauna
Retyk	warstwy wielichowskie	Iłowce i mułowce, podrzędnie piaskowce; barwa szara, miejscami brunatnowiśniowa, pstra; skupienia sferolitów żelazistych i przerosty węgliste; szczątki zwęglonych roślin	Megaspory: <i>Trileites utilis</i> Marcinkiewicz, <i>Trileites pinguis</i> (Harris) Potonie, <i>Bacutriteles tylotus</i> (Harris) Potonie Zespół mikrosporowy V
	warstwy zbąszyneckie	Iłowce pstre, czerwone i fioletowe, gruzłowe, miejscami zlepienie iłowe i zlepienie węglanowe, lokalnie pakiety piaskowcowo-żwirowe	Otwornice Małżoraczki: <i>Notocythere media excelsa</i> Will., <i>Darwinula liassica</i> Brodie, <i>D. globosa</i> Duff. Mikrospory
	warstwy jarkowskie	Iłowce pstre z wkładkami zlepieńców węglanowych, smugi piaskowców oraz iłowców szarych i ciemnopopielatych, ze szczątkami zwęglonych roślin; w dole wkładki i przerosty dolomitu, miejscami z ooidami dolomitowymi	Małż <i>Unionites posterus</i> Deffner et Frass Otwornice Małżoraczki: <i>Darwinula liassica</i> Brodie, <i>D. globosa</i> Duff. Mikrospory
Kajper	warstwy gipsowe górne	Iłowce pstre, brunatnoczerwone z żyłkami i wprysnięciami anhydrytu lub gipsu; w pełnych profilach w stropie pakiet iłowców szarych z przewarstwieniami anhydrytów szarych	Żle zachowane małże Pojedyncze mikrospory
	piaskowiec trzeiniowy	W partii górnej — mułowce z wkładkami iłowców i piaskowców brunatnoczerwonych; w dolnej — piaskowce lub mułowce z wkładkami iłowców i piaskowców — osad szary; szczątki zwęglonych roślin	Małż <i>Unionites letticus</i> Quenst. Małżoraczki: <i>Lymnocythere triassica</i> Kozur, <i>L. germanica</i> Wienholz et Kozur, <i>L. simplex oblonga</i> Kozur, <i>Lutkevichinella parva</i> Styk, <i>Simeonella brozenorum alpina</i> Bunza et Kozur, <i>Darwinula liassica keuperensis</i> Styk Megaspory: <i>Hughesisporites gibbosus</i> (Reinhardt et Fricke) Kozur, <i>Echitriteles frickei</i> Kannegiser et Kozur, <i>Narkisporites harisi</i> (Reinhardt et Fricke) Kozur, <i>Radosporites planus</i> (Reinhardt et Fricke) Kozur. Zespół mikrosporowy III
	warstwy gipsowe dolne	Iłowce szare, w stropie podrzędnie czerwone, z wkładkami i wprysnięciami anhydrytu, lokalnie soli kamiennej; w partii dolnej iłowce dolomityczne z wkładkami dolomitu	Pojedyncze megaspory Zespół mikrosporowy II
	warstwy sulechowskie	Piaskowce, mułowce, iłowce — w górnym odcinku przeważnie pstre, w dolnym — szare; liczne szczątki zwęglonych roślin	Szczątki małżów Małżoraczki: <i>Pulviella vulgaris</i> Beutler et Gründel, <i>P. piriformis</i> Beutler et Gründel, <i>Speluncella alata</i> Beutler et Gründel, <i>S. tumida</i> Gründel, <i>Gammanella ingerlebensis</i> Beutler et Gründel, <i>G. ingerlebensis polita</i> Styk, <i>Lymnocythere rectagona</i> Gründel. Megaspory: <i>Dijkstraisporites beutleri</i> Reinhardt, <i>Maexisporites meditectatus</i> Reinhardt et Kozur, <i>Verrutriteles marcinkiewiczze</i> Kozur, <i>Tenellisporites marcinkiewiczze</i> Reinhardt Zespół mikrosporowy I

oraz warstw gipsowych górnych, przy czym te ostatnie są szerzej rozprzestrzenione (fig. 2). W obecnej budowie osady kajpru są nachylone w kierunku NE pod kątem nie przekraczającym 5° . Nie dotyczy to oczywiście lokalnych elementów strukturalnych, w których układ warstw jest uzależniony od formy danej struktury. Niezgodność stratygraficzna między kajprem i retykiem została spowodowana starokimeryjskimi ruchami tektonicznymi. Na podstawie rozkładu litofacji i miąższości osadów warstw gipsowych górnych można sądzić, że ruchy te rozpoczęły się pod koniec sedimentacji tych warstw. Z początkiem retyku strefy wypiętrzane zostały objęte procesami denudacji, co doprowadziło do częściowego lub całkowitego zniszczenia warstw gipsowych górnych oraz lokalnie piaskowca trzcinowego, a niekiedy nawet znacznej części warstw gipsowych dolnych.

Objawy tych ruchów stwierdzono w wielu rejonach monokliny przedsudeckiej (Z. Deczkowski, 1976, 1977; I. Gajewska, 1978; J. Sokołowski, 1967), lecz na ogół nie określano, jakiego typu deformacjami są one wyrażone. Nieco dokładniej został rozpoznany tylko rów dolnojurański w północno-wschodniej części omawianego obszaru (Z. Deczkowski, 1976, 1977), który pokrywa się generalnie z wyróżnionym przez W. Pożaryskiego (1971) lineamentem Poznań—Radomsko. Dopiero w ostatnim czasie objęto szczegółową analizą lokalne, blokowe struktury starokimeryjskie (Z. Deczkowski, I. Gajewska, 1977), wyjaśniając główne zarysy ich budowy. Wykrycie tych struktur wymaga bardzo szczegółowych prac geologicznych, a zwłaszcza dość dużego zagęszczenia sieci otworów wiertniczych. Nie zawsze są do tego przydatne wyniki sejsmicznych badań refleksyjnych, gdyż na ogół w trąsie górnym brak zarówno horyzontów przewodnich, jak i umownych. Niemniej wyniki te stwarzają przesłanki dla określenia ogólnych zarysów budowy struktur starokimeryjskich, przy czym dotyczy to głównie regionalnych rowów tektonicznych (fig. 5, 6). Należy zaznaczyć, że interpretacja tego typu struktur na podstawie samych przekrojów sejsmicznych nie może być dokonana, gdyż dopiero wyniki uzyskane z otworów wiertniczych dostarczają informacji koniecznych dla ustalenia ewolucji danej struktury.

Strefy występowania wypiętrzonych oraz obniżonych struktur starokimeryjskich są na ogół ograniczone uskokami. Wyznaczane na refleksyjnych przekrojach sejsmicznych rzeczywiste i umowne horyzonty, które znajdują się między tymi uskokami oraz poza ich obrębem, są określane jako jednoznaczne, a w rzeczywistości nie zawsze sobie odpowiadają. Dla przykładu można podać, że wyróżnione na wielu refleksyjnych przekrojach sejsmicznych elementy strukturalne, które zinterpretowano w formie wypiętrzeń, po uzyskaniu danych z otworów wiertniczych okazały się formami obniżonymi, a obniżone — wypiętrzonymi. Dopiero kompleksowa analiza materiałów sejsmicznych i profilów otworów wiertniczych pozwoliła na poprawne odzwierciedlenie budowy geologicznej omawianych struktur. W wyniku tej analizy określono na obszarze monokliny przedsudeckiej regionalne strefy dyslokacyjne, których powstanie jest związane z ruchami starokimeryjskimi. Są to: system dyslokacyjny Poznań—Kalisz, system dyslokacyjny Poznań—Oleśnica, system dyslokacyjny środkowej Odry (odnowiony w czasie ruchów laramijskich) oraz strefa wypiętrzeń Borzęcin—Złoczew.



SYSTEM DYSLOKACYJNY POZNAŃ—KALISZ

System dyslokacyjny Poznań—Kalisz zaznacza się w północno-wschodniej części monokliny przedsudeckiej, przy czym jego przebieg Poznań—Kalisz—Przedbórz pokrywa się w ogólnych zarysach z wyznaczonym przez W. Pożaryskiego (1971) odcinkiem lineamentu Poznań—Radomsko. Ten system dyslokacyjny zbadano dotychczas dokładniej na odcinku południowo-wschodnim, między Kaliszem a Chrustami, oraz północno-zachodnim, na linii Jarocin—Klęka—Poznań. Omawiany system dyslokacyjny ma zazwyczaj charakter rowu tektonicznego, którego główne zarysy wyznaczają uskoki ograniczające. W rejonie Poznań—Solec uskoki te mają kierunek NNW—SSE, natomiast na odcinku Solec—Jarocin—Kalisz—Chrusty kierunek NW—SE. Strefa ta ma do kilku kilometrów szerokości i tworzy niejednorodny ciąg poprzesuwanego względem siebie elementów. W jej obrębie oddziaływały zapewne czynniki tensji horyzontalnej, które doprowadziły do rozluźnień warstw i powstania uskoków synsedymencyjnych, w tym głównie uskoków obramowujących, zbieżnych u podstawy struktury blokowej (fig. 5, 6). Tempo osiadania poszczególnych bloków ukształtowanych w formie klina było nierównomierne, na co wskazuje ich budowa geologiczna. W blokach, które ulegały szybszemu obniżaniu (dotyczy to zwłaszcza odcinka Poznań—Kalisz), są zachowane najmłodsze ogniwa kajpru. Natomiast na obszarze położonym między Kaliszem, Sieradzem i Złoczewem, gdzie ten element strukturalny przecina strefę wypiętrzeń starokimeryjskich pozbawionych młodszych ogniw kajpru, również i w blokach występujących w jego obrębie, ogniwa te nie są reprezentowane. Trzeba podkreślić, że omawiany system dyslokacyjny ma charakter rowu tektonicznego, gdyż w jego obrębie stwierdza się znacznie większą miąższość osadów retyku, niż na obszarach z nim sąsiadujących, co świadczy o jego rozwoju w czasie ich sedymentacji. Zjawisko to można prześledzić tylko w rejonach rozpoznanych dość szczegółową siatką wierceń. Najlepiej jest ono wyrażone na odcinku położonym między wypiętrzeniem Sieradza i Złoczewa. Dalsza i znacznie wyraźniejsza ewolucja rowu nastąpiła w jurze dolnej (fig. 6). Zarysy tworzącego się rowu dolnojurajskiego warunkował system uskoków powstałych na przełomie kajpru i retyku. W jurze dolnej blokowe struktury klinowe były ograniczone uskokami synsedymencyjnymi i ulegały wzmoczonej subsydencji kompensowanej sedymentacją. W ich obrębie miąższość osadów jury dolnej jest dwu- a miejscami nawet trzykrotnie większa od stwierdzanej w obsza-

Fig. 2. Mapa geologiczna podłoża retyku

Geological map of Rhaetian subcrops

1 — kajper — warstwy gipsowe górne; 2 — kajper — piaskowiec trzciniowy; 3 — kajper — warstwy gipsowe dolne; 4 — kajper — warstwy sulechowskie; 5 — wapień muszlowy i pstry piaskowiec; 6 — uskoki starokimeryjskie; 7 — uskoki starokimeryjskie odnowione w czasie młodszych ruchów tektonicznych; 8 — uskoki laramijskie; A—A — przekrój przez strukturę Klęki; B—B — przekrój przez strukturę Skoraszewic; C—C — przekrój przez strukturę Uciechowa

1 — Keuper — Upper Gypsum Beds; 2 — Keuper — Reed Sandstone; 3 — Keuper — Lower Gypsum Beds; 4 — Keuper — Sulechów Beds; 5 — Muschelkalk and Bundsandstein; 6 — Old Kimmerian Faults; 7 — Old Kimmerian faults rejuvenated during subsequent tectonic movements; 8 — Laramie faults; A—A — section through Klęka structure; B—B — section through Skoraszewice structure; C—C section through Uciechów structure

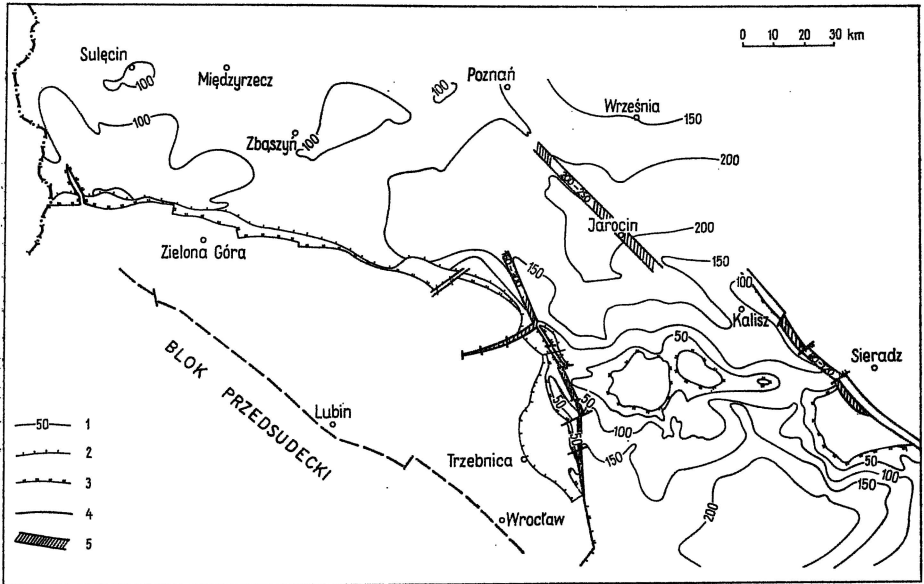


Fig. 3. Mapa miąższości osadów warstw gipsowych górnych pod przykryciem retyku

Map of thickness of Upper Gypsum Beds overlain by Rhaetian

1 — izopachyty co 50 m; 2 — obecny zasięg osadów retyku; 3 — obecny zasięg warstw gipsowych górnych; 4 — uskoki; 5 — strefy o zróżnicowanych miąższościach osadów warstw gipsowych górnych

1 — isopachs in 50 m intervals; 2 — present extent of Rhaetian; 3 — present extent of Upper Gypsum Beds; 4 — faults; 5 — zones differing in thickness of Upper Gypsum Beds

rach przyległych (R. Dadlez, 1973; R. Dadlez, J. Kopik, 1972; R. Dadlez, M. Franczyk, 1976; Z. Deczkowski, 1976, 1977; Z. Deczkowski, I. Gajewska, 1977).

Materiały wiertnicze oraz sejsmiczne wskazują, że cały omawiany system dyslokacyjny charakteryzuje się podobną budową geologiczną, na której ukształtowanie wpłynęły ruchy tektoniczne przypadające na przełom kajpru i retyku oraz na jurę dolną. Trzeba jednak zaznaczyć, że inny pogląd odnośnie rozwoju i budowy geologicznej tych dyslokacji wyraża H. Tarnowski (1977). Autor ten stwierdza, że szczegółowa analiza wyników badań sejsmicznych refleksyjnych oraz profilów wierceń, którą przeprowadzono między innymi w rejonie Siekierek Wielkich, Polwicy, Solca, Jarocina i Klęki, wskazuje na obecność w tych rejonach wypiętrzeń zaznaczających się od górnych ogniw cechsztynu po dolny i środkowy pstry piaskowiec. Podstawę do wysunięcia takiego wniosku stanowiły przypuszczalnie profile otworów wiertniczych, w których nie stwierdzono występowania wymienionych utworów. Według H. Tarnowskiego ich brak można tłumaczyć zachodzącymi, w obrębie formujących się struktur, procesami erozji. Przeczą temu jednak profile sąsiednich otworów wiertniczych, w których stwierdza się pełny rozwój osadów cechsztynu i pstręgo piaskowca. W wymienionych rejonach odległość między poszczególnymi otworami wynosi od 1 do 3 km. Przyj-

mując, że takie wypiętrzenia istniały od górnych ogniów cechsztynu po pstry piaskowiec środkowy, należałoby wyjaśnić dlaczego nie wywarły one żadnego wpływu na wykształcenie litologiczne i rozkład miąższości górnych ogniów cechsztynu oraz piaskowca pstrego dolnego i środkowego, występujących w sąsiedztwie domniemanych wypiętrzeń. Przedstawiona przez tego autora interpretacja zmian miąższościowych w obrębie piaskowca pstrego i cechsztynu w obrazie sejsmicznym profilu 42IV75K rejonu Klęki jest niewłaściwa. Na linii tego przekroju są usytuowane otwory Klęka 4 i Klęka 7, w których stwierdzono typowy dla części północnej obszaru monokliny przedsudeckiej rozwój profilów cechsztynu i piaskowca pstrego. W zawartym między nimi profilu otworu Klęki 2 brakuje natomiast znacznego odcinka piaskowca pstrego dolnego (około 300 m) oraz najmłodszych ogniów cechsztynu (aller i częściowo leine — około 150 m). Analizując obecny układ poszczególnych kompleksów skalnych stwierdzamy, że w profilu tym spąg utworów cechsztynu występuje o 25 m wyżej niż w otworze Klęka 7 i o 40 m wyżej niż w otworze Klęka 4. Dane te wskazują, że strefa ta nie mogła ulec znaczniejszemu wypiętrzeniu w górnym cechsztynie i dolnym pstrym piaskowcu, gdyż pionowe przesunięcie ku górze utworów cechsztynu i jego podłoża byłoby znacznie większe, około 450 m. Z przedstawionego przekroju z rejonu Klęki wynika natomiast, że w spągu cechsztynu zaznacza się tylko niewielkie, łukowate podniesienie, na co wskazują wyniki sejsmicznych badań refleksyjnych oraz dane z otworów wiertniczych (fig. 6). W celu dokładniejszego określenia wieku i formy ukształtowania struktury Klęki należało objąć szczegółową analizą również utwory młodszego mezozoiku oraz zwrócić uwagę, że stwierdzona w profilach otworów Klęki 2, 4 i 7 niezgodność następstwa stratygraficznego warstw jest spowodowana uskoki (fig. 6), a nie pierwotnymi lukami. Uskoki ograniczające tego typu struktury mogą zbiegać się u jej podstawy na różnych głębokościach, niekiedy nawet w podłożu permu. W rejonie Klęki są one zbieżne w stropie pstrego piaskowca dolnego. Uskoki te powstały z końcem sedymentacji warstw gipsowych górnych i były czynne po jurę dolną włącznie. W tym okresie ukształtowana w formie klina struktura blokowa wskutek oddziaływania tensji ulegała stopniowemu obniżaniu. W efekcie cały ten blok przemieścił się około 450 m i dlatego w obecnym obrazie utwory pstrego piaskowca środkowego kontaktują tektonicznie z górnymi ogniwami cechsztynu. Subsydencja omawianego bloku kompensowana była wzmoczoną sedymentacją osadów retyku i jury dolnej (fig. 6). U podstawy tej rowowej struktury natomiast oddziaływała kompresja horyzontalna, która doprowadziła do powstania łukowatego odkształcenia widocznego w spągu utworów cechsztynu, co jest charakterystycznym zjawiskiem przy formowaniu się tego typu struktur. Trzeba nadmienić, że inny jeszcze pogląd odnośnie do kształtowania się struktury Klęki wyraża T. Wolnowski (1977) sugerując, że obecna jej forma jest wynikiem „nałożenia tektoniki uskoków i halokinezy”.

Z przeprowadzonych badań wynika, że geneza struktury Klęki oraz innych struktur tego typu (Siekierki Wielkie, Polwica, Solec, Jarocin oraz występujących między Kaliszem a Chrustami), które wchodzi w skład systemu dyslokacyjnego Poznań—Kalisz, jest taka sama. W sy-

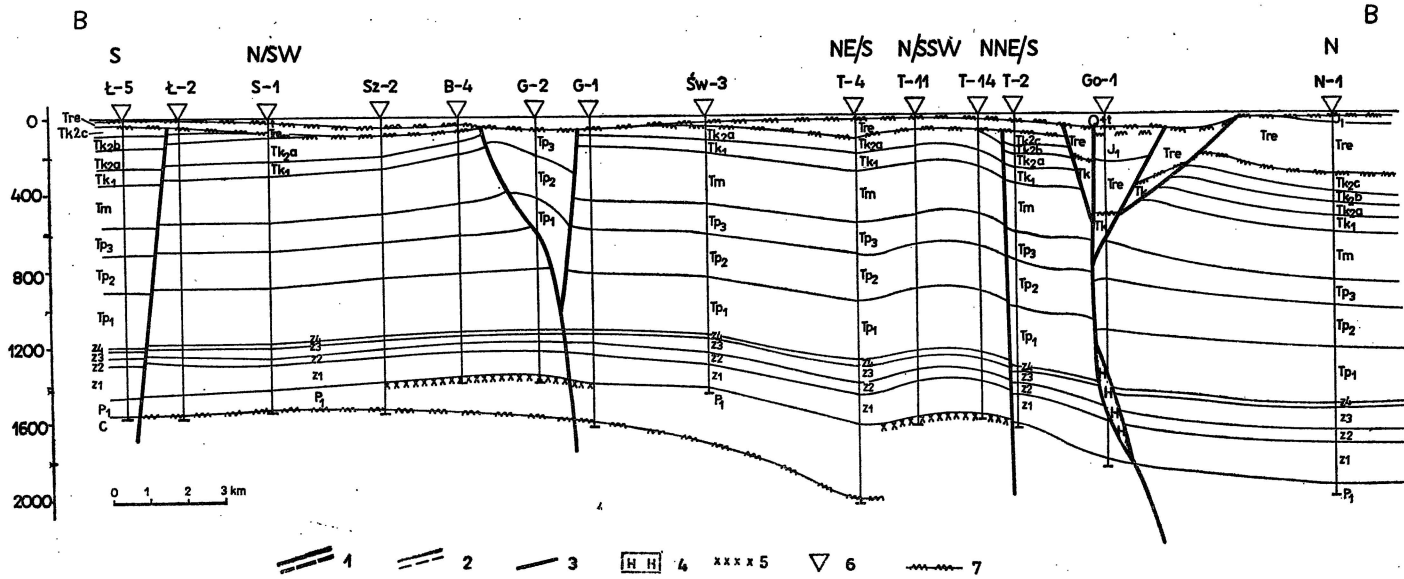


Fig. 4. Przekrój geologiczno-sejsmiczny przez strukturę Uciechowa

Geological-seismic section through Uciechów structure

1 — uskoki; 2 — granice stratygraficzne; 3 — refleksy sejsmiczne; 4 — wciśnięcia soli kamiennej; 5 — złożo gazu; 6 — otwór wiertniczy; 7 — granice erozyjne; Q+t — czwartorzęd + trzeciorzęd; J₂ — jura środkowa; J₁ — jura dolna; Tre — retyk; Tk_{2c} — kajper — warstwy gipsowe górne; Tk_{2b} — kajper — płaskowiec trzcinowy; Tk_{2d} — kajper warstwy gipsowe dolne; Tk₁ — warstwy sulechowskie; Tm — wapień muszlowy; Tp₃ — pstry piaskowiec górny; Tp₂ — pstry piaskowiec środkowy; Tp₁ — pstry piaskowiec dolny; P₂Z₄ — cechsztyń — aller; P₂Z₃ — cechsztyń — stassfurt; P₂Z₂ — cechsztyń — werra; P₂Z₁ — cechsztyń — werra; P₁ — czerwony spągowiec; C — karbon; Tk — horyzont sejsmiczny z kajpru; Tm — horyzont sejsmiczny z wapienia muszlowego; Tp — horyzont sejsmiczny z środkowego pstręgo piaskowca; Z₄ — horyzont sejsmiczny z stassfurtu, Z₁ — horyzont sejsmiczny z werry

1 — faults; 2 — stratigraphic boundaries; 3 — seismic reflections; 4 — rock salt injections; 5 — gas deposit; 6 — borehole; 7 — erosional boundaries; Q+t — Quaternary + Tertiary; J₂ — Middle Jurassic; J₁ — Lower Jurassic; Tre — Rhaetian; Tk_{2c} — Keuper — Upper Gypsum Beds; Tk_{2b} — Keuper — Reed Sandstone; Tk_{2d} — Keuper — Lower Gypsum Beds; Tk₁ — Sulechów Beds; Tm — Muschelkalk; Tp₃ — Upper Bundsandstein; Tp₂ — Middle Bundsandstein; Tp₁ — Lower Bundsandstein; P₂Z₄ — Zechstein — Aller; P₂Z₃ — Zechstein — Leine; P₂Z₂ — Stassfurt; P₂Z₁ — Zechstein — Werra; P₁ — Rotliegendes; C — Carboniferous; Tk — seismic horizon from Keuper; Tm — seismic horizon from Muschelkalk; Tp — seismic horizon from Middle Bundsandstein; Z₄ — seismic horizon from Aller; Z₃ — seismic horizon from Leine; Z₂ — seismic horizon from Stassfurt; Z₁ — seismic horizon from Werra

stemie tym występują głównie blokowe struktury klinowe, których początek rozwoju przypada na przełom kajpru i retyku, a etap końcowy ewolucji — na jurę dolną.

SYSTEM DYSLOKACYJNY POZNAŃ—OLEŚNICA

Drugi system dyslokacyjny utworzony w czasie ruchów starokimeryjskich zaznacza się między Poznaniem a Oleśnicą. Generalnie budowa tego systemu jest zbliżona do uprzednio opisanego, gdyż ma on również charakter rowu tektonicznego, którego zarysy tworzą obramowujące uskoki zbieżne w jego podstawie (fig. 5). Między Oleśnicą i Donatowem uskoki te mają ogólny układ NNW—SSE, a w rejonie Donatowa skręcają ku NNE i biegną w kierunku Poznania. Zawarta między tymi uskokami kilkukilometrowa strefa jest zbudowana głównie z blokowych struktur klinowych utworzonych na przełomie kajpru i retyku. Wskazują na to dane z otworów wiertniczych i wyniki sejsmicznych badań refleksyjnych. Na wykonanych w ostatnich latach sejsmicznych przekrojach refleksyjnych, układ horyzontów refleksyjnych w obrębie omawianej strefy (fig. 5) jest identyczny do stwierdzonego w strefie systemu dyslokacyjnego Poznań—Kalisz (fig. 6). W wielu miejscach system dyslokacyjny Poznań—Oleśnica uległ w czasie ruchów laramijskich odnowieniu, przy czym najwyraźniej został tu przebudowany odcinek przypadający na strukturę Janowa. W powierzchni podkenozoicznej zaznacza się ona w formie wypiętrzonych w różnym stopniu bloków, które ograniczają uskoki odwrócone. Pozostały ciąg dyslokacji wchodzących w skład tego systemu nie wykazuje natomiast znaczących wpływów ruchów laramijskich i w podłożu retyku ujawnia się jako rów tektoniczny (fig. 5). Wskazuje na to budowa bloków zawartych w rowie, które w stosunku do obszarów przyległych charakteryzują się pełniejszym profilem utworów kajpru. Na podstawie obecnych materiałów nie można jednak odpowiedzieć, czy również w jurze dolnej ewolucja tych dyslokacji była podobna do stwierdzonej w systemie dyslokacji Poznań—Kalisz. W omawianej strefie utwory jury dolnej są zachowane tylko w odcinku położonym między rejonem Donatowa a Poznaniem, przy czym zostały one nawiercone płytkimi otworami kartującymi, co nie zezwala na wyciągnięcie szerszych wniosków odnośnie do rozwoju tych osadów.

SYSTEM DYSLOKACYJNY ŚRODKOWEJ ODRY

Trzecia generalna strefa dyslokacyjna, której powstanie jest związane przypuszczalnie z objawami ruchów przypadających na pogranicze kajpru, pokrywa się z wyróżnionym przez J. Oberca (1962, 1967) systemem dyslokacyjnym środkowej Odry.

Chronologia ruchów tektonicznych tych dyslokacji jest trudna do odtworzenia, gdyż system ten znajduje się w obrębie obszaru, który uległ przebudowie laramijskiej. W podłożu trzeciorzędu występują tu zerodowane w różnym stopniu utwory permu i triasu dolnego, co nie

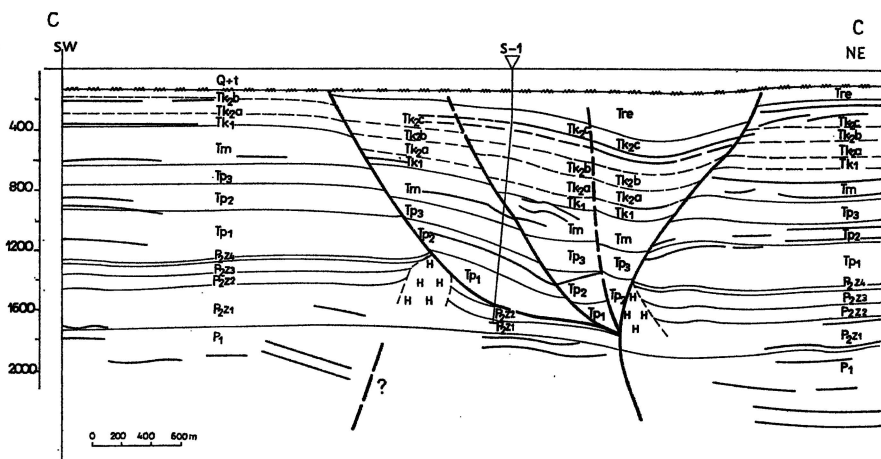


Fig. 5. Przekrój geologiczno-sejsmiczny przez strukturę Skoraszewic
 Geological-seismic section through the Skoraszewice structure
 objaśnienia jak przy fig. 4
 Explanations as given in Fig. 4

zezwała na dokładniejsze określenie ewolucji omawianych dyslokacji. O ich kształtowaniu w czasie ruchów kimeryjskich świadczyć może jedynie znajdująca się w NW części tego ciągu struktura blokowa Rybaki oraz budowa geologiczna sąsiadującej z nią od SW perykliny Żar, którą J. Oberc (1967) określa mianem antykliny lub antyklinorium. Struktura Rybaki uformowana została ostatecznie przez ruchy laramijskie (Z. Deczkowski, I. Gajewska, 1977), jednak początek jej formowania przypada na przełom kajpru i retyku, o czym świadczy stwierdzona tu niezgodność stratygraficzna między kajprem a retykiem. Według J. Oberca (1967) obszar antyklinorium Żar (perykliny Żar wg J. Sokołowskiego, 1967), który od NE jest ograniczony systemem dyslokacyjnym środkowej Odry, a od SW przedłużeniem brzeżnego uskoku sudeckiego, był objęty wpływami ruchów kimeryjskich, za czym przemawia występowanie kredy górnej na różnych ogniwach triasu. Autor ten wyraża zarazem pogląd (J. Oberc, 1962), że blok przedsudecki był już przypuszczalnie wypiętrzany przez ruchy starokimeryjskie. W. Salski (1977) omawiając rozwój tektoniczny obszaru miedzionośnego monokliny przedsudeckiej wysuwa wniosek, że utworzenie się przedlaramijskich deformacji w obrębie południowo-zachodniej części monokliny należy wiązać z górnotriasowymi ruchami tektonicznymi, co sugeruje powszechność ich objawów na innych obszarach Polski. Natomiast podrzędną rolę w kształtowaniu charakteru strukturalnego monokliny przedsudeckiej przypisuje on ruchom młodokimeryjskim. W omawianej strefie dominują uskoki o kierunku NW—SE, a więc zachowują one układ podobny do stwierdzonego w systemie dyslokacyjnym Poznań—Kalisz. Według W. Salskiego (1977) występujące na tym obszarze uskoki o kierunku SW—NE oraz SSW—NNE odgrywają rolę podrzędną, gdyż nie ujawniają się one w wyrobiskach górniczych. Uskoki takie istnieją, na co

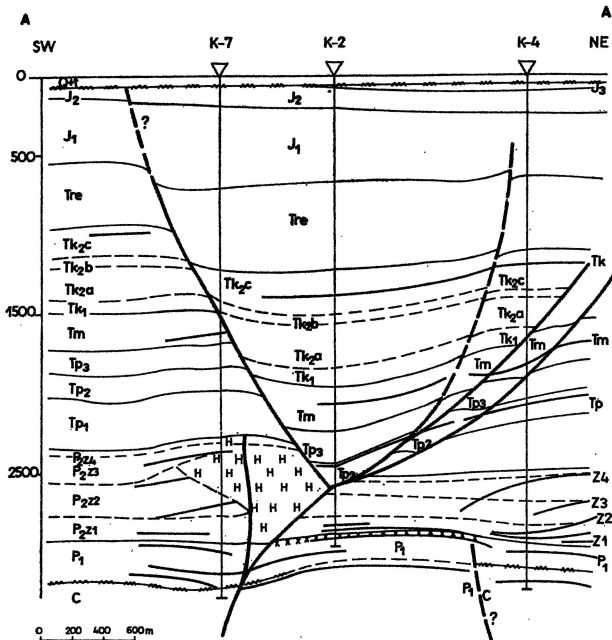


Fig. 6. Przekrój geologiczno-sejsmiczny przez strukturę Kłęki

Geological-seismic section through the Kłęka structure

Objaśnienia jak przy fig. 4

Explanations as given in Fig. 4

wskazuje budowa geologiczna podłoża trzeciorzędu, przy czym trudno-dokładniej ustalić ich wiek, gdyż mogą to być zarówno uskoki laramijskie, jak i odmłodzone uskoki kimeryjskie. Trzeba wyraźnie zaznaczyć, że w dobrze rozpoznanych (otworami wiertniczymi) blokowych strukturach klinowych, uskoki ograniczające takie struktury przechodzą w cechsztynie w jedną strefę naruszenia, która nie wykazuje znaczniejszych przemieszczeń pionowych, a tym samym nie mogą być one stwierdzone w wyrobiskach górniczych.

STREFA WYPIĘTRZEŃ BORZĘCIN—ZŁOCZEW

Strefa wypiętrzeń Borzęcin—Złoczew ciągnie się przypuszczalnie od rejonu Lubin—Polkowice, gdzie graniczy z systemem dyslokacyjnym środkowej Odry. W rejonie tym dyslokacje starokimeryjskie nie są dostatecznie udokumentowane, z uwagi na młodszą, laramijską przebudowę obszaru. Występowanie dyslokacji starokimeryjskich stwierdzono natomiast w strefie położonej między Trzebnicą a Sieradzem. Wyniki badań dają podstawę do wniosku, że zaznaczające się tu elementy strukturalne rozwijały się już z końcem sedimentacji warstw gipsowych górnych. Świadczy o tym rozkład miąższości i litofacji osadów starszych ogniw kajpru oraz warstw gipsowych górnych. Z analizy tych

utworów wynika, że kształtowanie się struktur przypada na starszy retyk. Na obszarze położonym po północno-zachodniej i południowo-wschodniej stronie wypiętrzeń Borzęcin—Złoczew stwierdza się największą miąższość warstw gipsowych górnych (od 200 do 245 m) oraz najpełniejsze ich profile. W obrębie tych obszarów między kajprem a retykiem zaznacza się tylko nieznaczna luka, a niewykluczone, że istnieje tu nawet ciągłość sedymentacji. W kierunku centralnej części wypiętrzeń miąższość warstw gipsowych górnych zmniejsza się bardzo wyraźnie, a jednocześnie pojawiają się coraz starsze ich ogniwa. W strefach najbardziej wypiętrzonych odsłaniają się w podłożu retyku: piaskowiec trzciniowy oraz warstwy gipsowe dolne (fig. 2). Stwierdzona niezgodność stratygraficzna między kajprem a retykiem jest spowodowana procesami erozji zachodzącymi w czasie retyku. Z analizy rozkładu miąższości osadów retyku wynika (fig. 1), że ich redukcja postępuje również w kierunku wypiętrzeń.

W południowo-zachodniej części strefy wypiętrzeń Borzęcin—Złoczew, którą ograniczają uskoki o kierunku W—E, występują struktury o zarysach brachyantyklinalnych i antyklinalnych: Tarchały—Henrykowice, Wysocko—Antonin oraz Ostrów Kaliski. W rejonie Złoczew—Sieradz zaznacza się struktura zrębowa rozdzielona rowem związanym z systemem dyslokacyjnym Poznań—Kalisz. Dotychczas została ona zbadać dokładniej po południowo-zachodniej stronie tego rowu i można sądzić, że jest to struktura typu kuferkowego. Uskoki ograniczające strefę omawianych wypiętrzeń oraz szereg uskoków o kierunku NW—SE, które powodują jej rozczłonowanie na mniejsze elementy, można określić jako starokimeryjskie, na co wskazuje budowa geologiczna występujących w podłożu retyku elementów strukturalnych. Według W. Pożaryskiego (1970) sieć uskoków kimeryjskich wyniesionej części monokliny przedsudeckiej jest wielokierunkowa, związana z granicami bloków powstałych w wyniku potrzaskania skonsolidowanego, waryscyjskiego podłoża. Pokrywa permio-mezozoiczna tworzy na blokach wyraźne wielokątne plakantykliny, ograniczone przegięciami fleksurowego charakteru, towarzyszącymi rowom. Do tego typu należy zapewne struktura występująca w rejonie Złoczew—Sieradz. Strefa Borzęcin—Złoczew jest pocięta również uskokami laramijskimi, zachowującymi głównie kierunek SW—NE. Poza tym w czasie ruchów laramijskich została odnowiona blokowa struktura klinowa Uciechowa, znajdująca się w obrębie brachyantyklinalnego wypiętrzenia Tarchały—Henrykowice (Z. Deczkowski, I. Gajewska, 1977).

Z analizy geologicznej wynika, że główne zarysy wypiętrzeń Borzęcin—Złoczew zostały ukształtowane na przełomie kajpru i retyku (fig. 4). J. Sokołowski (1975) omawiając budowę geologiczną struktury Uciechów—Bogdaj, która znajduje się w strefie wspomnianych wypiętrzeń, wysuwa wniosek, że struktura ta ma zarysy nieregularnej brachyantykliny i powstała przed trzeciorzędem.

Prawidłowe odzwierciedlenie formy dyslokacji oraz ustalenie ewolucji jej powstania ma podstawowe znaczenie dla ukierunkowania poszukiwań złóż węglowodorów. Przeprowadzona obecnie analiza ujawniła, że większość z dotychczas odkrytych na obszarze monokliny przedsudeckiej złóż gazu ziemnego, występujących w utworach czerwonego spągowca i cech-

sztynskim wapieniu werry, jest związana ze strefą wypiętrzeń Borzęcin—Złoczew oraz systemem dyslokacyjnym Poznań—Kalisz i Poznań—Oleśnica. Należy więc wnioskować, że na formowanie się pułapek w utworach czerwonego spagowca i cechsztyńskiego wapienia werry wywarły zapewne duży wpływ ruchy tektoniczne ujawniające się w wielu rejonach monokliny przedsudeckiej od przełomu kajper—retyk po jurę dolną włącznie.

*
* *
*

1. Przeprowadzona analiza wykazała, że dla ukierunkowania poszukiwań złóż węglowodorów na obszarze monokliny przedsudeckiej jest niezbędne określenie wieku i formy występujących tu dyslokacji. Obecne wyniki badań wskazują na istnienie związku występowania złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w permie z dyslokacjami utworzonymi w czasie ruchów starokimeryjskich.

2. W przedstawionym opracowaniu odzwierciedlono tylko jeden z etapów rozwoju budowy geologicznej obszaru monokliny przedsudeckiej, który w dużym stopniu był uwarunkowany ruchami tektonicznymi przypadającymi na przełom kajpru i retyku. Wiadomo, że na ukształtowanie obecnej budowy pokrywy permo-mezozoicznej wpływały ruchy poszczególnych faz tektonicznych i w dalszych badaniach należy wyjaśnić: w jakich rejonach i jakim typem dyslokacji zostały one wyrażone.

Zakład Geologii Regionalnej
Obszarów Platformowych
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 9 stycznia 1978 r.

PIŚMIENNICTWO

- CALIKOWSKI J., MAREK S., ZNOSKO J. (1971) — Rozważania o ewolucji i migracji bituminów na Niżu Polskim. *Kwart. Geol.*, 15, p. 373—387, nr 2. Warszawa.
- DADLEZ R. (1962) — Zagadnienie granicy między triasem a jurą w zachodniej Polsce. *Księga pamiątkowa ku czci prof. Samsonowicza*, p. 259—270. Pol. Akad. Nauk. Warszawa.
- DADLEZ R. (1973) — Jura dolna. W: *Budowa geologiczna Polski*, t. I, cz. 2. Inst. Geol. Warszawa.
- DADLEZ R., KOPIK J. (1963) — Problem retyku w zachodniej Polsce na tle profilu w Książu Wielkopolskim. *Kwart. Geol.*, 7, p. 131—155, nr 1. Warszawa.
- DADLEZ R., KOPIK J. (1972) — Stratygrafia i paleogeografia jury. *Biul. Inst. Geol.*, 252, p. 153—174. Warszawa.
- DADLEZ R., FRANCZYK M. (1976) — Znaczenie paleogeograficzne i paleotekto-

- niczne garbu wielkopolskiego w czasie jury dolnej. *Biul. Inst. Geol.*, 295, p. 27—55. Warszawa.
- DECZKOWSKI Z. (1963) — Górny trias i jura okolic Wielunia. *Biul. Inst. Geol.*, 168, p. 87—123. Warszawa.
- DECZKOWSKI Z. (1967) — Utwory retyku i liasu w otworze wiertniczym 1-KW Wieluń. *Biul. Inst. Geol.*, 205, p. 89—128. Warszawa.
- DECZKOWSKI Z. (1976) — Charakterystyka osadów jury dolnej i środkowej obszaru kalisko-częstochowskiego. *Biul. Inst. Geol.*, 295, p. 57—85. Warszawa.
- DECZKOWSKI Z. (1977) — Budowa geologiczna pokrywy permsko-mezozoicznej i jej podłoża we wschodniej części monokliny przedsudeckiej (obszar kalisko-częstochowski). *Pr. Inst. Geol.*, 82. Warszawa.
- DECZKOWSKI Z., GAJEWSKA I. (1977) — Charakterystyka starokimeryjskich i laramijskich struktur blokowych monokliny przedsudeckiej. *Kwart. Geol.*, 21, p. 467—481, nr 3. Warszawa.
- GAJEWSKA I. (1964) — Ret, wapień muszlowy i kajper w zachodniej i środkowej części monokliny przedsudeckiej. *Kwart. Geol.*, 8, p. 598—608, nr 3. Warszawa.
- GAJEWSKA I. (1973) — Charakterystyka osadów piaskowca trzcinowego na Niżu Polskim. *Kwart. Geol.*, 17, p. 507—515, nr 3. Warszawa.
- GAJEWSKA I. (1978) — Stratygrafia i rozwój kajpru w Polsce północno-zachodniej. *Pr. Inst. Geol.*, 97, p. 5—59. Warszawa.
- GRODZICKA-SZYMANO W. (1967) — Stratygrafia osadów kajpru w otworze 1-KW Wieluń. *Biul. Inst. Geol.*, 205, p. 63—84. Warszawa.
- KOZYDRA Z. (1962) — Kontakt triasu i jury w otworze wiertniczym Eugeniów koło Gowarczowa. *Kwart. Geol.*, 6, p. 460—468, nr 3. Warszawa.
- MARCINKIEWICZ T. (1969) — Granica między retykiem i liasem w Polsce pozakarpackiej na podstawie badań florystycznych. *Kwart. Geol.*, 13, p. 100—114, nr 1. Warszawa.
- OBERC J. (1962) — Monoklina wrocławska i jej stosunek do jednostek sąsiednich. *Prz. Geol.*, 10, p. 573—575, nr 11. Warszawa.
- OBERC J. (1967) — Budowa tektoniczna terenów XL Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego (w Zgorzelcu). *Prz. Geol.*, 15, p. 253—261, nr 6. Warszawa.
- ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T. (1976) — Stratigraphische Untersuchungen der Ablagerungen des Keipers und des Rätis in Polen auf Grund von Mikrosporen. *Jb. Geol.*, 7/8 (1971/72), p. 141—147. Berlin.
- POŻARYSKI W. (1970) — Rowy tektoniczne kimeryjskie na tle ewolucji strukturalnej Niżu Polskiego. *Kwart. Geol.*, 14, p. 271—281, nr 2. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1971) — Tektonika elewacji radomskiej. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 41, p. 169—179, z. 1. Kraków.
- SALSKI W. (1977) — Rozwój tektoniczny obszaru miedziowego monokliny przedsudeckiej. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 47, p. 27—48, z. 1. Kraków.
- SAMSONOWICZ J. (1929) — Cechsztyń, trias i lias na północnym zboczu Łysogór. *Spraw. Państ. Inst. Geol.*, 5, nr 1/2. Warszawa.
- SOKOŁOWSKI J. (1967) — Charakterystyka geologiczna i strukturalna obszaru przedsudeckiego. *Geol. Sudetica*, 3, p. 297—356. Warszawa.
- SOKOŁOWSKI J. (1975) — Wgłębna budowa geologiczna struktury Uciechów—Bogdaj. *Acta Geol. Pol.*, 25, p. 587—610, nr 4. Warszawa.
- TARNOWSKI H. (1977) — Zmiany miąższości utworów permu i triasu w obrazie rejestracji geofizycznych w wybranych strefach basenu permskiego i ich

wplyw na akumulację węglowodorów. *Prz. Geol.*, 25, p. 23—26, nr 1. Warszawa.

WOLNOWSKI T. (1977) — Tektonika solnarna pokrywy mezozoicznej w rejonie Kleki. *Nafta*, 33, p. 253—254, nr 8. Kraków.

WYŻYKOWSKI J. (1961) — Północno-zachodni zasięg krystalinikum bloku przed-sudeckiego i możliwość poszukiwań cechsztyńskich rud miedzi. *Prz. Geol.*, 2, p. 182—186, nr 4. Warszawa.

ZNOSKO J. (1955) — Retyk i lias między Krakowem a Wieluniem. *Pr. Inst. Geol.*, 14. Warszawa.

Збигнев ДЕЧКОВСКИ, Ирена ГАЕВСКА

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ОСНОВАНИЯ РЭТА НА ПРЕДСУДЕТСКОЙ МОНОКЛИНАЛИ

Резюме

Геологическое изучение Предсудетской моноклинали, длящееся в течение ряда лет, позволило собрать ценные сведения о геологическом строении рэта. Детальный анализ разрезов скважин показал, что на этой территории происходили тектонические движения, которые длились от пограничья кейпер-рэт до нижней юры включительно. Эти движения привели к образованию в ряде районов Предсудетской моноклинали региональных дислокационных зон. По материалам из скважин и по новейшим сейсмическим данным МОВ, выделены следующие дислокационные зоны: система дислокаций Познань—Калиш, система дислокаций Познань—Олесница и ранее установленная (Я. Оберц, 1962, 1967) дислокационная система средней Одры (фиг. 1), причём последняя расположена на территории, подвергшейся сильной перестройке в ларамийское время и трудно восстановить хронологию его тектонических движений. Выделена также зона поднятий Боженцин—Злочев (фиг. 2), протягивающаяся от Серадза до окрестностей Тжебницы и, вероятно, продолжающаяся вплоть до района Любин—Польковице.

На основании анализа распределения мощности самого верхнего звена кейпера — верхних гипсовых пластов (фиг. 3), а также залегающих на них пород рэта (фиг. 1), можно сделать вывод о том, что, намечающиеся на этой территории зоны поднятий образовались в конечном этапе седиментации верхних гипсовых пластов. На территории, расположенной СЗ и ЮВ стороны поднятия Боженцин—Злочев, отмечается самая большая мощность верхних гипсовых пластов (фиг. 3), а также самые полные их разрезы. На этих площадях между кейпером и рэтом существует непрерывность седиментации, но не исключено, что местами имеется незначительный перерыв в осадконакоплении. По направлению к центральной части поднятий мощность верхних гипсовых пластов явно малеет и в то же время появляются всё старшие их звенья. В наиболее приподнятых зонах в основании рэта обнажаются породы тростникового песчаника и нижних гипсовых пластов (фиг. 2).

Детально изучены до сих пор системы дислокаций Познань—Олесница и Познань—Калиш. Они образуют несогласованные линии элементов, сдвинутых по отношению друг к другу. В этих зонах, вероятно, действовали силы горизонтального сжатия, результатом чего явилось разрежение пластов и образование обрамляющих сбросов, сходящихся у под-

ножья структуры (фиг. 6). Темп оседания отдельных блоков, сформировавшихся в виде клина, был неравномерным, о чём свидетельствует их геологическое строение. Начало формирования, наметившихся здесь структур, приходится на пограничье кейпера и рэта. Система сбросов, образовавшихся в то время, была подвижна и в нижней юре и воздействовала на строение образующихся нижнеюрских грабенов.

Следует подчеркнуть, что, выделенные в основании рэта дислокационные зоны, под воздействием позднейших тектонических подвижек, подверглись в некоторых районах значительной перестройке.

Анализ показал, что большинство газовых месторождений, открытых до сих пор на Предсудетской моноклинали в отложениях красного лежня и цехштейнового известняка Верра, приурочено к зоне поднятий Боженцин—Злочев (фиг. 4) и к системе дислокаций Познань—Калиш и Познань—Олесница. Из этого следует сделать вывод о том, что на формирование ловушек в отложениях красного лежня и цехштейнового известняка Верра, вероятно, большое влияние оказали тектонические движения в ряде районов Предсудетской моноклинали, имевшие место от пограничья кейпер-рэт до нижней юры включительно.

Zbigniew DECZKOWSKI, Irena GAJEWSKA

GEOLOGICAL STRUCTURE OF RHAETIAN BASEMENT IN THE AREA OF THE FORE-SUDETIC MONOCLINE

Summary

Geological works conducted in the area of the Fore-Sudetic Monocline for several years now provided, among other things, valuable data concerning geological structure of Rhaetian basement. Detailed analysis of borehole profiles showed that the area was effected by tectonic movements acting from the turn of the Keuper and Rhaetian till the end of the Early Jurassic. These movements resulted in origin of regional dislocation zones in several parts of the Fore-Sudetic Monocline. The borehole data and the results of the latest reflection seismic surveys made it possible to trace the following dislocation systems: Poznań—Kalisz, Poznań—Oleśnica, and Middle Odra river (Fig. 2). The Middle Odra river system, found by J. Oberc (1962, 1967), is situated in area of advanced Laramie reconstruction which makes it difficult to decipher chronology of tectonic movements. There was also found a Borzęcin—Złoczew elevation zone (Fig. 2), stretching from Sieradz to the vicinities of Trzebnica and presumably extending as far as the Lubin—Polkowice region.

The analysis of distribution of thickness of the Upper Gypsum Beds of the uppermost Keuper (Fig. 3) and overlying Rhaetian deposits (Fig. 1) suggests that the elevation zones marked in the studied area were developing from the end of sedimentation of the former. The Upper Gypsum Beds are the thickest and their profiles are most complete in areas NW and SE of the Borzęcin—Złoczew elevations (Fig. 3). In these areas, it is assumed that there is sedimentary continuity of the Keuper and Rhaetian but a small gap may be marked in some

places. The Upper Gypsum Beds are thinning out towards central parts of these elevation, which is accompanied by cropping out of their successive, older links. In most strongly elevated areas, the Rhaetian is directly underlain by the Reed Sandstone and Lower Gypsum Beds (Fig. 2).

The Poznań—Kalisz and Poznań—Oleśnica dislocation systems are better known. They represent nonuniform arrays of elements shifted in relation to one another. The zones were presumably subjected to horizontal tension which resulted in loosening of layers and origin of framing faults converging at the base of a structure (Fig. 6). The rate of subsidence of a given wedge-shaped block was nonuniform, which is reflected by the geological structure. The formation of such structures began at the turn of the Keuper and Rhaetian. The fault system formed also at that time and active in the Early Jurassic determined the outline of Early Jurassic troughs.

It should be stressed that the dislocation zones traced in the Rhaetian basement were markedly modified by younger tectonic movements in several regions.

The analysis showed that the majority of gas fields discovered in the Rotliegendes and Werra Limestone of the Zechstein in the Fore-Sudetic Monocline are related to the Borzęcin—Złoczew elevation zone (Fig. 4) and the Poznań—Kalisz and Poznań—Oleśnica dislocation systems. It may be concluded, therefore, that the tectonic movements affecting several parts of the Fore-Sudetic Monocline from the turn of the Keuper and Rhaetian till the end of the Early Jurassic have markedly contributed to the origin of the traps in the Rotliegendes and the Werra Limestone of the Zechstein.