

Maciej PODEMSKI

Nowa interpretacja budowy tektonicznej struktury Rybaki

WSTĘP

Struktura Rybaki znajdująca się w południowo-zachodniej Polsce u zbiegu Odry i Nysy Łużyckiej należy do najbardziej skomplikowanych tektonicznie struktur pokrywmy permomezozoicznej, występujących w strefie przedsudeckiej. Budowa tektoniczna tej struktury oraz jej geneza nie są dotychczas dostatecznie wyjaśnione, mimo stosunkowo dużego zagęszczenia otworów wiertniczych i wykonania gęstej siatki profili sejsmicznych (fig. 1).

Jednym z najistotniejszych elementów branych pod uwagę w dotychczasowych opracowaniach był stopień zaangażowania tektonicznego soli cechsztyńskich i ich rola w utworzeniu i budowie omawianej struktury. Przy szczegółowym badaniu soli cechsztyńskich z rejonu Rybaków¹ nasuwały się także wnioski prowadzące do pewnej rewizji dotychczasowych poglądów na budowę całej struktury oraz jej genezę. W niniejszym artykule przedstawiono wnioski tej reinterpretacji, zdając sobie sprawę z tego, że wiele zagadnień szczegółowych pozostaje nadal nie rozwiązanych. Wydaje się jednak, że zawarte w artykule wnioski natury ogólniejszej mogą być aktualne także dla innych obszarów strefy przedsudeckiej.

W tym miejscu chciałbym serdecznie podziękować drowi R. Dadleżowi, drowi hab. inż. S. Depowskiemu i mgrowi R. Wagnerowi za krytyczne uwagi i cenne wskazówki.

DOTYCHCZASOWE POGLĄDY NA BUDOWĘ TEKTONICZNĄ STRUKTURY RYBAKI

Struktura Rybaki określona została przez T. Bireckiego (1965) jako wyniesienie typu brachyantyklinalnego o osi zanurzającej się z SSE ku NNW. Określenie to zgodne było z poglądami i innych autorów, wśród których wymienić należy J. Dżwinela (1963), L. Cimaszewski (opracowanie archiwalne z 1964 r.) i P. Karnkowski (1971) nazywając wspomnianą strukturę formą fałdowo-blokową.

¹ Szczegóły dotyczące tego zagadnienia przedstawione zostaną w osobnym opracowaniu.

Głównym elementem tektonicznym, stwierdzonym na samym początku badań (Z. Obuchowicz, 1962; L. Cimaszewski, — praca archiwalna z 1964 r.) była regionalna strefa uskokowa o kierunku NNW-SSE, przecinająca wzdłuż centralną część struktury. Początkowo uważana była ona za przedłużenie uskoku sudeckiego (Z. Obuchowicz, 1962), a następnie za przedłużenie strefy uskokowej oddzielającej blok przedsudecki od monokliny przedsudeckiej (m. in. W. Pożaryski, 1966; J. Sokołowski, 1967).

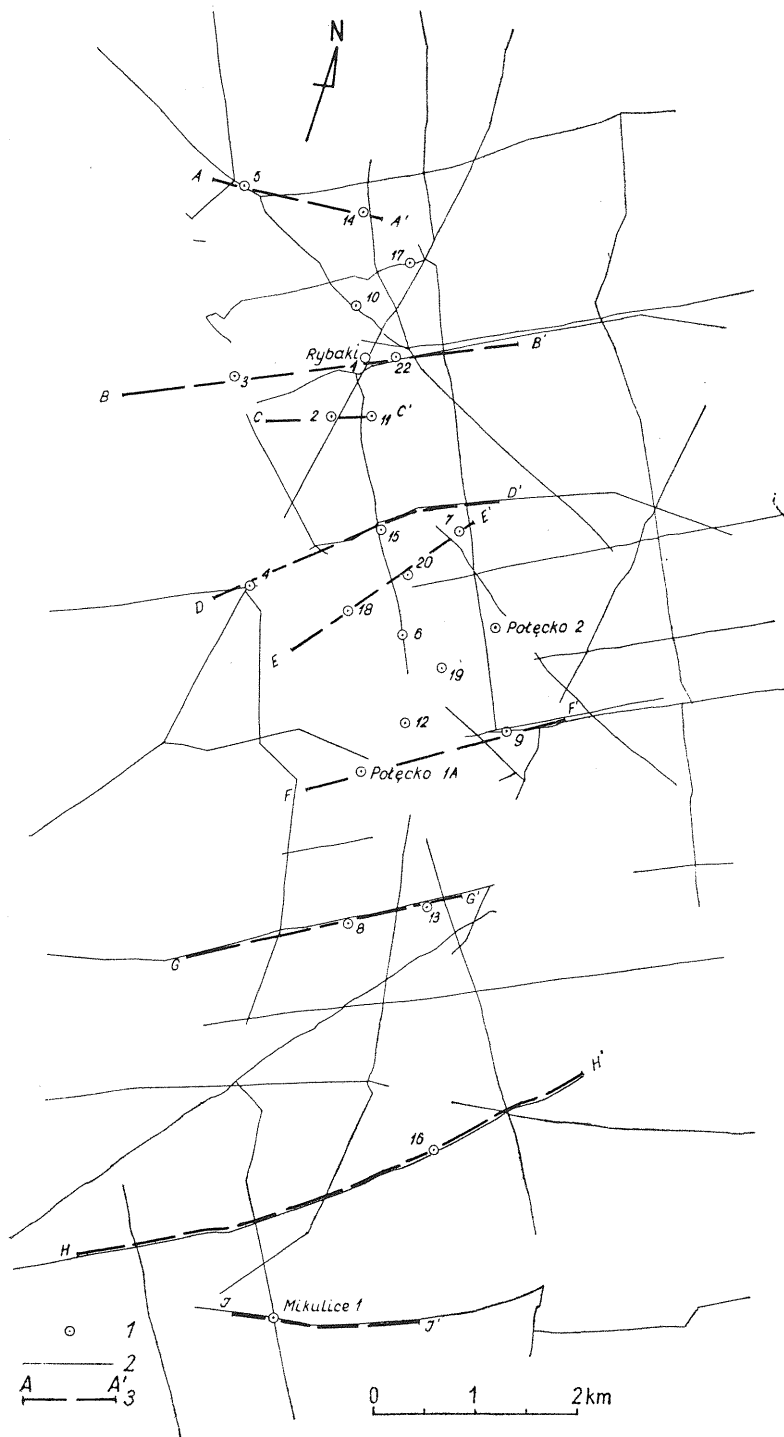
Omawiana strefa przedstawiana jest na ogół w formie dwóch równoległych uskoczków odwróconych. W niektórych odcinkach tej strefy zaznaczono równolegle jeszcze dodatkowe uskoki (T. Birecki, 1965; J. Sokołowski, 1967) normalne lub odwrócone. Niejednolicie przedstawiany był natomiast upad płaszczyzn uskokowych. O ile uskok północno-wschodni według wszystkich autorów nachylony jest ku NE, o tyle upad uskoku południowo-zachodniego jest np. przez T. Bireckiego (1965) skierowany ku SW, przy czym w szczytowej partii struktury uformowany jest rów tektoniczny, ograniczony dwoma uskoczkami odwróconymi, zapadającymi na zewnątrz w przeciwne strony. J. Sokołowski (1967) z kolei wykreśla trzy główne uskoki odwrócone, zapadające ku NE. W licznych opracowaniach archiwalnych Zjednoczenia Górnictwa Naftowego uskok południowo-zachodni wykreślany był rozmaicie.

Na ogół przyjmuje się, że te główne uskoki przecinają cały kompleks permomezozoiczny (m. in. L. Cimaszewski; T. Birecki, 1965; J. Sokołowski, 1967). Część geologów ZGN (na przykład K. Dyjaczynski i T. Żołnierczuk w projekcie prac wiertniczych z r. 1972 dla rejonu Krosna Odrzańskiego) powątpiewa jednak w przechodzenie tych uskoczków do czerwonego spągowca, uważając że wygasają one w utworach cechsztyńskich. W tym miejscu należy wspomnieć, że również L. Cimaszewski, T. Birecki i J. Sokołowski przyjmują istnienie uskoczków wygasających w stropie cechsztytnu. Uważają je jednak za drugorzędne, towarzyszące uskoczkowi głównemu.

Dalszą komplikację w budowie tektonicznej struktury Rybaki stanowią uskoki poprzeczne o kierunku NE-SW, zaznaczane zwykle w poziomie cechsztyńskiego dolomitu głównego Ca2. L. Cimaszewski odnotowuje taki uskok pomiędzy otworami Rybaki 1 i Rybaki 11, (lokalizacja otworów wiertniczych — fig. 1), a T. Birecki między otworem R-19 a otworami R-12 i R-9, przypuszczając istnienie podobnych uskoczków pomiędzy otworami R-14 i R-17, R-1 i R-11 oraz R-11 a R-15 i R-7. T. Birecki wykreśla je na wschód od skrajnego, północno-wschodniego uskoku podłużnego. Ogólnie przyjmuje się, że uskoki te występują jedynie w obrębie utworów cechsztyńskich, jakkolwiek T. Birecki kreśli uskok pomiędzy otworami R-19 i R-12 również na mapie strukturalnej stropu cechsztytnu.

Stosunek uskoczków poprzecznych do podłużnych nie jest dotychczas wyjaśniony. L. Cimaszewski przypuszcza, że przynajmniej niektóre uskoki poprzeczne były młodsze od uskoku podłużnego. T. Birecki (1965) uważa z kolei, że zarówno uskoki podłużne, jak i poprzeczne istniały już w podłożu basenu cechsztyńskiego. I jedno i drugie uległy później odnowieniu, przy czym uskoki poprzeczne przecinają tylko utwory cechsztyńskie.

Rozbieżne są również poglądy na genezę struktury Rybaki jako całości. Należy tu jednak podkreślić, że dominuje teza o jej halotektonicznym pochodzeniu. Rzecznikami jej są m. in. J. Sokołowski, T. Kasprzak, K. Dyjaczynski i T. Żołnierczuk.



J. Sokołowski (1967, p. 335—336) ujął tę tezę w sposób następujący: „Przy dyslokacjach zrzucających utwory czerwonego spągowca ku północy, nad utworami salinarnego cechsztynu w utworach pstrego piaskowca w rejonie Rybaków i Krosna Odrzańskiego występują uskoki odwrócone, o nasuwających się blokach północnych na południe. Zjawisko to można by tłumaczyć albo kompresją wywołaną siłami tangencjalnymi, albo też tektoniką solną, wywołaną siłami pionowymi. Argumentami przemawiającymi przeciwko kompresji jest brak istnienia skałdowań utworów czerwonego spągowca, które powinny ulec odkształceniu przy bocznym działaniu siły. Wytłumaczenie uskoków odwróconych zjawiskami tektoniki solnej wydaje się prostsze. Nad strefami dyslokacji zrzucających, wywołanych działaniem od dołu ku górze pionowych sił wgłębnych, wskutek sztywności kompleksu warstw triasowych leżących na plastycznych utworach, przy podnoszeniu się elementów wgłębnych znajdujących się po południowo-zachodniej stronie dyslokacji, w plastycznych utworach cechsztynu znajdujących się po północno-wschodniej stronie dyslokacji wskutek zwiększenia odległości między pstrym piaskowcem i czerwonym spągowcem wytworzyła się strefa zmniejszonego ciśnienia, w którą „napływały” plastyczne masy solne.

W ten sposób, w przydyslokacyjnej strefie Rybaków—Wichowa, wykazującej monoklinalne nachylenie warstw pstrego piaskowca i przypuszczalnie czerwonego spągowca, wytworzyło się szereg brachyantyklinalnych form w dolomicie głównym, udokumentowanych wierceniami w rejonie Rybaków”.

L. Cimaszewski (opracowanie archiwalne z 1964 r.) przypuszcza, że struktura Rybaki powstała na skutek współdziałania „ruchów fałdowych, tektoniki dyslokacyjnej oraz pewnego, prawdopodobnie nieznacznego udziału tektoniki salinarniej — halokinezy”.

Halotektonikę i halokinezę odrzucił całkowicie T. Birecki (1965). Uważa on, że niezgodne ułożenie poziomego dolomitu głównego w stosunku do nadległych utworów mezozoicznych wywołane zostało śródczechsztyńskimi ruchami tektonicznymi o niewielkiej amplitudzie. Z tym samym czynnikiem wiąże on zmiany miąższościowe, zaznaczające się wyraźnie w utworach cyklotemów Z1 i Z3.

Zbliżony pogląd reprezentował w swych dotychczasowych publikacjach autor (M. Podemski, 1971, 1973a), przyjmując jednak, że w wyniku laramijskiej kompresji doszło do wtórnego zbliżenia facji cechsztyńskich lub nawet częściowego ich przemieszania.

UWAGI O MATERIAŁACH PODSTAWOWYCH

W latach 1959 do 1971 w omawianym rejonie wykonywane były prace sejsmiczne, prowadzone głównie przez PGPN w Krakowie (autorzy opracowań: M. Górecka, G. Górecki, A. Karpała, L. Knieszner, K. Ogrod-

Fig. 1. Szkic lokalizacyjny otworów wiertniczych i profili sejsmicznych na omawianym obszarze

Location sketch of bore holes and seismic profiles in the area of study
 1 — otwory wiertnicze; 2 — profile sejsmiczne; 3 — linie przekrojów geologicznych
 1 — bore holes; 2 — seismic profiles; 3 — lines of geological cross sections

wicz, J. Smolik, S. Toporkiewicz, L. Trusow), częściowo przez PGGN w Toruniu (M. Jurek) i PPG w Warszawie (A. Midura, C. B. Twardowski).

Były to przeważnie badania refleksyjne, jedynie w 1962 r., wykonano szereg profili refrakcyjnych. Wyniki tych badań były dosyć słabe. Najlepsze refleksy uzyskiwano z utworów mezozoicznych, zwłaszcza z kontaktu: kajper — wapień muszlowy, oraz z górnego pstrego piaskowca (retu). Struktura Rybaków zarysowywała się jednak wyraźnie, zwłaszcza od strony północno-wschodniej, dzięki szybkiemu podnoszeniu się całego zespołu refleksów oraz wyraźnemu ich zanikowi dalej ku SW. Znacznie słabiej widoczna jest południowo-zachodnia granica struktury. Pewnych informacji na ten temat dostarczyły badania geoelektryczne, wykonane w 1961 r. przez PGPN w Krakowie (J. Dźwinel), w wyniku których prześlędzono przebieg granicy kajpru z wapieniem muszlowym. Badania sejsmiczne wykonane w ostatnich latach metodą wielokrotnego pokrycia dostarczyły wyników znacznie lepszych niż uzyskane poprzednio, dając w niektórych partiach profilów korelujące się refleksy z utworów cechsztyńskich. Nadal istnieją jednak duże trudności z powiązaniem tych refleksów z konkretnymi poziomami litologicznymi.

Blizszych danych dotyczących budowy geologicznej struktury Rybaki dostarczyły 24 otwory wiertnicze (fig. 1), wykonane przez PPN w Pile. W związku z bardzo ograniczonym rdzeniowaniem tych otworów materiałem podstawowym są wyniki wykonanych w nich pomiarów geofizycznych. Interpretacja geologiczna tych pomiarów, opisy pobranych rdzeni, określenie stratygrafii poszczególnych profili otworów oraz wyznaczenie w nich stref uskokowych są dziełem przede wszystkim T. Kasprzaka i K. Dyjaczyńskiego, a w przypadku kilku najnowszych otworów I. Binder i T. Żołnierczuka. Autorzy ci zinterpretowali geologicznie również większość profili sejsmicznych.

Podstawą niniejszego opracowania, poza wnioskami płynącymi z opracowania soli cechsztyńskich, jest reinterpretacja przekrojów geologicznych, skonstruowanych w oparciu o profile sejsmiczne i wyniki wierceń. Wydzielenia stratygraficzne w profilach otworów wiertniczych przyjęto, poza kilkoma wyjątkami, w ujęciu wspomnianych wyżej autorów.

WYNIKI REINTERPRETACJI BUDOWY TEKTONICZNEJ STRUKTURY RYBAKI

Punktem wyjścia reinterpretacji budowy tektonicznej struktury Rybaki było założenie, że wszystkie uskoki równoległe do osi struktury są odwrócone i zapadają konsekwentnie ku północnemu wschodowi. Pod tym kątem uporządkowano przekroje geologiczne skonstruowane poprzecznie do osi struktury (fig. 2—10) oraz przeanalizowano istniejące profile sejsmiczne.

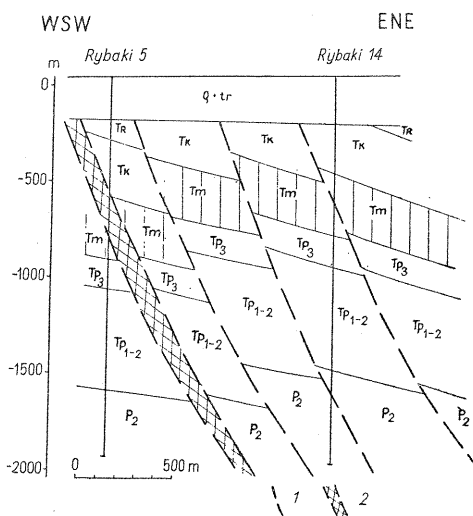
Okazało się, że na poszczególnych fragmentach struktury występuje różnaita, choć prawdopodobnie nie w pełni jeszcze rozpoznana, ilość uskoków odwróconych i że poszczególne fragmenty kompleksu permomezozoicznego wykazują odmienne nachylenie. Ten ostatni parametr wyraził się przede wszystkim odmienną szerokością podtrzeciorzędowych wychodni wapienia muszlowego oraz zmiennym tempem wzrostu miąższości kajpru na poszczególnych fragmentach wychodni podtrzeciorzędowych (fig. 11).

Najbardziej jednolity i spójny geologicznie, a jednocześnie najlepiej rozpoznany okazał się centralny fragment struktury, rozszerzony otworami² Rybaki 18, 6, 20, 19 i 7 oraz Połęcko 2. Wyodrębniany był on już przez geologów ZGN w poziomie cechsztyńskiego dolomitu głównego Ca2, jako blok Połęcka (m. in. P. Karnkowski, 1971). W oparciu o dane z tego fragmentu, równoległe do izolinii miąższości kajpru (fig. 11) oraz izolinii jego spągu (fig. 12), wyznaczono kierunek rozciągłości omawianych uskóków odwróconych. Prawdliwość takiego ujęcia wydają się potwierdzać dane sejsmiczne korelowane na poszczególnych odcinkach struktury.

Uskoki odwrócone napotkane zostały także w kilku otworach wiertniczych. W otworach Rybaki 3, 4, 5 i 14 (fig. 2, 3 i 5) stwierdzono powtórzenia tektoniczne w wapieniu muszlowym; w otworze Mikulice 1 (fig. 10) — w pstrym piaskowcu; w otworach Rybaki 2 i 8 (fig. 4 i 8) stwierdzono tektoniczne przemieszanie stropowych partii cechsztynu z utworami pstrego piaskowca, a w otworach Połęcko 1A, Rybaki 1, 14 i 18 (fig. 2, 3, 6 i 7) napotkano strefy uskoku w obrębie cechsztynu.

Fig. 2. Przekrój geologiczny A—A'
Geological cross section A—A'

Objaśnienia do figur 2 do 10
1 — uskók; 2 — strefa uskokuwa; oznaczenia stratygraficzne: perm: P₁ — czerwony spągowiec, P₂ — cechsztyń; trias: Tp₁ — pstry piaskowiec dolny, Tp₂ — pstry piaskowiec środkowy, Tp₁₋₂ — pstry piaskowiec dolny i środkowy, Tp₃ — pstry piaskowiec górny (ret), Tm — wapień muszlowy, Tk — kajper, Tr — retyk; czwartorzęd + trzeciorzęd: Q + tr
Explanations to Figs. 2—10
1 — fault; 2 — fault zone; stratigraphical symbols: Permian: P₁ — Rotliegendes, P₂ — Zechstein; Triassic: Tp₁ — Lower Buntsandstein, Tp₂ — Middle Buntsandstein, Tp₁₋₂ — Lower and Middle Buntsandstein, Tp₃ — Upper Buntsandstein (Roethian), Tm Muschelkalk, Tk — Keuper, Tr — Rhaetic; Quaternary + Tertiary: Q + tr



Tektoniczne przemieszanie stropowych partii cechsztynu z utworami pstrego piaskowca (stwierdzone w otworach Rybaki 2 i 8) interpretowane było przez T. Bireckiego (1965) i J. Sokołowskiego (1967) jako wyklinowywanie się ku dołowi osobnych bloków utworów triasowych. Wydaje się jednak, że są to po prostu mniej lub bardziej szerokie strefy uskoku, wzdłuż których w obręb utworów cechsztyńskich wciągnięte zostały utwory pstrego piaskowca (fig. 4 i 8). Przemawiają za tym między innymi upady warstw, które wynoszą zwykle 5—20°, a w strefach uskoku wznoszą się do 45—90° (dane z otworów Rybaki 5 i 8). Przy takich zwiększonych upadach około dwustumetrowe partie pstrego piaskowca (Rybaki 2 — 228,5 m, Rybaki 8 — 165,4 m) reprezentują miąższości pozorne, które moż-

² Naprzemianległy zespół anhydrytowo-iłowo-solny, występujący wewnątrz profilu cechsztynu w otworze Rybaki 18, zinterpretowany przez T. Kasprzaka jako odpowiednik anhydrytu głównego A3, szarego iltu solnego T8 i anhydrytu kryjącego A2r, uznano za druzgot tektoniczny związany z przechodzącą tu strefą uskoku.

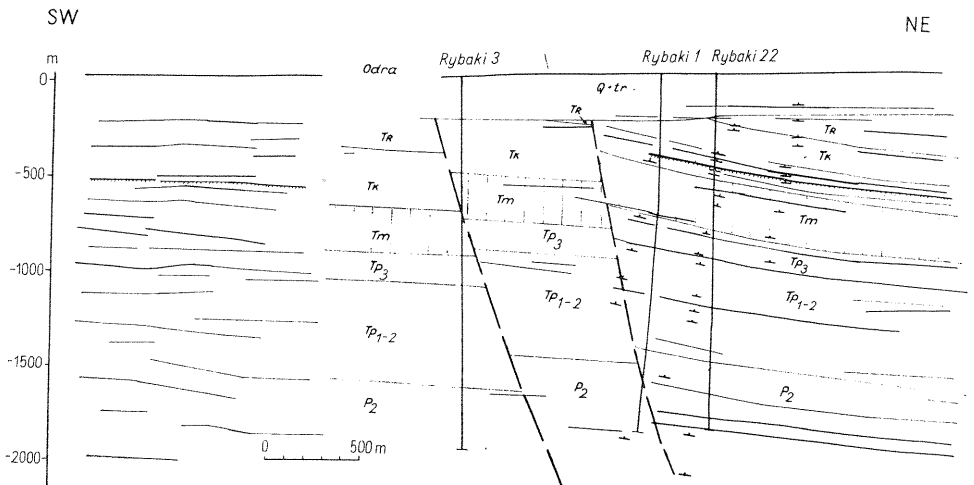


Fig. 3. Przekrój geologiczny B—B' (wzdłuż profilu sejsmicznego 1-X-62)
Geological cross section B—B' (along seismic profile 1-X-62)

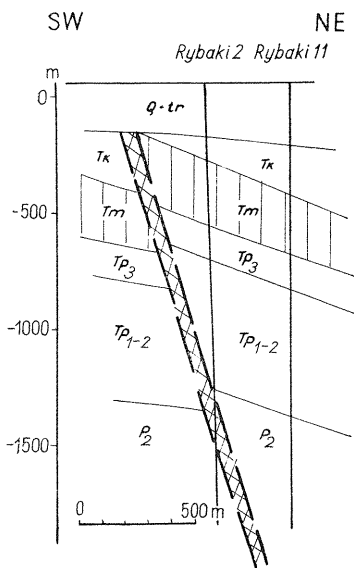


Fig. 4. Przekrój geologiczny C—C'
Geological cross section C—C'

na zredukować do 50—70 m, a zatem do wielkości zbliżonych do przypuszczalnej szerokości stref uskokowych.

Z kolei interesującym przykładem zachowania się utworów cechsztyńskich w strefach uskokowych jest profil otworu Połęcko 1A (zinterpretowany przez T. Kasprzaka). Otwór ten po przebiceniu dużej części soli młodszych Na3 wszedł w kilkunastometrową strefę uskokową, zawierającą brekcję anhydrytowo-solną. Poniżej nawiercił stropowy fragment soli starszych Na2 z czterometrowym pokładem soli potasowej K2, anhydryt kryjący A2r, szary ił solny T3, anhydryt główny A3 oraz około 30-metrową partię soli, będącą prawdopodobnie spagowym fragmentem soli młodszych Na3. Pod tą solą wszedł on w silnie zdyslokowany anhydryt główny A3, pod którym występowały niższe poziomy cechsztyńskie w normalnym ułożeniu, w tym sole starsze Na2 bez poziomu potasonośnego K2. Interpretację tego zjawiska w płaszczyźnie przekroju przedstawia fig. 13. Jak wynika z tego przekroju w obrębie strefy uskokowej nastąpiło

nie tylko zuskokowanie utworów cechsztyńskich, ale także częściowe ich przeładowanie i wyprasowanie.

Przedstawione wyżej zjawisko wprowadza dość dobrze w jedno z głównych zagadnień tektonicznych struktury Rybaki, którym jest stopień i charakter zaangażowania tektonicznego soli cechsztyńskich.

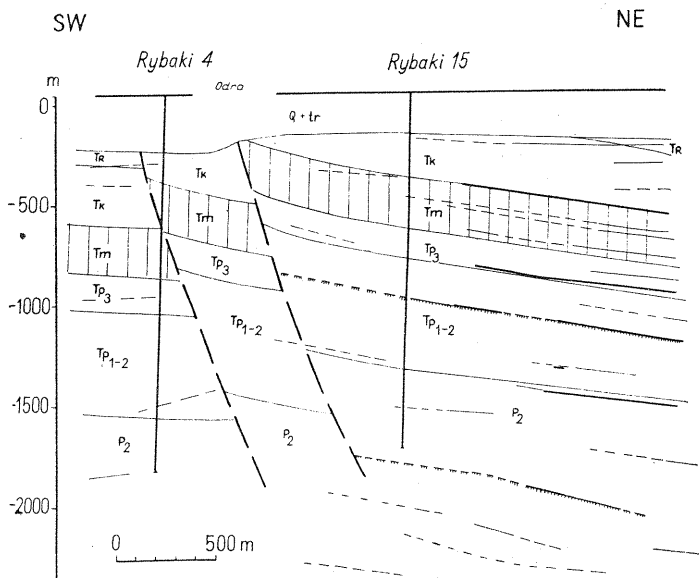


Fig. 5. Przekrój geologiczny D—D' (wzdłuż profilu sejsmicznego 2-XVI-62)
 Geological cross section D—D' (along seismic profile 2-XVI-62)

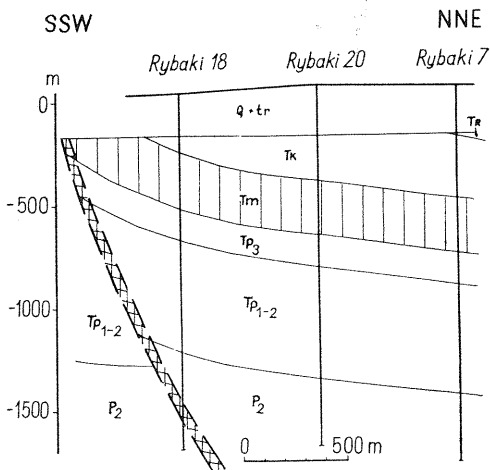


Fig. 6. Przekrój geologiczny E—E'
 Geological cross section E—E'

Punktem wyjścia dominującej obecnie hipotezy halotektonicznej w odniesieniu do omawianej struktury były znaczne zmiany miąższości soli, głównie najstarszych Na1, na niewielkich odległościach w przekroju poprowadzonym równoległe do osi struktury. Jeśli chodzi o sole najstarsze Na1, to w ogóle materiałów jest niewiele, gdyż zaledwie kilka otworów przewierciło utwory cechsztynu do spągu. Klasycznym przykładem zmian miąższości tego poziomu może być tylko ciąg otworów: Rybaki 16, Rybaki 8, Połęcko 1A, Rybaki 12 i Rybaki 6. Napotkały one następujące

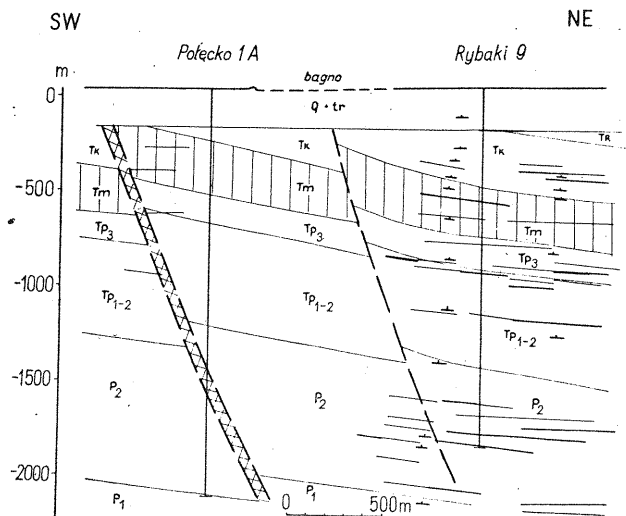


Fig. 7. Przekrój geologiczny F—F' (wzdłuż profilu sejsmicznego 4-XVI-62)

Geological cross section F—F' (along seismic profile 4-XVI-62)

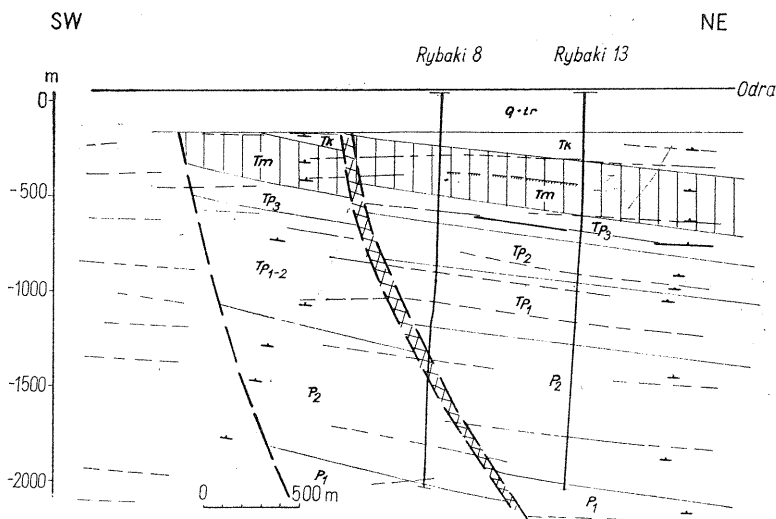


Fig. 8. Przekrój geologiczny G—G' (wzdłuż profilu sejsmicznego 5-XV-62)

Geological cross section G—G' (along seismic profile 5-XV-62)

miąższości soli najstarszych Na1 (dane w tej samej kolejności): 189,5 m, 40 m, 289,5 m, 87 m i 350 m. Są to rzeczywiście zmiany poważne. Charakterystyczną cechą utworów cyklotemu Z1 (Werra) na tym obszarze są jednak także zmiany miąższości poziomu podścielającego sole najstarsze Na1, tzn. anhydrytu dolnego Werra Alu, następujące w odwrotnej pro-

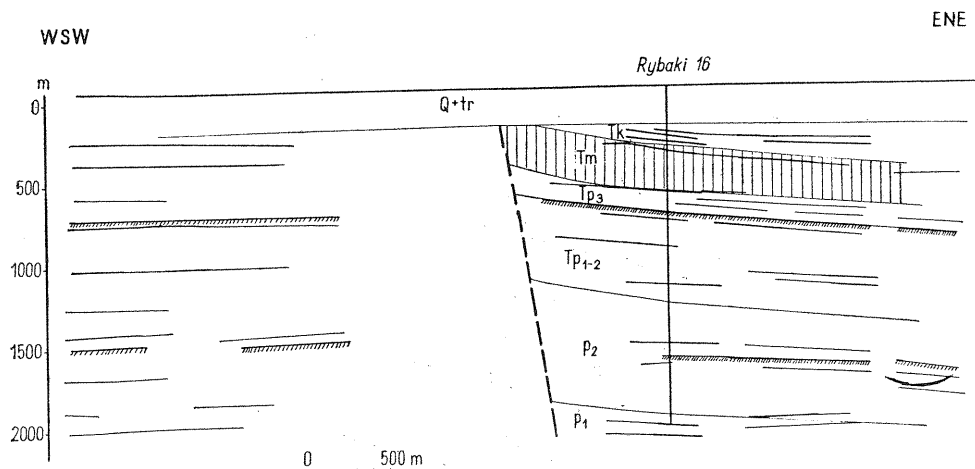


Fig. 9. Przekrój geologiczny H—H' (wzdłuż profilu sejsmicznego 42-XXXI-67/68)
Geological cross section H—H' (along seismic profile 42-XXXI-67/68)

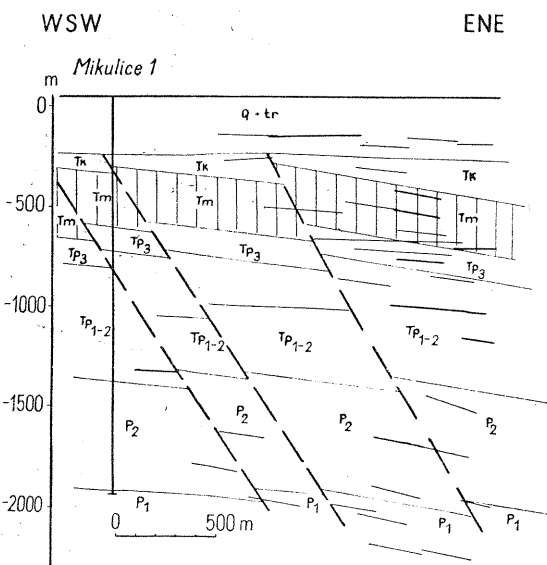
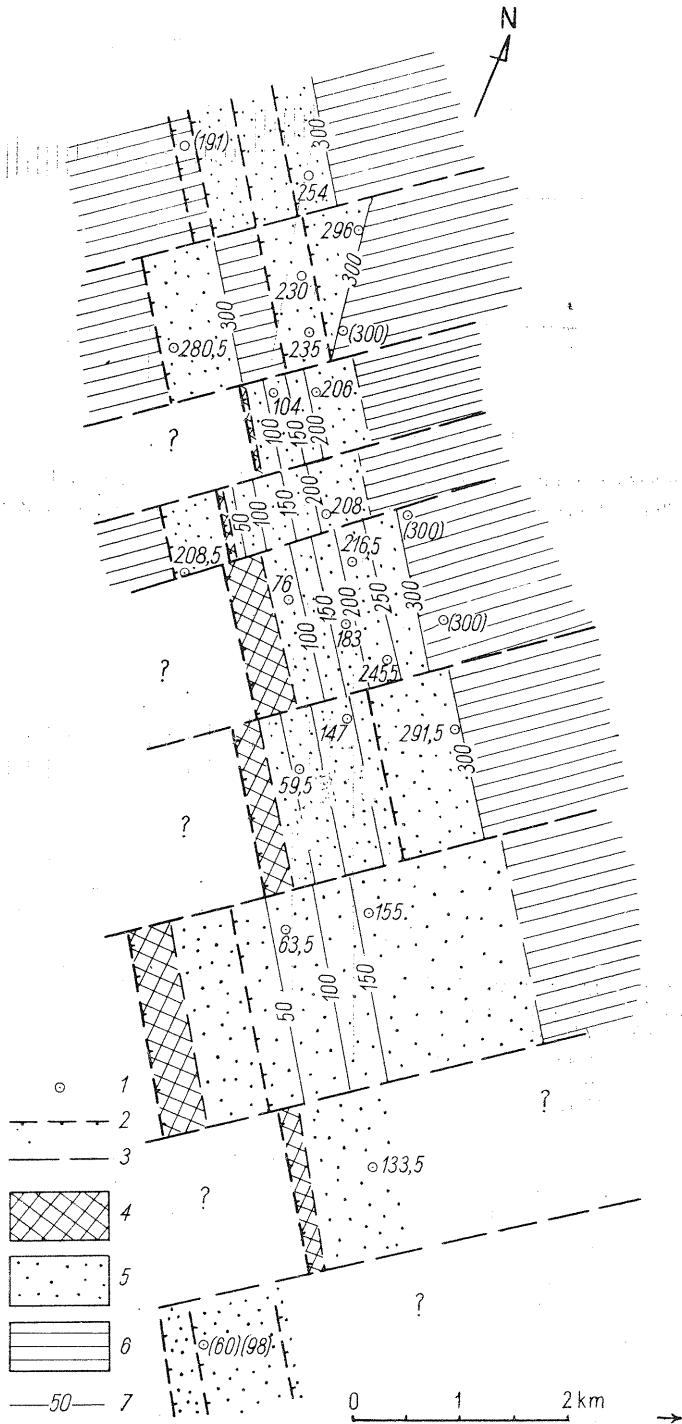


Fig. 10. Przekrój geologiczny I—I' (wzdłuż profilu sejsmicznego 7-XVI-62)
Geological cross section I—I' (along seismic profile 7-XVI-62)

porcji do zmian miąższości tych soli: Rybaki 16—72 m, Rybaki 8—163 m, Połębko 1A — 42 m, Rybaki 12 — 163,5 m i Rybaki 6 — 34 m. Takie odwrotnie proporcjonalne zmiany miąższości soli kamiennej i podścielającego je anhydrytu są typowe dla pierwotnych osadów chemicznych, powstających w basenie ewaporacyjnym typu głębokiego szelfu o urozmaiconej morfologii dna (G. Richter-Bernburg, 1955). Opisaną powyżej zależność zauważyli zresztą także inni autorzy (T. Birecki, 1965; K. Dyjańczyński, T. Żołnierczuk — praca archiwalna z 1972 r.).

Dalsze ciekawe informacje uzyskano z badań poziomu starszej soli potasowej K2, przeprowadzonych głównie w oparciu o pomiary natężenia



promieniowania gamma, neutron-gamma oraz średnicy otworu. Poziom ten występuje w większości otworów odwierconych w rejonie struktury Rybaki. Jego brak stwierdzono jedynie w otworach Rybaki 17, 22, 11, 15 oraz w dolnej części profilu cechsztynu w otworze Połęcko 1A. Jest rzeczą interesującą, że otwory te układają się w wąski pas przechodzący nieco skośnie do osi struktury. W pasie tym znajduje się otwór Rybaki 18, w którym także stwierdzono brak omawianego poziomu. Na odcinku, w którym poziom ten występuje, napotkano brekcję anhydrytowo-iłowo-solną, reprezentującą strefę uskokową.

Można by wysunąć przypuszczenie, że i w pozostałych wspomnianych otworach brak poziomu potasowego spowodowany został czynnikami tektonicznymi. Zaobserwowano jednak, że w obydwu kierunkach na zewnątrz od strefy pozbawionej soli potasowej K2 następuje dość konsekwentny wzrost miąższości tego poziomu. Ponadto okazało się, że można dość dobrze korelować krzywe pomiarów geofizycznych przy rozpatrywaniu z osobna grup otworów położonych po każdej stronie strefy bez soli potasowej K2, natomiast przy zestawieniu otworów pochodzących z obu stron tej strefy krzywe pomiarów geofizycznych wykazują wyraźne różnice. Stąd wniosek, że niezależnie od ewentualnego zaangażowania tektonicznego omawianych soli potasowych stwierdzone strefy ich występowania oraz ich braku reprezentują zmiany pierwotne. Interesującym faktem jest także to, że mniej więcej równolegle do rozciągłości stref zawierających lub pozbawionych soli potasowych K2 można wykreślić strefy o większych i mniejszych miąższościach soli najstarszych Na1, przy czym pas o mniejszej miąższości tych soli, a jednocześnie o większej anhydrytu dolnego Werra A1, przylega od wschodu bezpośrednio do strefy nie zawierającej poziomu potasowego K2.

Znacznie bardziej skomplikowana jest sprawa soli młodszych Na3. Przede wszystkim w szeregu otworów napotkano w tych solach strefy uskokowe (Rybaki 2, 8, 18, 1 i Połęcko 1A). Z kolei wydaje się, iż zmiany miąższości soli młodszych Na3 zaobserwowane na bloku Połęcka (otwory: Rybaki 6, 19, 20, 7 i Połęcko 2) mają charakter pierwotny, sedimentacyjny, ponieważ towarzyszą im odwrotnie proporcjonalne zmiany miąższości podścielającego je anhydrytu głównego A3.

Krzywe pomiarów geofizycznych w dużym stopniu zbliżone do profili z bloku Połęcka mają sole młodsze z otworów Rybaki 9, 13, 15 i 17. Można więc przyjąć, że i te profile nie uległy w większym stopniu zaburzeniom tektonicznym. Całkowicie odmienne profile geofizyczne mają natomiast sole młodsze Na3 z otworów Rybaki 5, 3, 22, 14, 11 i 12. Zawierają one anomalie wskazujące na znaczną, nieregularnie rozmieszczoną zawartość anhydrytu, niekiedy także iłu. Domieszki te występują w postaci przewarstwień lub, jak można przypuszczać, pokruszonych fragmentów o różnej wielkości. Większość wymienionych ostatnio otworów występuje w bezpośrednim sąsiedztwie uskoków, a zatem anomalne profile wskazują prawdopodobnie na silne zaburzenie tektoniczne tych soli.

Fig. 11. Mapa geologiczna odkryta rejonu Rybaki bez utworów kenozoiku

Geologic map without the Cainozoic formations in the region of Rybaki

1 — otwór wiertniczy; 2 — uskok odwrócony; 3 — uskok normalny; 4 — wapień muszlowy; 5 — kajper; 6 — retyk; 7 — izolinie miąższości kajpru

← 1 — bore hole; 2 — overfold; 3 — normal fold; 4 — Muschelkalk; 5 — Keuper; 6 — Rhaetic; 7 — isopachous lines of the Keuper deposits

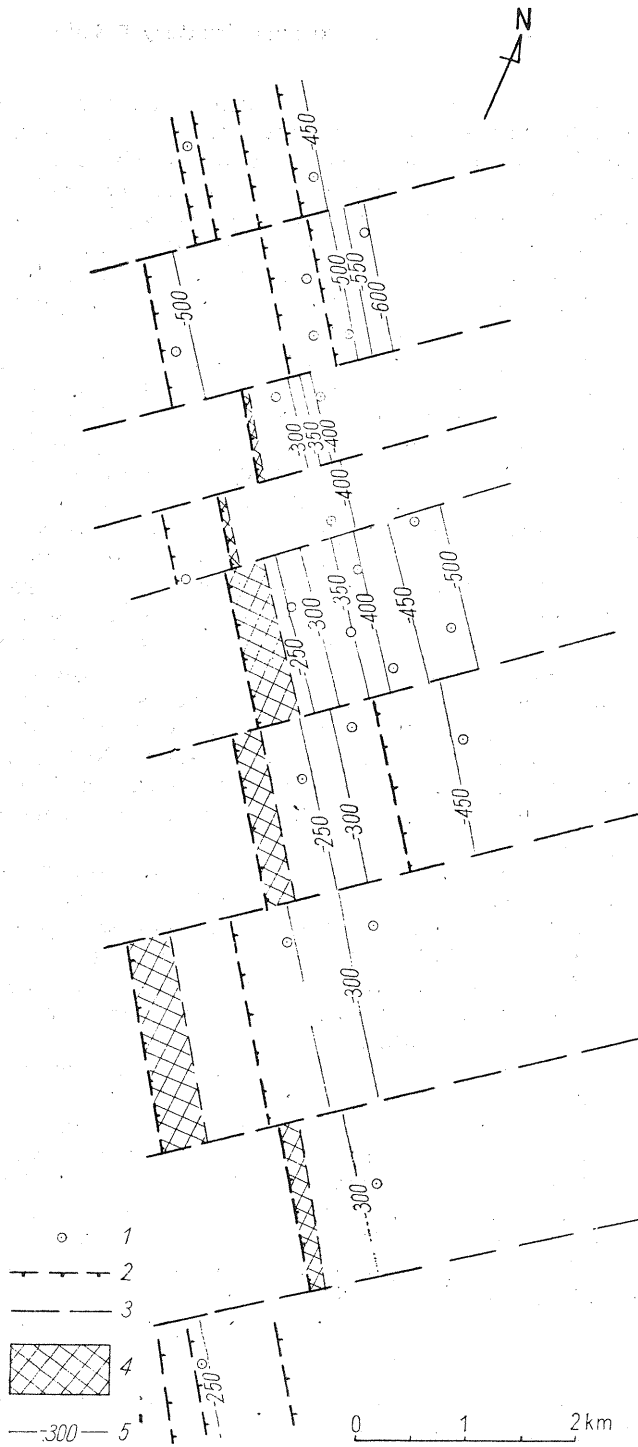


Fig. 12. Mapa spągu kajpru w rejonie Rybaków
 Map of the Keuper bottom in the region of Rybaki
 1-4 — jak na fig. 11; 5 — izolinie spągu kajpru
 1-4 — as in Fig. 11; 5 — contour lines of the Keuper bottom

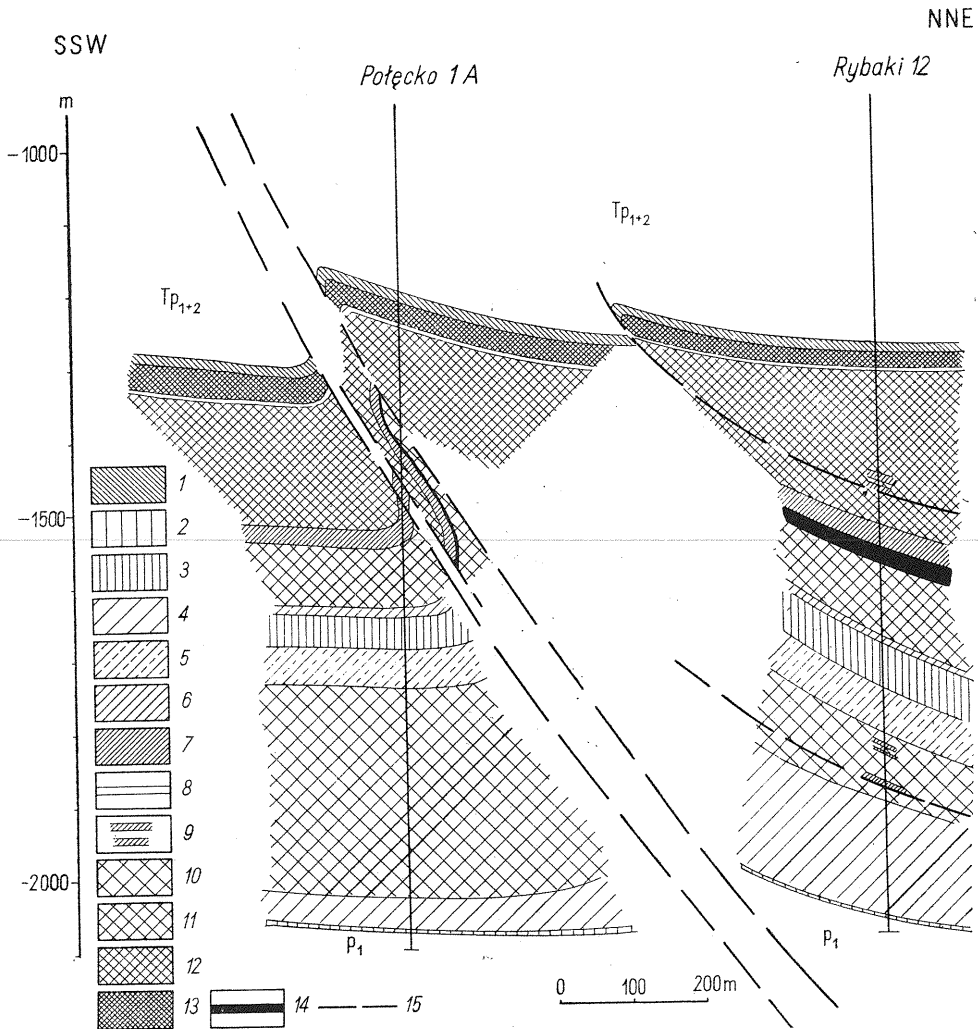
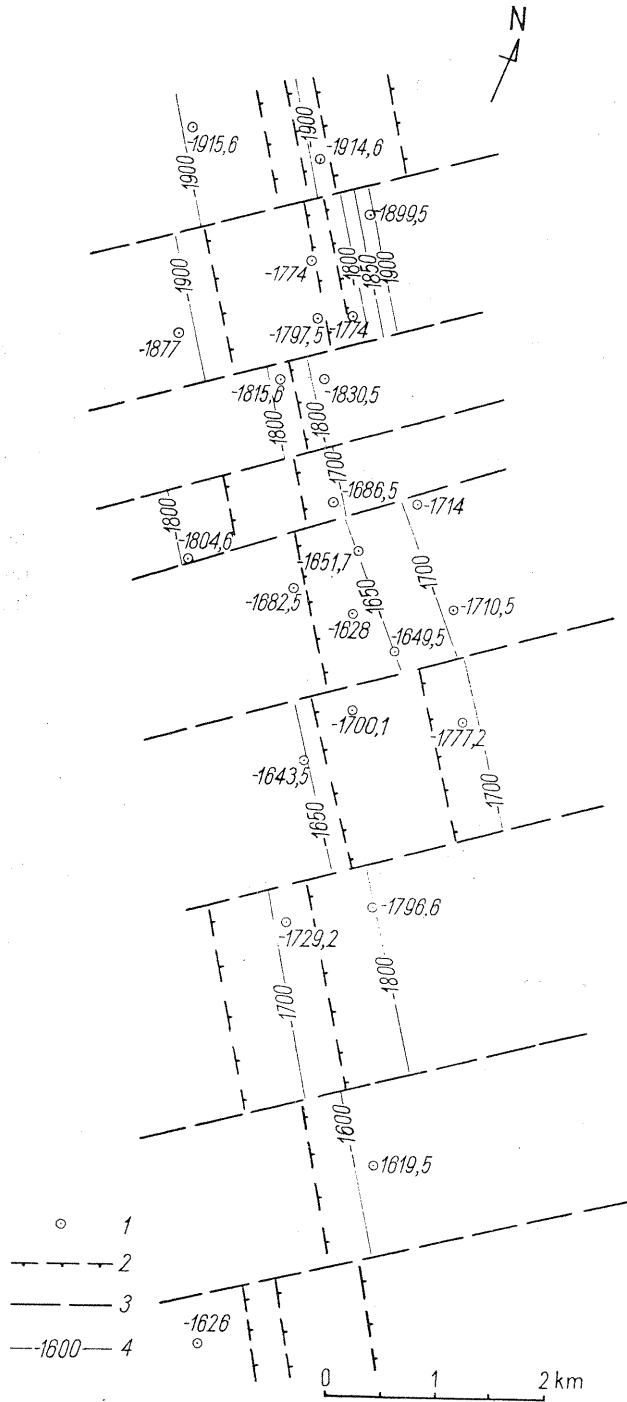


Fig. 13. Przekrój geologiczny przez utwory cechsztyńskie wzdłuż linii przechodzącej przez otwory wiertnicze Połęcko 1A i Rybaki 12

Geological cross section through the Zechstein formations along a line that passes through bore holes Połęcko 1A and Rybaki 12

1 — ilowce czerwono-brunatne, masywne (T4r); 2 — wapień cechsztyński (Ca1); 3 — dolomit główny (Ca2); 4 — anhydryt dolny Werra (A1u); 5 — anhydryt górny Werra (A1o); 6 — anhydryt podstawowy (A2); 7 — anhydryt kryjący (A2r) + szary il solny (T3) + anhydryt główny (A3); 8 — czerwony il solny (T4); 9 — przewarstwienia lub fragmenty anhydrytów w solach; 10 — sól kamienna najstarsza (Na1); 11 — sól kamienna starsza (Na2); 12 — sól kamienna młodsza (Na3); 13 — sól kamienna najmłodsza (Na4); 14 — sól potasowa starsza (K2); 15 — uskoki

1 — massive red-brown claystones (T4r); 2 — Zechstein limestones (Ca1); 3 — main lomite (Ca2); 4 — lower Werra anhydrite (A1u); 5 — upper Werra anhydrite (A1o); 6 — basal anhydrite (A2); 7 — covering anhydrite (A2r) + grey salt clay (T3) + main anhydrite (A3); 8 — red salt clay (T4); 9 — interbeddings or fragments of anhydrites in salts; 10 — the oldest halite (Na1); 11 — the older halite (Na2); 12 — the younger halite (Na3); 13 — the youngest halite (Na4); 14 — the older potassium salt (K2); 15 — faults



Podobne wystąpienia przewarstwień lub bloków anhydrytowych znaczą się w solach najstarszych Na1, w otworach Rybaki 8 i 12, tzn. w profilach o najmniejszych miąższościach tych soli. Z drugiej strony — w profilach o maksymalnych miąższościach soli najstarszych Na1, tzn. w otworach Rybaki 6, Połęcko 1A i Rybaki 16 — podobnych zakłóceń nie widać.

Podsumowując uwagi o solach cechsztyńskich z rejonu Rybaków można stwierdzić, że podstawowe zaobserwowane w nich zmiany, między innymi znaczna część zmian miąższości poszczególnych poziomów solnych, związane są z warunkami facjalnymi. Zaburzenia tektoniczne soli cechsztyńskich występujące w szeregu otworów związane są albo bezpośrednio z przechodzącymi przez nie uskoki, albo też z wąskimi strefami przyskokowymi, w których powstające naprężenia rozładowały się prawdopodobnie w formie licznych odkłuc. Na pozostałych obszarach sole nie uległy przypuszczalnie większym zaburzeniom tektonicznym. Wskazują na to m. in. obserwacje upadów warstw cechsztyńskich, wynoszących przeważnie 5—15°, a zatem podobnych do stwierdzanych na ogół w nadległych, słabo zaburzonych utworach mezozoicznych. Wzrost upadów do 30—45° napotkano w utworach cechsztyńskich jedynie w strefach przyskokowych (Połęcko 1A, Rybaki 1, 8, 12, 22).

Ostatnim elementem tektonicznym pozostałym do omówienia są uskoki poprzeczne do osi struktury, o kierunku NE-SW, sygnalizowane przez licznych autorów z dolomitu głównego Ca2 (L. Cimaszewski; T. Birecki, 1965; P. Karnkowski, 1971). Jak już wspomniano przy omawianiu dotychczasowych poglądów, ogólnie uważa się, że uskoki poprzeczne objęły jedynie utwory cechsztyńskie. Obserwując zachowanie się całych pakietów permomezozoicznych w poszczególnych częściach struktury można jednak dojść do wniosku, że uskoki te przecinają całość tych utworów. W takim też ujęciu przedstawiono je na załączonych mapkach (fig. 11, 12 i 14). Uskoki o tym kierunku widzi zresztą w utworach mezozoicznych na obszarze monokliny przedsudeckiej także J. Sokołowski (1967). Przy lokalizacji omawianych uskoku wykorzystano m. in. sugestie innych autorów, profile sejsmiczne wykonane równoległe do osi struktury oraz mapę geologiczną odkrytą rejonu Rybaków (fig. 11) i mapę strukturalną stropu dolomitu głównego Ca2 z tego samego rejonu (fig. 14). Sprawą otwartą pozostaje upad płaszczyzn tych uskoku. Wydaje się, że jest on zbliżony do pionowego.

WNIOSKI

1. Struktura Rybaki jest formą zbliżoną do tzw. nosa strukturalnego, wydłużonego w kierunku NNW-SSE i zanurzającego się ku NNW. Jest ona podzielona na nierówne części uskoki o kierunku NE-SW. Z kolei poszczególne części struktury pocięte są na różną ilość bloków uskoki

Fig. 14. Mapa stropu dolomitu głównego (Ca2) w rejonie Rybaków

Map of the top of the main dolomite (Ca2) in the region of Rybaki
 1 — otwór wiertniczy; 2 — uskuk odwrócony; 3 — uskuk normalny; 4 — izolinie stropu dolomitu głównego (Ca2)
 1 — bore hole; 2 — overfold; 3 — normal fold; 4 — isolines of the top of the main dolomite (Ca2)

←

odwróconymi o kierunku zbliżonym do NNW-SSE, nachylonymi ku NE. Większość wymienionych wyżej uskoków przecina całość utworów permomezozoicznych.

2. Powstanie struktury spowodowane zostało kompresją działającą przypuszczalnie od południa lub południowego zachodu w okresie ruchów potriasowych, prawdopodobnie laramijskich. Wiele danych wskazuje na to, że znaczna część utworzonych wówczas uskoków powstała w strefach starszych odkształceń tektonicznych. Strefami takimi były między innymi strefy uskokowe aktywne w okresie odprężeń postwaryscyjskich, które w cechszynie zaznaczyły się jako strefy kontaktowe odmiennych obszarów facjalnych. Takie genetyczne powiązanie różnowiekowych elementów tektonicznych może stanowić wytłumaczenie tego, że szereg uskoków występujących w obrębie struktury Rybaki przylega bezpośrednio do granic facjalnych utworów cechsztyńskich.

3. Utworzenie uskoków odwróconych, związane z ponasuwaniem się południowo-zachodnich krańców bloków na północno-wschodnie krańce bloków sąsiednich, doprowadziło jednocześnie do poprzesuwania się całych partii kompleksu permomezozoicznego ku NE wzdłuż uskoków poprzecznych do osi struktury. Wielkość tego przemieszczenia wzrastała prawdopodobnie na omawianym obszarze ku północnemu zachodowi. Wskazywałoby na to, między innymi, rozmieszczenie strefy nie zawierającej poziomu soli potasowej starszej K2 nieco skośnie, z przesunięciem ku NE, w stosunku do podobnych stref występujących na obszarach sąsiednich (M. Podemski, 1974).

4. Zróznicowanie miąższości soli cechsztyńskich ma w znacznym stopniu charakter pierwotny. Spowodowane ono zostało przede wszystkim odmiennymi warunkami facjalnymi panującymi w poszczególnych częściach cechsztyńskiego basenu ewaporacyjnego. Z kolei na powstanie i utrzymanie się zróznicowania facji miały wpływ cechsztyńskie ruchy pionowe, na których istnienie w rejonie Rybaków wskazuje T. Birecki (1965), a które stwierdzone zostały także i w innych obszarach strefy przedsudeckiej (M. Podemski, 1964, 1967, 1973; J. Sokołowski, 1967).

5. Obserwowane obecnie zaburzenia tektoniczne solonośnej serii cechsztyńskiej spowodowane zostały naprężeniami kompresyjnymi, rozładowywanymi przede wszystkim w wąskich strefach uskokowych. Bezpośrednio w tych strefach, w utworach cechsztyńskich utworzyły się różnego rodzaju brekcje tektoniczne, prześladowania i wyprasowania. W partiach przyuskokowych powstały m.in. odkłucia poszczególnych fragmentów utworów cechsztyńskich, w dużym stopniu niezależnie od pierwotnych miąższości poziomów solnych.

6. Przesunięcia poziome całych partii kompleksu permomezozoicznego oraz wyprasowania, mające miejsce w obrębie uskoków odwróconych, doprowadziły do tektonicznego zbliżenia skał cechsztyńskich pochodzących z różnych facji. Przekroje konstruowane bez rozwiązania tych powikłań mogą obejmować zestawione obok siebie dość przypadkowe profile, reprezentujące rozmaite obszary facjalne, prowadząc w konsekwencji do niewłaściwych wniosków tektonicznych.

PIŚMIENICTWO

- BIRECKI T. — (1965) — Zarys tektoniczny struktury Rybaków i dalszych poszukiwań złóż ropy i gazu. Geof. i geol. naftowa, nr 5—6, p. 148—157. Kraków.
- DŹWINEL J. (1963) — Budowa geologiczna północno-zachodniej części monokliny przedsudeckiej na podstawie badań geolektrycznych, Nafta, 19, nr 3, p. 62—65, nr 4, p. 83—85. Katowice.
- KARNKOWSKI P. (1971) — Perspektywy odkrycia złóż ropy naftowej i gazu w południowo-zachodniej Polsce, Prz. geol., 19, p. 175—179, nr 4. Warszawa.
- OBUCHOWICZ Z., (1962) — Odkrycie złoża ropy na monoklinie przedsudeckiej i dalsze perspektywy poszukiwań, Prz. geol., 10, p. 1—4, nr 1. Warszawa.
- PODEMSKI M. (1964) — Zagadnienie sedimentacji chemicznej cechsztynu na monoklinie przedsudeckiej, Kwart. geol., 8, p. 920—921, nr 4. Warszawa.
- PODEMSKI M. (1967) — Wpływ tektoniki na sedimentację cechsztyńską w okolicy Nowej Soli, Kwart. geol., 11, p. 424—425, nr 2. Warszawa.
- PODEMSKI M. (1971) — Perspektywy poszukiwań złóż soli potasowych na peryklinie Żar w świetle wyników badań sejsmicznych przeprowadzonych przez Program Rozwoju ONZ, Kwart. geol., 15, p. 990—991, nr 4. Warszawa.
- PODEMSKI M. (1973) — Sedymencja cechsztyńska w zachodniej części monokliny przedsudeckiej na przykładzie okolic Nowej Soli. Pr. Inst. Geol., 71, Warszawa.
- PODEMSKI M. (1974) — Wyniki dotychczasowych badań soli potasowych w strefie przedsudeckiej, Prz. geol., 22, nr 1. Warszawa.
- POZARYSKI W. (1966) — Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoiku (łącznie z paleocenem dolnym), 1 : 1 000 000. Wyd. Geol. Warszawa.
- RICHTER-BERNBURG G. (1955) — Über saline sedimentation, Zeit. dtsh. geol. Ges., 105, p. 593—646, T. 4. Hannover.
- SOKOŁOWSKI J. (1967) — Charakterystyka geologiczna i strukturalna obszaru przedsudeckiego, Geologia Sudetica, 3, p. 297—356. Warszawa.

Матей ПОДЕМСКИ

НОВАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ТЕКТОНИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СТРУКТУРЫ РЫБАКИ

Резюме

Структура Рыбаки, расположенная на ЮЗ Польши при слиянии Одера и Нысы Лужицкой, представляет собой структурный нос в пермо-мезозойском комплексе, вытянутый в ССЗ-ЮЮВ направлении и погружающийся в ССЗ направлении. Общее строение структуры охарактеризовано на фиг. 2—14. Вся структура разбита опрокинутыми и нормальными сбросами на блоки, из которых юго-западные приподняты и частично надвинуты.

В противоположность тезису о галотектоническом происхождении структуры, автор считает, что она образовалась в результате послетриасовой компрессии, вероятно ларамийской. Эта компрессия привела к образованию сбросов по большей части в местах, с давней тектонической предрасположенностью к этому, которая в частности влияла на распре-

ление пехштейновых фаций. Дифференциация мощности пехштейновых солей, являющаяся одним из главных аргументов галотектонического тезиса, в значительной степени имеет первичный характер, связанный с дифференциацией пехштейновой фации.

Тектоническая нарушенность пехштейнового соленосного комплекса видна в первую очередь в узких присбросовых зонах. В них можно наблюдать различные виды тектонической брекчии, складчатость, утончение пластов и скалывание (фиг. 13), образовавшиеся независимо от мощности отдельных соляных комплексов.

Надвиги и утончения пластов, имеющие место вблизи опрокинутых сбросов, привели к небольшому горизонтальному смещению целых фрагментов пермомезозойского комплекса. В пределах пехштейновых отложений это выразилось в частности в виде тектонического сближения пород различных фаций, что может производить впечатление наличия пластических сдвигов внутри солей.

Maciej PODEMSKI

NEW INTERPRETATION OF TECTONICS OF THE RYBAKI STRUCTURE

Summary

The Rybaki structure, situated in the south-western area of Poland, at the confluence of rivers Odra and Nysa Łużycka, appears within a Permian-Mesozoic complex as a structural nose, elongated towards NNW-SSE, plunging in a NNW direction. Its general structure is characterized by Figs 2—14. The whole structural element is cut by overfolds and normal folds into blocks characterized by elevated and partly thrust-over south-western ends.

Contrary to the thesis on the halotectonic origin of the structure considered, the present author is of an opinion that it has been formed due to the Post-Triassic compression, probably of Laramide origin. This compression was responsible for the production of faults, for the most part at places of the older tectonic predispositions, which, among others, affect the distribution of the Zechstein facies. The differentiation in the Zechstein salt thickness, being one of the main arguments of the halotectonic thesis, is for the most part of primary nature, related with the differentiation of the Zechstein facies.

The tectonic disturbances of the salt-bearing Zechstein complex are visible mainly in the narrow, near-fault zones. Here, various tectonic breccias, overfoldings, squeezings and shearings can be observed (Fig. 13). These were formed apart from the thickness of the individual salt horizons.

The overthrusts and squeezings, found to occur near the overfolds, led to some horizontal displacements of the entire fragments of the Permian-Mesozoic complex. Within the Zechstein formations this fact was expressed, among others, in a tectonic approach of the rocks of various facies making an impression of some plastic displacements within the salt series.