

UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI ŚRODKOWEGO PSTREGO PIASKOWCA I JEGO ZALEŻNOŚĆ OD TEKTONIKI SOLNEJ W ŚRODKOWEJ POLSCE

UKD 551.8:551.4:551.761(1-197.6)(084.3-36)(438-191.2):551.247+551.243.5:551.736(1-197.2)

W 1980 r. w Zakładzie Opracowań Geologicznych Górnictwa Naftowego Geonafta opracowano mapę strukturalną stropu środkowego pstrego piaskowca, obejmującą obszar Polski środkowej i częściowo południowo-wschodniej. Mapa ta wchodzi w zestaw map opracowywanych dla kilku poziomów geologicznych tej części Polski.

Omawiana mapa jest odwzorowaniem najgłębiej położonej powierzchni strukturalnej w kompleksie mezozoiku, tym samym obrazuje liczniejsze procesy tektoniczne niż w płytszych kompleksach. Interpretacja tej mapy pozwala na rozszerzenie poglądu dotyczącego występowania zależności między tektoniką solną i podsolną a ukształtowaniem powierzchni strukturalnej środkowego pstrego piaskowca.

Mapę sporządzono w skali 1:200 000, na podstawie danych z otworów wiertniczych i sejsmiki. Otwory wiertnicze, w liczbie ok. 180, są rozmieszczone bardzo nierównomiernie; największe ich zagęszczenie przypada na obszar monokliny przedsudeckiej. Wykorzystane profile sejsmiczne z lat 1970-1980, miejscami nawet starsze, charakteryzują się zróżnicowanym stopniem dokładności, wynikającym z różnej metodyki prac, zróżnicowanych danych prędkościowych i utrudnionej ich interpretacji w poszczególnych obszarach. To zróżnicowanie badań wyrażało się różnym położeniem przewodniego poziomu sejsmicznego T_p w części środkowej i zachodniej obszaru badań (obejmującej bruzdę centralną i część monokliny przedsudeckiej) w stosunku do części wschodniej i południowo-wschodniej, położonej na platformie prekambryjskiej. Wiąże się to z występowaniem znacznych różnic w litofacji pstrego piaskowca między tymi obszarami oraz regionalnymi zmianami miąższości, a nawet występowaniem luk stratygraficznych w górnych jego częściach na obszarze platformy, zwłaszcza w jej południowo-wschodniej części. Na tym obszarze poziom przewodni T_p odpowiada przyspągowej części wapienia muszlowego.

Na wielu obszarach nie wykonywano badań sejsmicznych albo wyniki istniejących nielicznych przekrojów są

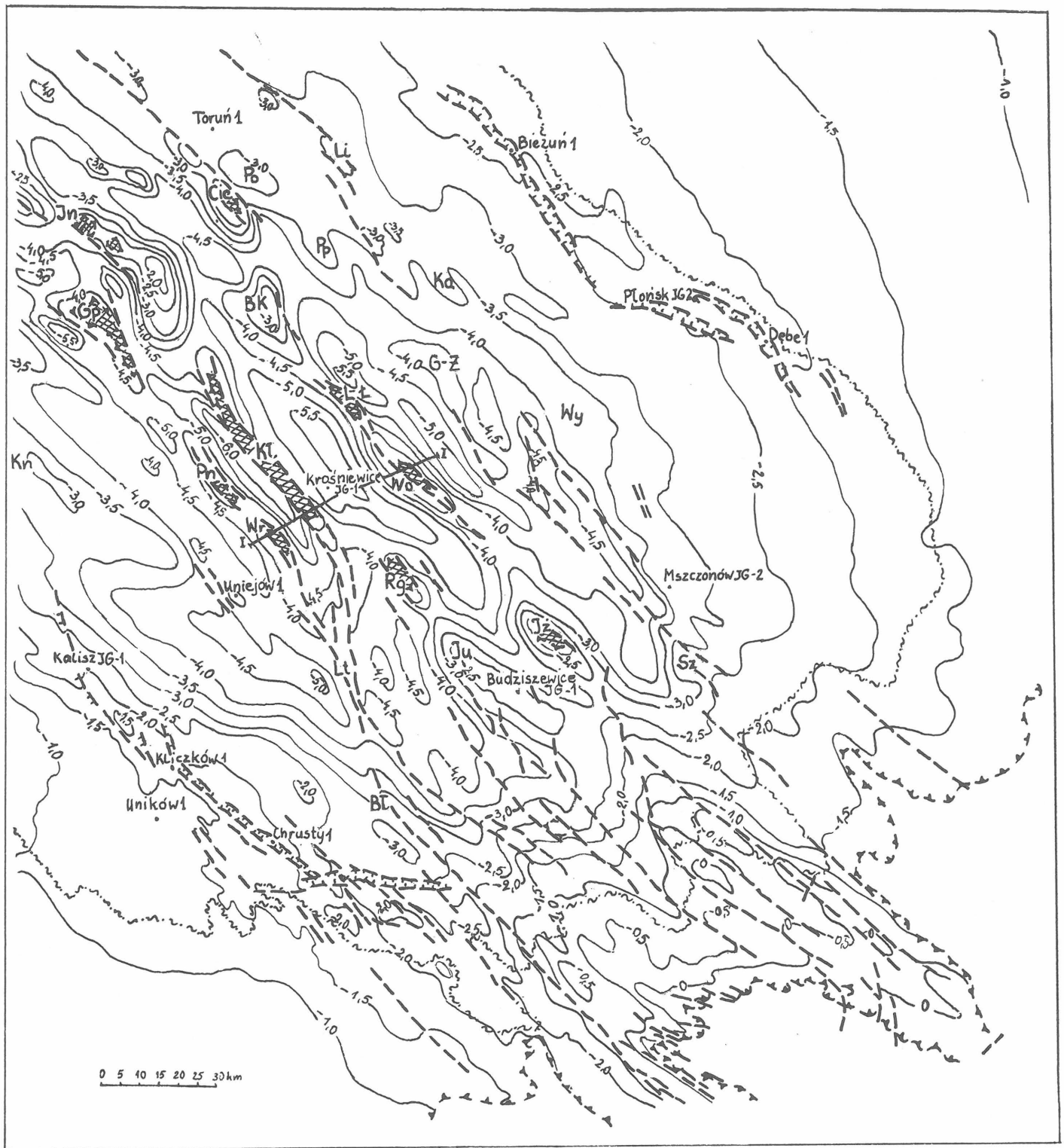
bardzo niejednoznaczne. Z tych powodów dokładność mapy jest ściśle związana z dokładnością badań sejsmicznych.

Najbardziej charakterystyczną cechą mapy jest nierównomierne rozłożenie izolinii stropu środkowego pstrego piaskowca. Największe ich zagęszczenie występuje w części środkowej, ciągnącej się pasem między linią Konin-Belchatów na zachodzie i linią Toruń-Płock-Szwejki na wschodzie. Wiąże się to z występowaniem na tym obszarze zwiększonych głębokości, a także struktur solnych o dużych amplitudach. Najbardziej zaawansowane formy tektoniki solnej, miejscami przebijające się pod powierzchnią trzeciorzędową, układają się w mniej więcej równoległe strefy: 1) Inowrocław-Góra-Kłodawa-Rogoźno-Justynów i 2) Ciechocinek-Brześć Kujawski-Lubień-Łañęta-Wojszyce-Jeżów. Amplituda tych struktur sięga 5-6 tys. m.

Po stronach zachodniej i wschodniej występują dalsze ciągi struktur o mniejszych amplitudach. Są to: ciąg Gopło-Ponętów-Wartkowice-Lutomiersk po stronie zachodniej i ciąg Gostynina-Żychlina, którego przedłużeniem ku północy są struktury Popowo (Chełmca)-Pokrzywno po stronie wschodniej. Ku południowemu wschodowi przedłużeniem tego ciągu jest strefa Szwejki-Mogielnica.

Kolejny „brzeżny” ciąg struktur o znacznie zmniejszonych amplitudach, tworzący jakby łańcuchy poduszek solnych, to na zachodzie m. in. struktury: Konina, Turka, Uniejowa, Belchatowa; na wschodzie będą to podniesienia: Lipna, Kamionek, Wyszogrodu.

Jak wynika z wielu dotychczasowych opracowań, struktury solne układają się w ciągi związane głównie ze strefami dyslokacyjnymi, mającymi niewątpliwą wpływ na subsydencję danych obszarów oraz na gwałtowny przyrost miąższości osadów cechsztynu, triasu, a głównie jury i kredy (2, 4-6, 13, 16, 25). Są to więc dyslokacje wgłębne, sięgające podłoża permu. Linearny układ struktur solnych



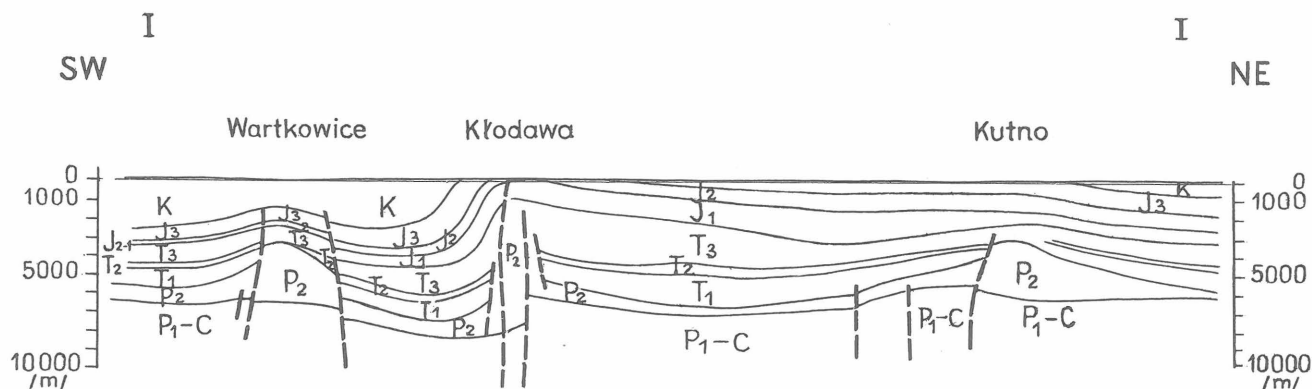
Ryc. 1. Mapa strukturalna stropu środkowego pstrego piaskowca (uproszczona wg T. Siwek i L. Polkanowej, 1980).

1 - izohipsy środkowego pstrego piaskowca (w tys. m), 2 - granica rozprzestrzenienia utworów środkowego pstrego piaskowca, 3 - granica rozprzestrzenienia soli cechsztynu, 4 - uskoki, 5 - rowy tektoniczne, 6 - wysady solne, 7 - wybrane otwory wiertnicze, 8 - symbole nazw lokalnych struktur: In - Inowrocław, Kł - Kłodawa, Rg - Rogoźno, Ju - Justynów, Cie - Ciecuchów, BK - Brześć Kujawski, I-Ł - Lubień-Łanięta, Wo - Wojszyce, Jż - Jeźów, Gp - Gopło, Pn - Ponętów, Wr -

Wartkowiec, Lt - Lutomiersk, Po - Pokrzywnica, Pp - Popowo, G-Ż - Gostynin-Żychlin, Sz - Szewki, Kn - Konin, Bł - Bełchatów, Li - Lipno, Ka - Kamionki, Wy - Wyszogród, 9 - linia przekroju geologicznego.

Fig. 1. Structural map of top surface of the Middle Buntsandstein (simplified, after T. Siwek and L. Polkanowa, 1980).

1 - isohypses of Middle Buntsandstein in 1000 m intervals, 2 - extent of Middle Buntsandstein rocks, 3 - extent of Zechstein salts, 4 - faults, 5 - tectonic troughs. 6 - salt diapirs, 7 - selected boreholes, 8 - abbreviations of names of local structures: In -



Ryc. 2. Schematyczny przekrój geologiczny I-I.

K - kreda, J₃ - jura górna, J₂ - środkowa, J₁ - dolna, T₃ - trias górny, T₂ - środkowy, T₁ - dolny, P₂ - cechsztyń, P₁-C - czerwony spągowiec i karbon.

pozwała przypuszczać, że struktury te powstały wzdłuż głębokich dyslokacji pod wpływem ruchów bloków podłoża i zostały zainicjowane przez te ruchy oraz że interferują z obserwowanymi na tym obszarze ruchami eokimeryjskimi i późniejszymi. Zmiany miąższości triasu - pstrego piaskowca, a zwłaszcza utworów kajpru, świadczą o wzroście intensywności ruchów soli i tworzeniu się struktur solnych już w tym okresie w środku basenu. Ruchy eokimeryjskie miały znaczenie dla tworzenia się struktur solnych nie tylko w środku basenu, ale i na jego obrzeżeniach.

Procesy przepływu soli - tym większe im większa była pierwotna miąższość soli - miały z pewnością również charakter autonomiczny. Sól, odpływająca do stref naruszeń tektonicznych pod wpływem nacisku nadkładu, tworzy obniżenia, które są wypełniane głównie przez osady terygeniczne pstrego piaskowca i kajpru.

Ciągi struktur solnych, rozmieszczone w pewnym stopniu jakby symetrycznie, są położone dość blisko siebie. W pasie środkowym w miejscu przebiegu wału kujawskiego, jest jednak widoczne rozrzedzenie izolinii między dwoma pasmami największych struktur solnych Izbicy - Kłodawy i Lubienia - Łaniet - Wojszyc. To pewne spłaszczenie dna niecki międzywysadowej jest najlepiej widoczne w rejonie Krośniewic. W powiązaniu z prawie całkowitym wyciśnięciem soli może ono świadczyć o występowaniu w podłożu cechsztyń „sztywnego” podniesionego bloku, którego granicami mogą być strefy głębokich dyslokacji Izbicy - Kłodawy od zachodu i Lubienia - Wojszyc od wschodu. Wywierał on prawdopodobnie wpływ na ruchy soli i zmiany miąższości osadów, głównie solnych. Blok ten - nawet nieznacznie podniesiony - z pewnością wywierał również wpływ na efekty późniejszych procesów tektonicznych oraz rozkład miąższości osadów w poszczególnych systemach na wale kujawskim i obszarach doń przyległych. Najbardziej zaawansowana tektonika solna, najdłużej działająca, oraz największa liczba struktur solnych występuje po zachodniej stronie tego bloku (ryc. 2) i świadczy o największych pierwotnych miąższościach soli na tym obszarze. Tutaj też najgłębiej występuje powierzchnia stropu środkowego pstrego piaskowca.

Inowrocław, Kł - Kłodawa, Rg - Rogoźno, Ju - Justynów, Cie - Ciechocinek, BK - Brześć Kujawski, L-Ł - Lubień-Łaniet, Wo - Wojszyc, Jz - Jezów, Gp - Gopło, Pn - Ponętów, Wr - Wartkowie, Lt - Lutomiersk, Po - Pokrzywnica, Pp - Popowo, G-Ż - Gostynin-Żychlin, Sz - Szwejki, Kn - Konin, Bł - Bełchatów, Li - Lipno, Ka - Kamionki, Wy - Wyszo-
gród, 9 - line of geological cross-section.

Fig. 2. Sketch geological cross-section I-I.

K - Cretaceous, J₃ - Upper Jurassic, J₂ - Middle Jurassic, J₁ - Lower Jurassic, T₃ - Upper Triassic, T₂ - Middle Triassic, T₁ - Lower Triassic, P₂ - Zechstein, P₁-C - Rotliegendes and Carboniferous.

Dotychczas zbyt mało jest danych, aby próbować określić dokładniej rozprzestrzenienie podniesionego bloku w podłożu cechsztyń. Jeśli przyjąć dyslokacje Izbicy - Kłodawy oraz Lubienia - Wojszyc jako jego granice, to jego przedłużenie w kierunku południowo-wschodnim można z pewną dozą prawdopodobieństwa wiązać z kontynuacją w tym kierunku wspomnianych stref dyslokacyjnych, aż po obrzeżenie Gór Świętokrzyskich.

Na obszarach monokliny przedsudeckiej i platformy prekambryjskiej jest widoczne wyraźne rozrzedzenie izolinii w stosunku do obszaru bruzdy centralnej. Występujące tu struktury solne charakteryzują się małymi amplitudami i bardziej zróżnicowanym ułożeniem. W strefach naruszeń tektonicznych podniesionego podłoża podcechsztyńskiego na obrzeżeniu platformy prekambryjskiej oraz na krawędzi monokliny przedsudeckiej, gdzie miąższość soli jest mniejsza, występują dość wąskie wydłużone struktury w formie rowów tektonicznych. Zaobserwowano w nich zmniejszone miąższości soli i dolnego triasu oraz zwiększone miąższości osadów wyżej leżących, zwłaszcza kajpru (12, 23). Rowy te, prostoliniowe i załamane lub położone kulisowo lub równolegle osiągają długość do kilkudziesięciu kilometrów i szerokość 1-4 km. Z jednej lub z obu stron są ograniczone uskokami o amplitudzie sięgającej kilkuset metrów. Niekiedy uskoki przechodzą we fleksury. Struktury te zaznaczają się wyraźnie na mapie gravimetrycznej jako anomalie ujemne.

Genezę tych rowów rozpatrywano dotychczas w Polsce w powiązaniu z różnymi ruchami tektonicznymi w podłożu podsolnym i w kompleksach młodszych, uwzględniając również udział halokinezy.

Podobne formy są znane z wielu basenów solonośnych ZSRR, gdzie przyjmuje się, że geneza tych form jest związana głównie z procesami rozpuszczania soli przy udziale erozji w okresach kontynentalnych. Badacze radzieccy uważają, że wzrostowi struktur solnych towarzyszy rozpuszczanie soli, którego warunkiem jest aktywny przepływ wód, uzależniony z kolei od przepuszczalności skał, wielkości ciśnienia hydrostatycznego, mineralizacji wód itp. Przepływowi solanek sprzyja szczeliniowość, jaka towarzyszy rozwijającym się strukturom solnym w przykrywających je utworach. Są to więc struktury solno-krasowe, formujące się intensywniej w okresach ruchów tektonicznych. Rozwojowi ich sprzyja występowanie zaburzeń tektonicznych w podłożu utworów solnych, zaznaczających się w formie odnawianych podniesień, fleksur lub dyslokacji.

W rezultacie podziemnego rozpuszczania soli, jednocześnie z obniżaniem powierzchni soli, następuje osiadanie wyżej leżących utworów, wyrównywanych przez osadzanie kompensacyjne. Podczas gdy amplitudy form podsolnych wynoszą kilkadziesiąt metrów, rzadko 100–200 m, to głębokości odpowiadających im rowów (przy uwzględnieniu miąższości rozpuszczonych soli) dochodzą do wielu setek metrów.

W warunkach kontynentalnych struktury solno-krasowe tworzą obniżenia, w których mogą powstawać np. złoża węgla brunatnego czy glin kaolinowych, niektóre mogą stać się dolinami rzecznyymi.

Z interpretacji omawianej mapy i przekrojów oraz dość ograniczonej analizy hydrogeologicznej (wykonanej wrywkowo na obszarze wału pomorskiego i w rejonie rowu Bełchatowa; 23, 24) wynika możliwość przyjęcia poglądów wyrażanych przez badaczy Związku Radzieckiego dla wyjaśnienia genezy rowów tektonicznych strefy Kalisza–Kliczkowa–Chryst, a także rowu Bełchatowa. Podobną genezę mogą mieć również rowy Bieżunia, Płońska i Dębego.

L I T E R A T U R A

1. Baraniecka M. D., Cieśliński S. i in. – Budowa geologiczna rejonu bełchatowskiego. *Prz. Geol.* 1980 nr 7.
2. Budowa geologiczna Polski. *Pr. zesp. T. 4. Tektonika.* Wyd. Geol. 1974.
3. Dadlez R., Depowski S. i in. – Kompleksowa analiza budowy geologicznej i warunków niezbędnych do powstania i zachowania złóż ropy i gazu w triasie i jurze. *Inst. Geol.* 1975.
4. Dadlez R., Marek S. – Postępy w rozpoznawaniu i kartograficznym odwzorowaniu zagadnień tektoniki permio-mezozoiku na Niżu Polskim. *Prz. Geol.* 1973 nr 11.
5. Dadlez R., Marek S. – Rys paleogeograficzno-tektoniczny kompleksu cechsztyńskiego-mezozoicznego. *Inst. Geol.* 1976.
6. Dadlez R. – Rozkład uskoków na Niżu Polskim i jego wpływ na permio-mezozoiczną ewolucję obszaru. *Prz. Geol.* 1980 nr 5.
7. Depowski S. i in. – Kompleksowy program wierceń głębokich dla rozpoznania budowy geologicznej i uściślenia prognoz gazo- i roponośności. *Arch. Inst. Geol.* 1976.
8. Jurkiewicz H. – Mapa zasięgu dolnego i środkowego pstręgo piaskowca dla obszaru niecki niżniańskiej. *Arch. Geonafta* 1970.
9. Feret B., Kaczmarczyk S. – Sejsmiczne szkice głębokościowe stropu triasu i stropu cechsztynu rej. Wieluń–Sieradz. *ZOG Geonafta* Kraków 1979.
10. Głazek J., Kutek J. – Powaryscyjski rozwój tektoniczny obszaru świętokrzyskiego. *Przew. 48 Zjazdu PTG.* Wyd. Geol. 1976.
11. Głazek J., Zapaśnik T. – Uwagi o tektonice rowu Kleszczowa. *Prz. Geol.* 1980 nr 7.
12. Knieszner L., Połkanowa L. P. i in. – Geneza rowów kompleksu nadsolnego basenu permiego PRL (maszynopis). 1980.
13. Marek S., Królicka J. i in. – Ropo- i gazonośność strefy Pabianice–Pońętów–Gopło na tle budowy geologicznej. *Arch. Inst. Geol.* 1974.
14. Marek S., Depowski S. i in. – Ropo- i gazonośność wału kujawskiego i obszarów przyległych na tle budowy geologicznej. *Wyd. Geol.* 1971.
15. Mrozek K. – Budowa geologiczna struktur wglębnych w południowej części synklinorium łódzkiego. *Wyd. Geol.* 1975.
16. Pożaryski W., Marek S. i in. – Ropo- i gazonośność synklinorium warszawskiego na tle budowy geologicznej. *Inst. Geol.* 1970.
17. Ropo- i gazonośność synklinorium mogileńsko-łódzkiego. *Pr. zesp. pod kier. P. Karnkowskiego.* *Inst. Geol.* 1970.
18. Rudzik M. – Zestawienie map podjurajskich granic sejsmicznych. Skala 1:200 000. Synklinorium szczecińsko-mogileńsko-łódzkie i antyklinorium gielniowskie. *Arch. Geonafta* 1975.
19. Siwek T., Horn T. – Syntetyczne opracowanie geologiczne utworów mezozoicznych w strefie Trzeźwał–Bełchatów. *Arch. Geonafta* 1974.
20. Siwek T., Wardęga A. – Charakterystyka geologiczno-złożowa strefy Zamoście–Gidle. *Ibidem* 1971.
21. Sokołowski J. – Rola tektoniki salinarnej cechsztynu w modelowaniu pokrywy mezokenozoicznej. *Biul. Inst. Geol.* 1972 nr 252.
22. Sprawozdania z badań sejsmicznych PPG Warszawa, PGMiL GN Toruń, PGGN Kraków z lat 1968–1980.
23. Tarnowski H. – Zmiany miąższości utworów permu i triasu w obrazie rejestracji geofizycznych w wybranych strefach basenu permiego i ich wpływ na akumulację węglowodorów (cz. I). *Prz. Geol.* 1977 nr 1.
24. Turek S. – Warunki hydrochemiczne na obszarze objętym wpływem odwodnienia złóż węgla brunatnych w rejonie bełchatowskim. *Ibidem* 1980 nr 7.
25. Wagner R., Pokorski J., Dadlez R. – Paleotektonika basenu permu na Niżu Polskim. *Kwart. Geol.* 1980 nr 3.

S U M M A R Y

The compilation of structural map of the Middle Buntsandstein in the Mid-Polish Trough and adjoining areas markedly contributed to the knowledge of genetic relationships between morphology of top surface of the Middle Buntsandstein and structure of the basement. The presence of large and long active dislocations and the distribution of isolines in the map reveal a flatness in floor in central part of the Trough, especially in the area of Krośniewice. Taking into account the salt tectonics, this flatness may be explained by the presence of rigid, somewhat uplifted block in the Zechstein basement. The blocks seems to be bounded by deep crustal fractures.

The salt tectonics appears to be most intense at western side of the block which suggests that the original thickness of salt was the greatest in that area. Despite of obscuring effect of salt, the presence of paleoblocks in the Zechstein basement has been bearing marked influence on the course and effect of subsequent tectonic events in the studied region.

Р Е З Ю М Е

Составление структурной карты среднего пестрого песчаника для территории центральнопольской борозды и соседних районов сделало возможным дополнение мнений касающихся генетических связей между образованием поверхности среднего пестрого песчаника и строением его основания. Распространение боль-