acta
geologica
polonica

Vol. 25, No. 4 Warszawa 1975

MARIA BAC-MOSZASZWILI i ANNA MORAWSKA

Struktury tektoniczne w utworach kredowych niecki warszawskiej i ich związek z dyslokacjami podłoża

TECTONIC STRUCTURES IN THE CRETACEOUS FORMATIONS OF THE WARSAW BASIN AND THEIR RELATION TO THE SUBSTRATUM DISLOCATIONS

STRESZCZENIE: W oparciu o materiały z otworów wiertniczych i badań sejsmicznych z niecki warszawskiej, wykonano mapę strukturalną spągu górnej kredy. Stwierdzono, że budowa kredowego piętra strukturalnego jest odbiciem różnowiekowych struktur (wgłębnych rozłamów, uskoków i rowów tektonicznych) obserwowanych w osadach paleozoiku i w dolnej części mezozoiku. Ustalono obecność wgłębnego rozłamu na północnym skłonie obniżenia podlaskiego na linii Włocławek-Płońsk.

WSTĘP

Opracowując na podstawie materiałów z prac wiertniczych i sejsmicznych, prowadzonych w latach 1958—1972, mapę strukturalną spągu albu górnego niecki warszawskiej, poczyniono obserwacje dotyczące budowy tego obszaru. Przedstawiona mapa strukturalna (fig. 1) dotyczy spągu margli mułowcowych lub piaskowców marglistych z glaukonitem i fosforytami, występujących w albie niecki warszawskiej. Utwory te o miąższości kilku metrów zawierają formy *Neohibolites ultimus* (d'Orbigny) i *Aucellina gryphaeoides* (Sowerby) wskazujące na górnoalbski wiek (Cieśliński 1960; Jaskowiak-Schoeneich & Krassowska w: Pożaryski & Marek 1970; Marcinowski 1972). Związana z tymi utworami bardzo wyraźna anomalia dodatnia na krzywej promieniowania gamma pozwala na łatwą ich identyfikację we wszystkich profilach wierceń przebijających te osady. Z tego względu spąg górnego albu został przyjęty za horyzont, dla którego sporządza się mapy strukturalne spągu kredy górnej na Niżu Polskim (Jaskowiak-Schoeneich w: Znosko 1972; Królicka, Marek, Patyk & Zagórski w: Pożaryski & Marek 1970; Bryl & Cytrynowska 1971).

Opracowana mapa wykonana została na podstawie materiałów wiertniczych i dokumentacji badań sejsmicznych Zjednoczenia Górnictwa Naftowego i Centralnego Urzędu Geologii. Górną kredę z rdzeni wiertniczych i na podstawie wyników geofizyki otworowej tego obszaru opracowali Jaskowiak-Schoeneich w: Pożaryski & Marek (1970) i Marcinowski (1972). Do opracowania wykorzystano 23 dokumenttacje refleksyjnych badań sejsmicznych z lat 1958—1972 wykonane przez pracowników Przedsiębiorstwa Geofizyki Górnictwa Naftowego w Krakowie i Toruniu oraz Przedsiębiorstwa Poszukiwań Geofizycznych w Warszawie.

Autorki dziękują wymienionym instytucjom za udostępnienie materiałów. Prof. J. Znosce dziękujemy za cenne krytyczne uwagi, a mgr M. Jaskowiak-Schoeneich i mgr A. Ryll z Instytutu Geologicznego i mgr J. Zagórskiemu z Zakładu Opracowań Geologicznych Górnictwa Naftowego „Geonafta" za pomoc w trakcie wykonywania opracowania.

BUDOWA GEOLOGICZNA NIECKI WARSZAWSKIEJ W ALBSKIM HORYZONCIE STRUKTURALNYM

Wykonana mapa różni się znacznie od podobnego opracowania zestawionego według stanu materiałów na dzień 1 stycznia 1968 r. (Królicka, Marek, Patyk & Zagórski w: Pożaryski & Marek 1970). Wiercenia oraz badania sejsmiczne wykonane po tym okresie pozwoliły na uzyskanie nowego obrazu strukturalnego omawianego obszaru.

Oś depresji niecki warszawskiej przebiega od okolic Lipna na północy przez Wyszogród w kierunku Warki. W albskim horyzoncie strukturalnym obserwuje się wzdłuż tej osi płaskie, centralne obniżenie, którego skrzydło południowo-zachodnie stopniowo przechodzi w zbocze wału kujawskiego i związane jest z rozłamem wgłębnym strefy tektonicznej Teisseyre'a, a skrzydło północno-wschodnie wiąże się z ciągiem struktur Sierpc (fig. 1-*X*), Bielsk (fig. 1-*XI*), Bodzanów (fig. 1-*XII*), Dzierżanowo (fig. 1-*XIII*), Sochaczew (fig. 1-*VII*) i łagodnie przechodzi w pokrywę mezozoiczną wyniesienia mazurskiego.

Północna granica niecki warszawskiej związana jest z rozłamem wgłębnym Chodzież-Brodnica (fig. 1-*XX*), a południowo-wschodnią granicę stanowi uskok Grójca (fig. 1-*XXII*).

Osiowa część niecki warszawskiej znajduje się w brzeżnej strefie tektoniki salinarnej (Dadlez & Marek 1969) i lokalne struktury związane są tu z soczewkami solnymi w osadach cechsztynu. Południowo-zachodnie skrzydło niecki, na skłonie wału kujawskiego, znajduje się jeszcze w obrębie strefy intensywnej tektoniki solnej.

Na północno-wschodnim skrzydle wału kujawskiego upady warstw w opisywanym horyzoncie strukturalnym wynoszą około 5°. Występująca tu struktura solna Gostynina stosunkowo słabo zaburza warstwy kredy (fig. 1-*II*), gdyż stopniowo zanika w wyższej części mezozoiku. W kredowym piętrze strukturalnym nie odzwierciedla się także dyslokacja Gostynina, równoległa do wału kujawskiego i mająca olbrzymi wpływ na roz-

wój strukturalny opisywanego obszaru w niższej części mezozoiku (Marek & Znosko 1972).

Na osi depresji niecki warszawskiej albski horyzont strukturalny

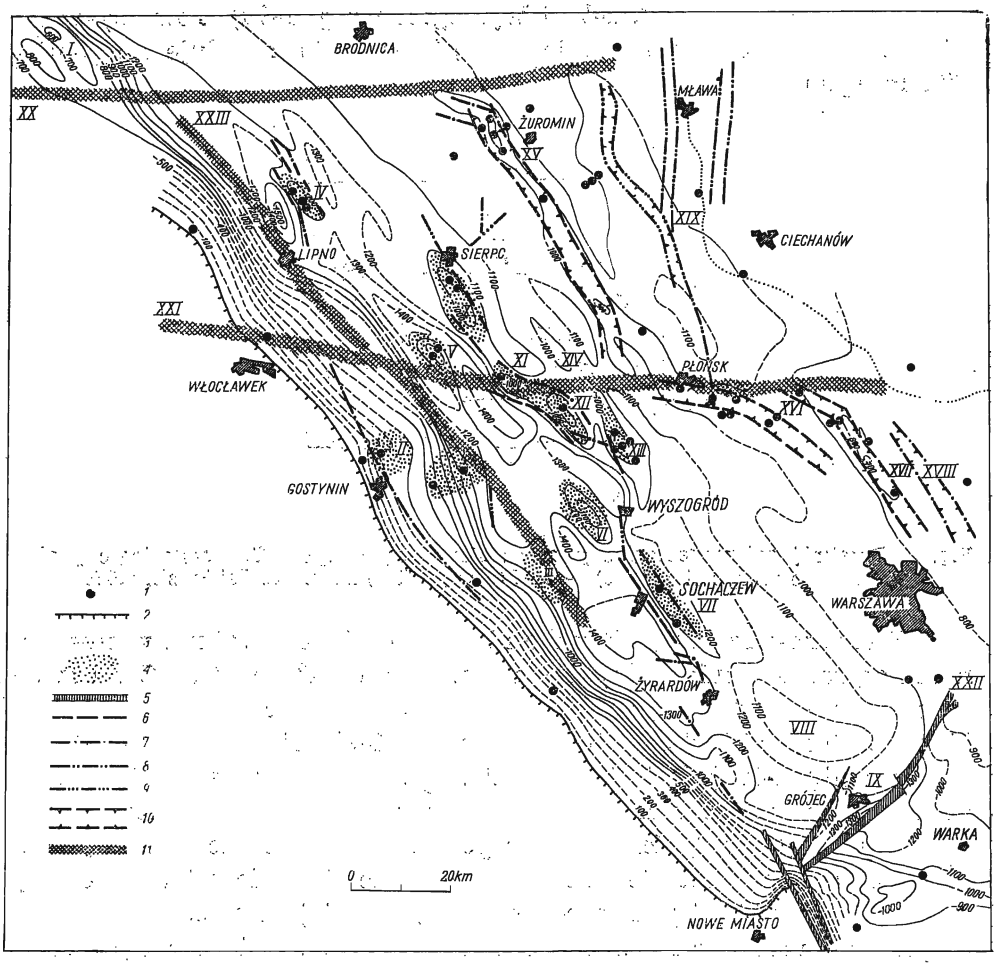

Fig. 1. Uskoki w niecce warszawskiej na tle mapy strukturalnej spągu górnego albu (Faults in the Warsaw Basin on the background of a structural map of the bottom of the Upper Albian)

1 — głębokie otwory wiertnicze (deep boreholes), 2 — granica erozyjna górnego albu (erosional boundary of the Upper Albian), 3 — obecny zasięg cechsztynu (actual range of the Zechstein), 4 — soczewki solne (saline lenses). Uskoki sięgające ku górze do (Faults reaching upward): 5 — górnej kredy (Upper Cretaceous), 6 — dolnej kredy (Lower Cretaceous), 7 — jury (Jurassic), 8 — triasu (Triassic), 9 — permu (Permian). 10 — rowy tektoniczne (Tectonic grabens), 11 — wgłębne rozłamy (deep fractures)

Struktury (Structures): *I* — Chełmża, *II* — Gostynin, *III* — Sanniki, *IV* — Lipno, *V* — Kamionki, *VI* — Wyszogród, *VII* — Sochaczew, *VIII* — Żyrardów, *IX* — Żyrów, *X* — Sierpc, *XI* — Bielsk, *XII* — Bodzanów, *XIII* — Dzierżanów, *XIV* — Siemiątkowo, *XV* — rów i struktura Żuromina (Żuromin structure and tectonic graben), *XVI* — rów i struktura Płońska (Płońsk structure and tectonic graben), *XVII* — struktura Dębe i rów Nasielska (Dębe structure and Nasielsk tectonic graben), *XVIII* — rów Radzymina (Radzymin tectonic graben), *XIX* — uskok Mławy (Mława fault), *XX* — wgłębny rozłam Chodzież-Brodnica (Chodzież-Brodnica deep fracture), *XXI* — wgłębny rozłam Inowrocław-Włocławek-Płońsk (Inowrocław-Włocławek-Płońsk deep fracture), *XXII* — uskok Grójca (Grójec fault), *XXIII* — wgłębny rozłam związany z linią Teisseyre'a (deep fracture connected with the Teisseyre line)

znajduje się na głębokości 1200—1400 m p.p.m. Jest to największa głębokość spągu górnej kredy w całej niecce brzeżnej. W obrębie tej płaskiej depresji obserwuje się nałożone na soczewki solne plakantykliny Lipna (fig. 1-*IV*), Kamionek (fig. 1-*V*) i Wyszogrodu (fig. 1-*VI*). Towarzyszą im lokalne głębokie obniżenia, gdzie spąg górnego albu znajduje się poniżej 1500 m p.p.m.

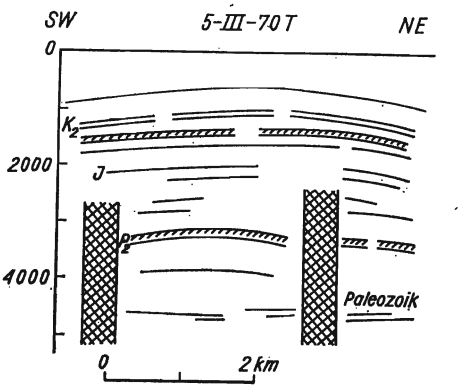

Fig. 2. Przekrój sejsmogeologiczny przez strukturę Sierpca (Seismogeologic profile across the Sierpc structure) 5-III-70T wg (after) Żaruk & Jabłoński (1970)

Północno-wschodnie skrzydło niecki w części osiowej ma w omawianym horyzoncie strukturalnym upady warstw od 4° do 7° ku SW i związane jest z szeregiem uskoków w niższych warstwach mezozoiku, przebiegających na SW od struktur Sierpca (fig. 1-*X*), Bielska (fig. 1-*XI*), Bodzanowa (fig. 1-*XII*), Dzierżanowa (fig. 1-*XIII*) i Sochaczewa (fig. 1-*VII*). Struktury te mają charakter plakantyklin nałożonych na soczewki solne cechsztynu (fig. 1 i 2). Ich skrzydła południowo-zachodnie, bardziej strome, tworzące jednocześnie północno-wschodnie skrzydło osiowej depresji niecki warszawskiej i północno-wschodnie, bardziej połogie, przechodzące w pokrywę mezozoiczną wyniesienia mazurskiego, związane są z uskokami sięgającymi co najwyżej do dolnej kredy. Uskoki te są różnowiekowe (permskie, triasowe, jurajskie, dolnokredowe) i krzyżują się — co powoduje, że przebieg tych skrzydeł jest dość skomplikowany i ma podobny charakter począwszy od Sochaczewa aż do okolic Grójca. Struktura Żyrardowa (fig. 1-*VIII*) może mieć również bardziej strome skrzydło południowo-zachodnie, brak jest jednak szczegółowego rozpoznania sejsmicznego dla tego obszaru.

Amplitudy w osadach albu wynoszą dla struktury Sierpca (fig. 1-*X*) ponad 150 m, Bodzanowa (fig. 1-*XII*) w skrzydle północnym około 150 m, a w południowym ponad 300 m, Sochaczewa (fig. 1-*VII*) w skrzydle północnym ponad 100 m, w południowym 200 m. Struktura Żyrardowa (fig. 1--*VIII*), będąca prawdopodobnie już poza zasięgiem strefy tektoniki solnej, ma w skrzydle południowo-zachodnim amplitudę ponad 150 m. Odpowied-

nio upady warstw w skrzydłach tych antyklin wynoszą dla struktury Sierpca od 3° do 4°, Bodzanowa na skrzydle zachodnim od 6° do 7°, a wschodnim od 4° do 5° i dla struktury Sochaczewa w skrzydle zachodnim około 6°, a we wschodnim około 2°.

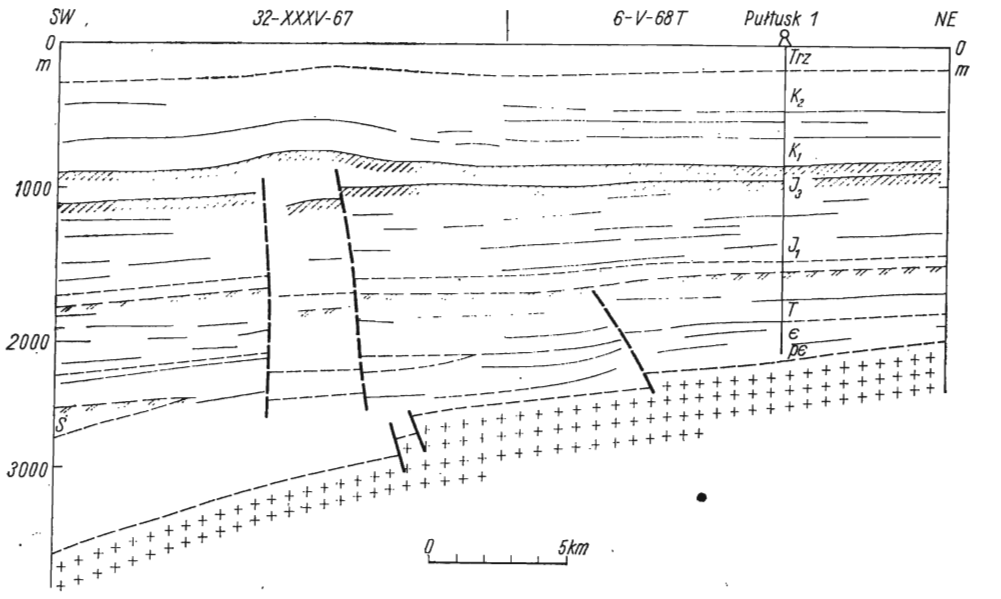

Fig. 3. Przekrój sejsmogeologiczny przez rów Nasielska i strukturę Dębe (Seismo-geologic profile across the Nasielsk tectonic graben and the Dębe structure) 32-XXXV-67 & 6-V-68T wg pracy (after) Wierzchowska-Czulińska & Capkowa (1968), nieco zmieniony (slightly modified)

Na północny-wschód od opisywanych struktur mamy już do czynienia ze skłonem anteklizy mazurskiej i strukturami plakantyklinalnymi nałożonymi na rowy tektoniczne (fig. 1), w których dyslokacje dysjunktywne sięgają od dołu do dolnej kredy włącznie, a inwersja tektoniczna dotyczy warstw górnokredowych (fig. 3). W albskim horyzoncie strukturalnym obserwuje się ponad rowami Żuromina (fig. 1-*XV*), Płońska (fig. 1-*XVI*) i Nasielska (fig. 1-*XVII*) wydłużone, płaskie formy plakantyklinalne o amplitudzie około 100 m i upadach około 2° na skrzydłach. Jedynie w rejonie Żuromina i Dębego struktury te mają amplitudę ponad 150 m, a upady na skrzydłach od 3° do 4°. Charakter i przebieg tych struktur był wielokrotnie omawiany w literaturze (Dadlez & Marek 1969; Motyl-Rakowska & Schoeneich 1970; Pożaryski 1970).

Plakantyklinalne struktury brzeżnej strefy tektoniki solnej i struktury inwersyjne rozwinięte nad rowami tektonicznymi w kredowym piętrze strukturalnym są niemal identyczne (por. fig. 2 i 3). To upodobnienie się w strukturze kredowej jest tym bardziej wyraźne, że poniżej skrzydeł tych różnych genetycznie struktur znajdują się w niższej części mezozoiku dwa równoległe uskoki.

Na wschód od rowu Żuromina (fig. 1-*XV*) w odcinku północnym i od rowu Nasielska w odcinku południowym, nie obserwuje się już w utworach kredowych struktur związanych z dyslokacjami w podłożu. Nie ma już struktury Gradzanowa (na wschód od rowu Żuromina), nie odzwierciedla się uskok Mławy i towarzyszące mu rowy tektoniczne obserwowane w paleozoiku i triasie (fig. 1). W południowej części niecki warszawskiej rów Radzymina (fig. 1-*XVIII*) nie został poddany inwersji górnokredowej. Opisane wyżej plakantykliny w osadach górnokredowych są więc związane wyłącznie z brzegiem platformy i procesami, które odbywały się w górnej kredzie w tej strefie.

WGŁĘBNE DYSLOKACJE POPRZECZNE

Na tle opisanego układu struktur rysuje się szereg elementów poprzecznych do osi niecki. W północnej jej części uskok Chodzież-Brodnica (fig. 1-*XX*), będący na wale kujawskim granicą obszaru nakielskiego i gniewkowskiego (Marek & Znosko 1972), ogranicza od południa ciąg struktur Korytowo-Chełmża (fig. 1-*I*) niecki pomorskiej. Na południe od tej linii rozszerza się ku wschodowi strefa tektoniki salinarnej obejmując struktury po Lipno (fig. 1-*IV*) i Sierpc (fig. 1-*X*) włącznie (Marek & Znosko 1972). W kredowym planie strukturalnym dyslokacja ta jest bardzo wyraźna i stanowi północną granicę niecki warszawskiej.

Następna ku południowi diagonalna strefa dyslokacyjna przebiega zdaniem Pożaryskiego (Pożaryski & Marek 1970) od Włocławka do okolic Warszawy. Oddziela ona obniżoną w cechsztynie, triasie i jurze dolnej południowo-warszawską część północno-wschodniego skrzydła niecki warszawskiej od części płońskiej obniżonej w jurze środkowej, górnej i w kredzie. W innym opracowaniu (Pożaryski & Radwański 1968) znaczna dyslokacja została wykazana w strukturze paleozoicznej na linii Włocławek-Płońsk. Istnienie w dolnym permie równoleżnikowego garbu Dębe-Płońsk (Pokorski & Pożaryski w: Pożaryski & Marek 1970) wskazywałoby na ruchy tektoniczne w tej strefie w górnej części paleozoiku. W mezozoiku gwałtowne zmiany miąższości na linii Włocławek-Płońsk (północna część obniżenia podlaskiego) wykazane są na mapach Atlasu Geologicznego Polski (Znosko 1968) i Atlasu Geostrukturalnego (Synklinorium Warszawskie — Pożaryski & Marek 1970). Także na mapie strukturalnej spągu górnego albu (fig. 1) daje się zauważyć w tym miejscu obecność równoleżnikowej strefy dyslokacyjnej (*XXI*). Przebiega ona na północ od struktury Gostynina, pomiędzy Bielskiem (fig. 1-*XI*) i Bodzanowem (fig. 1-*XII*) na północ od struktur Płońska (fig. 1-*XVI*) i Dębe (fig. 1-*XVII*). Na linii tej w planie kredowym nie zmienia się układ ciągów struktur charakterystyczny dla niecki, natomiast wszystkie struktury na południe od tej dyslokacji są przesunięte ku wschodowi. W brzeżnej strefie tektoniki

solnej obserwuje się tu ograniczenie od północy struktury Gostynina (fig. 1-*II*), a od południa struktury Kamionek (fig. 1-*V*). Dalej zaznacza się horyzontalne przesunięcie ku wschodowi w obrębie ciągów struktur: Bodzanowa (fig. 1-*XII*) względem Bielska (fig. 1-*XI*) i Sierpca (fig. 1-*X*) oraz Dzierżanowa (fig. 1-*XIII*) względem Siemiątkowa (fig. 1-*XIV*). Najbardziej przesunięcie to podkreślone jest w strefie plakantyklin związanych z rowami tektonicznymi. Tu bowiem rów Żuromina o kierunku NW—SE (fig. 1-*XV*) raptownie kończy się, a rozpoczyna się przesunięty ku E równoleżnikowy rów Płońska. Podobnie kończy się uskok Mławy (fig. 1-*XIX*) oraz towarzyszące mu uskoki i rowy tektoniczne obserwowane w utworach paleozoiku i triasu (Motyl-Rakowska & Schoeneich 1970). Dalej ku wschodowi na opisywanej dyslokacji w utworach kredowych zanika rów Radzymina i Nasielska, w którego północnej części obserwuje się antyklinę Dębe o stosunkowo dużej amplitudzie, z kampanem na powierzchni podtrzeciorzędowej (fig. 1-*XVII*). Koło Pułtuska opisywany rozłam wgłębny pokrywa się z linią obecnego zasięgu cechsztynu i stanowi północną, tektoniczną granicę obniżenia podlaskiego (Areń & al. 1971).

Od południowego wschodu nieckę warszawską ogranicza strukturalnie dyslokacja Grójca (fig. 1-*XXII*) o kierunku SW—NE, obserwowana na przekrojach sejsmicznych od okolic Mogielnicy, na południe od Grójca i od otworów Żyrów *1* i Warszawa *IG-1*. Uskok ten przecina wszystkie warstwy mezozoiku. W okolicach między Mogielnicą i Żyrowem, na północ od Grójca, stwierdzona została druga dyslokacja o podobnym kierunku. Pomiędzy nimi obserwuje się poprzeczną strukturę Żyrowa (fig. 1-*IX*). Z oboma tymi uskokami związane są szerokie strefy ciszy sejsmicznej. Uskok Grójca jest zapewne częścią walnej strefy dyslokacyjnej w podłożu, oddzielającej obszar rawski wału kujawskiego od obszaru gielniowskiego (Marek & Znosko 1972). W kredowym planie strukturalnym na linii tej kończy się centralna depresja niecki warszawskiej i otaczające ją ciągi struktur, a rozpoczyna lubelski odcinek niecki brzeżnej.

Podział niecki na odcinki północny (u Pożaryskiego płoński) i południowy (południowo-warszawski) wiązałby się więc z opisanymi poprzecznymi rozłamami wgłębnymi. Miały one wpływ na formowanie się struktur w osadach mezozoicznych i na intensywność mezozoicznych ruchów tektonicznych, o czym świadczą znaczne amplitudy antyklin Żuromina i Dębe, położonych na południe od tych rozłamów wgłębnych.

WNIOSKI KOŃCOWE

Budowa kredowego piętra strukturalnego niecki warszawskiej jest odbiciem różnowiekowych struktur (rozłamów wgłębnych, uskoków, rowów tektonicznych na brzegu platformy prekambryjskiej i tektoniki salinarnej w brzeżnej strefie tektoniki solnej) obserwowanych w paleozoiku

i dolnej części mezozoiku tego obszaru. Struktury kredowe nałożone na starsze dyslokacje w formie plakantyklin mogą w związku z tym wskazywać na obecność dyslokacji w starszych, mniej zbadanych piętrach strukturalnych. Dobre rozpoznanie sejsmiczne warstw na pograniczu jury i kredy nie jest więc bez znaczenia dla rozpoznania budowy głębszych, słabiej zbadanych osadów. Wydaje się, że dokładna lokalizacja zaburzeń tektonicznych w osadach górnej jury i kredy, możliwa do uzyskania z istniejących materiałów, daje cenne wskazówki dla interpretacji budowy głębszych warstw.

Polska Akademia Nauk
Zakład Nauk Geologicznych
Pracownia Kartografii Geologicznej
Al. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
Warszawa, w lipcu 1974 r.

LITERATURA CYTOWANA

AREŃ B. & al. 1971. Ropo- i gazonośność obniżenia podlaskiego na tle budowy geologicznej. Prace geostrukturalne Inst. Geol. Warszawa.

BRYL T. & CYTRYNOWSKA E. 1971. Mapa strukturalna stropu kredy dolnej na Niżu Polskim. Skala 1 : 500 000. ZOG „Geonafta".

CIEŚLIŃSKI S. 1960. Biostratygrafia i fauna albu Polski (Biostratigraphy and fauna of the Albian in Poland, without the Albian of the Alpine geosyncline). *Prace Inst. Geol.*, **30**. Warszawa.

DADLEZ R. & MAREK S. 1969. Styl strukturalny kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego na niektórych obszarach Niżu Polskiego (Structural style of the Zechstein-Mesozoic complex in some areas of the Polish Lowland). *Kwartalnik Geol.*, **13** (3). Warszawa.

MARCINOWSKI R. 1972. Stratygrafia i wykształcenie facjalne utworów kredy środkowej (alb-cenoman) w wierceniach Lipno *2*, Lipno *4*, Kamionki *1* i Żyrów *1* z obszaru synklinorium warszawskiego. Archiwum ZOG „Geonafta". Warszawa.

MAREK S. & ZNOSKO J. 1972. Tektonika Kujaw (Tectonics of the Kujawy Region). *Kwartalnik Geol.*, **16** (1). Warszawa.

MOTYL-RAKOWSKA J. & SCHOENEICH K. 1970. Budowa geologiczna południowo-zachodniego skłonu anteklizy mazurskiej (Geology of the south-western slope of the Masurian anteclise). *Acta Geol. Pol.*, **20** (4). Warszawa.

POŻARYSKI W. 1970. Rowy tektoniczne kimeryjskie na tle ewolucji strukturalnej Niżu Polskiego (Cimmerian grabens in the light of structural development of Polish Lowland). *Kwartalnik Geol.*, **14** (2). Warszawa.

— & MAREK S. 1970. Ropo- i gazonośność synklinorium warszawskiego na tle budowy geologicznej. Prace geostrukturalne Inst. Geol. Warszawa.

— & RADWAŃSKI S. 1968. Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoiku, mezozoiku i permu w skali 1 : 1 000 000. Wydawn. Geol., Warszawa.

WIERZCHOWSKA-CZULIŃSKA A. & CAPKOWA H. 1968. Dokumentacja badań sejsmicznych temat Pułtusk — Radzymin — Wyszków — Janów Podlaski — Łuków — Okuniew — Ciechanowiec. Archiwum PGGN. Toruń.

ZNOSKO J. (red.). 1968. Atlas geologiczny Polski 1 : 2 000 000. Wydawn. Geol. Warszawa.

— 1972. Jednostki tektoniczne Polski na tle tektoniki Europy. *Biuletyn Inst. Geol.*, 252. Warszawa.

ŻARUK J. & JABŁOŃSKI H. 1970. Dokumentacja badań sejsmicznych temat Lipno—Sierpc. Archiwum PGGN. Toruń.

SUMMARY

The depression axis of the Warsaw basin runs from the vicinity of Lipno in the north through Wyszogród toward Warka (Fig. 1). A flat, centrally situated depression is to be observed in the Albian structural horizon along that axis the southwestern limb of which gradually passes into the slope of the Kujawy Arch. It is connected with a deep fracture of the Teisseyre tectonic zone, and its northeastern limb connects the line of structures of Sierpc—Bielsk—Bodzanów—Dzierżanowo—Sochaczew (Fig. 1, *X-XI-XII-XIII-VII*), and gently passes into the Mesozoic cover of the Mazury Elevation. The northern boundary of the Warsaw Basin is connected with the deep fracture Chodzież—Brodnica (Fig. 1-*XX*), and the southeastern one coincides with the Grójec fault (Fig. 1-*XXII*).

The axial part of the Warsaw Basin is situated within the marginal zone of the saline tectonics (Dadlez & Marek 1969) and local structures are there connected with saline lenses within the Zechstein formation. The northwestern limb of the basin on the slope of the Kujawy Arch is still within the zone of intensive saline tectonics, and the northwestern part of the basin is beyond it.

Along the depression axis of the Warsaw Basin the Albian structural horizon is to be found at depth of 1200—1500 m below sea level. It is the greatest depth of the bottom of the Upper Cretaceous within the Marginal Basin. Superposed saline lenses are to be observed within that flat depression. These are: the Lipno placanticline (Fig. 1-*IV*), Kamionki (Fig. 1-*V*) and the Wyszogród ones (Fig. 1-*VI*). They are accompanied by deep depressions, where the bottom of the Upper Albian lies below 1500 m b.s.l.

The placanticlinal structures of Sierpc, Bielsk, Bodzanów, Dzierżanów and Sochaczew (Fig. 1-*X, XI, XII, XIII, VII*), that are superposed onto the saline lenses limit from NE the axial depression of the Warsaw Basin. Limbs of those structures are connected with faults cutting lower Mesozoic levels (Figs 1 and 2).

To the northeast of those structures there is the slope of the Mazury anteclize and placanticlinal structures within Cretaceous formations superposed onto the tectonic grabens in the lower Mesozoic levels (the Żuromin, Płońsk, and Nasielsk structures, Fig. 3). Disjunctive dislocations reach the Lower Cretaceous inclusively, and tectonic inversion pertains only to the Upper Cretaceous beds.

Several structural elements transverse to the basin axis may be noted on the background of this structural scheme. In the northern part of the basin there is the Chodzież—Brodnica fault (Fig. 1-*XX*). Farther south the basin is cut by a deep fracture running from Włocławek toward Płońsk. It is traceable both in the Paleozoic and Mesozoic structures. There is no change in the Cretaceous structural plan along the line Włocławek—Płońsk but all the structures are shifted eastward to the south of that dislocation (Fig. 1).

The Warsaw Basin is bordered from the south by the Grójec dislocation of SW—NE direction. It cuts all the Mesozoic formations (Fig. 1-*XXII*). It is probably a part of a major dislocation zone situated in the substratum which separates the Rawa area of the Kujawy Arch from the Gielniów one (Marek & Znosko 1972).

Thus the structure of the Cretaceous structural stage in the Warsaw Basin reflects structures of various age (deep fractures, faults, tectonic grabens at the edge of the Precambrian Platform, and saline tectonics within its marginal zone) which can be observed in the Palaeozoic and in the lower part of the Mesozoic formation in that area.