

Jadwiga DEMBOWSKA

Z badań geologicznych w 1957 r. w obrębie antyklinorium kujawsko-pomorskiego

WSTĘP

Na tle antyklinorium kujawsko-pomorskiego, jednostki geologicznej pierwszego rzędu, zarysowują się między innymi dwie struktury drugiego rzędu, jak się wydaje o różnym charakterze, którymi chcę się tu bliżej zająć. Są to: struktura Szubina i struktura Zalesia koło Barcina.

Obraz zdjęcia grawimetrycznego daje zasadniczy zarys przebiegu antyklinorium na tym odcinku, zaznaczając mniejszymi gradientami skrzydło północne niż skrzydło południowe. W osiowej części antyklinorium na obszarze Szubina układ izolinii staje się dość skomplikowany i trudny do interpretacji. Dotychczasowe wyniki badań nie pozwalają na wyjaśnienie źródeł takich efektów grawimetrycznych. Być może dużą rolę odgrywa tu budowa podłoża paleozoicznego, która łącznie z prawdopodobnie niezgodnym układem serii mezozoicznych komplikuje obraz grawimetryczny.

Struktura Szubina stanowi południowo-wschodni kraniec wyniesionej, osiowej partii antyklinorium pomorskiego, w którego centralnej części występują twory liasu lub w partiach bardziej wyniesionych retyku i kajpru. Na południowy wschód od Szubina oś zapada dość znacznie (ca 8° nachylenia) w porównaniu z undulacjami na obszarze zachodnim i część centralną antyklinorium stanowią twory malmu a następnie, w rejonie Gniewkowa — kreda dolna.

Struktura Zalesia zasygnalizowana ujemną anomalią grawimetryczną znajduje się w peryferycznej, południowej części centralnej partii antyklinorium na południowy-wschód od struktury Szubina.

Interpretacja badań sejsmicznych, wykonanych przez Przedsiębiorstwo Geofizyczne Przemysłu Naftowego oparta na wynikach wierceń wykazuje, że według wszelkiego prawdopodobieństwa występuje tu struktura solna typu wysadowego. Struktura ta znajdowałaby się w analogicznym położeniu, jak wysady Inowrocławia, Góry, Kłodawy. Ujęcie to zgodne jest z poglądem W. Pożaryskiego (1952), który już w swojej pracy „Podłoże mezozoiczne Kujaw“ strukturę Zalesia nazywa antykliną Barcin-Pakość i wiąże jej powstanie z ruchami plastycznymi mas solnych.

Po tym bardzo ogólnym scharakteryzowaniu omawianych struktur przejdę do przedstawienia faktów, jakich dostarczyły wykonane na tym obszarze wiercenia, badania sejsmiczne oraz odsłonięcia.

STRUKTURA ZALESIA

Przedstawiony na mapie (fig. 1) i przekroju (fig. 2) prawdopodobny obraz struktury Zalesia uzyskano na podstawie danych z wiercenia Zalesie, założonego w 1938 r. na przewidywanej na podstawie grawimetrii kulminacji struktury, materiałów z płytkich wierceń kartujących podłoże podrzeczorządowe, danych z łomów wapieni Piehcina, Bielaw i Wapienna oraz na podstawie interpretacji profilu sejsmicznego, który w r. 1957

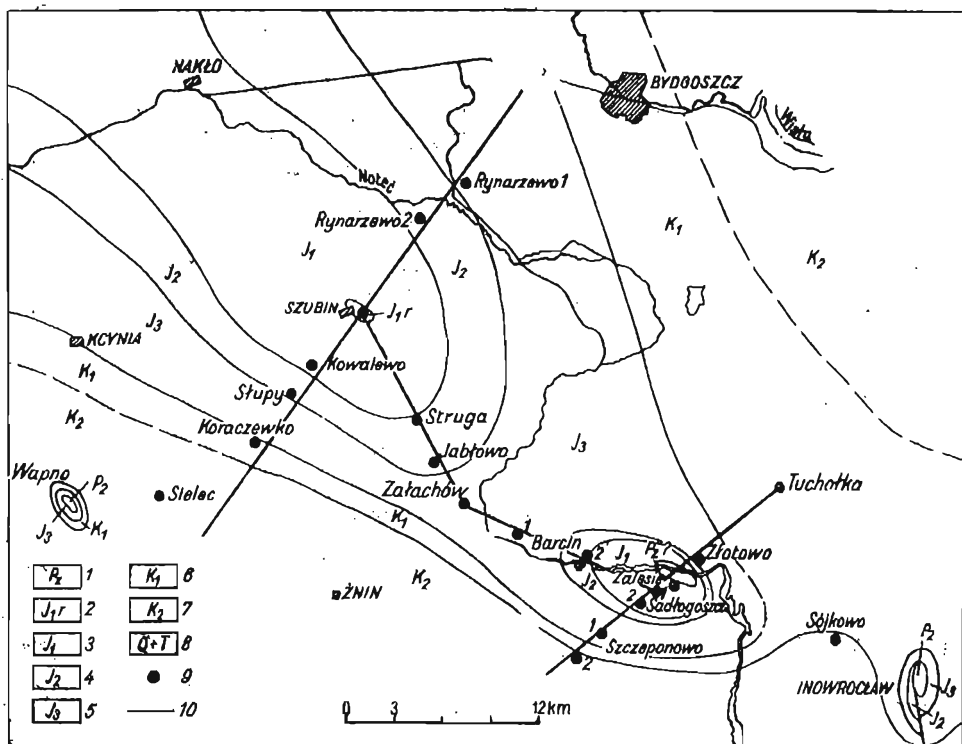


Fig. 1. Szkic geologiczny odkryty w środkowej części antyklinorium kujawsko-pomorskiego na obszarze Kcynia-Szubin-Zalesie

Diagrammatic geological (without Quaternary deposits) map of the middle part of the Kujawy-Pomorze anticlinorium, on the area of Kcynia-Szubin-Zalesie

1 — cechystyn, 2 — retyk, 3 — lias, 4 — dogger, 5 — malm, 6 — kreda dolna, 7 — kreda górna, 8 — trzeciorząd i czwartorzęd, 9 — wiercenia, 10 — linie przekrojów

1 — Zechstein, 2 — Rhaetian, 3 — Lias, 4 — Dogger, 5 — Malm, 6 — Lower Cretaceous, 7 — Upper Cretaceous, 8 — Tertiary and Quaternary, 9 — bore-holes, 10 — lines of sections

został wykonany przez sejsmikę naftową w ramach skoordynowanej współpracy geologów obu resortów¹. Dzięki uprzejmości kolegów geofizyków

¹ Inst. Geol. oraz P. G. P. N.

naftowych profil sejsmiczny, który zinterpretowałam i wykorzystałam do niniejszego opracowania, został mi udostępniony przed oficjalnym przyjęciem sprawozdania z badań sejsmicznych na tym obszarze.

Dane uzyskane z wierceń mają zasadnicze znaczenie dla interpretacji przekroju sejsmicznego. Przy znajomości większości poszczególnych serii osadów na tym obszarze pozwalają określić zasięg ich występowania na skrzydłach struktury.

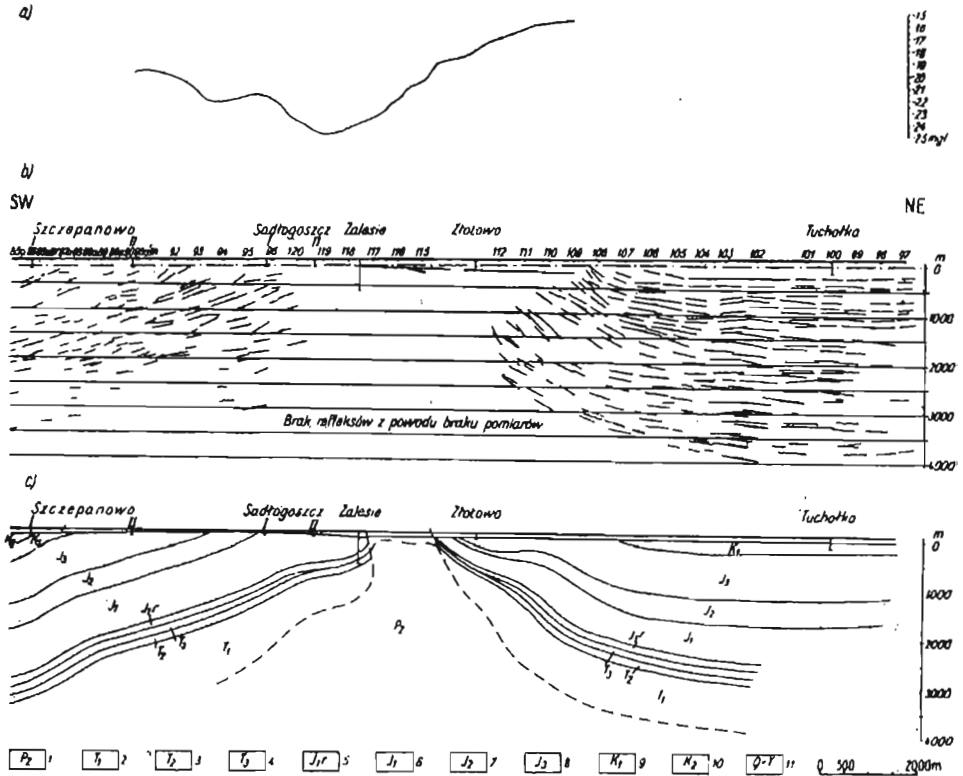


Fig. 2. Przekroje: grawimetryczny, sejsmiczny i geologiczny przez strukturę Zalesia
Gravimetric, seismic and geological sections across the Zalesie structure

a — przekrój grawimetryczny przez strukturę Zalesia według danych zdjęcia waga skłębów „Seismos” opracowanych przez S. Małozewskiego, b — profil sejsmiczny nr IX (obszar Barcin wykonany przez PGN, 1957 r.), c — przekrój geologiczny przez strukturę Zalesia

1 — cechaszyn, 2 — piaskowiec pstry, 3 — wapień muszlowy, 4 — kajper, 5 — retyk, 6 — lias, 7 — dogger, 8 — malm, 9 — kreda dolna, 10 — kreda górna, 11 — trzeciorzęd i czwartorzęd

a — gravimetric section across Zalesie structure, according to survey with torsion balance „Seismos” carried out by S. Małozewski, b — seismic profile No. IX (the area of Barcin has been investigated by PGN in 1957), c — geological section across Zalesie structure

1 — Zechstein, 2 — Buntsandstein, 3 — Muschelkalk, 4 — Keuper, 5 — Rhaetic, 6 — Lias, 7 — Dogger, 8 — Malm, 9 — Lower Cretaceous, 10 — Upper Cretaceous, 11 — Tertiary and Quaternary

Z przedstawionej interpretacji geologicznej profilu sejsmicznego wynika, że kulminacja struktury leży między otworem Zalesie, który znaj-

duje się na jej skrzydle południowo-zachodnim, a otworem Złotowo, już na skrzydle północno-wschodnim. Niestety, na tym właśnie obszarze pomiarów nie wykonano, gdyż tędy przebiega dolina Noteci.

Na południowy zachód od otworu Zalesie nachylenie refleksów wynosi 15° — 25° . Upady refleksów stopniowo maleją wchodząc w obszar niecki mogileńskiej i następnie podnoszą się w kierunku struktury Mogilna.

Wiercenie w Zalesiu osiągnęło głębokość 618 m. Nad wapieniem muszlowym z upadami $30 \div 35^{\circ}$, a pod liasem występują, według interpretacji J. Znoski (1957), ility i łupki retyku, a nie kajpru, jak podają w swoich opisach tego wiercenia J. Czarnocki (1939) i A. Łuniewski (1942). S. Z. Różycki (1957), a szczególnie J. Znosko (1957) na podstawie zebranych obserwacji wykazali istnienie ruchów starokimeryjskich w obrębie obecnego antyklinorium, przypadających na retyk dolny. W tym czasie niszczone i redeponowane były utwory kajpru, tak że na obszarach o intensywnej erozji, a więc silniej wyniesionych jest ich brak. Zjawiska te wyraźnie zaakcentowane w południowej części Kujaw, podkreślone tam tektoniką diapirową, widocznie nastąpiły i na omawianym obszarze.

Na przestrzeni 2 km, począwszy od otworu Zalesie, stwierdzono występowanie utworów liasu (w otworach Sadłogoszcz 1 i 2). Prawdopodobne jest, że w pierwszym z tych otworów mamy serię najwyższego liasu — borucicką, a w drugim — serię ksawerowską. Wskutek braku ścisłych kryteriów stratygraficznych nie wykluczone jest także, że wspomniane dwa otwory nawierciły inne ogniwa liasu i w tym wypadku wystąpiły pewne zaburzenia tektoniczne na tym skrzydle struktury. Między otworem Sadłogoszcz 1 a otworem Szczepanowo 2, w okolicy punktu 93 na profilu sejsmicznym, leży linia wychodni wapieni dolnego malmu odsłoniętych w łomach. A. Czekańska (1948) opisuje w przewodniku do XXI Zjazdu P.T.G. obserwowaną w wapieniach rauraku dolomityzację występującą gniazdowo i wzdłuż szczelin.

Poza tym obserwowana ona w tychże wapieniach silną mineralizację pirytem. Podkreślić należy, że zjawiska dolomityzacji i mineralizacji w obrębie wapieni rauraku, argowu i keloweju obserwowano przy wysadach solnych, co jest szeroko omówione w literaturze. W łomach wapieni obserwowano liczne spękania świadczące o ruchach tektonicznych. Być może, że strzaskanie obejmuje tylko serię wapieni. Na przekroju sejsmicznym między otworami Sadłogoszcz 1 i Szczepanowo 2 nie zaznacza się wyraźniejsza strefa dyslokacyjna.

W otworze Szczepanowo 2 stwierdzono utwory kimerydu. Dalej w tym samym kierunku, za otworem Szczepanowo 2 następuje pewne wgięcie warstw zaznaczające się w większym nachyleniu refleksów. Znajdujemy się tu na przejściu antyklinorium w nieckę. W otworze Szczepanowo 1 napotykamy już utwory cenomanu. Przechodząc na północno-wschodnie skrzydło struktury widzimy, że od Złotowa kierunek nachylenia refleksów jest północno-wschodni, określają one drugie skrzydło struktury. Między punktami profilu sejsmicznego $112 \div 110$ refleksy układają się dość stromo, mają upad do 50° i wyraźnie sugerują wyciśnięcie i sprasowanie osadów. Następnie w kierunku północno-wschodnim nachylenie szybko maleje i stopniowo układ refleksów staje się prawie poziomy (począwszy od punktu 102 i poza okolice otworu Tucholka).

Między punktami strzałowymi 103 i 102 na głębokości ca 4 000 m występuje wyraźny refleks, który, jak to wynika ze znanych w tym rejonie miąższości serii mezozoicznych, odpowiada według wszelkiego prawdopodobieństwa stropowi facji anhydrytowo-solnej cechsztynu. Refleks ten daje się śledzić w kierunku struktury, ku której początkowo stopniowo, a później gwałtownie podnosi się, jak to podał A. Kisłowski w swej interpretacji geofizycznej. Zagadnieniem jest, czy najniższe refleksy między punktami 111 a 112 należy odnieść do wydzwigniętych mas solnych, czy też do sprasowanych serii mezozoicznych.

Przyjmując, jak wyżej podano, gwałtowne wyniesienie stropu cechsztynu na obszarze Złotowa na głębokość 800 m, a znając z otworu Złotowo występowanie rauraku, należy na przestrzeni około 700 m zmieścić serię mezozoiczną od rauraku aż po cechsztyń. Biorąc pod uwagę zaobserwowany układ refleksów sugerujący wycisnięcia i sprasowania przyjmujemy, że w okolicy Złotowa jesteśmy w partii przywysadowej.

Otwór Tuchołka nawiercił utwory kredy dolnej. Otwór ten leży już na obszarze, gdzie wpływy struktury wygasły, gdzie refleksy układają się prawie poziomo. W tym rejonie występują na głębokości około 320 ÷ 340 m wyraźne korelujące się refleksy, które w okolicy punktu 107 łagodnie wyklinowują się. Ponieważ w otworze Tuchołka mamy kredę dolną piaszczystą, więc refleks ten niewątpliwie pochodzi od stropu malmu, a ściślej od anhydrytowo-gipsowej serii purbeku. Niżej leżące serie jury i triasu wprowadzono na przekrój zgodnie z ogólnym układem refleksów i przyjmując znane z tego obszaru lub obszarów sąsiednich miąższości poszczególnych serii. (R. Dadlez, 1957; J. Dembowska, 1957; S. Marek, 1957; S. Tyski, 1957; J. Znosko, 1957).

Podsumowując powyższe rozważania, a więc: omówione wyniki wierceń, układ refleksów na profilu sejsmicznym, brak osadów kajpru w Zalesiu, brak osadów trzeciorzędu i bardzo cienki nadkład czwartorzędu między Szczepanowem 2 a Złotowem, dolomityzację i mineralizację wapieni rauraku w łomach — dochodzi się do wniosku, że struktura Zalesia jest strukturą solną najprawdopodobniej typu wysadowego. Powstanie tej struktury wiąże się z ruchami począwszy od starokimeryjskich, powtarzającymi się w różnych okresach słabiej lub silniej do laramijskich, a może i późniejszych włącznie. Podany na przekroju kształt wysadu jest oczywiście w dużej mierze hipotetyczny.

Otwory Barcin 1 i Barcin 2 wykonane na północny-zachód od Zalesia; usytuowane wzdłuż rozciągłości struktury, precyzują zasięg występowania liasu i doggeru (fig. 4). Wykazały one początkowo spokojne, dość płaskie ułożenie liasu, a następnie nachylenie prawdopodobnej osi struktury dochodzące do 10°.

Zarys struktury w jej części południowo-wschodniej jest hipotetyczny. Dane mamy dopiero z otworów z cenomanem i ewentualnie turonem 4 km na wschód od Pakości. Wydaje się jednak, że oś struktury zapada tu stromiej niż w kierunku Szubina. Tyle tymczasem możemy powiedzieć o strukturze Zalesia. Wydaje mi się, że w dalszym etapie badań należy w sposób bezpośredni, a więc wierceniem, stwierdzić istnienie soli na odcinku profilu sejsmicznego między punktami strzałowymi 115 ÷ 116.

Oczywiście nie należy sugerować się przedstawionym tu szkicem wysadu. Wiercenie bezpośrednio pod nadkładem czwartorzędu nie musi od

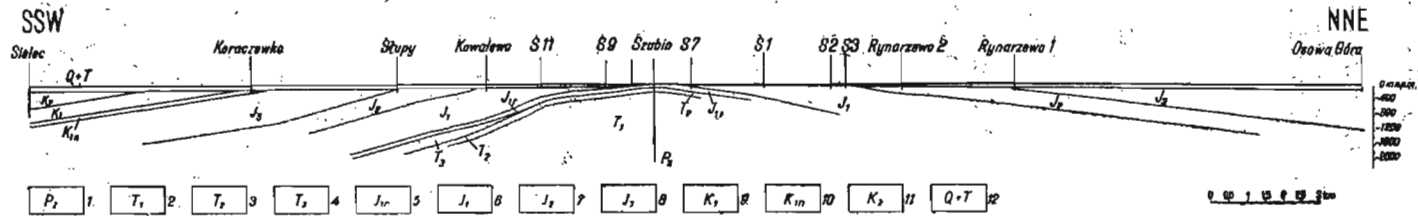


Fig. 3. Przekrój geologiczny przez strukturę Szubina

Geological section across Szubin structure

1 — cechasztyń, 2 — płaskowiec patry (z górną częścią cechasztynu, 3 — wapień muszlowy, 4 — kajper, 5 — retyk, 6 — lias, 7 — dogger, 8 — malm, 9 — kreda dolna (płaszczysta), 10 — kreda dolna (neokom), 11 — kreda górna, 12 — trzeciorzęd i czwartorzęd (objaśnienia dotyczą figur 3, 4 i 5).
 1 — Zechstein, 2 — Buntsandstein (with upper part of Zechstein), 3 — Muschelkalk, 4 — Keuper, 5 — Rhaetic, 6 — Lias, 7 — Dogger, 8 — Malm, 9 — Lower Cretaceous (arenaceous), 10 — Lower Cretaceous (Neocomian), 11 — Upper Cretaceous, 12 — Tertiary and Quaternary. These explanations refer to Fig. 3, 4 and 5

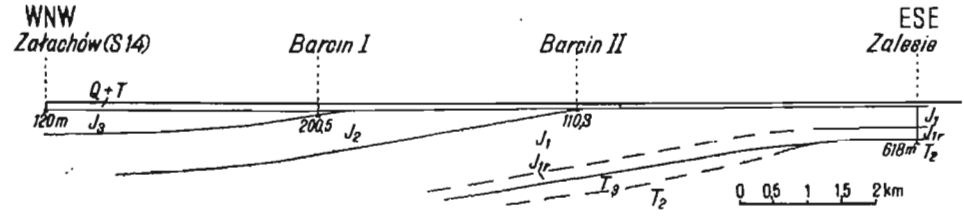


Fig. 4. Przekrój geologiczny Załachów-Zalesie
 Geological section Załachów-Zalesie

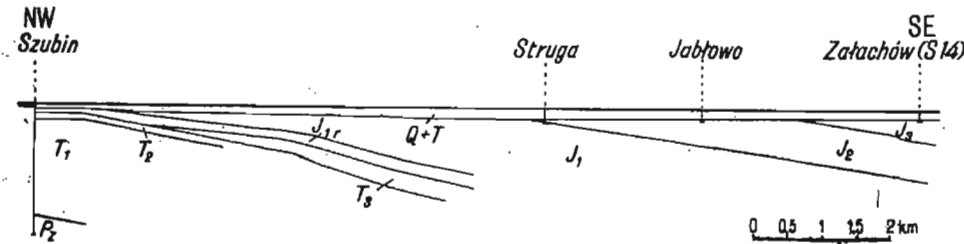


Fig. 5. Przekrój geologiczny Szubin-Struga-Jabłowo-Załachów
 Geological section Szubin-Struga-Jabłowo-Załachów

razu wejść w czapę gipsową serii solnej, być może, że będziemy tu mieli jakieś miąższości zredukowane, wyciśnięte osady mezozoiku.

W dalszej kolejności badań zarysowuje się problem naftowy w warunkach przywysadowych. W rejonie bowiem Tuchołki i Szczepanowa możemy szacować strop cechsztynu na głębokości rzędu 4 000 m, a w miarę zbliżania się ku wysadowi odpowiednio płycej.

STRUKTURA SZUBINA

Na obszarze struktury Szubina oprócz głębokiego wiercenia (A. Jentsch, 1913), które prawdopodobnie uchwyciło kulminację, wykonano w różnych okresach kilka wierceń kartujących podłoże podtrzeciorzędowe. Uzyskany na tej podstawie obraz przedstawiony jest na mapie (fig. 1) i przekroju (fig. 3).

W kulminacji struktury według interpretacji J. Znoski (1957) występuje retyk, bezpośrednio pod nim w wierceniu Szubin nawiercono wapień muszlowy na głębokości 98 m. Podobnie więc jak w Zalesiu brak tu utworów kajpru. Poza samą kulminacją, w części centralnej i częściowo na zboczach struktury występują utwory liasu, prawdopodobnie wykształconego w pełnym rozwoju, zajmując obszar szerokości około 10 km. W obu skrzydłach struktury występują kolejno coraz młodsze ogniwa doggeru i malmu, także w pełnym wykształceniu, oraz kredy, z której dobrze poznany w wierceniach został jedynie neokom. O charakterze wykształcenia pozostałych pięter kredy tymczasem nie mamy danych.

Północne skrzydło struktury w obrębie liasu i doggeru nachylone jest pod kątem około 10° , następnie stopniowo nachylenie maleje i w obrębie malmu wynosi już tylko około 5° . Skrzydło południowe bliżej centralnej części struktury nachylone pod kątem około 8° , jeszcze w obrębie utworów liasu zwiększa nachylenie do około 20° (między otworami S 11 a Kowalewem), a następnie stopniowo łagodnieje i przechodzi w nieckę.

Ku zachodowi struktura Szubina łączy się, przy nieznacznym tylko nachyleniu, z liasem tworzącym osiową część antyklinorium pomorskiego. Ku wschodowi, jak to już powiedziano na początku artykułu, warstwy zapadają pod kątem około 8° (fig. 5). Być może, tak spokojnie przedstawiony tu obraz struktury zakłócony jest na jej skrzydłach dyslokacjami, ale pewnych dowodów na to nie mam.

Obraz geologiczny tego obszaru wskazuje, że mamy tu osiową część antyklinorium, w obrębie której struktura Szubina tworzy elewację o podobnym charakterze jak elewacja Swidwina w zachodniej części antyklinorium (S. Tyski, 1957). Sole cechsztynu nawiercone w Szubinie na głębokości ca 1640 m pod około 1400 m serię triasu dolnego (z najwyższym cechsztynerem) wykazują upady $20 \div 25^\circ$. Ruchy wznoszące, począwszy od starokimeryjskich (na co wskazuje brak kajpru w otworze Szubina), wywołały silniejsze sfałdowanie plastycznych mas solnych, które parły do góry. Nie było tu jednak warunków na powstanie wysadu solnego, podobnie jak i w Swidwinie, gdzie sole, leżące zresztą o ca. 360 m głębiej, także wykazują upady około 20° .

Przedstawione tu pokrótce wyniki badań wykazały, że głęboki otwór Szubin trafił prawdopodobnie w samą kulminację struktury, ewentualnie, że kulminacja leży nieco na północny zachód od otworu. Sprawę tę definitywnie mogłyby rozstrzygnąć badania sejsmiczne, które mimo trudności, jakie dla sejsmiki przedstawia ten teren, powinny być przeprowadzone.

Zakład Geologii Niżu I. G.

Wyłożono dnia 19 czerwca 1958 r.

PIŚMIENNICTWO

- DADLEZ R. (1957) — Dotychczasowe wyniki badań podłoża mezozoicznego w północno-zachodniej części antyklinorium pomorskiego. *Kwart. Geol.*, 1, nr 1, 48—75. Warszawa.
- DEMBOWSKA J. (1957) — Malm i kreda dolna w okolicach Kcyni. *Kwart. Geol.*, 1, nr 2, p. 236—244. Warszawa.
- JENTSCH A. (1913) — Der vortertiäre Untergrund des norddeutschen Flachlandes. *Abh. Preuss. geolog. L.-A., N. F.*, 72, p. 1—48. Berlin.
- MAREK S. (1957) — Malm i neokom antykliny kłodawskiej. *Prz. geol.*, 1, p. 34—38. Warszawa.
- POZARYSKI W. (1952) — Podłoże mezozoiczne Kujaw. *Biul. Państw. Inst. Geol.* 55, Warszawa.
- RÓZYCKI S. Z. (1957) — Dolna jura południowych Kujaw. *Biul. Inst. Geol.* (w druku).
- TYSKI S. (1957) — Stan badań geologicznych i dotychczasowa znajomość struktury antyklinorium pomorskiego na odcinku Świdwin—Piła. *Kwart. geol.*, 1, nr 1, p. 40—46. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1957) — Wznoszenie się wysadu kłodawskiego w jurze i jego wpływ na genezę muszlowców syderytowych. *Kwart. geol.*, 1, nr 1, p. 90—106. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1957) — Zarys stratygrafii łączyckiego doggeru. Z badań struktur podłoża Polski, III, *Biul. Inst. Geol.*, 1, nr 125, p. 7—92. Warszawa.

Jadwiga DEMBOWSKA

GEOLOGICAL INVESTIGATIONS, CARRIED OUT IN 1957 WITHIN THE KUJAWY — POMORZE ANTICLINORIUM (CENTRAL POLAND)

Summary

On the background of the Kujawy — Pomorze anticlinorium there may be distinguished two second grade structures: the Zalesie (near Barcin) structure, and the Szubin structure.

The Zalesie structure, indicated by a negative gravimetric anomaly, is situated in the depressed part of the anticlinorium, where its axial part is built of Malm sediments.

According to the interpretation of the seismic data, supplemented by results of drillings, we most probably are facing here a dome type salt structure. On both section (Fig. 2) and map (Fig. 1), the author presents a probable Zalesie structure. It appears from the geological interpretation of the seismic profile that the culmination of this structure lies between bore hole Zalesie, situated on its southwestern, and bore hole Złotowo, situated on its northeastern limb.

In the Zalesie bore hole, 618 m. deep, the Rhaetian appears, overlying the Muschelkalk (with its 30—35° dip), and underlying the Lias. The absence of Keuper sediments proves the existence, in this area, of Old-Cimmerian movements coinciding with the Lower Rhaetian. Southwest from bore hole Zalesie, the inclination of reflexes is 15—25°, with a gradual decrease of these dips; on a distance of 2 km. the occurrence of the Lias has here been established. Further on upon this limb, there extends a line of exposures of Lower Malm limestones, outcropping in quarries. In these limestones the author observed traits of dolomitization and pyrite mineralization with pyrite, in the shape of nests and fissures; here the limestones are strongly fractured. In the next bore hole Kimmeridgian sediments were identified and, in the last bore hole situated on this limb, Cenomanian sediments.

Beginning from Złotowo, the direction of reflex inclinations is north-eastern this indicates the second limb of the structure. Between shoot points 103 and 102 of the seismic profile, at the depth of about 4000 m., there was observed a distinct reflex which — as would appear from the known thicknesses of the Mesozoic series of this area — most probably corresponds to the top of a Zechstein anhydrite-salt facies. Towards the structure this reflex rises, initially but slowly and, later on, forcefully: thus in the region of Złotowo the top of the Zechstein may be assumed to lie at a depth of about 800 m. Since in bore hole Złotowo the Rauracian appears, it must be concluded that on a height of about 700 m. there is deposited a Mesozoic series from the Rauracian to the Zechstein. It is true, however, that here we must assume a powerful upwelling and squeezing of these series, a fact indicated also by the observed pattern of reflexes. The Tuchołka bore hole has reached Lower Cretaceous sediments; it is situated on an area where the influence of the structure has already faded away.

Summarizing the above features, to wit: the discussed results of drillings, the absence of the Keuper at Zalesie, the absence of Tertiary deposits and the thinness of the Quaternary cover between bore holes Szczepanowo 2 and Złotowo — the author reaches the conclusion that the Zalesie structure must be a salt structure, most probably of dome type. The formation of this structure seems to be connected with orogenic movements, often repeated with greater or lesser force at various periods, starting with the Old-Cimmerian and lasting to the Laramian, perhaps even longer still.

Of course, the shape of the salt dome shown in section Fig. 2 must be regarded, to a large extent, entirely as hypothetical.

The Szubin structure, situated in the axial part of the anticlinorium, constitutes within this anticlinorium an elevation of a similar character as the Świdwin elevation in its western part. This structure has been presented on the map (Fig. 1) and in section (Fig. 2). At the structure's culmination there appears the Rhaetian; in the deep Szubin bore hole, directly underneath the Rhaetian there has been ascertained the Muschelkalk.

Beyond the culmination, in the central part and, partly, on the structure's slopes, there appear Lias sediments; in both limbs appear increasingly younger members of the Dogger and Malm, and further on, of the Cretaceous. The Jurassic and Cretaceous sediments are here fully developed. The northern limb is initially inclined at an angle of about 8° ; further on, within the Malm, it is but about 4° . Nearer the central part, the southern limb is inclined at about 6° ; still within the Lias sediments, this inclination increases to about 15° , where-upon it gradually decreases passing into a basin. Going westwards, the Szubin structure, inclined here but slightly, connects up with the Lias of the axial part of the Pomorze anticlinorium, — whereas eastwards its strata dip at an angle of about 8° . Here, the axis of the anticlinorium is fairly steeply inclined, compared with its undulations in the western area.

The Zechstein salt beds, reached at Szubin at the depth of about 1640 m., show a dip of $20-25^{\circ}$. Uplifting movements (as shown by the absence of the Keuper in the Szubin bore hole) led to the folding of the plastic salt masses and to their upward thrust. However, similarly as at Świdwin, no conditions existed here favourable to the formation of a salt dome.