

LUDWIK KNIESZNER, RYSZARD ŁOMNICKI, LECH ANTONOWICZ<sup>1</sup>

## STAN ROZPOZNANIA SEJSMICZNEGO UTWORÓW PALEOZOIKU W ZACHODNIEJ POLSCE Z UWZGLĘDNIENIEM EFEKTYWNOŚCI METODY REFLEKSYJNEJ

(7 FIG.)

*Seismic investigations of Palaeozoic rocks in Western Poland taking into consideration the effectiveness of seismic reflection method*

(7 Figs.)

**Treść:** Omówiono stan rozpoznania sejsmicznego kompleksu paleozoicznego na obszarze zachodniej Polski. Scharakteryzowano prześledzone granice sejsmiczne paleozoiku z uwzględnieniem ich powiązania z poziomami stratygraficznymi. Podano ilości i charakterystykę lokalnych form strukturalnych rozpoznanych sejsmicznie. Omówiono efektywność metody sejsmicznej dotychczas stosowanej tu do badań paleozoiku.

Artykuł zilustrowano dwoma zbiorczymi mapami granic refleksyjnych oraz pięcioma czasowymi przekrojami sejsmicznymi.

Już we wczesnych latach pięćdziesiątych prowadzone były prace sejsmiczne w rejonie antyklinorium i synklinorium pomorskiego oraz monokliny przedsudeckiej. Z chwilą utworzenia przez Przemysł Naftowy własnej służby geofizycznej intensywność tych prac znacznie się zwiększyła.

Badania sejsmiczne prowadzone w zachodniej Polsce w latach pięćdziesiątych, a nawet we wczesnych sześćdziesiątych, nastawione były na śledzenie granic sejsmicznych pochodzących od płytkich utworów mezozoicznych, gdyż tylko te granice były wówczas w zasięgu metody sejsmicznej. Rozpoznanie mezozoiku nie było zresztą wszędzie jednakowe. Na monoklinie przedsudeckiej śledzono pstry piaskowiec i kajper. W synklinorium szczecińskim i pomorskim utwory kredowe i jurajskie. W niektórych obszarach występował niemal kompletny brak śledzenia jakichkolwiek granic sejsmicznych jak np. w rejonie Świdwina na antyklinorium pomorskim. W owym czasie nie śledzono w ogóle lub jedynie frag-

<sup>1</sup> Przedsiębiorstwo Geofizyki Górnictwa Naftowego w Toruniu.

mentarycznie odbicia sejsmiczne pochodzące od utworów paleozoicznych. Przyczyną niepowodzeń metody sejsmicznej w śledzeniu utworów paleozoicznych, poza niekorzystnymi często warunkami sejsmogeologicznymi, był stosowany wówczas sprzęt geofizyczny oraz ściśle z nim związana metodyka prac polowych i sposób interpretacji. Stosowane wówczas zabiegi metodyczne polegające głównie na zwiększaniu ilości grupowanych geofonów nie poprawiały w istotny sposób śledzenia granic paleozoicznych.

Należy tu pamiętać, że do połowy lat sześćdziesiątych badania sejsmiczne prowadzono aparaturami oscylograficznymi, które już w swej konstrukcji limitowały rejestrację sejsmiczną oraz nie dawały możliwości dalszej obróbki sygnału sejsmicznego. Dopiero wprowadzenie do prac w 1965 r. aparatur sejsmicznych z zapisem magnetycznym, a wraz z nim central magnetycznych do obróbki materiału sejsmicznego stanowiło istotny krok naprzód w większym wykorzystaniu możliwości metody sejsmicznej. W konsekwencji pozwoliło to począwszy od roku 1968 stosować interferencyjne schematy obserwacji, głównie metodą wielokrotnych pokryć z nastawieniem się na śledzenie granic paleozoicznych. Metoda pokryć wielokrotnych pozwoliła coraz skuteczniej walczyć z falami zakłócającymi, nieregularnymi jak też i znacznie trudniejszymi do eliminacji falami typu regularnego w istotny sposób zakłócającymi śledzenie granic głębiej położonych.

#### MONOKLINA PRZEDSUDECKA I SYNKLINORIUM SZCZECIŃSKIE<sup>1</sup>

W zachodniej części monokliny przedsudeckiej (na W od linii Września—Śrem—Rydzyňa) i na obszarze synklinorium szczecińskiego prześlędzono sejsmicznie i zestawiono mapy oraz szkice strukturalne dla trzech granic refleksyjnych z cechsztynu:  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$ , a w rejonie Środy również z czerwonego spągowca  $P_1$ . Z utworów podpermskich ciąglych odbić nie uzyskano. Zarejestrowane w rejonie Myśliborza odbicia głębsze od  $Z_1$  uważane są za refleksy wielokrotne.

Granice refleksyjne z kompleksu cechsztyńskiego związane są z wysokopędkościowymi pakietami anhydrytowo-węglanowymi, które występują na granicach poszczęglynych cyklotemów i oddzielone są od siebie solami kamiennymi. Na prawie całym omawianym obszarze (poza najbardziej NE częścią synklinorium szczecińskiego), zarejestrowano granicę refleksyjną  $Z_1$  zwaną również „podsolną”. W północnej części monokliny przedsudeckiej i w synklinorium szczecińskim, które leżą w głębszej części basenu cechsztyńskiego, miąższość soli kamiennej Werry jest znikoma i odbicia od anhydrytowo-węglanowych warstw ze spągowej partii Werry i spągowej partii Stassfurtu nakładają się na siebie, dając

---

<sup>1</sup> Podział Polski na jednostki tektoniczne wg W. Pożaryskiego, 1969 r.

zinterferowany kilkufazowy refleks nazywany granicą podsolną (fig. 5). W południowej części monokliny przedsudeckiej sól kamienna Werry oddzielająca wysokoprędkościowe pakiety Stassfurtu i Werry posiada znacznie większą miąższość. Powoduje to rozdzielenie się wymienionego refleksu na dwie wiązki faz: dolną — granica  $Z_1$  i górną — granica  $Z_2$ . Granica refleksyjna  $Z_3$ , którą również prześledzono w sposób ciągły na prawie całym omawianym obszarze, związana jest z warstwami anhydryto-wo-węglanowymi w spągu cyklotemu Leine.

W południowej części monokliny przedsudeckiej, gdzie miąższość soli kamiennych Stassfurtu ulega zmniejszeniu, refleksy  $Z_3$  i  $Z_2$  interferują ze sobą dając wspólną wiązkę faz, z których druga lub trzecia faza identyfikowana jest jako granica  $Z_2$ . Cechami rozpoznawczymi granicy  $Z_2$  są często nieco większe upady, a czasem wyższa częstotliwość zapisu w stosunku do wcześniejszych faz reprezentujących granicę  $Z_3$  (fig. 3).

W rejonie Środy granicy  $Z_1$  nie uzyskano, natomiast otrzymano granicę  $P_1$ , która według niepełnego niestety pomiaru akustycznego w otworze Środa IG-3 przebiega wewnątrz piaskowcowego kompleksu czerwonego spągowca (fig. 4).

W rejonie Pomorska i Klenicy zarejestrowano odcinki granic odbijających, wiążących się być może z poziomami skał wylewnych czerwonego spągowca.

Dla poszukiwań naftowych największe znaczenie ma granica  $Z_1$ , która chociaż jest związana ze spągową partią cechsztynu, oddaje z pewnym przybliżeniem erozyjną powierzchnię stropową perspektywnych osadów czerwonego spągowca lub karbonu, podścielających ewaporaty cechsztyńskie. Interesująca dla poszukiwań jest także granica  $Z_2$  z uwagi na jej związek z perspektywnym poziomem dolomitu głównego.

Jakość granicy  $Z_1$  jest mocno zróżnicowana. Najlepiej prześledzono ją w rejonie Myślińborza i Chabowej. W strefie stromych wysadowych struktur Nowogard — Człopa — Szamotuły, praktycznie nie zaznacza się, podobnie zresztą jak i granice płytsze. Również w południowej części monokliny przedsudeckiej jakość granicy  $Z_1$  pogarsza się. W ostatnich latach dzięki szerokiemu zastosowaniu wielokrotnych pokryć znacznie polepszo- no jakość rejestrowania tej granicy, co szczególnie dobrze widać na przykładzie monokliny przedsudeckiej. Granica  $Z_1$  zapada monoklinalnie w kierunku północno-wschodnim osiągając głębokość od około 1800 m w rejonie Leszna do około 5000 m w rejonie Drawna. Generalny kierunek rozciągłości izolinii WNW—ESE na monoklinie, zmienia się na NW—SE w synklinorium szczecińskim (fig. 1).

Charakterystyczną cechą tej granicy jest brak zgodności z wyżej le- głymi granicami, co szczególnie dobrze zaznacza się w rejonie Radęcina czy Chabowa, gdzie podniesione elementy zarejestrowane w obrębie granicy  $Z_1$  zlokalizowane są między poduszkami solnymi cechsztynu lub w ich skrzydłowych partiach (fig. 5). Przypomina to bardzo warunki

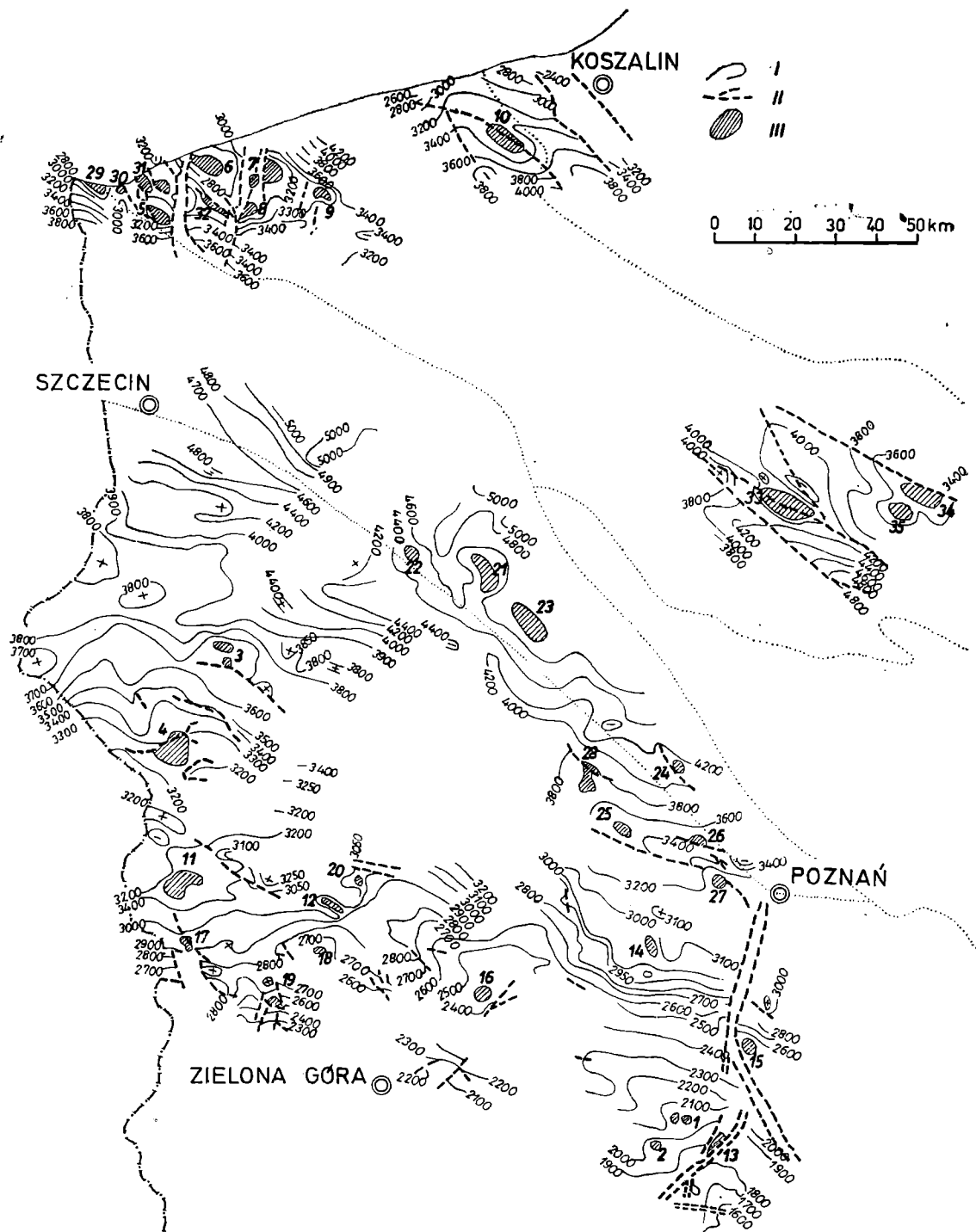


Fig. 1. Mapa głębokościowa podsolnej granicy refleksyjnej  $Z_1$  w zachodniej Polsce. (Topography of the reflection boundary  $Z_1$  Western Poland). I — izobaty granicy refleksyjnej  $Z_1$  (isobaths); II — uskoki (faults); III — obiekty strukturalne rozpoznane zdjęciem powierzchniowym (tectonic structures): struktury lokalne (tectonic structures): 1 — Zakowo; 2 — Święciechowa; 3 — Myślibórz; 4 — Cychry; 5 — Dargobądz; 6 — Kamień Pomorski; 7 — Świerzno; 8 — Benice; 9 — Gryfice; 10 — Karlino. Podniesienia lokalne (elevations): 11 — Rzepin; 12 — Łągów; 13 — Kąkolewo; 14 — Buk; 15 — Donatowo; 16 — Babimost; 17 — Cybinka N; 18 — Kosobudz; 19 — Krosno N; 20 — Wielowieś; 21 — Radecin; 22 — Pławno; 23 — Kuźnica Żelichowska; 24 — Obrzycko; 25 — Pniewy; 26 — Rokietnica; 27 — Bytyń; 28 — Chrzypsko; 29 — Łunowo; 30 — Międzyzdroje; 31 — Warnowo; 32 — Rekowo; 33 — Krajenka; 34 — Zabartowo N; 35 — Zabartowo S

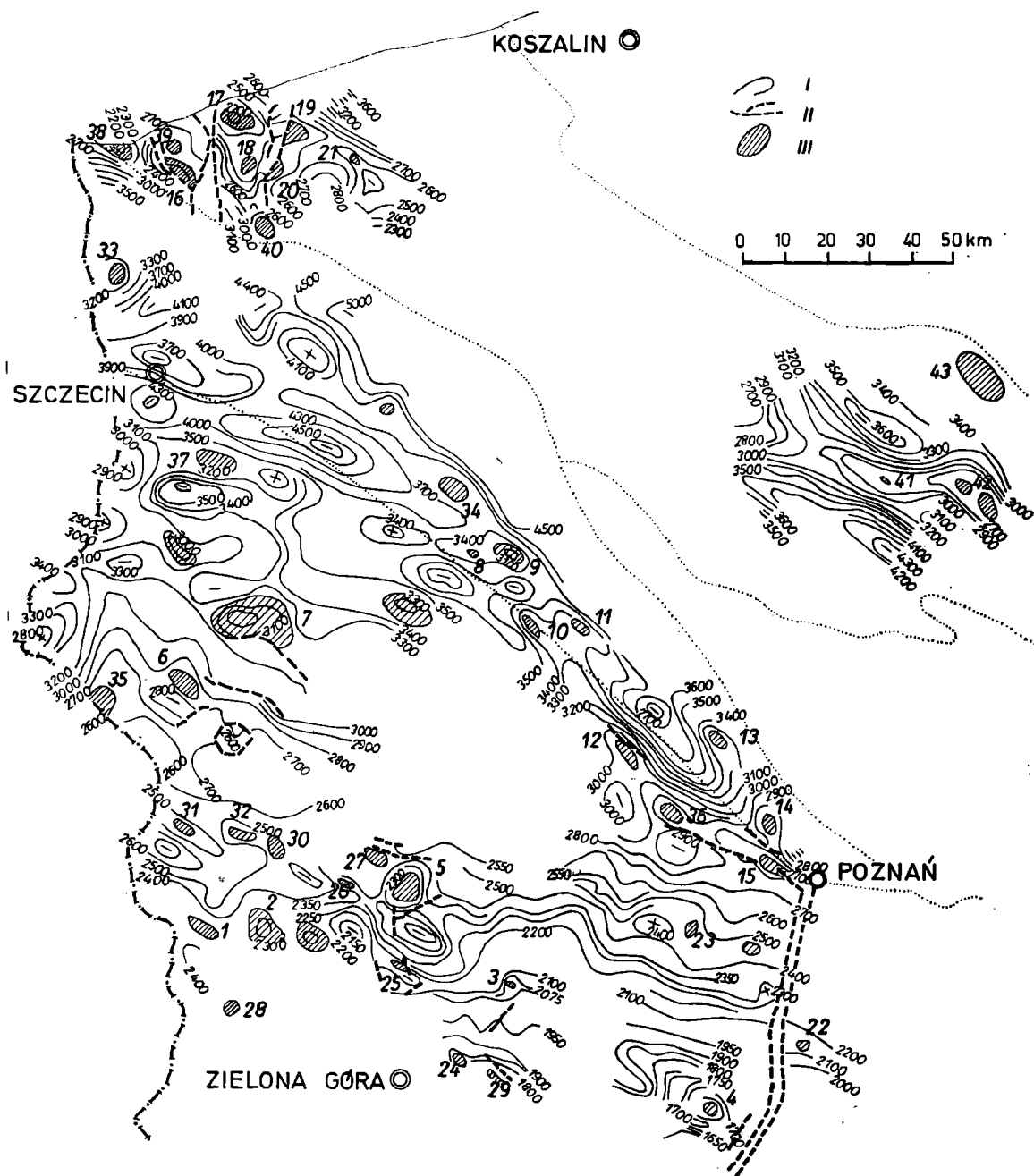


Fig. 2. Mapa głębokościowa cechsztyńskiej granicy refleksyjnej  $Z_3$  w zachodniej Polsce. (Topography of the reflection boundary  $Z_3$  in Western Poland). I — izobaty granicy refleksyjnej  $Z_3$  (izobaths); II — uskoki (faults); III — obiekty strukturalne rozpoznane zdjęciem powierzchniowym (tectonic structures): Struktury lokalne (tectonic structures): 1 — Cybinka; 2 — Gądków; 3 — Babimost; 4 — Żakowo; 5 — Staropole; 6 — Dębno; 7 — Myślibórz; 8 — Pławno; 9 — Radęcin; 10 — Drawiny; 11 — Huta Szklana; 12 — Chrzypsko; 13 — Obrzycko; 14 — Rokienica; 15 — Bytyń; 16 — Dargobądz; 17 — Kamień Pomorski; 18 — Rekowo; 19 — Swierzno; 20 — Benice; 21 — Gryfice. Podniesienia lokalne (elevations): 22 — Donatowo; 23 — Buk; 24 — Klenica; 25 — Radoszyn; 26 — Łągów; 27 — Wielowieś; 28 — Maszewo; 29 — Bojadła; 30 — Smogóry; 31 — Górzycza; 32 — Ośno; 33 — Trzebież; 34 — Suliszewo; 35 — Czelin; 36 — Pniewy; 37 — Chabowo; 38 — Łunowo; 39 — Warnowo; 40 — Wysoka Kamieńska; 41 — Krajenka; 42 — Zabartowo; 43 — Sępólno

strukturalne w rejonie Morza Północnego, gdzie odkryto bogate złoża bituminów w czerwonym spągowcu i karbonie (T. Birecki, 1972).

Ogółem na omawianym obszarze w obrębie granicy  $Z_1$  rozpoznano zdjęciem powierzchniowym 22 obiekty z tego 4 przygotowano szczegółowo pod wiercenia poszukiwawcze.

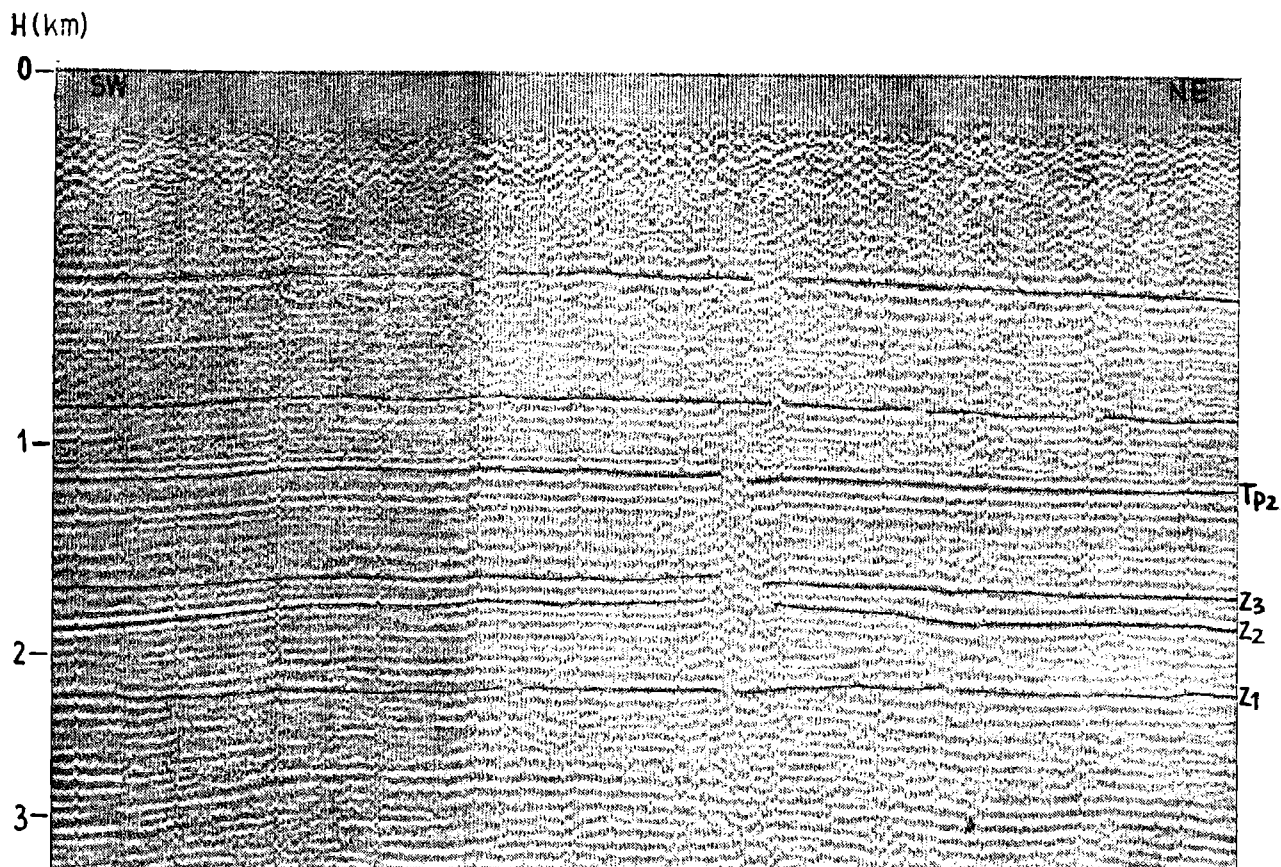


Fig. 3. Czasowy przekrój sejsmiczny 1-XI-71T z rejonu Siekówka. Widoczna w środkowej części zdjęcia antyklina w obrębie granicy  $Z_2$ , spowodowana poduszkowatym spiętrzeniem soli kamiennej Werry.  $Tp_2$  — granica refleksyjna z triasu;  $Z_3$ ,  $Z_2$ ,  $Z_1$  — granice refleksyjne z cechsztynu

Fig. 3. An anticline caused by salt tectonic, travel time profile,  $Tp_2$  — Triassic reflection boundary;  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$  — Zechstein reflection boundaries

Granica  $Z_3$  jest mniej zróżnicowana jakościowo niż  $Z_1$ , ale obraz jej jest znacznie bardziej urozmaicony (fig. 2). Zapada również w kierunku północno-wschodnim, osiągając głębokości od około 1500 m w rejonie Leszna do około 5000 m w rejonie Ińska. Podobnie jak w  $Z_1$ , kierunek rozciągłości izolinii z WNW—ESE na monoklinie, zmienia się na NW—SE w synklinorium szczecińskim. Obiekty strukturalne, które także ułożone są w ciągi zgodne z rozciągłością izolinii, osiągają amplitudy od kilkudziesięciu metrów w rejonie południowej monokliny do kilkuset metrów w synklinorium szczecińskim. Powierzchnie wynoszą od kilku do ponad 100 km<sup>2</sup> (np. Myślibórz — 160 km<sup>2</sup>). Wraz ze zwiększeniem głębokości zalegania wzrasta intensywność procesów tektoniki solnej, w której decydującą rolę, jak to wykazała sejsmika i wiercenia, odegrały sole kamienne Stassfurtu.

W strefie stromych struktur wysadowych; Nowogard, Człopa, Szamotuły (R. D a d l e z i S. M a r e k 1969), granica  $Z_3$  nie rejestruje się, natomiast udało się tu prześledzić metodą magneto-telluryczną strop utworów cechsztyńskich. O ile w południowej części monokliny przedsudeckiej można mówić w wielu przypadkach o względnej zgodności planów granic strukturalnych  $Z_1$  i  $Z_3$ , to w północnej części monokliny i w synklinorium szczecińskim zgodność ta nie występuje.

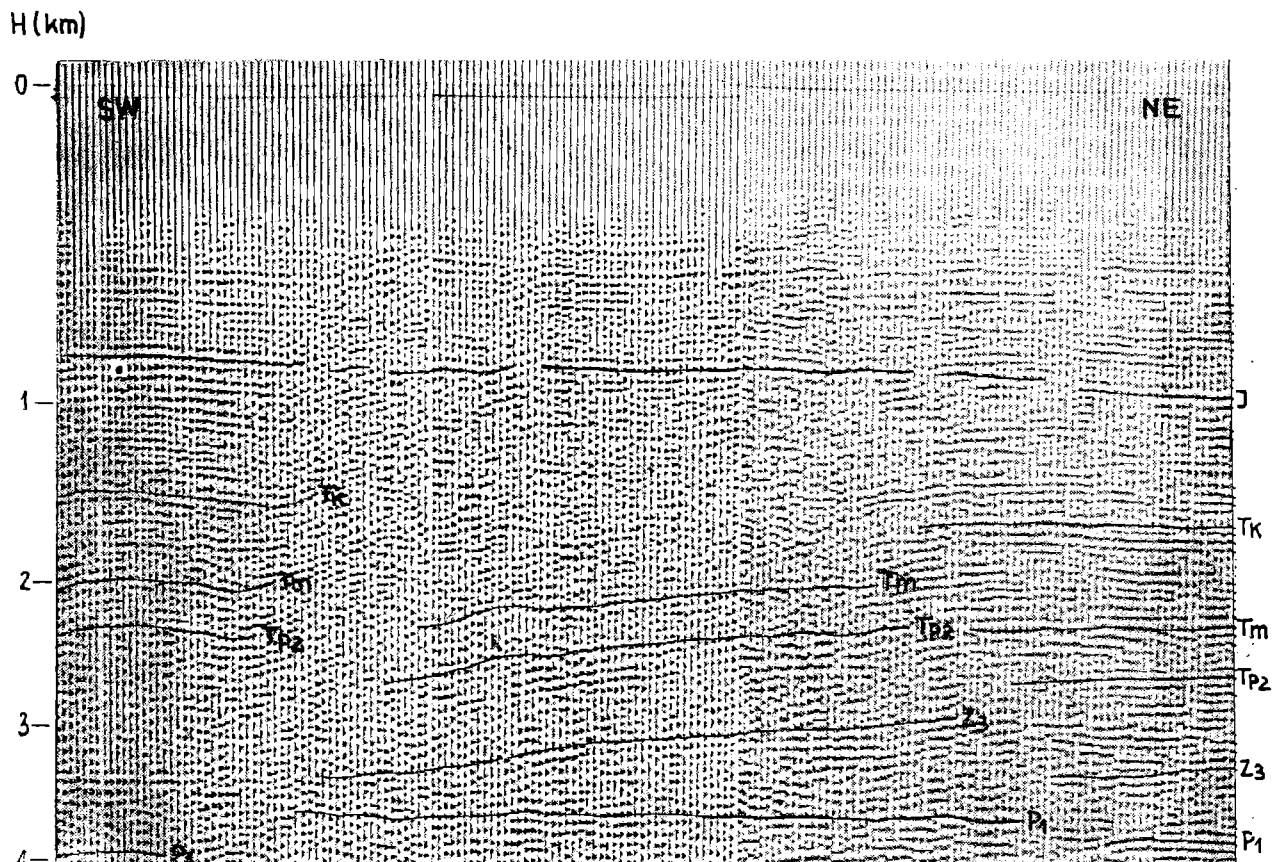


Fig. 4. Czasowy przekrój sejsmiczny 18-X-71T i 5-XIII-72T z rejonu Środy, przedstawiający blokową tektonikę i niezgodne zaleganie granicy refleksyjnej  $P_1$  (czerwony spagowiec) w stosunku do granic młodszych. Objasnienia przy fig. 3

Fig. 4. Fault tectonic and discordancy of  $P_1$  (Rotliegendes) reflection boundary, travel time profile. Explanation see Fig. 3

Łącznie na omawianym obszarze w obrębie granicy  $Z_3$  rozpoznano powierzchniowo 31 obiektów strukturalnych, w tym 15 szczegółowo przygotowano do wierceń.

W południowej części monokliny przedsudeckiej wraz ze zmniejszeniem się miąższości soli kamiennych Stassfurtu zanika także ich aktywność halokinetyczna. Aktywizują się tu natomiast sole kamienne Werry, których miąższość wzrasta w tym rejonie do 100 i więcej metrów, a w halokinetycznych wypiętrzeniach osiąga nierzadko ponad 300 m (Gubin, Brzozów, Rybaki).

Struktury halotektoniczne (S. S o k o ł o w s k i 1966) w których obrębie spiętrzenie soli kamiennych Werry spowodowało wydźwignięcie do-

lomit głównego, zlokalizowane są w strefie występowania lagumowej facji dolomitu. Fację tę charakteryzują kilkudziesięciometrowe miąższości dolomitu głównego o dobrych właściwościach kolektorskich (S. Połtowski, 1971). Na terenie NRD i Polski na tego typu strukturach wykryto w dolomicie głównym złoża ropy i gazu.

W obrębie granicy  $Z_2$  rozpoznano zdjęciem powierzchniowym łącznie 18 obiektów strukturalnych, w tym 7 szczegółowo przygotowano pod wiercenia.

#### ANTYKLINORIUM POMORSKIE

Najstarszą granicą prześledzoną tu przez sejsmikę refleksyjną jest granica ze środkowego paleozoiku D (?) w rejonie Karlina i Kościernicy. Na Karlinie granica ta znajduje się kilkaset m (ok. 500 m) poniżej nawierconego stropu dewonu i nie została jeszcze przewiercona. Na Kościernicy znajduje się ona w przystropowej części dewonu.

H(km)

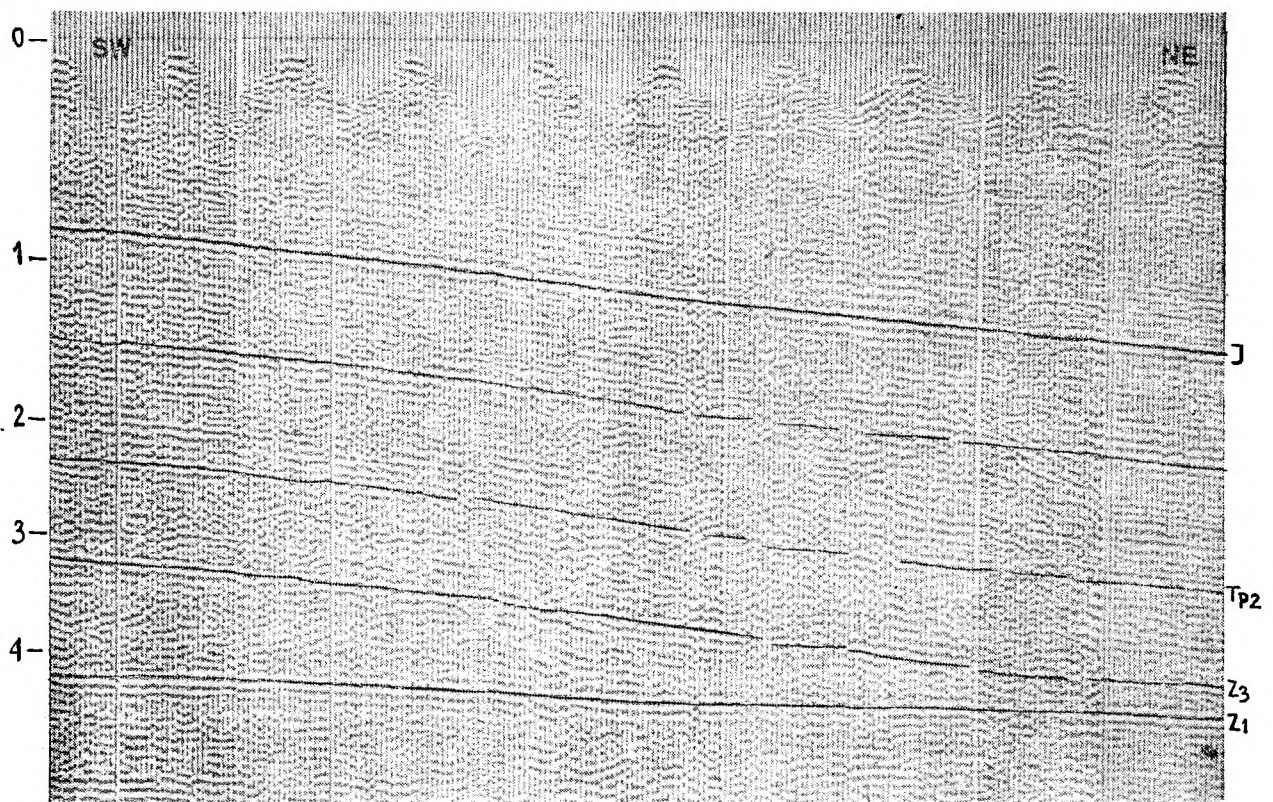


Fig. 5. Czasowy przekrój sejsmiczny 16-XIII-70T z rejonu Chabowa. Widoczna typowa dla głębszych partii basenu ceechsztyńskiego niezgodność zalegania między refleksyjną granicą podsolną  $Z_1$  a granicami młodszymi. Objasnienia przy fig. 3

Fig. 5. Discordancy between  $Z_1$  and younger reflection boundaries. Explanation see Fig. 3

Granica sejsmiczna  $Z_1$  (fig. 1) prześledzona została w antyklinorium pomorskim w rejonach: wyspy Wolin, Kamienia Pomorskiego, Rekowa, Gryfic, Karlina i Złotowa.



Granica sejsmiczna  $Z_2$  przy niewielkich miąższościach soli Werry w głębi basenu, interferuje z granicą  $Z_1$  i jest trudna do wydzielenia, podobnie jak w synklinorium szczecińskim. W antyklinorium pomorskim udało się ją wydzielić tylko w rejonie Kamień Pomorski — Rekowo — Gryfice i częściowo, w umowny sposób na wyspie Wolin (fig. 6, 7).

Granica  $Z_3$  prześlędzona została w antyklinorium pomorskim w rejonach: Kamienia Pomorskiego, Rekowa, Gryfic, wyspy Wolin i Złotowa (fig. 2).

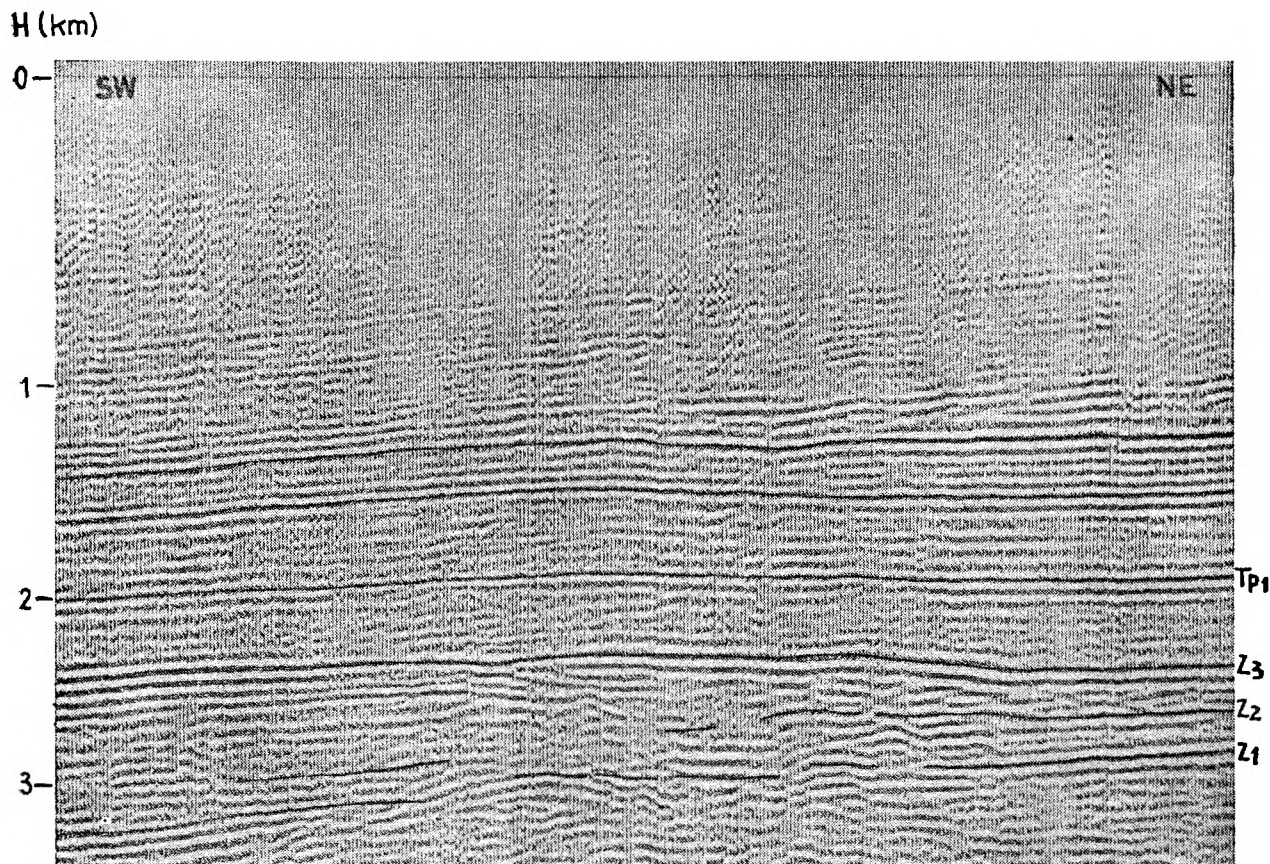


Fig. 6. Czasowy przekrój sejsmiczny 46-V-70T z rejonu Rekowa. Nieciągłości w korelacji granic refleksyjnych  $Z_1$  i  $Z_2$  spowodowane blokową budową. Objasnienia przy fig. 3

Fig. 6. Discontinuity of reflection boundaries  $Z_1$  and  $Z_2$  caused by fault tectonic. Explanation see Fig. 3

W sąsiednim synklinorium pomorskim, które charakteryzuje blokowa tektonika oraz mniejszy udział facji salinarnej w profilu cechsztynu i duża jego zmienność, horyzontów sejsmicznych związanych z utworami cechsztynu nie można jednoznacznie dowiązać do poziomów stratygraficznych.

W obrębie granicy cechsztyńskiej  $Z_3$  na obszarze antyklinorium pomorskiego rozpoznano zdjęciem powierzchniowym łącznie 12 obiektów strukturalnych, z czego 6 zaliczono do struktur przygotowanych pod wiercenia poszukiwawcze.

W obrębie granicy cechsztyńskiej  $Z_3$  na obszarze antyklinorium pomorskiego rozpoznano zdjęciem powierzchniowym łącznie 12 obiektów strukturalnych, z czego 6 zaliczono do struktur przygotowanych pod wiercenia poszukiwawcze.

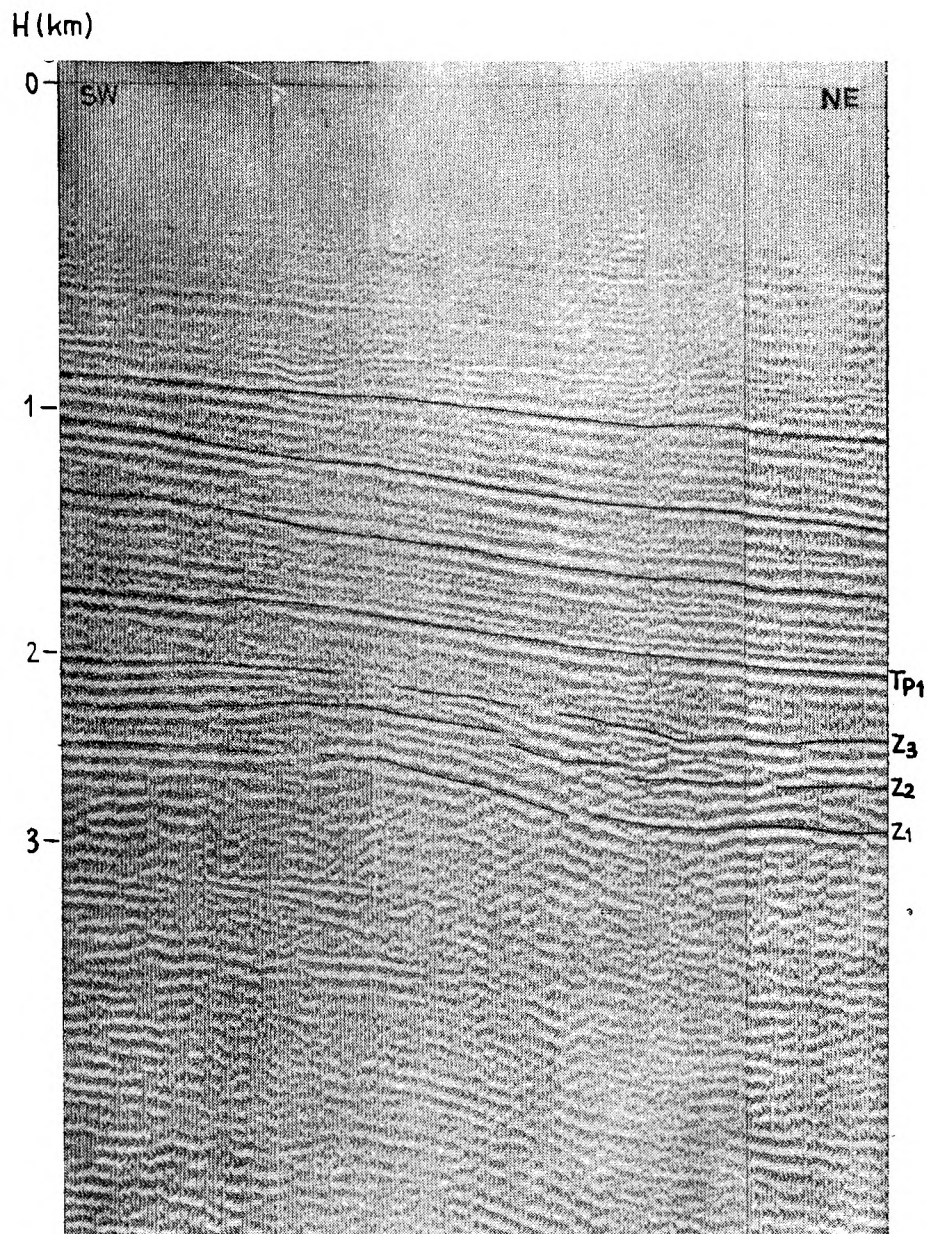


Fig. 7. Czasowy przekrój sejsmiczny 41-V-70T z rejonu Kamienia Pomorskiego, przedstawiający budowę blokową kompleksu permianego. Antyklina w środkowej części zdjęcia bardzo przypomina zapis na profilach sejsmicznych z rejonu rafy Babimostu. Objasnienia przy fig. 3

Fig. 7. Fault tectonic in Permian rocks. Travel time profile. Explanation see Fig. 3

Na obecny obraz strukturalny omawianego rejonu duży wpływ miały ruchy mas solnych cechsztynu powodujące tworzenie się wysadów i poduszek solnych (J. Sokołowski, 1966; R. Dadlez i S. Marek, 1969). Dotyczy to jednak tylko granicy  $Z_3$  i mezozoiku, podczas gdy niezgodnie zalegająca granica sejsmiczna  $Z_1$  tworzy płaskie, silnie zdysloko-

wane formy strukturalne nie różniące się między sobą w sposób zasadniczy w poszczególnych rejonach. Przykłady obiektów rozpoznanych w obrębie granicy  $Z_1$ : Gryfice — amplituda 50 m, pow. 18 km<sup>2</sup>, Krajenka — amplituda 110 m, pow. 63 km<sup>2</sup>. Głębokość zalegania granicy podsolnej  $Z_1$  wynosi od około 3000 m w rejonie Wolina, Gryfic, Karlina do około 3500—5000 m w rejonie Złotowa.

Ze względu na to, że prace nastawione były na rozpoznanie granicy  $Z_1$ , obiekty w  $Z_3$  nie są w pełni określone. Np. Zabartowo w  $Z_3$  ma amplitudę około 500 m z tym, że od strony SE forma jest otwarta, co nie pozwala określić jej rozmiarów. Można się spodziewać, że jej długość jest rzędu 50 km, a maksymalna szerokość około 10 km.

Ogółem w antyklinorium pomorskim rozpoznano powierzchniowo w obrębie granicy sejsmicznej  $Z_1$  13 obiektów strukturalnych, z czego 6 zostało zaliczonych do struktur lokalnych. W obrębie granicy  $Z_2$  rozpoznano powierzchniowo 6 obiektów, z czego jeden zaliczony został do klasy struktur, a wszystkie zlokalizowane są w NW części antyklinorium pomorskiego. Należy nadmienić, że antyklinorium pomorskie jest bardzo nierównomierne rozpoznane sejsmicznie i wiertniczo.

W północnej części antyklinorium pomorskiego, które leży w płytszej strefie basenu cechsztyńskiego, granice  $Z_1$ ,  $Z_2$  i  $Z_3$  są w przybliżeniu zgodne (struktury: Kamień Pomorski, Świerzno, Benice, Gryfice, Karlino). Przy większych miąższościach soli, w głębszych partiach basenu brak jest tej zgodności i często dochodzi do występowania w granicy  $Z_1$  inwersji i powstawania tzw. „struktur międzywysadowych” np. w rejonie Złotowa.

#### EFEKTYWNOŚĆ METODY SEJSMICZNEJ W ROZPOZNANIU PALEOZOIKU I WNIOSKI KOŃCOWE

Śledzenie utworów paleozoicznych, a szczególnie podcechsztyńskich wymaga od metody sejsmicznej wielkiego wysiłku metodycznego i interpretacyjnego.

Aktualne możliwości metody sejsmicznej w kartowaniu granic paleozoicznych w zachodnich rejonach Polski przedstawiają się następująco (przy stosowaniu analogowego zapisu magnetycznego, aparatury sejsmicznej typu SS-24-61M, 6—12-krotnego profilowania refleksyjnego, grupowaniu 16—32 geofonów na kanał, grupowaniu 3—5 otworów na jeden PS, opracowaniu materiałów na Centrali Magnetycznej typu PSZ):

W rejonie monokliny przedsudeckiej, synklinorium szczecińskiego i antyklinorium pomorskiego śledzi się zazwyczaj w cechsztyńskie granice  $Z_3$  i  $Z_1$ , a w niektórych rejonach również granicę  $Z_2$ . Granica  $Z_1$ , odpowiadająca spągowej partii utworów cechsztyńskich, pośrednio charakteryzuje budowę utworów podcechsztyńskich, głównie czerwonego spągowca, czasami karbonu.

W całej zachodniej Polsce nie śledzi się bezpośrednio odbić od karbonu, a utwory dewonu (Karlino, Kościernica) i czerwonego spągowca (Środa) rejestruje się w nielicznych tylko wypadkach. Być może tego-roczone prace (1972 r.) w rejonie Wierzchowa posuną naprzód sprawę śledzenia utworów karbońskich. Na wykonanych tam w br. profilach zarejestrowano poniżej granicy podsolnej horyzont pochodzący prawdopodobnie z karbonu.

Pomimo znacznego postępu nie można mówić o wystarczającym rozpoznaniu paleozoiku w zachodniej Polsce. Zdecydowanego postępu w tym zakresie nie należy się spodziewać bez generalnej zmiany techniki prac sejsmicznych. Postęp w metodzie sejsmicznej w znacznym zakresie zależy od nowoczesności stosowanej aparatury, sprzętu geofizycznego i związanej z tym techniki prowadzenia prac polowych i dalszej obróbki materiału sejsmicznego. Stosowany dotychczas analogowy sposób rejestracji znajduje się na granicy wyczerpania swoich możliwości. Nadzieję można tu wiązać jedynie z zastosowaniem do badań sejsmicznych w Polsce zapisu cyfrowego, który dzięki większym możliwościom dynamicznym zapisu oraz dzięki stosowaniu metod matematycznej analizy i obróbki sygnału sejsmicznego na komputerach daje możliwości zwiększenia efektywności badań sejsmicznych.

*Przedsiębiorstwo Geofizyki  
Górnictwa Naftowego  
w Toruniu*

#### WYKAZ LITERATURY REFERENCES

- Birecki T. (1972), Problem złóż gazu ziemnego i ropy naftowej na Morzu Północnym. Sprawozdanie z wyjazdu służbowego do Anglii. *Zakład Opracowań Geologicznych Górnictwa Naftowego*, Warszawa.
- Dadlez R., Marek S. (1969), Styl strukturalny kompleksu cechsztyńskiego-mezozoicznego na niektórych obszarach Niżu Polskiego. *Kwart. geol.*, 13, p. 543—565, nr 3, Warszawa.
- Połtowicz S. (1971), Bariera onkolitowa w dolomicie głównym wschodniej części monokliny przedsudeckiej. *Geofiz. Geol. naft.* nr 4—5 (172—173), p. 15—19, Kraków.
- Pożaryski W. (1969), Podział obszaru Polski na jednostki tektoniczne. *Prz. geol.*, 17, p. 57—65, nr 2, Warszawa.
- Sokołowski J. (1966a), Rola halokinezy w rozwoju osadów mezozoicznych i kenozoicznych struktury Mogilna i synklinorium mogileńsko-lódzkiego. *Inst. Geol., Pr.* 50, Warszawa.
- Sokołowski J. (1966b), Tektonika i charakterystyka strukturalno-złożowa obszaru przedsudeckiego (część I). *Prz. geol.*, 14, p. 205—211, nr 5 i (część II) *Prz. geol.*, 14, p. 258—264, nr 6, Warszawa.
- Materiały archiwalne PGGN — Toruń.

## SUMMARY

In the area under study, only Zechstein deposits from the Palaeozoic rocks are within the scope of seismic methods. Within the Zechstein, the boundaries of Z1 and Z3, in some regions also of Z2, cyclothems may be traced. From older formations reflections were obtained in few cases, e.g. from the Rotliegendes on the Foresudetic monocline, and from the Devonian in the area of the Pomeranian anticlinorium and Szczecin synclinorium.

Reflection boundaries of the Zechstein complex are connected with high-velocity sets of anhydritic and carbonate beds that occur at the individual cyclothem interfaces and are separated by salt bodies.

The northern part of the Foresudetic monocline as well as the south-eastern part of the Pomeranian anticlinorium and Szczecin synclinorium are in the deeper portion of the Zechstein basin, where the thickness of the Werra cyclothem salts is insignificant and the reflections from anhydritic and carbonate beds of the Werra and Stassfurt cyclothems interfere, giving an interferated multiphase reflection.

The southern part of the Foresudetic monocline and the northwestern part of the Pomeranian anticlinorium are situated in the coastal zone of the Zechstein basin, in which the thickness of the Werra cyclothem rock salt separating high-velocity sets of the Stassfurt and Werra cyclothems, increases. This makes the reflection split into two bunches: lower (boundary Z1) and upper (boundary Z2). The reflection boundary Z3, which just as Z1 is recorded almost all over the area in question, is connected with anhydritic and carbonate beds of the Leine cyclothem. In the nearest-shore part of the Zechstein basin, where the thickness of Stassfurt salts is small, Z1 and Z2 reflections interfere giving a common reflection. A characteristic feature of Z1 boundary is its unconformity with the overlying boundaries, this being due to salt tectonics in the Stassfurt and Werra cyclothems.

*translated*  
*by H. Kisielewska*