

ROPO-GAZONOŚĆ POŁUDNIOWEGO BAŁTYKU

UKD 553.981/982.041:551.732+551.753/736(261.24—13.03+261.24—13—192.2)

Możliwość występowania złóż ropy naftowej i gazu ziemnego pod dnem Morza Bałtyckiego, będącego typowym morzem wewnątrzkontynentalnym, od wielu lat są przedmiotem intensywnych badań geofizycznych i geologicznych. Objęty jest nimi głównie południowy Bałtyk, gdyż północna część akwenu Bałtyku jest nieperspektywiczna pod względem możliwości występowania złóż ropy naftowej i gazu ziemnego (2, 7, 10).

Badania geologiczne i geofizyczne w nawiązaniu do obszarów nadmorskich prowadzą wszystkie kraje bałtyckie, a więc bałtyckie kraje socjalistyczne, to jest Związek Radziecki, Polska i NRD oraz RFN, Dania, Szwecja i Finlandia (6, 10, 15, 24).

Podstawowe znaczenie dla ukierunkowania badań i poszukiwań oraz określenia ich zakresu miało zwłaszcza odkrycie kambrskich złóż ropy naftowej w rejonie Liepaja, Kłajpedy i Kaliningradu na obszarze Związku Radzieckiego (13, 17) oraz w rejonie Zarowca na terytorium Polski (7), złóż gazu ziemnego w karbonie Zachodniego Pomorza (7, 18), górnopermskich złóż ropy naftowej w strefie Kamienia Pomorskiego — Stralsundu na obszarze PRL i NRD (14, 18, 29) oraz ordowickich złóż ropy naftowej (15) w południowej części wyspy Gotland (ryc. 1).

Obszar Bałtyku wchodzi w skład dwóch wielkich elementów geostrukturalnych Europy (5). Większa część centralna i północna należy do platformy prekambryjskiej Europy Wschodniej. Znacznie mniejsza część południowo-zachodnia leży w obrębie tak zwanej platformy paleozoicznej Europy Środkowej i Zachodniej. Strefa graniczna między tymi platformami nie jest jeszcze całkowicie sprecyzowana. Wyznacza się ją na północ i północny-wschód od stwierdzonego wierceniami sfałdowanego starszego paleozoiku Rugii i Pomorza Zachodniego (ryc. 1).

Obszary platformy prekambryjskiej, do których należy większość akwenu Bałtyku, zaliczane są do dwóch jednostek geologicznych niższej rangi. Na północnym zachodzie i północy jest to tarcza bałtycka z wychodniami prekambru na stałym lądzie Szwecji i w Finlandii, a na wschodzie i południowym-wschodzie synekliza perybałtycka zwana także syneklizą bałtycką, którą ogranicza hemiantekkliza estońska (20) i od południowo-wschodu wyniesienie mazursko-białoruskie. Pokrywa osadową, której peryferyczne wychodnie kambriu i ordowiku występują w rejonie Cieśniny Kalmarskiej i na wyspie Öland (ryc. 1), grubieje stopniowo ku SE, aby w rejonie najbardziej obniżonej części syneklizy osiągnąć w rejonie Gdańska ponad 3500 m. W skład jej wchodzi głównie kompleks strukturalny utworów starszego paleozoiku, w części południowo-wschodniej przykryty utworami kompleksu strukturalnego permomezozoicznego osiagającymi w najbardziej obniżonej części syneklizy bałtyckiej miąższość do 1500 m (4). Pomiędzy tymi kompleksami w części północno-wschodniej syneklizy bałtyckiej, na wysokości Litwy i Łotwy występują także utwory kompleksu strukturalnego obejmującego dewon i karbon dolny (ryc. 1).

Badania sejsmiczne na morzu i lądzie i wiercenia w rejonach nadmorskich wykazują, że stopień odkształcenia tektonicznego pokrywy osadowej platformy prekambryjskiej jest słabszy niż na platformie paleozoicznej i w strefie granicznej między obiema platformami (4).

Systemy uskoku, odnawiane wielokrotnie — ostatnio w najmłodszym mezozoiku, biegną od rejonu

Koszalina na wybrzeżu polskim w kierunku NW prawdopodobnie na południe od Bornholmu i dalej w kierunku południowo-zachodniej Skanii. Zrzucają one prekambryjskie podłoże krystaliczne ku południowemu zachodowi na znaczne głębokości, odcinając zewnętrzny obniżony fragment platformy prekambryjskiej między Skanią, Rugią i Bornholmem. W tej strefie brzeżnej platformy prekambryjskiej, na południe i południowy zachód od zwartego zasięgu utworów prekambryjskich tarczy bałtyckiej, występują izolowane zręby, w których skały prekambryjskie wychodzą także na powierzchnię (ryc. 1).

Pokrywa platformy paleozoicznej, leżącej na zachód od wspomnianej strefy zdyslokowanej, dzieli się na dwa główne kompleksy strukturalne. Starszy z nich obejmuje utwory od dewonu do dolnego permu, a młodszy tworzą utwory permu górnego i mezozoiku. Pokrywa, jak to wynika z danych geologicznych i geofizycznych na przyległych obszarach nadmorskich i z badań sejsmicznych na morzu, ma skomplikowaną budowę blokową (5). Stwierdzono raptowne obniżanie się bloków w kierunku południowym i południowo-zachodnim. Powoduje to pojawienie się coraz młodszych osadów o znacznych miąższościach i pełniejszym rowoju, począwszy od dewonu, poprzez dolny i górny karbon, aż do wystąpienia permu dolnego w rejonie Zatoki Pomorskiej (21) i w pobliżu wybrzeży Meklemburgii (23). Kompleks cechsztyńsko-mezozoiczny osiąga duże miąższości, a jego zaangażowanie tektoniczne jest znacznie większe niż w obszarze platformy prekambryjskiej. W południowo-zachodniej części Bałtyku, u wybrzeży RFN stwierdza się także obecność wysadów soli cechsztyńskich (2).

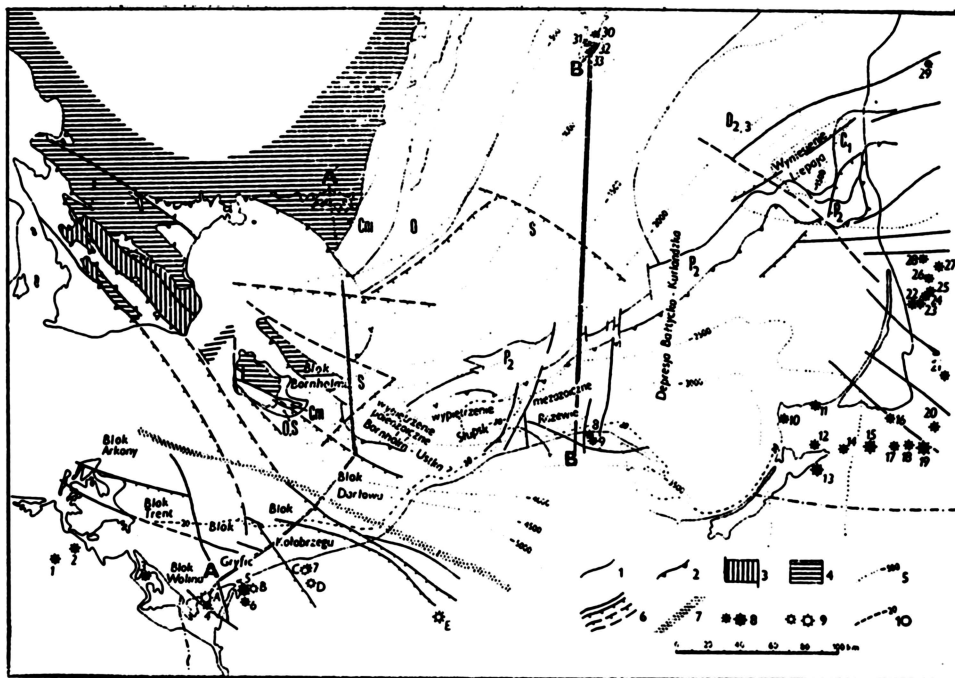
Utwory kenozoiku leżą niezgodnie na utworach starszych, a większe miąższości dochodzące do pojedynczych setek metrów osiagają tylko w rejonie południowych wybrzeży Morza Bałtyckiego.

Obszary nadmorskie Szwecji, Finlandii, ZSRR, PRL, NRD, RFN i Danii, a także wyspy położone w obrębie Morza Bałtyckiego, dobrze są zbadane półszeregowymi i w wielu przypadkach także szczegółowymi zdjęciami geologicznymi (2, 6, 12, 15, 18, 26). O węgłnej budowie geologicznej tych obszarów uzyskano na ogół należyte informacje dzięki badaniom geofizycznym i dosyć licznym głębokim wierceniom, zwłaszcza skoncentrowanym w nadmorskich obszarach środkowego i zachodniego Bałtyku. Prace geofizyczne i wiercenia wykonywano głównie w ostatnich kilkunastu latach, kiedy zaczęto w szerszym zakresie badać ropo- i gazoność tych obszarów w nawiązaniu do powierzchniowych objawów występujących na przykład w Estonii i na wyspie Gotland (7, 20) oraz obserwowanych w otworach wiertniczych (14, 25, 36).

Dosyć wyraźnie na możliwość występowania nagromadzeń ropy naftowej i gazu ziemnego pod dnem Morza Bałtyckiego wskazywały zwłaszcza powierzchniowe objawy ropy naftowej i gazu ziemnego napotykanego od dawna na wyspach: Gotland, Hiiuma i Saaremaa oraz w płytkich wierceniach wykonywanych na wyspach — Öland, Gotland, Hiiuma i Saaremaa (20, 26).

Badania geofizyczne wykonano na obszarze Morza Bałtyckiego w dużym zakresie, przy czym były to badania sejsmiczne, magnetometryczne, grawimetryczne i geoelektryczne.

W nawiązaniu do badań prowadzonych w obszarach nadmorskich naszego kraju w 1963 r. wystąpił Instytut Geologiczny z inicjatywą badań sejsmicz-



Ryc. 1. Szkic geologiczno-naftowy południowego Bałtyku (wykorzystano prace R. Dadleza, S. Depowskiego, A. A. Geodekiana, W. N. Jaroszenki, W. Pożaryskiego, K. A. Sakatauskasa, J. Skorupy i in.).

Fig. 1. Geological-oil sketch map of the southern Baltic (made using papers of R. Dadlez, S. Depowski, A. A. Geodekian, W. N. Jaroszenko, W. Pożaryski, K. A. Sakatauskas, J. Skorupa and others).

1 — granice geologiczne: kambr (Cm), ordowik (O), sylur (S), dewon środkowy i górny (D₁ i D₂), karbon dolny (C), perm górny (P₂) w podłożu Bałtyku między Szwecją a Litwą, głównie pod utworami kenozoiku, 2 — zasięg utworów mezozoiku, 3 — obszary występowania wendy i paleozoiku (nierozdzielonego), 4 — prekambryjskie podłoże krystaliczne, 5 — izohipsy podłoża skonsolidowanego (w metrach) na obszarze platformy prekambryjskiej, 6 — ważniejsze dyslokacje i strefy dyslokacyjne różnego wieku (ząbki wskazują przypuszczalny kierunek zrztu), 7 — przypuszczalna południowo-zachodnia granica platformy prekambryjskiej, 8 — złoża ropy naftowej: 1 — Grimmen, 2 — Reinkennagen, 3 — Lütow, 4 — Międzyzdroje, 5 — Kamień Pomorski, 6 — Rekowo, 7 — Gorzysław, 8 — Dębki, 9 — Zarnowiec, 10 — Jagodninkoje, 11 — Kullikowskoje, 12 — Wiesiołowskoje, 13 — Ładuszkinkoje, 14 — Isakowskoje, 15 — Uszakowskoje, 16 — Sławinkoje, 17 — Malinkoje, 18 — Zapadno-Krasnoborskoje, 19 — Krasnoborskoje, 20 — Siewiero-Krasnoborskoje, 21 — Sławskoję, 22 — Wilkiczajskoję, 23 — Deglajskoję, 24 i 25 — Južno-Szuparijskoje, 26 — Szuparijskoje, 27 — Wieżajczajskoję, 28 — Plungieskoje, 29 — Kuldigskoję, 30 — Rums, 31 — Bonsarve, 32 i 33 — Hamra; 9 — złoża gazu ziemnego: A — Międzyzdroje, B — Wrzosowo, C — Gorzysław, D — Petrykozy, E — Wierzchowo; 10 — głębokość morza w m (sektor PRL).

1 — geological boundaries: Cambrian (Cm), Ordovician (O), Silurian (S), Middle and Upper Devonian (D₁ and D₂, respectively), Lower Carboniferous (C) and Upper Permian (P₂) in the basement of the Baltic between Sweden and Lithuania, mainly beneath Cenozoic rocks, 2 — extent of Mesozoic rocks, 3 — areas of occurrence of Vendian and Paleozoic (unsubdivided) rocks, 4 — Precambrian crystalline basement, 5 — isohypses of consolidated basement (in meters) in the area of the Precambrian platform, 6 — main dislocations and dislocation zones of different age (teeth indicate inferred direction of downthrust), 7 — inferred south-western boundary of the Precambrian platform; 8 — oil deposits: 1 — Grimmen, 2 — Reinkennagen, 3 — Lütow, 4 — Międzyzdroje, 5 — Kamień Pomorski, 6 — Rekowo, 7 — Gorzysław, 8 — Dębki, 9 — Zarnowiec, 10 — Jagodninkoje, 11 — Kullikowskoje, 12 — Wiesiołowskoje, 13 — Ładuszkinkoje, 14 — Isakowskoje, 15 — Uszakowskoje, 16 — Sławinkoje, 17 — Malinkoje, 18 — Zapadno-Krasnoborskoje, 19 — Krasnoborskoje, 20 — Siewiero-Krasnoborskoje, 21 — Sławskoję, 22 — Wilkiczajskoję, 23 — Deglajskoję, 24 and 25 — Južno-Szuparijskoje, 26 — Szuparijskoje, 27 — Wieżajczajskoję, 28 — Plungieskoje, 29 — Kuldigskoję, 30 — Rums, 31 — Bonsarve, 32 and 33 — Hamra; 9 — gas deposits: A — Międzyzdroje, B — Wrzosowo, C — Gorzysław, D — Petrykozy, E — Wierzchowo; 10 — depth of sea in meters (Polish sector).

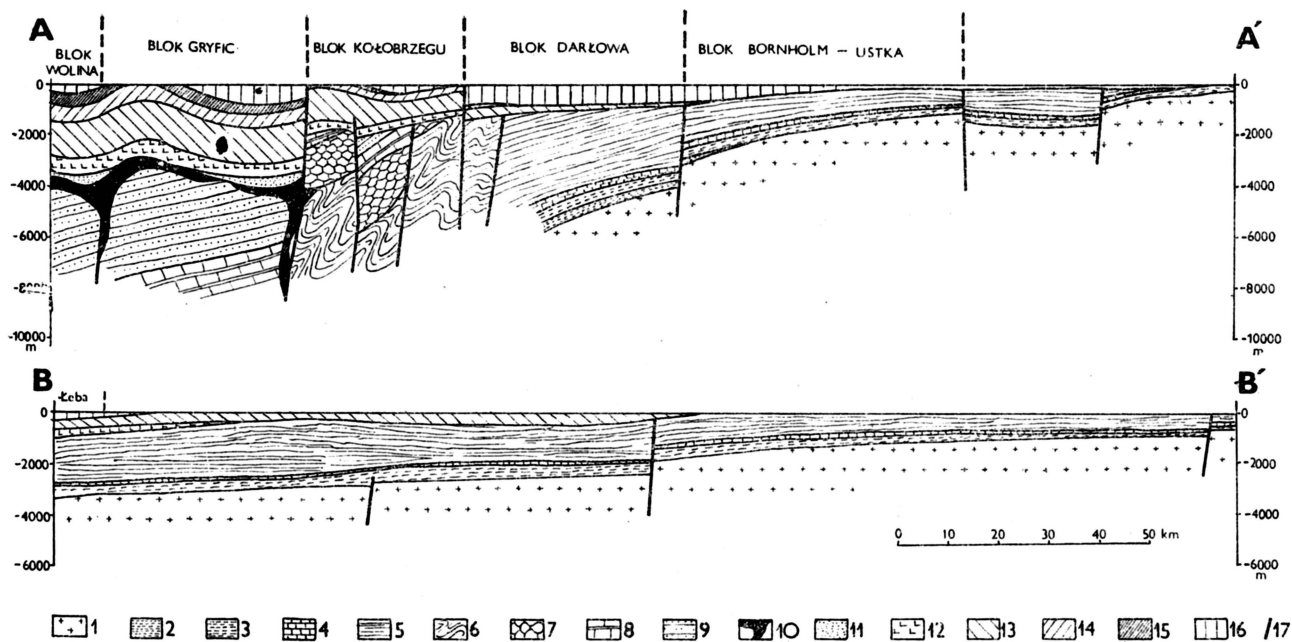
nych w polskiej części akwenu Bałtyku (6, 7). Miały one doprowadzić do takiego rozpoznania wglębnej budowy geologicznej, aby w przypadku odkrycia złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w obszarach nadmorskich kraju, można było przystąpić stosunkowo szybko do poszukiwań w przyległych obszarach akwenu. Ponadto chodziło o uzyskanie informacji o budowie geologicznej południowego skłonu tarczy bałtyckiej.

Badania sejsmiczne refleksyjne na zlecenie Instytutu Geologicznego (4, 6, 7) wykonywane były w latach 1964, 1965 i 1967 przez radzieckie statki badawcze na podstawie umowy ze Związkiem Radzieckim. Pierwsze prace badawcze zostały rozpoczęte w 1964 r. przez radziecki statek badawczy „Obruczew”. Były to badania regionalne wzdłuż całego polskiego wybrzeża i obejmowały szereg profili sejsmicznych refleksyjnych. W 1965 r. zagęszczono zdjęcie sejsmiczne refleksyjne w zachodniej części polskiego sektora Bałtyku. Następnie w 1967 r. na obszarze wschodniej części polskiego sektora, odpowiadającej odcinkowi wybrzeża między Koszalinem a Rozewiem, a zwłaszcza między Smołdzinem a Rozewiem wykonano także dodatkowe profile sejsmiczne refleksyjne.

Dodatkowo wykonano w 1967 r. także profile przecinające zdyslokowaną strefę Koszalina.

Obszar położony na zachód od koszalińskiej strefy dyslokacyjnej ogólnie scharakteryzowała dobra jakość wyników do cechsztynu włącznie. Głębsze refleksy natomiast śledzono lokalnie i nie można było ustalić, czy nie są to refleksy wielokrotne. Najwyraźniej wydzielał się poziom związany z utworami cechsztynu, a powyżej rejestrowano poziomy w dolnym pstrym piaskowcu, wapieniu muszlowym oraz w najwyższym triasie i na granicy triasu i jury. Poziomy te lokalnie można było dobrze śledzić. Można było je powiązać z wynikami uzyskanymi z badań sejsmicznych refleksyjnych na lądzie, a generalnie stwierdzano spływanie i wyklinowywanie się tych poziomów w kierunku północnym.

Na wschód od strefy zdyslokowanej Koszalina wyniki badań sejsmicznych refleksyjnych scharakteryzowała różna jakość. W zasadzie na obszarze całej tej części polskiego sektora można było śledzić poziom związany z utworami cechsztynu. W strefie między Koszalinem a Smołdzinem nie obserwuje się



Ryc. 2. Hipotetyczne przekroje przez basen południowego Bałtyku (położenie ukazane na ryc. 1) wg R. Dadleza (1976).

1 — prekambryjskie skały krystaliczne, 2 — skały osadowe najwyższego prekambriu (wendu?), 3 — kambr, 4 — ordowik, 5 — sylur, 6 — sfałdowany ordowik i sylur, 7 — dewon, 8 — karbon dolny, 9 — karbon górny, 10 — skały wulkaniczne permu dolnego, 11 — skały osadowe permu dolnego, 12 — cechsztyń, 13 — trias, 14 — jura dolna, 15 — jura środkowa i górna, 16 — kreda, 17 — uskoki.

natomiast żadnych poziomów rejestracyjnych podcechsztyńskich, a na niektórych odcinkach są nawet pewne trudności z korelacją poziomu cechsztyńskiego. Natomiast między Smołdzinem a Helem uzyskano także rejestrację odbić fal od dwóch poziomów podcechsztyńskich. Głębszy z nich odpowiada, w nawiązaniu do badań sejsmicznych i wierceń na lądzie, poziomowi ordowickiemu, natomiast płytszy jest poziomem śródsylurskim. Rejestracja odbić od tych poziomów polepsza się wybitnie ku północy, co można wiązać chyba z wyklinowywaniem się utworów cechsztyńskich. W Zatoce Gdańskiej wyniki badań były niezadowolające i z pewnymi zastrzeżeniami udało się wydzielić tylko poziom wiązany z utworami cechsztyńnymi.

W 1975 r. rozpoczęte zostały także szczegółowe badania sejsmiczne refleksyjne przez Przedsiębiorstwo Geofizyki Lądowej i Morskiej w Toruniu, które wykonywane były statkiem badawczym „Kopernik”. Rejestrację prowadzi się stosując metodę wielokrotnych pokryć, a opracowanie materiałów prowadzone jest przy wykorzystaniu techniki cyfrowej.

W sektorze NRD badania sejsmiczne wykonano przed 1970 r. na całym obszarze (10). Wyniki badań morskich powiązane z lądowymi za pomocą pomiarów na wodach płytkich.

Na podstawie pomiarów sejsmicznych uzyskano w sektorze NRD materiały umożliwiające przesłedzenie przewodnich poziomów refleksyjnych związanych z utworami triasu i cechsztyń, a w północnej części sektora na niewielkim obszarze śledzono także poziom refleksyjny w utworach przedcechsztyńskich (10). Badania refleksyjne umożliwiły określenie uskoków o dużych amplitudach zrzutu oraz rozgraniczenie bloków tektonicznych w podłożu skonsolidowanym.

W sektorze ZSRR wykonywane są badania sejsmiczne od 1962 r. (1), przy czym zainicjowano je po napotkaniu objawów ropy naftowej i gazu ziemnego przy wierceniu głębokich otworów badawczych w

Fig. 2. Hypothetical sections through southern Baltic basin (after R. Dadlez, 1976); location as given in Fig. 1.

1 — Precambrian crystalline rocks, 2 — uppermost Precambrian (? Vendian) sedimentary rocks, 3 — Cambrian, 4 — Ordovician, 5 — Silurian, 6 — folded Ordovician and Silurian, 7 — Devonian, 8 — Lower Carboniferous, 9 — Upper Carboniferous, 10 — Lower Permian volcanic rocks, 11 — Lower Permian sedimentary rocks, 12 — Zechstein, 13 — Triassic, 14 — Lower Jurassic, 15 — Middle and Upper Jurassic, 16 — Cretaceous, 17 — faults.

rejonie Sowiecka i Kaliningradu. W latach 1962—1963 przeprowadzono (WNIi Geofizyka) zwiadowcze profile sejsmiczne metodą refleksyjną. Następnie w latach 1969—1974 były wykonane przez WNIIMOR-GIEO badania sejsmiczne refleksyjne regionalne i poszukiwawcze, a w tym także badania sejsmiczne refleksyjne metodą wielokrotnych pokryć.

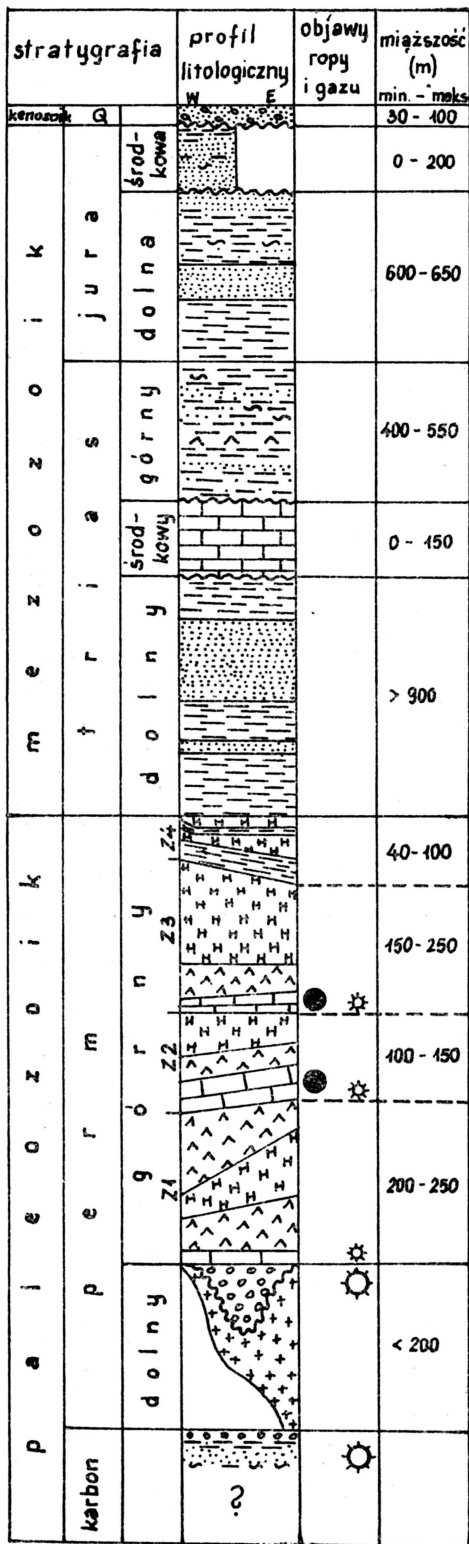
Wyjątkowo duży zakres badań sejsmicznych refleksyjnych był wykonany w szwedzkim sektorze Bałtyku (15), gdyż do 1975 r. zrealizowano ponad 25 000 km profili sejsmicznych refleksyjnych, głównie skoncentrowanych w rejonie położonym na południe i na wschód od wyspy Gotland i u wybrzeży Skanii. Stosowano nowoczesną aparaturę sejsmiczną amerykańską z zapisem cyfrowym, wielokrotne pokrycie i opracowanie materiałów z zastosowaniem techniki cyfrowej.

W sektorach należących do Danii i RFN na większą skalę badań sejsmicznych nie prowadzono.

Atlantycki Oddział Instytutu Oceanologii AN ZSRR wykonał w latach 1965—1973, w sektorze radzieckim i szwedzkim, duży zakres badań metodą sejsmiczno-akustyczną dla określenia wierzchniej (100—300 m) części profilu pokrywy osadowej (10). Te badania umożliwiły uściślenie mapy geologicznej utworów podczwartorzędowych.

Z analizy wyników badań sejsmicznych wynika (10, 33), że w sejsmiczno-geologicznych warunkach syneklizy bałtyckiej, na obszarze środkowego Bałtyku, są rejestrowane odbicia od powierzchni geologicznych w pokrywie osadowej w przedziale czasowym 0,4—2,0 s. Ogółem wykryto 7 poziomów refleksyjnych o dużym stopniu wiarygodności i przestrzennej stabilności.

Najwyraźniej rejestruje się poziomy II (0,8—1,6 s; strop ordowiku) i VI (0,3—1,0 s; strop permu), a tylko na oddzielnych odcinkach profili sejsmicznych rejestrowane są poziomy I (strop podłoża), V (spąg cechsztyń), VII (spąg kredy górnej) i niektóre inne (18). Natomiast na obszarze platformy paleozoicznej,

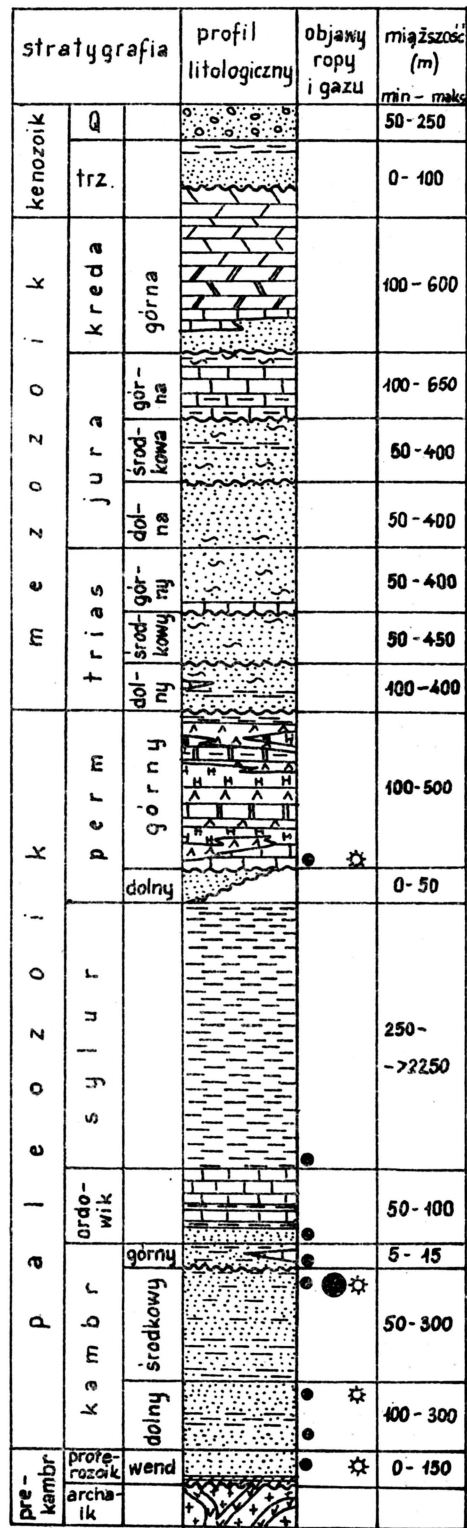


Ryc. 3. Syntetyczny profil litologiczno-stratygraficzny dla obszaru syneklizy perybaltyckiej.

1 — sole kamienne, 2 — anhydryty, 3 — dolomity, 4 — wapień, 5 — dolomity piętowe, 6 — opoki, 7 — kreda piścząca, 8 — łuźce, 9 — mułowce, 10 — mułowce piaszczyste, 11 — piaskowce, 12 — żwiry i piaski, 13 — fylity, 14 — skały głębinowe, 15 — skały wylewne, 16 — brak osadów, 17 — ważniejsze powierzchnie rozmyć, 18 — objawy i złoża ropy naftowej, 19 — objawy i złoża gazu ziemnego.

Fig. 3. Synthetic lithological-stratigraphic profile for the Peri-Baltic syncline.

1 — rock salt, 2 — anhydrites, 3 — dolomites, 4 — limestones, 5 — platy dolomites, 6 — opokas, 7 — witting chalk, 8 — claystones, 9 — siltstones, 10 — sandy siltstones, 11 — sandstones, 12 — gravels and sands, 13 — phyllites, 14 — abyssal rocks, 15 — intrusive rocks, 16 — lack of deposits, 17 — major erosional surfaces, 18 — traces and deposits of oil, 19 — traces and deposits of gas.



Ryc. 4. Syntetyczny profil litologiczno-stratygraficzny dla obszaru Wrzosowo — Gorzysław — Kamień Pomorski.

1 — sole kamienne, 2 — anhydryty, 3 — dolomity i wapień, 4 — łuźce, 5 — mułowce, 6 — łuźce piaszczyste, 7 — piaskowce, 8 — żwiry i piaski, 9 — skały wylewne, 10 — brak osadów, 11 — ważniejsze powierzchnie rozmyć, 12 — objawy i złoża ropy naftowej, 13 — objawy i złoża gazu ziemnego.

Fig. 4. Synthetic lithological-stratigraphic profile for the Wrzosowo — Gorzysław — Kamień Pomorski area.

1 — rock salt, 2 — anhydrites, 3 — dolomites and limestones, 4 — claystones, 5 — siltstones, 6 — sandy claystones, 7 — sandstones, 8 — gravels and sands, 9 — intrusive rocks, 10 — lack of deposits, 11 — major erosional surfaces, 12 — traces and deposits of oil, 13 — traces and deposits of gas.

jak to już częściowo podano, zasadniczymi poziomami refleksyjnymi są poziomy Z1 w przyspagowej części cechsztynu oraz poziomy w dolnym pstrym piaskowcu, wapieniu muszlowym, w najwyższym triasie i na granicy triasu i jury. Na niektórych odcinkach profili sejsmicznych rejestrowane są refleksy z utworów podcechsztyńskich (6).

Badania magnetometryczne wykonywano praktycznie w całym akwenu Morza Bałtyckiego (10, 16). Wykazały one, że obszar Bałtyku jest interesujący z punktu widzenia zróżnicowania całkowitego pola magnetycznego. Wyniki badań grawimetrycznych wykazują, że zróżnicowanie rozkładu anomalii siły ciężkości pozwala uważać obszar Bałtyku, jako interesujący z punktu widzenia badań grawimetrycznych o znaczeniu prospekcyjnym (10, 16). W związku z tym przewidywana jest realizacja szczegółowych prac badawczych. Badania geoelektryczne o charakterze doświadczalnym prowadzone były w sektorze rzadczym i polskim (6, 10).

Ogólnie można stwierdzić, analizując wyniki dotychczasowych badań geofizycznych, że podstawowe znaczenie przypada badaniom sejsmicznym refleksyjnym, które dają zasadnicze dane w sensie regionalnym i umożliwiają wykrycie i zbadanie struktur lokalnych mogących zawierać złoża ropy naftowej i gazu ziemnego.

Dotychczasowe badania sejsmiczne refleksyjne dały informacje o głównych rysach budowy geologicznej obu platform, to jest prekambryjskiej i paleozoicznej, strefie ich kontaktu, uskokiach regionalnych i jednostkach geologicznych niższej rangi, a także wykryto nimi szereg struktur lokalnych mogących być obiektem poszukiwań (7, 10, 15).

Działalność wiertnicza w aspekcie poszukiwań złóż ropy naftowej i gazu ziemnego prowadzona była w rejonie położonym na południe od wyspy Gotland i od rejonu na południe od Skanii w sektorze szwedzkim, gdzie w ostatnich latach odwiercono wiele otworów wiertniczych (15), przy czym złóż ropy naftowej i gazu ziemnego dotychczas nie wykryto.

Wyniki badań wykazują, że pokrywa osadowa, syneklizy bałtyckiej pojawiająca się na wybrzeżach Szwecji i wyspie Öland, grubieje stopniowo ku południowemu wschodowi (ryc. 1, 2) i w okolicy Gdańska osiąga ponad 3500 m (27). W jej skład wchodzi głównie kompleks skał starszego paleozoiku. Rozpoczynają go piaskowcowo-arkozowe utwory naj młodszego prekambru (wendu) czy też najstarszego kambriu oraz piaskowcowo-ilaste osady kambriu grubości do 500 m. Wyżej leżą łupki i wapień ordowiku, miąższości do 100 m oraz łupki sylurskie osiągające na linii wybrzeża w okolicy Łeby do 2000 m grubości, a na wschód i zachód od niej miąższość ich jest jeszcze większa. W obu ostatnio wspomnianych systemach następuje ku północy przejście do facji bardziej wapiennej znanej na przykład z wyspy Gotland i Estonii (4, 20). Na utworach starszego paleozoiku leży kompleks utworów osadowych permu i mezozoiku, a w rejonie Litwy i Łotwy także dewonu i karbonu (10). Perm dolny występuje w strefie przybrzeżnej wschodniej części syneklizy bałtyckiej (10), a perm górny reprezentują silnie zredukowane utwory ewaporytowe cechsztynu (16, 18, 21). Na nich leżą osady mezozoiczne reprezentowane między Słupskiem a Rozewiem przez ilasto-piaszczyste, pstry osady dolnego triasu oraz piaszczyste i margliste utwory górnej kredy (5), przy czym profil ten ku wschodowi i zachodowi ulega uzupełnieniu o różne ogniwa stratygraficzne, zaś ku północy w obrębie akwenu zaznacza się dalsza redukcja, aż do całkowitego zaniku wprawierw górnej kredy, potem cechsztynu i wreszcie triasu.

Budowa tektoniczna obszaru platformy prekambryjskiej jest stosunkowo mało zaburzona (5, 16) i zarówno na regionalnie nachylonym ku południowi i południowo-wschodowi skłonie syneklizy nadbałtyckiej, jak też w jej części osiowej, obserwuje się w kompleksie staropaleozoicznym dość liczne różnokierunkowe uskoki i strefy uskokowe o na ogół niewielkiej amplitudzie oraz niewielkie podniesienia struk-

turalne. Wszystkie te formy tektoniczne są zapewne rezultatem różnowiekowych ruchów pionowych poszczególnych bloków podłoża krystalicznego (5, 10).

Lokalne podniesienia strukturalne mają zazwyczaj powierzchnię w obrębie tak zwanego zamkniętego konturu, wynoszącą od kilku do kilkunastu km², a niekiedy dochodzącą do pojedynczych dziesiątków km² (10, 33). Amplitudy ich są małe i zazwyczaj nie przekraczają kilkudziesięciu metrów. W rzadczym sektorze Bałtyku wykryto np. u wybrzeży Obwodu Kalingradzkiego i Litwy 12 takich lokalnych struktur (10, 13).

Na południowy zachód od strefy zdyslokowanej Teisseyre'a-Tornquista leży obszar, który spora grupa badaczy (5) zalicza do platformy paleozoicznej Europy Środkowej i Zachodniej, część zaś uważa, że należy on jeszcze do obszaru platformy prekambryjskiej podległego parokrotnej regeneracji. Granica między tymi jednostkami, stanowiąca fragment dawno znanej strefy tektonicznej Teisseyre'a-Tornquista, nie jest w obszarze akwenu dostatecznie sprecyzowana geofizycznie ani geologicznie. Zapewne przebiega w przedłużeniu znanej na lądzie strefy dyslokacyjnej Koszalina — Chojnic (5) i na północ od wystąpienia sfałdowanego starszego paleozoiku Rusii (1).

Najbliższe poznane utwory podłoża na Rusii i Pomorzu Zachodnim składają się ze sfałdowanych osadów ilastych ordowiku i syluru. Leży na nich z ostrą niezgodnością katową pokrywa platformowa, w której można wyróżnić trzy wyraźnie wyodrębnione kompleksy strukturalne: dewońsko-karboński, permsko-mezozoiczny i kenozoiczny (ryc. 3). Profil tej pokrywy jest stosunkowo dobrze rozpoznany wierceniami na obszarze Polski i NRD. Podobny profil powinien charakteryzować południowo-zachodnią część akwenu, z tym że ku północy zanika zasięg kompleksu dewońsko-karbońskiego i występować w nim będą stopniowe redukcje miąższości i wywołanie z profilu wielu ogniw stratygraficznych (5, 22).

W osadach dewonu wyróżnić można dwie facje — marglisto-wapienną zbiornika głębszego oraz piaszczysto-ilasto-wapienną, częściowo old-redową basenu płytowego. W karbonie dolnym dominują ilowce i wapień z podrzednymi wkładkami arkoz, a w karbonie górnym utwory piaskowcowo-ilaste z lokalnie stwierdzonymi wkładkami węgla (2, 3). Perm dolny składa się głównie z utworów zlepieńcowych i piaszczystych ze znacznym udziałem skał wylewnych (21). Osady cechsztynu rozwinięte są w sposób klasyczny dla niżu środkowoeuropejskiego w postaci czterech cyklotemów zawierających sole kamienne, anhydryty i skały węglanowe (ryc. 4), przy czym ku północy zaznacza się spadek miąższości i przejście do facji wyłącznie siarczanowo-węglanowej (5, 21). Trójdzielny kompleks triasu, wykształcony również w facji germańskiej, charakteryzuje się ilasto-piaszczystymi utworami pstrymi w oddziale dolnym i górnym oraz węglanowymi i siarczanowymi utworami morskimi w środkowym oddziale wapienia muszlowego. Spośród utworów jury niższy zasięg w akwenu będą mieć zapewne lądowe, piaszczyste osady liasu (4). Morskie, głównie ilasto-piaszczyste, podrzednie wapienne osady jury środkowej i górnej oraz piaszczysto-ilaste osady kredy dolnej występują raczej tylko w skrajnie południowej części akwenu. Znacznej grubości seria wapieni i margli kredy górnej kończy kompleks cechsztyńsko-mezozoiczny, na którym niezgodnie leżą osady trzeciorzędu i czwartorzędu o niewielkich miąższościach i podrzednym znaczeniu (5, 22, 25).

Budowa tektoniczna tej części podłoża akwenu została rozpoznana tylko do spągu cechsztynu (6). Wykryto tu kilka bloków tektonicznych (Wolina, Gryfic, Kołobrzegu) rozgraniczonych walnymi strefami dyslokacyjnymi (Swinoujścia, Kamienia, Trzebiatowa i Koszalina), a na blokach tych nadbudowane są przedłużające się z ładu antykliny, w których jądrach wchodzi na podkenozoiczną powierzchnię utwory dolnej jury lub górnego triasu oraz synkliny wypełnione osadami górnej kredy (5). Podłożo permu między Koszalinem i Rugią charakteryzować będzie za-

pewne jeszcze bardziej skomplikowana budowa, a udział w niej biorą różne kompleksy dewonu i karbonu. Po północnej stronie tego obszaru należy się spodziewać spoczywania cechsztynu bezpośrednio na niedyslokowanym lub dysjunktywnie dyslokowanym sylurze, przy czym wyżej wspomniane antykliny i synkliny kompleksu mezozoicznego nie wkraczają na tę strefę (22).

Struktury lokalne będą miały zapewne w tej części akwenu podobny charakter, jak na obszarze Pomorza Zachodniego w rejonie Zatoki Pomorskiej. Zbliżone będą więc swoją formą do brachyantyklin o budowie zaburzonej uskokiemi (7, 14, 18).

W syneklizie bałtyckiej zasadnicze perspektywy odkrycia nagromadzeń węglowodorów rokują piaskowce poziomy kambru środkowego i dolnego (ryc. 3). Udowadniają to wyniki poszukiwań prowadzonych w radzieckiej i polskiej części syneklizy bałtyckiej na lądzie oraz wyniki badań i poszukiwań w szwedzkim sektorze Bałtyku (2, 7, 10, 15). Dzięki odkryciu szeregu złóż ropy naftowej w poziomach piaskowców kambru środkowego na Łotwie, Litwie, w obwodzie Kaliningradzkim, złóż Żarnowiec i Dębki, oraz napotkaniu objawów gazu ziemnego w wierceniu wykonanym na południe od wyspy Gotland, ustalono ropo- i gazoność kambru środkowego w sensie regionalnym (7, 10, 12, 13, 15).

Zasadnicze wyniki uzyskano na lądzie w obwodzie Kaliningradzkim, gdzie odkryto złoża ropy naftowej takie, jak: Krasnoborsk, Uszakowo, Ładuszkino, Sławińsk i inne (ryc. 1). Poziomy roponośne tych złóż (11, 13, 17, 19) położone są na głębokości około 1900 m, wyjąwszy Ładuszkino nad Zalewem Wiślanym, gdzie leżą one na głębokości około 2300 m. W złożach Krasnoborsk i Uszakowo, położonych na tak zwanym wale krasnoborskim, piaskowce mają porowatość dochodzącą do 15–20% i przepuszczalności do pojedynczych setek milidarcy. W innych złożach mają one własności kolektorskie już znacznie gorsze. Potencjalne produkcje są na ogół rzędu kilkudziesięciu t/d, ale dochodzą nawet do 150 t/d. Ciśnienia złożowe zbliżone są do hydrostatycznych, a ropy należą do średnich i lekkich o wysokiej zawartości frakcji białej.

W rejonie Kłajpedy (10, 13) odkryto drugi duży zespół złóż ropy naftowej, a mianowicie złożo wilkiczajskie, degłajskie, szuparajskie i inne (ryc. 1). W złożach tych piaskowce mają nieco gorsze własności kolektorskie niż np. w złożach Uszakowo i Krasnoborsk. Głębokość poziomów produktywnych wynosi około 1950 m, wydajności potencjalne otworów dochodzą do 50–60 t/d, a ciśnienia złożowe zbliżone są także do hydrostatycznych. Ropy naftowe lekkie i średnie charakteryzuje duża zawartość frakcji białych. Na Łotwie odkryto w rejonie Liepaja złożo ciężkiej ropy Kułdiga (20). Poziomem roponośnym są piaskowce tiskreskie leżące na głębokości około 900 m.

Wymienione złoża odkryte zostały w ostatnich latach i prowadzi się na nich nadal wiercenia rozpoznawcze oraz poszukuje się także intensywnie dalszych złóż ropy naftowej. Wyniki badań sejsmicznych refleksyjnych i wierzeń wykazują, że złoża te są związane ze strukturami brachyantyklinalnymi o niewielkiej amplitudzie, których budowę komplikują uskoki o kierunku zbliżonym do równoleżnikowego i południkowego (11, 13). Podobnego typu struktury lokalne stwierdza się także w polskiej części syneklizy perybałtyckiej na lądzie (28, 30), a dotychczasowe wyniki badań sejsmicznych refleksyjnych sygnalizują obecność tego typu struktur w części syneklizy bałtyckiej położonej w obrębie akwenu Bałtyku (14).

W polskiej części syneklizy bałtyckiej odkryto małe złożo ropy naftowej Żarnowiec na wyniesieniu Łeby (7, 28–30), gdzie uzyskano z piaskowców kambru środkowego leżących na głębokości rzędu 2800 m, samowypływy ropy naftowej o c.wł. 0,812 G/cm³ w ilości dochodzącej do 3 t/d. Poza tym uzyskano nieprzemysłowe przypływy gazów ziemnych węglowodorowych z poziomów piaskowcowych kambru

dolnego i środkowego w utworach wiertniczych Łeba 8, Smołdzino 1, Kościerzyna IG 1 i Prabuty IG 1 (7), a w kilku innych otworach stwierdzono obecność znacznie większych objawów ropy naftowej w kambrze środkowym. W lądowej, wschodniej części syneklizy perybałtyckiej stwierdzono w Polsce co prawda na ogół nieszczegółne własności kolektorskie najbardziej perspektywicznych poziomów kambru (7, 30). Porowatość ich dochodzi do pojedynczych i co najwyżej do kilku %, a przepuszczalność nie przekracza pojedynczych milidarcy i dochodzi punktowo do 10–20 milidarcy. W obrębie polskiej części Bałtyku, na mniejszych głębokościach rzędu 2000 m, oczekiwano na podstawie przesłanek geologicznych nawiercenia poziomów piaskowców o własnościach kolektorskich podobnych, jak w złożach Krasnoborsk i Uszakowo (7, 10).

W ordowiku i sylurze napotymano w radzieckiej (20) i polskiej (7) części syneklizy bałtyckiej liczne objawy ropy naftowej, a nawet początkowo przypływy rzędu 1–3 t/d (7, 10). Złóż o znaczeniu przemysłowym nie odkryto wskutek braku dobrze wykształconych poziomów skał zbiornikowych o korzystnych własnościach kolektorskich. Uważa się, że raczej nie należy oczekiwać w nich odkrycia w południowej części syneklizy bałtyckiej złóż mogących być przedmiotem działalności gospodarczej. Natomiast na wyspie Gotland odkryto (ryc. 1) małe złożo ropy naftowej w utworach rafowych ordowiku (15). Produkcja początkowa z głębokości rzędu 600 m dochodziła do 450 baryłek ropy na dobę (1 baryłka w przybliżeniu 159 l), ale stosunkowo szybko następował spadek produkcji do kilkudziesięciu baryłek na dobę. Kontynuowane jest rozpoznawanie złóż już odkrytych i poszukiwanie dalszych złóż tego typu, chociaż ich rozmiary i zasoby są niewielkie. Także w sylurze rejonu wyspy Gotland można oczekiwać odkrycia w poziomach węglanowych nagromadzeń ropy naftowej. Tego typu złoża mogą także występować na południe i południowy wschód od wyspy Gotland.

W dewonie obserwowane są od kilkudziesięciu lat objawy ropy na Łotwie (10, 11, 20), a ostatnio nawiercono poważniejsze objawy w dewonie dolnym koło Gargzdaj w rejonie Kłajpedy (16). Można uważać wobec tego, że są pewne perspektywy odkrycia złóż węglowodorów w dewonie i karbonie syneklizy bałtyckiej w obrębie akwenu. Niewielkie objawy ropy naftowej i gazu ziemnego natrafiono w węglanowych poziomach cechsztynu, przy czym największe były w otworze Ostrowo koło Władysława (7), gdzie z wapienia cechsztyńskiego uzyskano z głębokości około 870 m niewielki przypływ ropy naftowej o c.wł. 0,841 G/cm³.

Utwory mezozoiku i kenozoiku w syneklizie bałtyckiej traktowane są jako nieperspektywiczne w wymiaru oceny badań przeprowadzonych w lądowej części tej jednostki geologicznej (7).

W części akwenu Morza Bałtyckiego, położonej na południowy zachód od strefy dyslokacyjnej Koszalin-Bornholm, za perspektywiczne uważa się poziomy dewonu, karbonu, permu i triasu dolnego (ryc. 4), a w najbardziej zachodniej części także jury (2, 12, 26).

Bezpośrednim dowodem perspektyw ropo- i gazoności utworów dewonu są stwierdzone otworami wiertniczymi w madmorskiej strefie Pomorza Zachodniego liczne objawy lekkich i średnich rop naftowych oraz gazów węglowodorowych (7, 8, 14), a w karbonie — odkrycie na Pomorzu Zachodnim złóż gazu ziemnego (ryc. 1, 2): Wierzchowo, Wrzosowo i Gorzysław. Poszukiwania nagromadzeń węglowodorów utrudnia skomplikowana budowa pułapek — zamknięć złożowych. Nadmienić należy, że gazy ziemne złóż karbońskich zawierają oprócz metanu i niewielkich ilości cięższych węglowodorów także stosunkowo znaczne ilości azotu.

W permie dolnym perspektywiczne są poziomy piaskowców mogące występować głównie na bloku Wolina. O perspektywach świadczą wyniki uzyskane na wyspie Wolin, gdzie odkryto otworem Międzyzdroje 1 złożo gazu ziemnego, zawierającego w przy-

bliżeniu 21% węglowodorów i 79% azotu, a ciśnienie wynosiło około 1,8 ciśnienia hydrostatycznego. Można się spodziewać wzrostu zawartości węglowodorów ku wschodowi, gdyż w rejonie Stralsundu na terenie NRD napotymano w czerwonym spągowcu objawy gazu składającego się prawie wyłącznie z azotu (2), a w rejonie Międzyzdrojów zawartość węglowodorów w gazie ziemnym przekroczyła 1/5. Potwierdza to odkrycie w rejonie Trzebiatowa gazu ziemnego w czerwonym spągowcu o zawartości węglowodorów ponad 50%.

Duże perspektywy rokują węglanowe poziomy cechsztynu, a zwłaszcza dolomit główny Z2 (9), należy je więc traktować jako obiekt poszukiwań w polskim obszarze omawianej części akwenu Morza Bałtyckiego. W cechsztynskim dolomicie głównym odkryto u nas na lądzie złoża ropy: Międzyzdroje, Kamień Pomorski (14), Rekowo i Petrykozy (ryc. 1), przy czym zwłaszcza Kamień Pomorski charakteryzują duże wydajności otworów. Początkowe ciśnienia złożowe wynosiły około 1,8 ciśnienia hydrostatycznego (3). Na podkreślenie zasługuje fakt napotkania w licznych otworach wiertniczych w strefie nadbrzeżnej pomiędzy wyspą Wolin a Koszalinem (7, 14, 18), poważnych objawów ropy naftowej i gazów ziemnych w wapieniu cechsztynskim Z1, dolomicie głównym Z2 i w dolomicie płytowym Z3 (odkryto w nim niewielkie złożo ropy w rejonie Gorzysławia). Spodziewać się można w obrębie akwenu w pobliżu granicy zasięgu osadów cechsztynu występowania w tych poziomach utworów rafowych o korzystnych własnościach zbiornikowych. Podnosi to znacznie perspektywy obszaru wschodniej części Zatoki Pomorskiej.

Na terenie NRD eksploatowane są w cechsztynskim dolomicie głównym złoża ropy: Lütow, Reinkenhausen (29) i Grimmen położone w strefie Usedom — Stralsund (18).

Poziomy piaskowce triasu dolnego traktuje się jako perspektywiczne przede wszystkim pod względem możliwości odkrycia złóż gazu ziemnego, ale perspektywy te ocenia się raczej jako niezbyt duże. Utwory mezozoiku młodszego, a przede wszystkim jury środkowej są perspektywiczne głównie w najbliższej zachodniej części akwenu (2, 12, 15), gdzie istnieją realne perspektywy odkrycia złóż ropy naftowej w poziomie piaskowcowym dogger beta w północnej części niecki wschodnioholenderskiej. W północnej strefie utwory triasu środkowego i górnego, jury i kredy uważa się ogólnie za nieperspektywiczne, podobnie traktuje się osady kenozoiku.

Skalami macierzystymi węglowodorów wydają się być w świetle dotychczasowych badań przede wszystkim skały ilaste kambru, ordowiku i syluru dolnego o dużej zawartości materiału organicznego. Na podkreślenie zasługuje występowanie bitumicznych łupków w kambrze znanych z obszaru Szwecji oraz kukersytów w Estonii (20). Serie te na większych głębokościach mogły generować znaczne ilości węglowodorów. W dewonie i karbonie natrafia się także na skały mogące być macierzystymi dla węglowodorów. Poziomy węglanowe cechsztynu zawierają również duże ilości materiału organicznego mogącego generować w odpowiednich warunkach węglowodory.

Rozpatrując prognozy ropo- i gazoności akwenu Morza Bałtyckiego należy zwrócić uwagę na fakt, że zasadnicze perspektywy odkrycia złóż węglowodorów rokuja utwory paleozoiku, zwłaszcza kambru w synekliście bałtyckiej. Dotychczas jedynym obszarem szelfowym świata, gdzie eksploatuje się poziomy paleozoiczne i to wyłącznie permskie gazonośne czerwonego spągowca i gazo-roponośny dolomit główny cechsztynu jest tylko obszar szelfowy Morza Północnego (9). Zasadnicze znaczenie w obrębie tego ostatniego mają jednakże złoża ropy naftowej i gazu ziemnego odkryte w mezozoiku i na pograniczu mezozoiku i trzeciorzędu w centralnej i północnej części omawianego obszaru (31). Rozwój paleogeograficzny i tektoniczny akwenu Morza Północnego jest jednak inny aniżeli Bałtyku. Basen Morza Północnego często stanowił w mezozoiku i trzeciorzędzie

centralny obszar subsydencji (5, 31), a miąższość utworów trzeciorzędowych w jego centralnej części dochodzi do 3000 m. Basen Bałtyku charakteryzuje natomiast obecność przeważnie osadów stref brzeżnych, zwłaszcza w permie, mezozoiku i kenozoiku. Prognozy odkrycia złóż węglowodorów w akwenu Bałtyku należy rozpatrywać oddzielnie, w małym stopniu uwzględniając dla celów porównawczych wyniki osiągnięte na Morzu Północnym.

W żadnym przypadku nie można też przeprowadzić analogii pomiędzy wewnątrzkontynentalnym Morzem Bałtyckim a typowym obszarem szelfowym Morza Północnego.

Podkreślić należy, że ze względu na Konwencję Gdańską i Konwencję Helsińską i Konwencję i ewentualna eksploatacja złóż ropo- i gazowej i gazu ziemnego w obrębie akwenu Bałtyku wymagają odpowiednio bezpiecznego prowadzenia (7, 25). W związku z tym niezbędne jest stosowanie techniki poszukiwań i eksploatacji zapewniającej należyłą ochronę wód Morza Bałtyckiego i jego wybrzeży przed zanieczyszczeniami.

LITERATURA

1. Bartenstein H. — Paläogeographische Probleme beim Aufsuchen von Kohlenwasserstoff — Lagerstätten in Paleozoikum und in der Untertrias von Mittel und Nordwest — Europe einschliesslich des Nordseeraumes I, II. Erdöl und Kohle — Erdgas — Petrochemie, 1968, H. 1 u. 2.
2. Boigk H., Hark H.U. — Stand und Aufsichten der Offshore — Exploration in Westeuropa. Ibidem, 1974, H. 12.
3. Bojarski L., Pazdro J., Sobol K. — Anomalne ciśnienie złożowe na Niżu Polskim. Prz. geol., 1977, nr 6.
4. Dadlez R. — Some geological problems in the Southern Baltic Basin. Acta geol. pol., 1974, nr 1.
5. Dadlez R. — Zarys geologii podłoża kenozoiku w basenie południowego Bałtyku. Biul.Inst.Geol., 1976, nr 285.
6. Dadlez R., Młynarski S. — Wgłębna budowa geologiczna polskiego obszaru szelfu bałtyckiego. Przew. XLIV Zjazdu Pol.Tow.Geol., Wyd. Geol., 1972.
7. Depowski S. — Możliwości odkrycia złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w akwenu Morza Bałtyckiego. Studia i materiały oceanologiczne. Geologia dna morskiego (3). Kom.Bad.Morza PAN, 1975.
8. Depowski S. — Podstawowe problemy geologicznych badań obszarów gazo- i roponośnych Polski. Biul.geol. UW, t. XXV, 1978.
9. Depowski S., Wagner R. — Perspektywy odkrycia złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w utworach paleozoiku i triasu dolnego obszaru kołobrzeskiego. Geof. i Geol. naft., 1969, nr 8—9.
10. Geodekian A.A. (red.) — Geologičeskoje strojenije i pierspektiwy nieftiegazonosnosti centralnoj Baltiki. Izd. „Nauka”, Moskwa, 1976.
11. Grigjalis A.A. i in. — Geologičeskoje strojenije i nieftienosnost Pribaltiki. Izd. „Niedra”, Moskwa, 1970.
12. Hark H.U., Schöneich H. — Offshore Exploration for Oil and Gas in Europe. Erdoel — Erdgas Zeitschrift, 1971, H. 6.
13. Jaroszenko W.N. i in. — Nowyje dannyje po geologii i nieftienosnosti Pribaltiki. Trudy WNIIGRI, 1975, wyp. 368.
14. Karnkowski P. — Przegląd poszukiwań ropy naftowej i gazu ziemnego w Polsce. Biul.Inst. Geol., 1972, nr 264.
15. King E.R. — Petroleum Exploration and Production in Europe 1975. AAPG Bull., 1976, Vol. 60/10.
16. Lewin Ł.J. i in. — Tiektonika i nieftiegazonosnost okrajnych i wnutriennych moriej SSSR. Nił. Zarubieżgieologija, 1970, wyp. 20.

17. Łaszkow E. M., Sakalauskas K. A. i in. — Woprosy nieftiegazonosnosti Pribaltiki. Trudy Lit. NIGRI, 1973, wyp. 24.
18. Maksimow S. P., Dikensztejn G. Ch. i in. — Miastorozdienia niefti i gaza Siewiero-Zapadnoj ewropejskoj nieftiegazonosnoj prowincji. Izd. „Niedra”, 1975.
19. Maksimow S. P., Muromcewa W. A. — O formirowanii zalezey niefti w kiembrijjskich otlozenijach juznogo borta Baltijskoj sineklizy. Geol.niefti i gaza, 1975, nr 3.
20. Paasikiwi L. B., Zakaszanskij M. S. — Pierspektiwy nieftiegazonosnosti Pribaltiki. Trudy WJEMS, 1965, wyp. 34.
21. Pokorski J., Wagner R. — Stratygrafia i paleogeografia permu. Biul.Inst.Geol., 1972, nr 252.
22. Pozaryski W. — Szkic geologiczny srodkowego Bałtyku (bez kenozoiku). Prz geol., 1970, nr 7.
23. Rost W., Schimansky W., — Übersicht über das Oberkarbon und Rotliegendes im Nordteil der DDR. Ber.deutsch.Ges.geol. Wiss. A. Geol. Paläont., 1967, H. 3/4.
24. Rühle E. — Stan badan geologicznych południowego Bałtyku i kierunki ich rozwoju. Nauka Polska, 1968, nr 3.
25. Rühle E. — Surowce mineralne dna morskiego. Komitet Badan Morza PAN. Studia i materialy oceanologiczne, 1976, nr 13.
26. Sorgenfrei T. — A review of Petroleum development in Scandinavia. Exploration for Petroleum in Europe and North Africa. Inst. Petr. Dorking, 1969.
27. Skorupa J. — Mapa sejsmiczna Polski 1:500 000. Wyd. Inst. Geol., 1974.
28. Tyski S. — Rozwój strukturalno-geologiczny obszaru Żarnowca. Prz. geol., 1973, nr 3.
29. Wienholz R. — Stand und Probleme der Erdöl und Erdgas Erkundung in der Deutschen Demokratischen Republik. Wissenschaftliche Tagung für Erdöl-bergbau in Budapest von 8—13 Oktober, 1962.
30. Witkowski A. — Budowa geologiczna rejonu Żarnowca. Kwart. geol., 1974, nr 3.
31. Ziegler P. A. — Öl — und Gas — Provinzen der Nordsee. Erdoel — Erdgas Zeitschrift, 1975, H. 7.
32. Znosko J. — Jednostki geologiczne Polski i ich stanowisko w tektonice Europy. Kwart. geol., 1966, nr 3.
33. Zardecka D. — Sejsmiczne badania refleksyjne w morskiej i lądowej części wyniesienia Łeby. Ibidem, 1973, nr 1.

SUMMARY

The search for oil and gas in the Baltic which is typical intercontinental sea were carried out with the use of geological and geophysical methods for several years. The studies were mainly concentrated in the southern Baltic as the northern parts of that sea are considered as non-perspective from the point of view of occurrence of large accumulations of oil and gas. The studies and search in the southern Baltic are carried out taking into account the results obtained in coastal regions and on islands.

The discovery of several Cambrian oil deposits in the vicinities of Liepaja, Klaipeda and Kaliningrad in the USSR and in the Żarnowiec area in Poland, Carboniferous and Lower Permian gas deposits and

Upper Permian oil deposits in western Pomerania in Poland, Upper Permian oil deposits in coastal parts of the German Democratic Republic and Ordovician oil deposits in southern parts of the Gotland Island were of basic importance here.

The studies showed that the major part of central and the whole northern Baltic belong to the Precambrian platform and only markedly smaller south-western part of the Baltic is situated within the boundaries of so-called Paleozoic platform of the central and western Europe. Boundary zone of the two platforms is still insufficiently known.

The analysis of geological setting of the oil and gas deposits from the Baltic and surrounding land areas showed that the perspective oil-bearing formations in the southern Baltic Precambrian platform include the Cambrian and in the area of the Paleozoic platform it is possible to expect occurrence of gas accumulations in the Permian and Carboniferous and the oil accumulations in the Upper Permian.

The search and exploitation techniques applied should provide complete preservation of the environment of the sea and coastal areas.

РЕЗЮМЕ

Возможность нахождения нефтяных и газовых месторождений под дном Балтийского моря, будущего типичным внутриконтинентальным морем, с многих лет является предметом интенсивных геофизических и геологических исследований. Исследования ведутся прежде всего в южной части Балтийского моря, так как его северная часть является неперспективной в области нахождения больших накоплений нефти и газа. В современных исследованиях южной части Балтийского моря учитывают все результаты полученные в ходе поисков и исследований проведенных до сих пор в приморском районе и на островах.

Обращено внимание на основное значение вскрытия многих кембрийских нефтяных месторождений на территории Советского Союза в районе местностей Лепай, Клайпеда и Калининград, а также в Польше в районе Жарновца, карбонских и нижнепермских газовых месторождений и верхнепермских нефтяных месторождений в Западном Поморье на территории Польши, верхнепермских нефтяных месторождений в приморских районах Германской Демократической Республики, а также ордовикских нефтяных месторождений в южной части острова Готланд.

Исследованиями было установлено, что центральная и северная части Балтийского моря принадлежат к докембрийской платформе, а гораздо меньшая юго-западная часть — к палеозойской платформе центральной и западной Европы.

На основании анализа геологических условий нахождения нефтяных и газовых месторождений в акватории Балтийского моря и в приморском районе было определено, что в южной части Балтийского моря, в пределах докембрийской платформы, перспективными в области нахождения нефти являются прежде всего кембрийские отложения, а на территории палеозойской платформы отложения перма и карбона перспективные для газа, а верхнего перма — для нефти.

Для исследования и эксплуатации месторождений нефти и газа должны применяться методы обеспечивающие полную охрану морской среды и приморского района.