

## GEOLOGICZNE WARUNKI WYSTĘPOWANIA WĘGLOWODORÓW W POZIOMIE WAPIENIA CECHSZTYŃSKIEGO WERRY WE WSCHODNIEJ CZĘŚCI SYNEKLIZY PERYBAŁTYCKIEJ

UKD 553.99.2:551.736.3:552.541(439)—118 synekliza perybałtycka)

W 1967 r. w Instytucie Geologicznym podsumowano wyniki badań w północno-wschodniej Polsce (4). Dokonano wtedy analizy nielicznych jeszcze prac geofizycznych oraz wyników geologicznych z kilkunastu wierceń, co pozwoliło na określenie głównych rysów budowy geologicznej regionu, jak również ocenę perspektyw bitumiczności skał kompleksu osadowego. Za najbardziej perspektywiczne uznano osady dolnopaleozoiczne, a wśród nich przede wszystkim piaskowce środkowego kambriu, szczególnie w głębszej, zachodniej części syneklizy perybałtyckiej. Wśród kompleksu permsko-mezozoicznego za perspektywiczne, aczkolwiek w niższym stopniu, uznano poziomy skał zbiornikowych cechsztynu i mezozoiku, pełniej rozwinięte w zachodniej części obszaru.

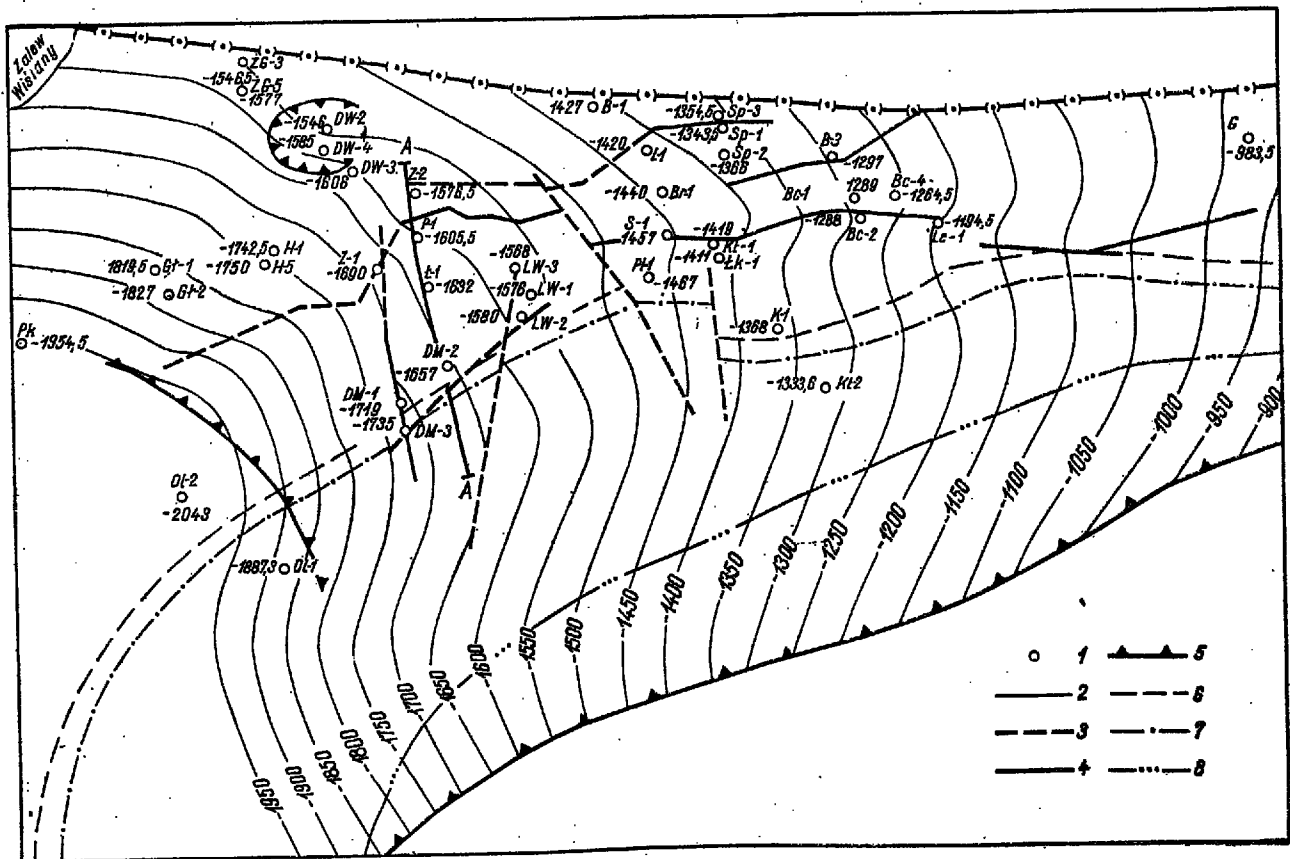
Zgodnie z tą oceną, w dalszych pracach Górnictwa Naftowego, prowadzonych na obszarze syneklizy perybałtyckiej, szczególną uwagę zwrócono na osady kambriu, ordowiku i najniższych ogniw syluru. W miarę jednak rozwoju badań uzyskano również bardziej szczegółowe dane o litologii, rozwoju facjalnym i miąższościach osadów perm-mezozoicznych (8). Węglanowe osady dolnego cechsztynu, występujące we wschodniej części syneklizy perybałtyckiej, można uznać także za perspektywiczne pod kątem akumulacji węglowodorów. Osady te leżą bezpośrednio na ciemnych, prawie czarnych łupkach najniższego cechsztynu o miąższości do 1 m. Niżej, niezgodnie, na erozyjnej powierzchni starszego paleozoiku, w pasie o mniej więcej równoleżnikowej rozciągłości, bezpośrednio przylegającym do wyniesienia mazursko-suwalskiego, występują ładowe utwory klastyczne, na ogół niewielkiej miąższości (ryc. 1). Utwory te charakteryzują się zmiennymi wskaźnikami porowatości i przepuszczalności. Porowatość waha się w granicach od kilku do

ponad 20%, a przepuszczalność zwykle od kilku do kilkudziesięciu mdcy.

Utleniające warunki tworzenia się tych osadów nie wskazują na możliwość pierwotnego powstawania w nich ropy i gazu. Wykształcenie litologiczne całej serii i warunki zbiornikowe sprzyjały natomiast ewentualnej pionowej migracji bituminów z osadów starszych. Z uwagi na brak w stropie tej serii, poza łupkami miedzionośnymi, bardziej miąższych osadów izolujących, nie można jej rozpatrywać jako oddzielnego poziomu dla akumulacji węglowodorów. Dopiero wyżej występujące osady węglanowe przykryte anhydrytami mogą być uznawane jako kompleksy potencjalnie zbiornikowe.

Poziom cechsztyński wapienia podstawowego jest wyraźnie zróżnicowany pod względem litologicznym i miąższościowym. Zróżnicowanie litologiczne zaznacza się zarówno w poziomie, jak i pionie. W strefie położonej nieco dalej od brzegu basenu występują na ogół szare dolomity, w całej swej masie dość twarde i zbite, niekiedy tylko, zwłaszcza w spągu nieco ilaste. Na południu, bliżej wyniesienia mazursko-suwalskiego, w składzie petrograficznym serii dolomitowej zaznacza się już znaczny wpływ łądu, co objawia się zwiększonym udziałem materiału klastycznego, ilasto-mułocowego oraz obecnością wkładek wapieni. W okolicach Dębowca w spągu poziomu węglanowego znajduje się około dwumetrowa warstwa piaskowców szarogłazowych i polimiktycznych. To miejscowe występowanie piaskowców uwarunkowane było obecnością lokalnego wyniesienia, które dostarczało materiału w czasie górnopermskiej transgresji.

W profilach cechsztyńskich, cęchujących się maksymalnymi miąższościami wapienia podstawowego, przeważają dolomity algowe i onkolitowe z licznymi



Ryc. 1. Szkic ukształtowania powierzchni spągowej permu.

1 — otwory wiertnicze z rzędną wysokości, 2 — izohipsy powierzchni spągowej permu, 3 — dyslokacje przypuszczalne, 4 — dyslokacje stwierdzone, 5 — zasięg permu dolnego, 6 — południowa granica występowania syluru, 7 — południowa granica występowania ordowiku, 8 — południowa granica występowania kambru.

Fig. 1. Structural sketch of the basal surface of the Permian.

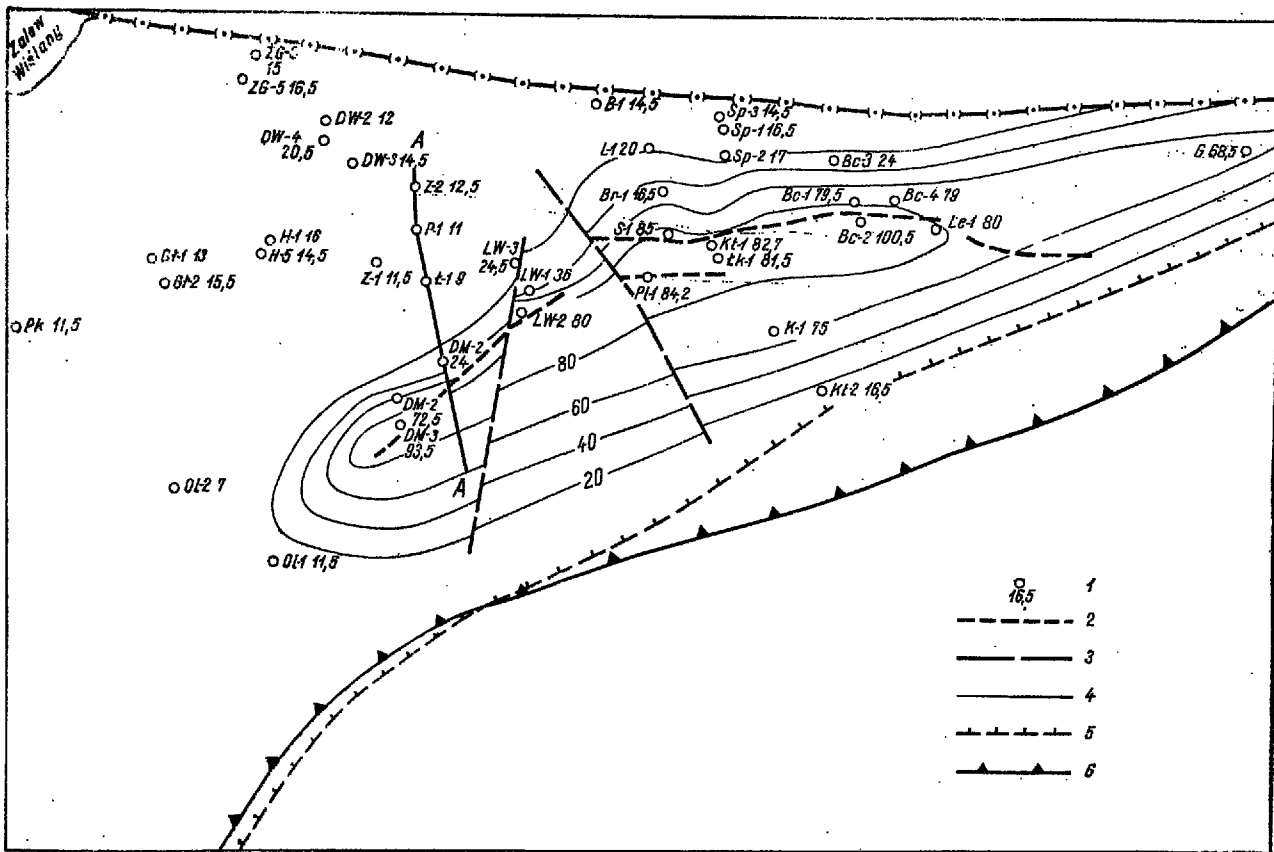
1 — boreholes, and ordinates of their altitude a.s.l., 2 — contour lines of the basal surface of the Permian, 3 — faults inferred, 4 — faults found, 5 — extent of Lower Permian deposits, 6 — southern extent of Silurian deposits, 7 — southern extent of Ordovician deposits, 8 — southern extent of Cambrian deposits.

gniazdami i oczkami anhydrytów. Strefa największych miąższości osadów węglanowych, jak to już wcześniej zauważył R. Wagner (3), przebiega niezbyt szerokim pasem (5—15 km), równoległe do wymienia mazursko-suwalskiego (ryc. 2). W tej strefie, wyznaczonej przez otwory Dobre Miasto 3, Lidzbark Warmiński 2, Paluzy 1, Barciany 2, miąższość osadów węglanowych Werry wynosi ponad 80 m. Poza tą strefą, mniej więcej na północo-zachód od linii Morąg — Lidzbark Warmiński — Bartoszyce miąższości wapienia podstawowego z reguły nie przekraczają kilkunastu metrów.

Na rozkład miąższości wapienia podstawowego decydujący wpływ miała morfologia dna morskiego, uzależniona w wysokim stopniu od pionowych ruchów podłoża cechsztyńskiego. Pionowe, wznoszące i obniżające ruchy poszczególnych bloków znalazły swoje odbicie także w zróżnicowanej miąższości i facji osadów odłożonych zgodnie z teorią tzw. frakcjonowanej sedimentacji ewaporatów (4, 5, 6). Na podkreślenie zasługuje fakt, że prawie równoleżnikowa rozciągłość omawianego „wałku węglanów” Werry pokrywa się dość ściśle z przebiegiem jednej z ważniejszych stref naruszeń tektonicznych, zaznaczających się wyraźnie w osadach dolnego paleozoiku i w jego podłożu (ryc. 2). Aktywność tej strefy także i w okresie transgresji cechsztyńskiej mogła przyczynić się do powstania „wałku węglanowego”. Występująca w osadach dolno-paleozoicznych południowa dyslokacja, biegnąca od okolic Lidzbarka Warmińskiego w kierunku Olsztyna, odnowiła się prawdopodobnie także i w czasie sedimentacji wapienia podstawowego (ryc. 1 i 2).

Po zachodniej, obniżonej stronie tej dyslokacji strefa maksymalnych miąższości osadów węglanowych została ograniczona do wąskiego pasa w najbliższym sąsiedztwie wyniesienia mazursko-suwalskiego. Natomiast na wschodnim, podniesionym elemencie — zgodnie ze schematem wytrącania się ewaporatów (7), w szerszym pasie wód (to jest dalej od brzegu), zaistniały korzystniejsze warunki dla sedimentacji osadów węglanowych. Stąd też wąski pas największych miąższości wapienia podstawowego w okolicach Dobrego Miasta rozszerza się prawdopodobnie nieco na południe od Lidzbarka Warmińskiego. Podobną rolę odegrała zapewne strefa dyslokacyjna, przebiegająca przypuszczalnie w kierunku NW—SE nieco na zachód od otworu Paluzy 1 (ryc. 2).

Własności zbiornikowe wapienia podstawowego są dość zmienne; porowatość waha się w granicach od kilku do ponad 20%, a przepuszczalność osiąga kilkadziesiąt mdcy. Najwyższa porowatość i przepuszczalność towarzyszy największym miąższościom tego poziomu, zwłaszcza w seriach przystropowych. Poza strefą maksymalnych miąższości dolomity charakteryzują się porowatością nieprzekraczającą 10% i są słabo lub nawet w ogóle nieprzepuszczalne. W strefach przydyslokacyjnych (Dobre Miasto 1 i 3) dolomity wykazują dość intensywne spekania, co powoduje wyraźny wzrost wskaźników porowatości i przepuszczalności. Należy ponadto przypuszczać, że wpływ ewentualnie aktywnej strefy naruszeń tektonicznych w czasie sedimentacji wapienia podstawowego mógł być przyczyną pewnych zmian facjalnych w obrębie osadów



Ryc. 2. Szkic miąższości wapienia podstawowego cyklotemu Werra.

1 — otwory wiertnicze (liczba oznacza miąższość w metrach), 2 — dyslokacje w dolnym paleozoiku, 3 — dyslokacje przypuszczalne w osadach cyklotemu Werra i w dolnym paleozoiku, 4 — izopachyty wapienia podstawowego cyklotemu Werra, 5 — zasięg anhydrytów cyklotemu Werra, 6 — zasięg wapienia podstawowego cyklotemu Werra.

węglanowych Werry, co spowodowało polepszenie ich własności zbiornikowych.

Poziom osadów węglanowych dolnego cechsztynu przykryty jest nieprzepuszczalną serią anhydrytów oraz soli (ryc. 3). Na tle ogólnego pogrążania się osadów cechsztynu ku SSW seria ta ograniczać może pionową, a w obrzeżeniach „wału węglanowego”, również poziomą migrację węglowodorów. Mogą w ten sposób powstać litologiczno-stratygraficzne typy zamknięć złożowych. Obecność poprzecznych w stosunku do „wału węglanowego” dyslokacji stwarza dodatkowe możliwości ograniczenia zamknięć złożowych. Na możliwości tak lateralnych, jak i wertykalnych dróg migracji węglowodorów w syneklizie perybałtyckiej zwracają także uwagę geolodzy radzieccy (B. F. Dia-kow, L. B. Paasikiwi, W. N. Jaroszenko, E. M. Lutkiewicz i inni).

Osady dolnopaleozoiczne występujące pod permem pogrążają się monoklinalnie w kierunku północno-zachodnim. Migracja bituminów w obrębie tych utworów ewentualnie zachodzić mogła w kierunku przeciwnym, to jest ku wyniesieniu mazursko-suwalskiemu, na co już wcześniej zwracał uwagę J. Calikowski (1967). Z uwagi na to, że gruboklastyczne osady dolnego permu nie mają od góry dostatecznej izolacji, migrujące węglowodory mogły być zatrzymane dopiero w poziomie węglanowym dolnego cechsztynu i to w strefie największych jego miąższości. Oczywiście byłoby to możliwe przy założeniu, że migracja bituminów w obrębie starszego paleozoiku oraz formowanie się złóż trwało jeszcze po osadzeniu się permu. Wyniki geo-

Fig. 2. Thickness of basal limestones of the Werra series.

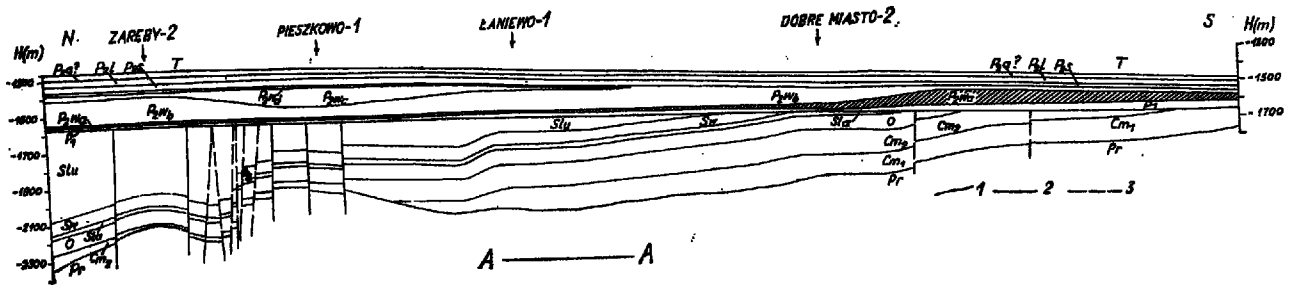
1 — boreholes (numbers represent thickness in meters), 2 — faults cutting Lower Paleozoic, 3 — inferred faults in deposits of Werra series and Lower Paleozoic, 4 — isopachytes of basal limestone of Werra series, 5 — range of Werra-series anhydrites, 6 — range of basal limestones of Werra series.

chemicznych badań J. Calikowskiego (2) wykazują, że procesy migracji węglowodorów mogły zachodzić po okresie denudacji przypadającej w syneklizie perybałtyckiej pod koniec epoki kaledońskiej lub przy końcu epoki waryscyjskiej (4, 9). Do takiego wniosku skłania również fakt odkrycia złóż ropy naftowej w kaliningradzkiej części syneklizy perybałtyckiej, w osadach kambru, w warunkach przydyslokacyjnych. Posylurska aktywność tych zaburzeń tektonicznych nie podlega bowiem kwestii (10).

Solanek cechsztynskie typu chlorkowo-wapniowego z okolic Kętrzyna, a więc ze strefy zaobserwowanych maksymalnych miąższości osadów węglanowych Werry, zdaniem L. Bojarskiego (1967), wykazywały wysoki stopień metamorfizmu oraz korzystne wskaźniki  $\frac{Na^+}{Cl^-}$  i  $\frac{Cl^-}{Br^-}$ , różniące je od wód cechsztynskich z innych

części syneklizy perybałtyckiej. Podobny charakter solanek stwierdzono także na wyniesieniu Łeby, w okolicach Chłapowa, gdzie jak wiadomo, w profilu dolnego cechsztynu z Ostrowa zaobserwowano poważne przejawy węglowodorów.

Wyniki badań dynamizmu wód podziemnych w syneklizie perybałtyckiej i na wyniesieniu mazursko-suwalskim nie dają niestety jeszcze jednoznacznego przestrzennego rozkładu ciśnień. Nie mniej fakt uzyskania w okolicach Kętrzyna niewielkiego samowypływu solanek z utworów dolnego cechsztynu nie stanowiłby korzystnej przesłanki dla perspektyw poszukiwawczych



Ryc. 3. Przekrój geologiczny A—A przez utwory paleozoiczne.

Fig. 3. Geological cross-section, A—A, through Paleozoic deposits.

1 — granice warstw, 2 — dyslokacje stwierdzone, 3 — dyslokacje przypuszczalne, Pr — prekambryj, Cm<sub>1</sub> — kambryj dolny, Cm<sub>2</sub> — kambryj środkowy O — ordowik, Sila — sylur — landower, Sw — sylur — wentlock, Slu — sylur — ludlow, P<sub>1</sub> — perm dolny, P<sub>1wa</sub> — perm górny — wapień podstawowy cyklotemu Werra, P<sub>1wb</sub> — perm górny — anhydryt dolny cyklotemu Werra, P<sub>1wc</sub> — perm górny — sole najstarsze cyklotemu Werra, P<sub>1wd</sub> — perm górny — anhydryt górny cyklotemu Werra, P<sub>2s</sub> — perm górny — cyklotemu Staassfurt, P<sub>2a</sub> — perm górny — cyklotemu Leine, P<sub>2a?</sub> — perm górny — cyklotemu Aller? (permotrias)?

1 — boundaries of strata, 2 — faults found, 3 — faults inferred, Pr — Precambrian, Cm<sub>1</sub> — Lower Cambrian, Cm<sub>2</sub> — Middle Cambrian, O — Ordovician, Sila — Silurian — Ludlow, Sw — Silurian — Wenlock, Slu — Silurian — Ludlow, P<sub>1</sub> — Lower Permian, P<sub>1wa</sub> — Upper Permian — basal limestone of Werra series, P<sub>1wb</sub> — Upper Permian — lower anhydrite of Werra series, P<sub>1wc</sub> — Upper Permian — oldest salts of Werra series, P<sub>1wd</sub> — Upper Permian — upper anhydrite of Werra series, P<sub>2s</sub> — Upper Permian — Staassfurt series, P<sub>2a</sub> — Upper Permian — Leine series, P<sub>2a?</sub> — Upper Permian — ? Aller series (? Permian-Triassic).

w wapieniu cechsztyńskim Werry, o ile zawodnienie tego poziomu nie charakteryzuje specyficznych, lokalnych warunków. Przy stylu blokowej budowy geologicznej obszaru jest to także prawdopodobne. L. Bojarski (1) wyraża pogląd, że omawiany obszar ogólnie rzecz ujmując, leży w strefie ciśnień subartezyjskich.

Podobny typ ewentualnych zamknięć złożowych może występować w wapieniu cechsztyńskim Werry także w zachodniej części synkliny perybałtyckiej, w obrębie wyniesienia Łeby. Przy zbliżonym stylu budowy geologicznej, stwierdzono tam również związek między zjawiskami tektonicznymi a zmianami w sedymentacji osadów cechsztynu (5, 6) oraz notowano przejawy węglowodorów w poziomie wapienia podstawowego Werry.

Sumując powyższe stwierdzić można, że perspektywiczność poziomu wapienia podstawowego Werry we wschodniej części synkliny perybałtyckiej, w strefie zwiększonej jego miąższości, ocenia się pozytywnie. Ocenę taką uzasadniają następujące przesłanki:

Litologiczno-stratygraficzne typy zamknięć złożowych, związane genetycznie ze strefami dyslokacji i rozluźnień tektonicznych w podłożu prekambryjskim mogą występować na obszarze synkliny perybałtyckiej i w innych formacjach geologicznych.

— zwiększona miąższość wapienia podstawowego w strefie wału, biegnącej równoległe do wyniesienia mazursko-suwańskiego umożliwia tworzenie się pułapek litostratygraficznych;

Zróznicowane ruchy bloków podłoża prekambryjskiego, zachodzące wzdłuż określonych stref naruszeń tektonicznych, akcentowały się niejednokrotnie na przestrzeni długiej historii rozwoju synkliny perybałtyckiej i nie wygasły całkowicie do dnia dzisiejszego (4).

— korzystne własności fizyczne wapienia podstawowego Werry sprzyjają akumulacji węglowodorów;

— izolacja węglanowych osadów Werry przez przykrycie ich anhydrytami oraz solami stwarza warunki dla zachowania się złóż węglowodorów;

— liczne strefy rozluźnień tektonicznych mogły ułatwić migrację pionową;

W epoce kaledońskiej i waryscyjskiej ruchy te były intensywniejsze. Świadczą o tym, m. in., liczne uskoki i wyraźne lokalne zróznicowania w wykształceniu osadów starszego paleozoiku. Po okresie denudacji i po osadzeniu się utworów permu oraz kompleksów młodszych, aktywność tektoniczna zaznacza się przeważnie już tylko w przegłędach fleksuralnych maskujących rozluźnienia tektoniczne i w lokalnych zmianach litologiczno-facjalnych.

— strefa zwiększonej miąższości osadów węglanowych dolnego cechsztynu pokrywa się z podpermскими wychodniami ordowiku i kambryj środkowego (ryc. 1 i 3), co mogło ułatwić nasycenie węglowodorami cechsztyńskiej serii węglanowej, w wyniku ewentualnej migracji lateralnej postępującej od zachodu;

Lokalnych zróznicowań w wykształceniu dolnopaleozoicznych osadów klastycznych dotychczas na ogół nie zaobserwowano. Dotyczy to zarówno piaskowcowo-iltych utworów kambryj, jak i miąższych, dość monottonnych serii iltowych syluru. Wyjątek stanowi lokalne podniesienie stwierdzone w okolicach Zareb, gdzie bezpośrednio na skałach podłoża prekambryjskiego spoczywa niżej, parometrowej miąższości seria osadów prawdopodobnie wieku środkowo-kambryjskiego. Dużo łatwiejsze są studia nad osadami chemicznymi. Uprzednio już na obszarze wschodniej części synkliny zwrócono uwagę na charakterystyczne zróznicowane wykształcenie dolnego landoweru, cechujące się niekiedy dominującym udziałem skał węglanowych oraz na znaczne lokalne zmiany facjalne zaobserwowane w obrębie utworów ordowickich (Z. Modliński, 1967).

— badania geochemiczne wskazują na możliwość pocyechsztyńskiej migracji bituminów w obrębie starszego paleozoiku i gromadzenia ich w młodszych osadach, w sprzyjających warunkach strukturalnych;

— badania hydrochemiczne wykazały znaczny stopień metamorfizmu solanek oraz korzystne wskaźniki stosunku Na:Cl i Cl:Br w wodach dolnego cechsztynu, w strefie zwiększonej miąższości osadów węglanowych Werry;

— w synklinie perybałtyckiej w poziomie wapienia podstawowego cechsztynu znane są makroskopowe objawy bituminów (Ostrowo, Olsztyn), a ponadto podobne przejawy notowano w węglanowych seriach cechsztynu, poza północną granicą Polski, w okolicach Gusiewa i Żylina;

— w innych obszarach kraju, w osadach węglanowych dolnego cechsztynu i czerwonego spągowca, leżących niezgodnie na erozyjnej powierzchni osadów starszych odkryto szereg złóż gazu ziemnego.

Oprócz omówionych powyżej zmian sedymentacyjnych w poziomie wapienia cechsztyńskiego Werry, trzeba jeszcze zwrócić uwagę na współzależne zróznicowania

cowanie miąższości anhydritów i soli Werry, przy zachowaniu równej sumarycznej miąższości osadów tych poziomów, w przekroju geologicznym Zareb — Dobrego Miasta (ryc. 3). Jest to klasyczny przykład tzw. frakcjonowanej sedimentacji ewaporatów, spotęgowanej przez subsydencję podłoża. Liczne przykłady podobnych zmian w sedimentacji osadów cechsztynu zaobserwowano na wyniesieniu Łeby (4, 5) oraz na obszarze syneklizy, leżącym na N od naszej granicy państwowej (10), a także i w innych brzeżnych strefach basenu cechsztyńskiego, np. na monoklinie przed-sudeckiej.

Na specjalną uwagę zasługuje stwierdzenie ostatnio znacznej, ok. 27 m miąższości cechsztyńskiego dolomitu głównego w okolicach Młynar, opodal Pasieka, gdy dotychczas na całym obszarze wschodniej części syneklizy perybałtyckiej, aż po Prabuty i Pasiek notowano miąższości dolomitu głównego, nie przekraczające zwykle kilku metrów. Być może, że w obrębie dolomitu głównego będzie można tu w przyszłości wykryć także lokalne „wały węglanowe”, podobne do tego w poziomie wapienia cechsztyńskiego Werry, które stwarzałyby dogodne warunki dla akumulacji węglowodorów.

Na zakończenie tych rozważań podkreślamy celowość, a nawet konieczność rozszerzenia dalszych studiów paleogeograficzno-facjalnych przeprowadzanych w powiązaniu z analizą tektoniczną i wynikami innych specjalistycznych badań w celu określenia warunków geologicznych sprzyjających występowaniu węglowodorów.

#### SUMMARY

The paper deals with the lithological characteristics and hydrocarbon accumulation capacity of Zechstein, Werra series limestones from the Peribaltic syncline. The features of these limestones indicating their ability to accumulate hydrocarbons are as follows:

— The zone of increased thickness of Zechstein, Werra series, limestones has a form of bank continuing parallelly to the Mazury-Suwałki elevation, that facilitates formation of lithostratigraphical ore enclosures.

— The carbonates of the Lower Zechstein age are characterized by high collector indices in this zone.

— The carbonate deposits of the Lower Zechstein age are overlain by anhydrites and salts of rock sealing characteristics.

— The zone of increased thickness of Lower Zechstein carbonate deposits corresponds to the area of Prepermian outcrops of the Ordovician and Lower Cambrian, which might have facilitated impregnation of Zechstein carbonate series with hydrocarbons in result of possible lateral eastward migration.

— The zones of tectonic looseness might have facilitated the vertical migration of hydrocarbons from Lower Paleozoic deposits.

— The results of geochemical studies have shown a possibility of Postzechstein bitumen migration within the older Paleozoic series and of their accumulation in younger deposits, provided the structural conditions were suitable.

— The hydrochemical studies have shown a remarkable degree of metamorphism of Zechstein salt brines as well as other advantageous indices of water chemistry.

— Macroscopic traces of bitumens are known from the horizon of Zechstein basal limestones from the Peribaltic syncline area.

— In other parts of Poland, a number of earth-gas accumulations were found in places where Zechstein basal limestones and Lower Permian (Rotliegend) deposits are overlying older series with erosional discontinuity.

#### LITERATURA

1. Bojarski L. — Warunki hydrodynamiczne w syneklizie perybałtyckiej. *Prz. geol.* 1969, nr 4.
2. Calikowski J., Marek S., Znosko J. — Rozważania o ewolucji i migracji bituminów na Niżu Polskim. *Kwart. geol.* 1971, nr 2.
3. Czajor E., Wagner R. — Skąły platformy prekambryjskiej w Polsce. *Rozdział perm. Oprac. zbior. pod red. A. Łaszkiwicza. Biul. IG (w druku).*
4. Depowski S., Tyski S. — Budowa geologiczna syneklizy perybałtyckiej i warunki występowania bituminów. *Prz. geol.* 1968, nr 7.
5. Lisiakiewicz S. — Problemy strukturalne na obszarze tzw. wyniesienia Łeby w świetle sejsmicznych badań refleksyjnych. *Ibidem*, 1970, nr 7.
6. Poborski J. — Rozwój idej potasonośnego „Zagłębia gdańskiego” w systemie permskim. *Ibidem*, 1969, nr 5.
7. Richter-Bernburg G. — Stratigraphische Gliederung des deutschen Zechsteins. *Z. deutsch. geol. Ges.*, 1955, nr 4.
8. Stolarczyk F. — Nowe dane o permie wschodniej części syneklizy perybałtyckiej. *Kwart. geol.* 1972, nr 1. (w druku).
9. Suveizdis P. — Rola ruchów kałedońskich i hercyńskich w rozwoju tektonicznym obszaru nadbałtyckiego. *Ibidem*, 1968, nr 4.
10. Tyski S. — Wyniki badań poszukiwawczo-naftowych w Obwodzie Kaliningradzkim i na Litwie oraz wnioski, dotyczące polskich prac poszukiwawczych. *Geologia za granicą*. 1968, z. 4.

#### РЕЗЮМЕ

В работе описано строение цехштейнового известняка Верра на площади Перибалтийской синеклизы и рассмотрены условия, благоприятствующие аккумуляции углеводородов, которые основываются на следующих предпосылках:

— повышенная мощность цехштейнового известняка Верра в виде вала, простирающегося параллельно Мазуро-Сува́лковскому поднятию; благоприятствует образованию литостратиграфических ловушек;

— карбонатные породы нижнего цехштейна в этой зоне характеризуются высокими коллекторскими показателями;

— карбонатные породы нижнего цехштейна перекрываются ангидритами и солями, характеризующимися свойствами экранирующих пород;

— зона повышенной мощности карбонатных пород нижнего цехштейна совпадает с выходами ордовика и среднего кембрия под пермскими отложениями, что могло способствовать накоплению углеводородов в цехштейновой карбонатной толще путем горизонтальной миграции, возможно поступавшей с запада;

— зоны тектонического дробления могли благоприятствовать вертикальной миграции из пород нижнего палеозоя;

— данные геохимических исследований указывают на возможность послецехштейновой миграции битумов в нижнепалеозойском комплексе и накопление их, при благоприятствующих структурных условиях, в более молодых отложениях;

— данные гидрохимических исследований выявляют сильную степень метаморфизма цехштейновых соляных растворов и другие благоприятные характеристики химизма вод;

— в горизонте основного известняка в цехштейновом ярусе Перибалтийской синеклизы наблюдались макроскопические проявления битумов;

— в других районах страны в основном известняке цехштейна и в красном лежне, залегающих несогласно на эрозионной поверхности более древних пород, был выявлен ряд залежей природного газа.