

## ROZWÓJ KONCEPCJI POSZUKIWAWCZYCH W STARSZYM PALEOZOIKU PLATFORMY PREKAMBRYJSKIEJ

UKD 550.822.7:553.98.061.4:551.732

Zachodnia granica platformy wschodnioeuropejskiej wyznaczona została przez W. Teisseyre'a i Tornquista (11, 12), jak to się obecnie okazuje, z dużą intuicją badawczą. Do 1945 r. budowa geologiczna polskiej części platformy wschodnioeuropejskiej była prawie nie znana. W okresie powojennym Instytut Geologiczny w ramach badań podstawowych wykonał wiele wierceń, które w efekcie pozwoliły na określenie, choć mało precyzyjne, jednostek geologicznych odtwarzających główne rysy polskiej części platformy. W. Pożaryski (9) wydzielił: syneklizę perybałtycką, wyniesienie mazursko-suwalskie, obniżenie podlaskie, wyniesienie łukowsko-hrubieszowskie, nieckę warszawsko-lubelską. Na podstawie skąpych wówczas danych geologicznych dość powszechnie przyjęto pogląd, że wszystkie jednostki strukturalno-tektoniczne platformy prekambryjskiej mają założenia uskokowe i z tymi założeniami tektonicznymi jest związana dysjunktywna tektonika pokrywy osadowej, szczególnie jej dolnego, a częściowo i środkowego kompleksu strukturalnego.

Pierwsze wiercenia badawcze na platformie: Pasłęk IG-1, Bartoszyce IG-1, Gołdap IG-1, Olsztyn IG-1, Płońsk IG-2a, Tuszcz IG-1, Żebrak IG-1 pozwoliły także na rozpoznanie całego profilu utworów pokrywy osadowej do stropu podłoża krystalicznego. Wobec licznych i wyraźnych przejawów ropy i gazu w osadach kambru i syluru w podsumowaniu I etapu badań wnioskowano o perspektywiczności występowania węglowodorów w dolnym paleozoiku. Korzystne własności zbiornikowe i znaczna miąższość zmuszały do uznania piaskowców kambru jako pierwszoplanowego poziomu poszukiwawczego w osadach staropaleozoicznych (1, 3, 4, 10 et al.). Wyżejleżące wapienne osady ordowiku i niekiedy występujące w północnej części obszaru wapienie bulaste dolnego syluru, ze względu na znacznie mniej korzystne własności zbiornikowe, były niżej notowane, ale przypuszczano, że przy zmianie facji w ordowiku na organodetrytyczną, prawdopodobną w strefie brzeżnej, mogą się stać poziomem równie cennym jak piaszczysty kambr.

Obszary perspektywiczne dla utworów staropaleozoicznych platformy oceniane były wtedy jako bardzo obszerne i nieprecyzyjne. Pokrywały się one z obszarami występo-

wania poziomów zbiornikowych. Nie dysponując dokładnym rozpoznaniem budowy geologicznej i danymi geochemicznymi przypuszczano, że kilkusetmetrowej grubości osady mezozoiczne są kompleksem dostatecznie uszczelniającym. Wysłunięto więc tezę, że wyklinowujące się na platformie – w kierunku wyniesienia mazursko-suwalskiego – serie zbiornikowe starszego paleozoiku mogą być dobrą pułapką dla węglowodorów. W chwili rozpoczęcia działalności PPN – Wołomin, w myśl tej koncepcji projektowano pierwsze wiercenia geologiczno-poszukiwawcze w obrębie wyniesienia mazursko-suwalskiego, zarówno w syneklizie jak i w synklinorium warszawskim i na Podlasiu (15d).

Na podstawie uzyskanych danych geologicznych z wykonanych otworów wiertniczych wyznaczano zasięgi występowania utworów staropaleozoicznych. Uzasadnione było odwiercenie otworów lokalizowanych na liniach regionalnych przekrojów, najczęściej wzdłuż wtedy jeszcze pojedynczych przekrojów sesjmicznych. W myśl tego odwiercono otwory: Ostrów Mazowiecka IG-1, Wyszków-1, Radzymin-1. Uzyskane z nich dane pozwoliły na regionalne rozpoznanie geologiczne bardzo słabo dotychczas zbadanego regionu. Określono miąższości i wykształcenie litologiczne przewierconych serii paleozoicznych. Potwierdzono korzystne własności zbiornikowe piaskowców kambru (porowatość do 20%), jednak nie stwierdzono w nich przejawów bituminów, a wody w nich występujące były wysłodzone. Najlepsze rezultaty uzyskano w tym okresie w otworze Kętrzyn IG-1, w którym z poziomów wapieni gruzłowych dolnego syluru otrzymano w wyniku długotrwałych prób złożowych ogółem 3 t ropy (1). Przy rozwiercaniu odkrytego w tym okresie złoża ropy naftowej w piaskowcach kambru na strukturze Gusiewa w ZSRR, w jednym z otworów uzyskano przypływ ropy z wapieni gruzłowych. W bezpośrednim sąsiedztwie Kętrzyna IG-1 odwiercono jeszcze 5 otworów (Łankiejmy-1, 2, Zawada-1, Korsche-1, Klewno-1), ale tylko w otworze Korsche-1 obserwowano punktowe ślady ropy, przy porowatości tych osadów 3,4% i średniej przepuszczalności 0,18 mdcy.

W miarę napływu danych okazało się, że w kierunku zachodnim przepuszczalność spada do zera i już w rejonie

położonym na zachód od otworu Basze-1, Dobre Miasto-1, Lidzbark Warmiński-1 i -3 wapienie gruzłowe dolnego syluru okazały się poziomem uszczelniającym a nie perspektywicznym. Ostatecznie zrezygnowano z poszukiwań złóż ropy i gazu w wapieniach dolnego landoweru, które w głębszych poziomach zbiornika w ogóle zanikają. Poświęcenie dużej uwagi wapieniom gruzłowym pozwoliło zauważyć, że wzrost ich miąższości występuje na zboczach lokalnych podniesień, co jest pomocne w poszukiwaniu ewentualnych paleowyniesień.

Wracając do koncepcji poszukiwań w strefach wyklinowań, za przyczynę jej niepowodzeń uznano brak szczerłego przykrycia. Migrujące z głębszych partii zbiornika bituminy nie miały ekranu, na którym mogły się zatrzymać. Pokrywało się to z obserwacjami geologów radzieckich. Odkryte przez nich na nieznaczącej głębokości (1500 m) złożo ropy naftowej Kułdiga miało bardzo niski wykładnik gazowy, wynikający z gorszego przykrycia. W związku z tym zaczęto przesuwac się z pracami wiertniczymi w głębsze strefy platformy, a zaniechano poszukiwań w strefach wyklinowań.

Jednocześnie z pracami wiertniczymi prowadzono badania sejsmiczne. Układ przestrzenny starszego paleozoiku charakteryzuje horyzont odbijający śledzony w badaniach sejsmicznych, pochodzący od wapieni ordowickich; mapy strukturalne tego horyzontu przedstawiają zatem najbardziej miarodajnie ordowik. Dlatego też poszukiwania w ordowiku zdawały się prostsze niż w kambrze. W ordowiku wielokrotnie natrafiono na objawy ropy (np. Terespol-1, po stronie radzieckiej otwór K-1) i traktowano go jako poziom perspektywiczny. Jednak w miarę napływu danych z systematycznie wykonywanych oznaczeń laboratoryjnych porowatości i przepuszczalności wapieni ordowickich okazało się, że mają one bardzo niskie własności zbiornikowe i podobnie jak wapienie gruzłowe wyeliminowano je z poziomów perspektywicznych.

W początkowym etapie badań dopatrywano się na podstawie wyników Płońska IG-2a silnych niezgodności kątowych pomiędzy kambrem i ordowikiem. Liczono się nawet z akumulacją bituminów na kontakcie kambru i ordowiku. Dlatego za uzasadnione uznano szukanie stref silnych niezgodności kątowych związanych z regionalną powierzchnią dyskordancji między kambrem i ordowikiem. W okresie późniejszym dzięki licznym informacjom uzyskanym z wierceń okazało się, że jakkolwiek ordowik platformowy leży na różnych ogniwach kambru, to lokalne zmiany są tu nieznaczące i w skali pułapek strukturalnych niezgodności te trudne są do wykazania. Ze względu na mały zakres prac sejsmicznych w początkowym okresie badań, nie można było bliżej i dokładniej sprecyzować charakteru form strukturalnych występujących na platformie. Badania geofizyczne, a w ślad za nimi wiertnicze, na szeroką skalę podjęto przede wszystkim w syneklizie, a to w związku z tym, że w radzieckiej części tej jednostki prace poszukiwawcze uwieńczono były licznymi sukcesami w postaci złóż ropy. Dla ilustracji podam, że w okresie 20 lat przez Zakład w Wołominie wykonano 55 wierceń w syneklizie, 13 na Podlasiu, a w synklinorium warszawskim 4 otwory, które osiągnęły kambr.

Pierwsze szczegółowe zdjęcie sejsmiczne metodą refleksyjną wykonano w syneklizie w latach 1966–1967. Obejmowało ono rejon na E i N od Kętrzyna. Horyzont paleozoiczny wykazywał na ogół zapadanie w kierunku NW, przy czym zasadniczy rys tektonice nadawały regionalne systemy dyslokacji o przebiegu zbliżonym do równoleżnikowego, ze zrzucenymi skrzydłami północnymi. Taką wybitną strefę uskokową stwierdzono od Gołdapi

przez Barciany, Korsze i dalej na zachód. Te dyslokacje tworzyły obraz schodkowego obniżania się krystalicznego podłoża i starszego paleozoiku od wyniesienia ku osi syneklizy. Analogiczny w stosunku do wyniesienia układ bloków stwierdzono w obniżeniu podlaskim. Zauważono, że dotychczas odkryte w radzieckiej części syneklizy złoża wiążą się ściśle z dyslokacjami; zaczęto więc sytuować otwory w bezpośrednim sąsiedztwie uskoków. Przy takich założeniach odwiercono otwory Lesieniec-1, Barciany-4 i -1, a na Podlasiu Biała Podlaska -1 i -2, Terespol-1, Zembry-1.

Już wtedy prace geofizyki powierzchniowej, łącznie z pracami wiertniczymi, ujawniły ramowy charakter stref dyslokacyjnych względem form wyniesionych, takich jak: wyniesienie mazursko-suwalskie czy łukowsko-hrubieszowskie. Na wschodzie obszaru platformowego dominującą rolę odegrał kierunek dyslokacji równoleżnikowych z odchyleniem na NE–SW, na zachodzie wyraźnie zaznaczał się kierunek południkowy.

Krzyżowanie się tych kierunków regionalnych dyslokacji powodowało powstanie blokowych elementów strukturalnych. Przy czym rzecz charakterystyczna, że przesuując się od północy ku południowi, zrzuty uskoków są coraz większe, ograniczone zaś nimi jednostki geologiczne – mniejsze, i tak: synekliza jest jednostką największą, wyniesienie mazursko-suwalskie – węższe, jeszcze mniejsze jest obniżenie podlaskie, dalej konsekwentnie mniejsze wyniesienie łukowskie, obniżenie włodawskie, wyniesienie kumowskie i o najmniejszej szerokości obniżenie terebińskie. Mimo, iż amplitudy uskoków na platformie od N ku S wzrastają, to stopień erozji posylurskiej jest większy na północy niż na południu. Na wyniesieniach terebińskim i kumowskim przed erozją ocalały jeszcze najstarsze skały pokrywy osadowej. Rozczłonkowany na mniejsze bloki obszar płytowy wykonywał „klawiszowe” ruchy o małych amplitudach na północy, a znacznych na południu. W syneklizie amplitudy uskoków i struktur zwykle nie przekraczają 50 m, a często wielkość ich jest mniejsza niż granica błędu pomiarów geofizycznych. Natomiast starszy paleozoik na wyniesieniu łukowsko-hrubieszowskim jest intensywnie pocięty uskokami o kilkusetmetrowych zrzutach.

Systematyczne poszukiwania prowadzone w syneklizie zarówno po stronie polskiej, jak i radzieckiej ujawniły wyraźny związek występowania roponośnych struktur w osadach kambru z wyniesieniami w podłożu krystalicznym. Jednym z pierwszych i najbardziej charakterystycznych tego przykładów jest złożo Kułdiga odkryte w obrębie równoleżnikowego wału leżącego w północnej Łotwie. O podobnej równoleżnikowej rozciągłości stwierdzono wiele jeszcze innych tego typu wałów w południowej części syneklizy. Do najważniejszych można zaliczyć:

- wał czerniachowski (7) – oddzielający nieckę gdańską od głębszej strefy południowego skrzydła syneklizy;
- wał Zaręb – oddzielający głębszą i płytszą strefę południowego skrzydła syneklizy;
- wał olsztyński, leżący w obrębie wyniesienia mazursko-suwalskiego.

W obrębie wału Zaręb stwierdzono szereg poważnych objawów bituminów (Zaręby-2 – ropa, a bardziej na zachodzie w Gładyszach 1 i 2 – gaz), jednak przemysłowego nagromadzenia węglowodorów tu nie stwierdzono.

Analogiczny do wału Zaręb elementem strukturalnym jest nie zbadany pod względem zawartości bituminów wał olsztyński (10). Na jego obecność wskazuje zwiększona wartość stopnia geotermicznego, świadcząca o płytszym występowaniu podłoża krystalicznego, obecność wapieni

gruzłowych w dolnym sylurze, a więc utworów bardziej płytkowodnych od ilasto-graptolitowych występujących zarówno na północ, jak i na południe od tej strefy, zmniejszenie miąższości i bardziej płytkowodne facje cechsztynu, zwłaszcza cyklotem  $Z_1$ . Obszar ten mieści się w strefie przewidywanych korzystnych cech zbiornikowych osadów kambru środkowego przykrytych znacznej miąższości nieprzepuszczalnymi utworami ordowiku i syluru. Praktycznie we wszystkich otworach odwierconych w sąsiedztwie tak wyróżnionej strefy, notowane były w stropie kambru makroskopowe objawy ropy i gazu (Dobre Miasto-1, Olsztyn IG-2, Prabuty IG-1).

Strefa wału olsztyńskiego jest bardzo słabo poznana sejsmicznie. Jakość nielicznych przekrojów sejsmicznych jest niedostateczna i nie pozwala w sposób wiarygodny śledzić staropaleozoicznej granicy sejsmicznej. Bez wątpienia niekorzystny wpływ na wyniki prac sejsmicznych ma tu urozmaicona rzeźba terenu i zmienność warunków sejsmogeologicznych czwartorzędowej strefy małych prędkości, a ponadto także relatywnie większa głębokość i miąższość salinarnych utworów cechsztynu.

W poszukiwaniu struktur podłoża starano się wykorzystać dodatnie anomalie grawimetryczne. Na początku lat siedemdziesiątych ich obecność najczęściej utożsamiano z podniesieniami w podłożu. Penetracja ich wzbudzała zainteresowanie, gdyż przy podniesionych blokach podłoża można się było spodziewać zamknięć przydyslokacyjnych lub na ich skłonach w wyklinowujących się osadach zbiornikowych można się było liczyć z obecnością złóż lub też przyjmując bardzo powolny ruch wznoszący tych bloków podczas sedimentacji osadów staropaleozoicznych należałoby oczekiwać struktur naśladujących kształtem podnoszące się bloki podłoża. Mając na uwadze takie założenia przy projektowaniu wierceń, brano pod uwagę także obecność dodatnich anomalii grawimetrycznych. W ten sposób zaprojektowano m.in. otwór Bachus-1 i Roskosz-1 (15). Nie potwierdziły one obecności wyniesień w podłożu. W miarę napływu danych okazało się, że rozkład dodatnich anomalii grawimetrycznych nie ma prostego związku z morfologią podłoża, a znaczny wpływ na konfigurację anomalii ma skład petrograficzny podłoża krystalicznego. Podstawę do wykrywania struktur lokalnych poprzez cały czas prowadzenia poszukiwań stanowią głównie badania geofizyki refleksyjnej. Morfologię podłoża krystalicznego określano metodą sejsmiki refrakcyjnej, której dokładność jest jednak mniejsza niż metody refleksyjnej. Stąd też podjęta przez Z. Kotańskiego korelacja efektów sejsmiki refleksyjnej i refrakcyjnej nie przyniosła zamierzonego rezultatu. Odwiercenie otworu Niestepowo-1 na – w ten sposób określone – paleostrukturze przedordowickiej nie potwierdziło skuteczności tej metody.

Jak już wspomniano dobre refleksy w badaniach sejsmicznych śledzone w sposób ciągły uzyskiwano od węglanowych osadów ordowiku. Na ogół stała miąższość osadów ordowiku pozwalała dość dokładnie ustalić formy lokalnych podniesień kambryjskich. Należy jednak podkreślić, że ku zachodowi wraz ze zmianą w tym kierunku facji węglanowej na ilastą, zwiększeniem się głębokości zalegania osadów ordowiku, obecnością grubej serii cechsztynu, dającej bardzo silne odbicia i miejscami występująca urozmaicona morfologia wywołana obecnością utworów polodowcowych, pogarsza się znacznie jakość informacji o horyzontach ordowickich. Stąd uzyskany obraz wielkości, charakteru i rozmieszczenia lokalnych struktur kambryjskich w części zachodniej syneklizy i w głębszych strefach synklinorium warszawskiego jest mniej wiarygodny.

Jeszcze bardziej skomplikowana sytuacja jest na wyniesieniu łukowsko-hrubieszowskim. Jak już wspomniano, starszy paleozoik na południu jest intensywnie pocięty uskokami o kilkusetmetrowych zrzutach. Dyslokacje są niewspółmiernie liczniejsze i mają większe zrzućce niż w obszarach północnych. Ten charakter tektoniki bardzo utrudnia interpretację przekrojów sejsmicznych. Dyslokacje ograniczające bloki można śledzić na istniejących materiałach sejsmicznych wykonanych w latach 1981–1982, lecz określenia amplitudy tych uskoków jest bardzo trudne z racji tak niskiej jakości profilowania refleksyjnego, jak i „przeskakiwania” refleksu na różne stratygraficzne poziomy. Granica refleksyjna balansuje w kilkusetmetrowych osadach kambru i tak w Krowim Bagnie IG-1 można ją dowiązać do stropu kambru, w Wierzbicy-1 występuje głęboko w kambrze dolnym, a jeszcze bardziej na południe w Białopolu IG-1 na granicy kambru środkowego i dolnego. Tak więc, interpretacja istniejących materiałów sejsmicznych, bez bezpośredniego dowiązania do otworu, jest ogromnie ryzykowna. Przed dalszymi pracami poszukiwawczymi konieczne jest wykonanie nowych badań sejsmicznych o dopracowanej lub zmienionej metodyce.

W latach osiemdziesiątych (15) powstała sugestywna koncepcja badawcza dla strefy bezpośredniego kontaktu wyniesionej części platformy ze zrębem Kocka. W myśl jej wzdłuż brzeżnej dyslokacji, oddzielającej rów lubelski od podniesionej części platformy, mogły pozostać w osadach staropaleozoicznych ciągi antyklin przyrozłamowych. Na korzyść takiej interpretacji świadczyła obecność uskoków odwróconych, a nawet nasunięć we wschodnim skrzydle rowu mazowiecko-lubelskiego. W oparciu o takie założenia zaprojektowano otwory Tarkawica-1, -3. Wyniki odwierconych otworów, łącznie z wykonaniem w 1983 r. zdjęciem refleksyjnym, skłaniają do przyjęcia i w tej strefie blokowej budowy z dużymi amplitudami ograniczających uskoków. Tylko bardziej plastyczne osady młodopaleozoiczne były zdolne do utworzenia form antyklinalnych, natomiast bardziej zdiagenezowane i sztywne utwory staropaleozoiczne wskutek tych samych nacisków pękały i ulegały przesunięciom nieciągłym. Zmiana poglądu na kształt pułapek złożowych podkreśla raz jeszcze blokowy styl tektoniki niezmiennie obowiązujący na starej platformie.

Obserwowane w ogromnej większości na platformie objawy ropy i gazu występują w przystropowych partiach kambru środkowego (Żarnowiec IG-1a, Piaśnica-2, Darżlubie IG-1, Władysławowo-4, Krynica Morska-2, Gładysze-1, Zaręby-2, Wierzbica-1, Krowie Bagno IG-1, Okuniew IG-1, Parczew IG-10). W niższych poziomach zbiornikowych kambru przejawy węglowodorów są rzadziej notowane. Zaobserwowano je w takich otworach jak Łeba-8; Smółdżino-1, Kościerzyna IG-1, Tłuszcz IG-1, Okuniew IG-1, Niwa-1 (eokambr). Dane te zdają się wskazywać, że występujące w obrębie kambru warstwy ilaste a nawet piaskowce w przypadku istotnych zmian w ilości i charakterze spoiwa, mogą stanowić serie uszczelniające i warunkować istnienie różnych typów pułapek.

Przykładem takiego stanu rzeczy może być dotychczas jedyne przemysłowe nagromadzenie węglowodorów w polskiej części platformy – małe złożo ropy naftowej Żarnowiec-Dębki (15c). Nagromadzenie ropy wystąpiło tu w dwu poziomach piaskowców oddzielonych od siebie także piaskowcami, ale pozbawionymi przepuszczalności. Złożo powstało w miejscach lokalnego polepszenia własności zbiornikowych piaskowców. Kształt pułapek złożowych obrazuje przestrzeń, na której warstwy piaskowców kwarcytowych są kolektorami. Plan strukturalny stropu

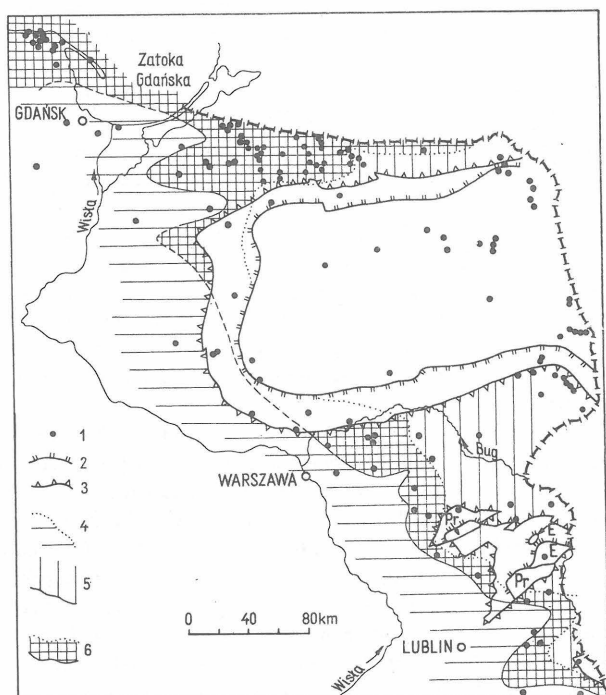
osadów kambryjskich nie oddaje kształtu złoża. Powierzchnia stropu każdego z dwu poziomów jest nieco inna i nie można jej śledzić sejsmicznie. W dalszych badaniach należy więc liczyć się w brzeżnej części platformy z tego typu pułapkami złożowymi.

Na całej platformie obserwuje się znaczne zróżnicowanie porowatości i przepuszczalności w profilu pionowym. W stropie kambru pojawiają się wkładki piaskowców silnie zcementowanych i zwartych o znacznie obniżonych wartościach porowatości i przepuszczalności. Przykładem może być otwór Dobre Miasto-1, gdzie porowatość waha się od 4,5 do 28%, a przepuszczalność od 8 do ponad 1600 mdcy. Zmiany te tłumaczone są postsedymacyjną cementacją osadów. Jak się wydaje dotyczy to całej strefy brzegu platformy, w tym również obszaru synklinorium warszawskiego, gdzie własności zbiornikowe kambru określone są jako bardzo niskie, ale z reguły otwory z których uzyskiwano dane (Szcawno-1, Bodzanów IG-1), nawiercały tylko stropowe partie osadów kambryjskich i jest prawdopodobne, że w niżejleżących piaskowcach porowatość i przepuszczalność może ulegać pewnej poprawie.

W generalnym ujęciu własności zbiornikowe kambru przedstawiają się znacznie korzystniej na wschodzie niż na zachodzie. Na tle takiej tendencji obserwuje się bardzo wyraźne lokalne zmiany związane z podniesieniami i obniżeniami. I tak, kambryjski w strefie wyniesień Gładysz-Gładzi na północy lub Niwa na południu charakteryzuje się znacznym podwyższeniem własności zbiornikowych. W

otworze Niwa-1 porowatość osiąga 15%, przepuszczalność 907 mdcy, a w odległym o 5 km otworze Wierzbica-1, położonym na wyraźnym obniżeniu, porowatość nie przekracza 6%, a przepuszczalność 2,5 mdcy.

Biorąc pod uwagę obecność serii uszczelniającej dla kambru, warunki zbiornikowe i stopień mineralizacji wód w 1983 r. (6) podjęto próbę wyznaczenia strefy o optymalnych warunkach perspektywiczności kambru w obrębie polskiej części starej platformy, niezależnie od typu pułapki (ryc. 1). Od południowego zachodu strefę tę ograniczają mało korzystne cechy zbiornikowe (poniżej 2% obj. porowatości średniej) osadów kambru i duża głębokość ich zalegania. Od północnego wschodu granice jej wyznacza mineralizacja wód, mniejsza niż 50 g/l, i obecność dobrego przykrycia kambru młodszymi seriami nieprzepuszczalnymi. Przyjęcie granicznej wartości mineralizacji wynikało z analogii do złoża Kułdiga z radzieckiej części synklizy. Tak wyznaczona strefa perspektywiczna w ogólności przebiega mniej więcej równoległe do brzegu platformy i ma szerokość 20–50 km w obszarze lubelskim, a znacznie rozszerza się, do ponad 100 km, w obrębie synklizy perybaltyckiej. W dalszych badaniach, w obrębie tak wyznaczonej strefy w pracy zespołowej pod kier. J. Kaczyńskiego (2), wydzielono 4 rejony zasługujące na badania w pierwszej kolejności, a mianowicie idąc od północy: Smółdzina – Żarnowiec, Malbork – Orneta, Kock, Siedliska – Chełm – Hrubieszów (ryc. 2). Badanie tych obszarów staje się

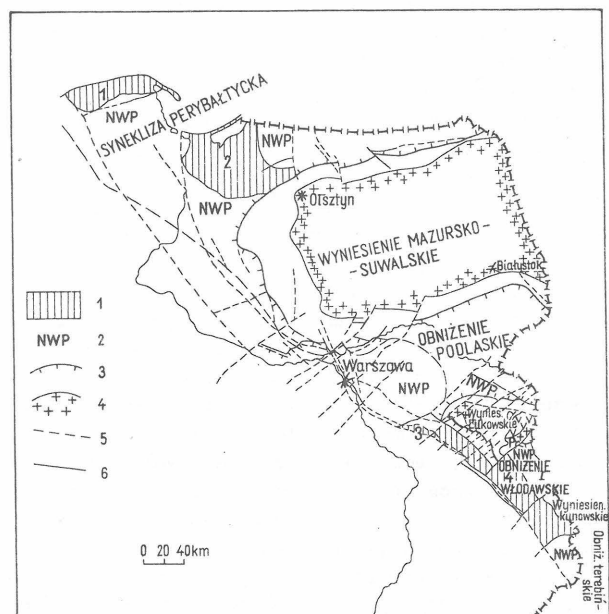


Ryc. 1. Mapa perspektywiczności osadów kambru

1 – otwory wiertnicze, 2 – zasięg osadów kambru, 3 – zasięg osadów przykrywających kambryjskie, starszych od karbonu, 4 – obszar o mineralizacji > 50 g/l, 5 – obszar o porowatości > 2%, 6 – obszar o optymalnych warunkach akumulacji węglowodorów w kambryjskich

Fig. 1. Prospecting map of Cambrian sediments

1 – boreholes, 2 – extent of Cambrian sediments, 3 – extent of pre-Carboniferous sediments that overlie Cambrian ones, 4 – area with mineralization over 50 g/l, 5 – area with porosity over 2%, 6 – area of optimal condition for hydrocarbon deposition during the Cambrian



Ryc. 2. Mapa stref perspektywicznych w utworach kambru (wg oprac. zbior. pod kier. J. Kaczyńskiego – Zasoby prognostyczne w utworach starszego paleozoiku)

1 – strefy perspektywiczne (1 – Smółdzina – Żarnowiec, 2 – Malbork – Orneta, 3 – Kock, 4 – Siedliska – Chełm – Hrubieszów o pow. ~10 000 km<sup>2</sup>), 2 – obszary o nie wyjaśnionych perspektywach, 3 – współczesny zasięg ordowiku, 4 – współczesny zasięg kambru, 5 – uskoki przypuszczalne, 6 – uskoki pewne

Fig. 2. Map of prospecting zones within the Cambrian sediments (after coll. study ed. by J. Kaczyński: Prospecting resources in the Early Paleozoic sediments)

1 – prospecting zones (1 – Smółdzina – Żarnowiec, 2 – Malbork – Orneta, 3 – Kock, 4 – Siedliska – Chełm – Hrubieszów of over 10,000 km<sup>2</sup>), 2 – areas of unexplained prospects, 3 – present extent of the Ordovician, 4 – present extent of the Cambrian, 5 – probable faults, 6 – unquestionable faults

pierwzoplanowym zadaniem poszukiwań węglowodorów na starej platformie.

#### LITERATURA

1. Depowski S., Tyski S. — Budowa geologiczna syneklizy perybałtyckiej i warunki występowania bituminów. *Prz. Geol.* 1968 nr 7.
2. Kaczyński J. — Ilościowa ocena zasobów prognostycznych ropy naftowej i gazu ziemnego w dolno-paleozoicznym kompleksie strukturalnym Polski (oprac. zbior.). Cz. I — Problem węzłowy 01.1. Temat 02.00. Zadanie 02.04.04. Kraków 1985.
3. Karnkowski P. — Perspektywy występowania węglowodorów naftowych w Polsce. *Prz. Geol.* 1971 nr 3.
4. Karnkowski P. — Prace Instytutu Górnictwa Naftowego i Gazownictwa nr 31. *Geologia naftowa Niżu Polskiego.* Kraków 1980.
5. Kotański Z. — Rozwój paleotektoniczny wschodniej części syneklizy perybałtyckiej w starszym paleozoiku. „Problem węzłowy” 0103a01 — Określenie układu przestrzennego perspektywicznych dla ropy i gazu poziomów skał zbiornikowych w utworach kambru i ordowiku. *Arch. Inst. Geol.* Warszawa 1972.
6. Łącka M., Stolarczyk J., Stolarczyk F. — Kambry starej platformy w prognozach ropy i gazonośności. *Nafta* 1983 nr 12.
7. Pasakiwi L.B., Zakaszanski M.S. — Pierspektiwy nieftiegazonosnosti Pribałtyki. *Min. Geol. SSSR Wyp.* 34, Moskwa 1965.
8. Pożaryski W. — Pierwszy etap badań geologicznych Niżu Polskiego. *Prz. Geol.* 1962 nr 11.
9. Pożaryski W. — Jednostki geologiczne Polski. *Ibidem* 1963 nr 1.
10. Stolarczyk F. — Powstanie lokalnych form tektonicznych w polskiej części syneklizy perybałtyckiej na tle rozwoju geologicznego całej jednostki. *Acta Geol. Pol.* 1979 no. 4.
11. Teisseyre W. — Całokształt płyty paleozoicznej Podola galicyjskiego. *Kosmos* 1893 nr 18.
12. Tornquist A. — Die Feststellung des Südwestrandes des baltisch-russischen Schildes und die geotektonische Zugehörigkeit der ostpreussischen Scholle. *Schr. Phys.-ökon. Ges. Königsb.* 1908, 49.
13. Tyski S. — Synekliza perybałtycka. Cz. I — Budowa geologiczna. *Prace geostrukt. IG* 1969.
14. Wołkołakow F.K., Afanasjew B.L. — Tiektoničeskaja karta bałtijskoj syneklizy. *Min. Geol. SSSR* 1973.
15. Materiały nie publikowane, znajdujące się w archiwach geologicznych ZPNiG w Wołominie i w Pile: a) Dokumentacja wyników odwierconych otworów; b) Sprawozdania sejsmiczne wykonanych badań refleksyjnych i refrakcyjnych; c) Dokumentacja ropy naftowej Dębki—Żarnowiec; d) Projekt robót geologicznych za ropą i gazem ziemnym dla rejonu synklinorium warszawskiego i przyległych obszarów platfor-

mowych — E. Senkowicz, T. Horn. P. Karnkowski, A. Kozera, M. Patyk i in., *Geonafta* 1965; e) Projekt badań geologicznych osadów kambru w rejonie Oliwy — B. Sikorski, A. Oświecimska, *PPN Piła* 1972; f) Projekt badań geologicznych za ropą naftową i gazem ziemnym na podniesieniu łukowsko-lirubieszowskim — M. Wiśniewska, T. Dąbrowski, E. Głowacki, J. Jamrozik i in., *Geonafta* 1973; g) Projekt badań geologicznych na strukturze Tarkawica—Brzeźnica — Z. Garbacik, M. Łącka, R. Modzelewski. *ZPNiG w Wołominie* 1981.

#### SUMMARY

The first research boreholes done after the war by the Geological Institute in the Precambrian Platform noted within the Early Paleozoic complex the reservoir rocks and symptoms of bitumens. Such results initiated further research in the Precambrian Platform. It started in the zones where the Early Paleozoic sediments pinch out and with time the exploration moved towards deeper zones of the platform. At first, besides the sandy beds of the Cambrian, the Ordovician limestones and crumbly limestones of the Lower Silurian have been also considered for the prospecting ones. Afterwards this idea was abandoned due to slightly favorable reservoir conditions.

An attempt to delimit a zone with optimal prospecting conditions was undertaken within the Polish fragment of the platform, independently on a type of trap. The Łeba Elevation with a small oil deposit Żarnowiec—Dębki, the Olsztyn Ridge without a drilling documentation yet and the area Siedliska—Hrubieszów in the south seem to be the most interesting zones within the analyzed region.

#### РЕЗЮМЕ

Первыми буровыми скважинами, пробуренными в послевоенные годы Геологическим институтом, в нижнем палеозое докембрийской платформы были выявлены породы-коллекторы и проявления битумов. Это явилось толчком для развития поисков, первоначально в зонах выклинивания нижнего палеозоя, а затем в более глубоких зонах платформы. На первом этапе к перспективным горизонталом, кроме песчаных отложений карбона, относились также известняки ордовика и желвачные известняки нижнего силура, однако коллекторские свойства известняков оказались мало перспективными.

Предпринята попытка определения зоны с оптимальными условиями перспективности в пределах польской части платформы, независимо от характера ловушек. В границах этой зоны к наиболее перспективным районам относятся поднятия Лебы с небольшой нефтяной залежью Жарновец—Дембки, Ольштинский вал, пока еще не разведанный бурением, и район Седлиска—Хрубешув на юге.