

PIOTR KARNKOWSKI  
„Geonafra”

## PERSPEKTYWY WYSTĘPOWANIA WĘGLOWODORÓW NAFTOWYCH W POLSCE

UKD 553.981/982''313''(438):551.24:551.311.24

Jednym z najważniejszych problemów prac geologiczno-poszukiwawczych za ropą naftową i gazem ziemnym jest wytypowanie rejonów, a następnie struktur, mających być obiektem szczegółowych badań. Dotychczasowy rozwój prac geologiczno-poszukiwawczych w kraju wykazuje ścisły związek między perspektywicznością obszarów oraz występowaniem skał osadowych.

Na obszarze Polski wyróżniamy dwa główne baseny sedimentacyjne, w których — w świetle obecnych teorii pochodzenia ropy naftowej — dojść mogło

nie tylko do jej powstania, lecz i nagromadzenia. Są to: basen środkowopolski oraz Karpaty i ich przedgórze, gdzie stwierdzono dotychczas występowanie złóż ropy i gazu oraz liczne objawy węglowodorów.

Jak wiadomo, podstawowym warunkiem tworzenia się ropy naftowej jest długotrwałe i głębokie zanurzenie się basenu sedimentacyjnego. Obniżenie zbiornika osadowego na znaczną głębokość oraz przykrycie go skałami nieprzepuszczalnymi, sprzyja zarówno podwyższeniu się temperatury i ciśnienia, jak też zabezpieczeniu substancji organicznej przed dopły-

wem tlenu. Wskutek procesów biochemicznych w środowisku redukcyjnym oraz pod wpływem ciśnienia i temperatury następuje według większości współczesnych badaczy tworzenie się, a następnie migracja węglowodorów. Ostatni cykl związany z przedostaniem się substancji organicznej przeobrażonej wskutek procesów biochemicznych w pirobityminy na odpowiednią głębokość ma decydujące znaczenie dla powstania ropy naftowej. Nosi on nazwę stadium termodynamicznego.

Migracja i akumulacja węglowodorów są nieodłącznie związane z rozwojem skorupy ziemskiej, a zwłaszcza z jej ruchami pionowymi. O ile zapadanie się zbiornika, odcięcie go od dopływu tlenu, wzrost temperatury i ciśnienia sprzyjają powstawaniu bituminów naftowych, o tyle ruchy wypiętrzające wywierają wpływ na procesy migracji i akumulacji, a w niekorzystnych warunkach słabego uszczelnienia od powierzchni prowadzić mogą do zniszczenia powstałych złóż. Takie też stadia rozwojowe miały niewątpliwie miejsce w historycznym rozwoju polskich basenów sedimentacyjnych.

Głównym zbiornikiem skał osadowych na obszarze Polski jest basen obejmujący całą Wielkopolskę, Kujawy, Pomorze oraz obszary przyległe, sięgające brzegami po północno-wschodnie i południowo-zachodnie granice kraju. Mniejszy i krócej trwający basen stanowi obszar Karpat i Przedgórze.

Obszar Niżu Polskiego rozpościerający się od tarczy bałtyckiej na północy po masyw Sudetów i hercyńskie górotwory na południu tworzy intrakratoniczne zapadlisko wypełnione osadami paleo- oraz mezozoicznymi, przykryte utworami trzeciorzędowymi. Miąższość osadów w basenie środkowopolskim jest ogromna (około 13 000 m). Z tego na utwory mezozoiczne przypada ok. 5000 m. Zmniejsza się ona wyraźnie w kierunku północno-wschodnim, tj. ku prekambryjskiej Platformie Wschodnioeuropejskiej, która z kolei obniża się wzdłuż wielkich dyslokacji podłużnych w kierunku centrum basenu wielkopolskiego, skąd ponownie ulega elewacji w kierunku Sudetów. Tworzenie się miąższych serii skał osadowych było możliwe dzięki temu, iż począwszy od górnego prekambriu zaczęła się tworzyć na peryferiach platformy wschodnioeuropejskiej basen intrakratoniczny, rozwinięty częściowo na ugiętym fundamencie prekambryjskim.

Młodsze osady paleozoiku zalegają w wielu przypadkach przekraczając na zróżnicowanych powierzchniach utworów piętra kaledońskiego, a następnie waryscyjskiego. Nieką tą przesuwały się od W ku E zalewy cechsztyńskie, a następnie wszystkie zalewy mezozoiczne, jak również transgresja starotrzeciorzędowa. Osady mezozoiczne i kenozoiczne zostały już właściwie słabo zaburzone przez ruchy tektoniczne, jednak według M. Książkiewicza, Wł. Pożaryskiego i innych oddziaływały ruchy kimeryjskich, laramijskich i alpejskich w pokrywie mezozoicznej stanowią elementy antyklinalne i synklinalne o przebiegu przeważnie NW — SE, ukryte obecnie w większości pod osadami kenozoicznymi. Niektóre części podłoża podmezozoicznego zostały wydzwignięte w postaci płaskiego antyklinorium środkowopolskiego, Wyżyny Śląsko-Krakowskiej, monokliny przedsudectkiej oraz Sudetów.

W ten sposób na Niżu Polskim, w przedłużeniu antyklinorium świętokrzyskiego, powstało wspomniane wyżej antyklinorium środkowopolskie, a po obydwóch stronach synklinoria: szczecińsko-lódzko-miechowskie i brzeżne. W budowie geologicznej basenu środkowopolskiego oprócz wspomnianych ruchów tektonicznych, które wywarły zasadniczy wpływ na powstanie wielkich wypiętrzeń i obniżen, dużą rolę odegrały także cechsztyńskie utwory salinarnie, które pod wpływem ciśnienia nadległych skał dały początek tektonice solnej. Rozwój tektoniki solnej wg J. Sokołowskiego rozpoczął się w basenie wielkopolskim wówczas, kiedy ciśnienie geostatyczne osiągnęło wartość  $150 \text{ kg/cm}^2$ , co odpowiada średnio 700 m

miąższości skał. W basenie wielkopolskim podobna miąższość osadów nagromadziła się już w okresie pstrego piaskowca, a więc rozwój halotektoniki rozpoczął się na pewno od okresu wapienia muszlowego i trwa do naszych czasów.

Rozwój basenu południowego wiąże się z geosynkliną alpidów. W geosynklinie tej na obszarze Polski w okresie górnej kredy i w młodszym trzeciorzędzie zostały sfałdowane i wypiętrzone utwory Karpat fliszowych. Powstały wówczas struktury nieraz bardzo skomplikowane i maskujące starsze podłoża, w których stwierdzono nagromadzenia węglowodorów, będące przedmiotem badań geologiczno-poszukiwawczych.

Na podstawie dotychczas uzyskanych materiałów oraz w oparciu o literaturę w dalszej treści artykułu dokonano próby określenia perspektyw występowania węglowodorów w Polsce do głębokości 3500 m. Należy oczywiście liczyć się z tym, że w miarę kontynuowania prac geologiczno-poszukiwawczych powierzchnie obszarów perspektywicznych, zaznaczone na ryc. 1—7, ulegać będą korzystnym zmianom.

**Perspektywy roponośności w utworach staropaleozoicznych (kambr-sylur).** Na obszarze Platformy Wschodnioeuropejskiej w świetle ostatnich wyników prac geologiczno-poszukiwawczych za najbardziej perspektywne uważa się utwory kambru, ordowiku i częściowo dolnego syluru, wypełniające syneklizę perybałtycką, wyniesienie Łeby i obniżenie podlaskie (ryc. 1).

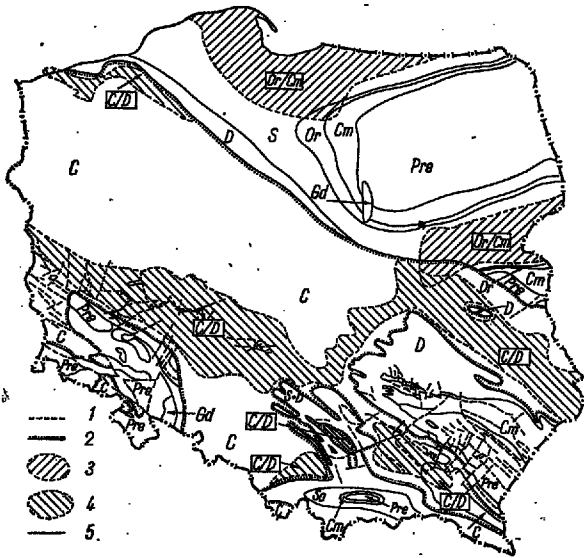
Stwierdzone w rejonie monokliny kętrzyńskiej dobre warunki zbiornikowe utworów kambru, ordowiku, a nawet syluru wskazują na konieczność dalszej kontynuacji prac na wspomnianym obszarze. Porowatość piaskowców kambru w rejonie syneklizy perybałtyckiej wynosi od 11 do 27%, a niekiedy nawet ponad 30%, przepuszczalność 27—845 mdcy. W obniżeniu podlaskim maksymalna ich porowatość dochodzi do 22,5%, (Tłuszcz IG-1) przepuszczalność do kilkuset mdcy. W ordowiku oraz dolnym sylurze skałami zbiornikowymi są głównie wapienie, a w niektórych rejonach występujące również niekiedy w spągu ordowiku piaskowce. W kambrze i ordowiku, a zwłaszcza w sylurze, występują też liczne serie ilaste, które tworzą dobre uszczelnienie dla niżejleżących skał zbiornikowych.

Stwierdzony przypływ ropy zarówno po polskiej stronie syneklizy (sumarycznie 3,2 t o c.wł.  $0,812 \text{ g/cm}^3$ ), jak też po stronie radzieckiej (ok. 180 t/dobę z utworów kambru w Obwodzie Kaliningradzkim) potwierdzają w znacznym stopniu perspektywiczność omawianego rejonu.

Badania sejsmiczne (refrakcyjne i refleksyjne), wykonane w latach 1967—1968 i kontynuowane w 1969 r. wskazują na istnienie tu struktury zarówno w fundamencie krystalicznym, jak też w pokrywie kambrjsko-sylurskiej.

Duże znaczenie dla migracji, a w wielu przypadkach i akumulacji węglowodorów — mogą mieć wgłębne rozłamy tektoniczne i strefy dyslokacyjne. Dotychczas stref takich na obszarze syneklizy perybałtyckiej (oprócz wielkiego rowu Płońska na skłonie Platformy Wschodnioeuropejskiej) nie stwierdzono. Niemniej — wykryto szereg podniesień lokalnych pracami sejsmicznymi w rejonie syneklizy i wyniesienia Łeby, jak struktura: Dębowca, Sokolicy, Barcian, Żelaznej Góry, Pieniężna, Łeby, Żarnowca i inne które są penetrowane wierceniami.

Również perspektywiczna jest południowa, lecz bardziej pogrążona część pokrywy platformowej przypadająca na rejon synklinorium brzeżnego. Z punktu widzenia migracji i akumulacji węglowodorów posiada ona teoretycznie duże możliwości dla nagromadzenia się tam złóż węglowodorów, gdyż przypada na względnie podniesiony i dobrze izolowany obszar obrzeżenia basenu środkowopolskiego. Cechą niekorzystną są tu nisko porowate i mało przepuszczalne skały np. kambru, stwierdzone w otworach Płońsk IG-2 i Okuniew-1.



Ryc. 1. Obszary zwiększonych perspektyw poszukiwawczych za bituminami naftowymi w Polsce do głębokości 3500 m w utworach: kambriu, ordowiku, dewonu oraz karbonu.

C — karbon, D — dewon, S — sylur, So — sylur i ordowik  
Cm — kambri, Gd — skały intruzywne, Pre — prekambri,  
1 — dyslokacje, 2 — linia zasięgu utworów karbonu, 3 — obszar zwiększonych perspektyw w utworach ordowiku i kambriu, 4 — obszar większych perspektyw w utworach dewonu i karbonu, 5 — granice geologiczne.

Fig. 1. Areas of increased prospects for bitumen exploration in Poland down to depth of 3500 m, within the: Cambrian, Ordovician, Devonian, and Carboniferous.

C — Carboniferous, D — Devonian, S — Silurian, So — Silurian and Ordovician, Cm — Cambrian, Gd — intrusive rocks, Pre — Pre-Cambrian, 1 — dislocations, 2 — line of the extent of Carboniferous rocks, 3 — areas of increased prospects within the Ordovician and Cambrian, 4 — areas of increased prospects within the Devonian and Carboniferous, 5 — geological boundaries.

Akumulacji węglowodorów spodziewać się również można w wyniesionych, zwietrzalnych skałach krystalicznych pod pokrywą permsko-mezozoiczną na obszarze wyniesienia mazursko-suwałskiego (występowanie złóż ropy w utworach krystalicznych, wtórnie porowatych, znane jest w Jugosławii — złożo Kikinda, w USA, ZSRR, Czechosłowacji i innych krajach). Dużo danych do rozpoznania fundamentu krystalicznego oraz pokrywy kambryjsko-sylurskiej wniosły wiercenia — Płońsk IG-2 i Okuniew IG-1. W utworach kambriu stwierdzono tu objawy węglowodorów, jednak mimo opróbowania otworu przemysłowego przypiływu bituminów nie uzyskano.

Większych perspektyw (zwłaszcza w utworach kambriu i ordowiku) spodziewać się należy w niecce podlaskiej, a szczególnie w rejonie Tłuszcz, gdzie nawiercono bardzo porowate płaskowce kambriu oraz stwierdzono w nich objawy węglowodorów naftowych. Stąd też najbardziej środkową część niecki podlaskiej — jako najlepiej izolowaną przez wyżę leżące osady paleozoiczne — można uważać nadal za obszar perspektywiczny. Pozostałe obszary wokół krystalicznego wyniesienia mazursko-suwałskiego, ze względu na niekorzystne warunki uszczelnienia skał zbiornikowych, zdają się nie rokować większych nadziei na zachowanie się złóż.

**Perspektywy w utworach dewonu i karbonu** (ryc. 1). Rozpoznanie obszarów występowania węglowodorów w utworach dewonu i karbonu zostało w ostatnich latach stosunkowo daleko posunięte naprzód. W wyniku odpowiedniej lokalizacji prac wyłoniło się tu kilka obszarów poszukiwawczych.

Na pierwsze miejsce wysuwa się synklinorium lubelskie, gdzie stwierdzono przemysłowy przypiływu gazu z utworów środkowego dewonu (eifel) w otworze Komarów IG-1 oraz Lublin IG-1 jak również objawy ropy z utworów górnego dewonu otw. Niedzwica IG-1, Kock IG-2, Kock GN-7, Rachanie IG-1 (z dewonu środkowego — eiflu).

Prócz tego w kilku otworach Instytutu Geologicznego Niedzwica, Lublin IG-1, a ostatnio w otworze PPN-Wołomin Dęblin-7 i na strukturze Abramowa uzyskano także silne ślady ropy w utworach karbonu górnego (namur). Większej perspektywiczności utworów dewonu w basenie lubelskim spodziewać się należy w rejonach, gdzie osady te zalegają pod utworami karbonu. Niezależnie od wyraźnych objawów występujących w określonych strukturach w części południowo-wschodniej synklinorium lubelskiego perspektywiczność omawianych utworów zaznacza się w kierunku NW, tj. ku niecce Grójca — Sochaczewa, gdzie osady górnego karbonu przykryte są salinarnymi utworami cechsztynu. W tym samym jednak

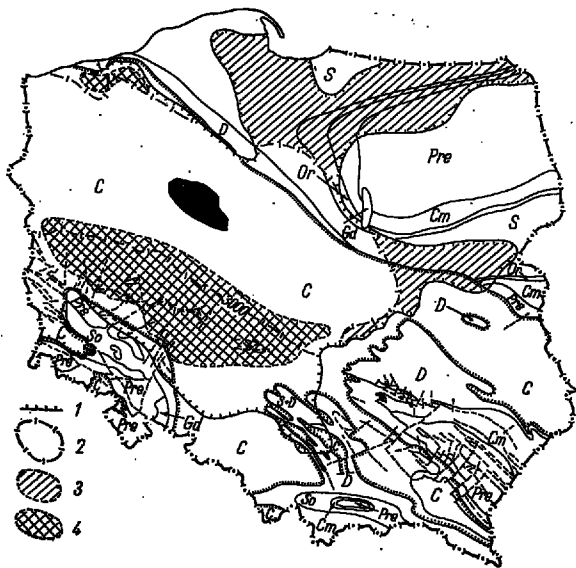
kierunku wzrasta także głębokość ich zalegania, co utrudnia penetrację wiertniczą. Jednakże wykrycie w omawianym obniżeniu nawet niewielkich struktur, może mieć duże znaczenie poszukiwawcze.

Kierując się prawidłami migracji węglowodorów z głębi basenu ku strefom brzeżnym, bardziej podniesionym, gdzie w sprzyjających warunkach mogła nastąpić ich akumulacja, za perspektywiczną uważać możemy strefę obrzeżającą od zachodu paleozoiczne wypiętrzenie Gór Świętokrzyskich (ryc. 1). Rozciąga się ona na południe od Warszawy i Góry Kalwarii poprzez Warę, Białobrzegi, Nowe Miasto, Przysuchę, Opoczno, Przedbórz, Włoszczowę, Radomsko i przechodzi w obszar monokliny przedsudeckiej. Północna strefa zalegania utworów karbonu na głębokości 3500 m przebiega poprzez miejscowość: Sieradz, Kalisz, Jarocin do Słubnic nad Odrą. Południowy zasięg możliwości poszukiwawczych w utworach karbonu-dewonu ograniczony jest strefą ich wyklonowania. W przypadku nagromadzenia się węglowodorów ważny czynnik sprzyjający ich zachowaniu stanowi uszczelnienie utworów karbonu przez salinarnie osady cechsztynu. Wyjaśnienie słuszności poglądu odnośnie do tak pojętej strefy perspektyw poszukiwawczych wymaga jednak odwiercenia szeregu otworów, w tym częściowo powyżej 4000 m głębokości.

Do obszarów perspektywicznych o mniejszych rozmiarach zaliczyć należy rejon Bielsko — Andrychów — Wadowice na Przedgórzu Karpat Zachodnich, nieckę Słomnik oraz paleozoiczną nieckę między wyniesieniem Puszczy i Ropczyc, zanurzającą się w kierunku SE, pod Karpaty. W rejonie tym występują piaszczyste utwory dewonu dolnego, o porowatości do 7% i węglanowe osady dewonu środkowego i górnego wtórnie porowate, w których również stwierdzono objawy ropy i gazu (np. w odw. Niwiska 3, 6 i 7).

W utworach karbonu wykształconych w postaci serii ilasto-piszczystych o porowatości kilku procent, stwierdzono m. in. ślady ropy w odw. Słomniki-1 oraz gaz o zawartości 20% azotu w odw. Grobla-28.

Do obszaru o zwiększonych możliwościach poszukiwawczych po północnej i północno-zachodniej stronie basenu zaliczyć należy także obszar synklinorium brzeżnego i antyklinorium pomorskiego na odcinku od Chojnic do Koszalina-Kołobrzegu i dalej aż po Trzebiatów-Gryfice. Ze względu na znaczne wydźwignięcie osadów paleozoicznych istnieje tu możliwość akumulacji węglowodorów w utworach karbonu i dewonu do głębokości 3500 m, czego dowodem są objawy ropy bądź gazu stwierdzone w otworach Gozd-1, Wierzchowo 1, 2, 3, 4, Chojnice 2, 3, 4, Stobno 2, Bobolice 1, Karcino 1, Miastko 1.



Ryc. 2. Obszary zwiększonych perspektyw poszukiwawczych do głębokości 3500 m w utworach czerwonego spągowca.

Objaśnienia jak na ryc. 1 oraz 1 — linia zasięgu czerwonego spągowca, 2 — obszar perspektyw na głębokości poniżej 3000 m, 3 — obszar perspektyw o małych miąższościach utworów czerwonego spągowca i słabym rozpoznaniu strukturalnym, 4 — obszary zwiększonych perspektyw poszukiwawczych w utworach czerwonego spągowca na głębokości do 3500 m.

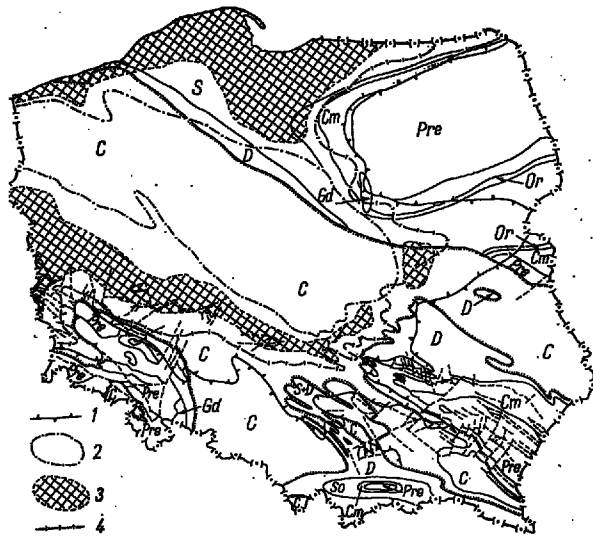
Fig. 2. Areas of increased prospects down to the depth of 3500 m within the Rotliegendes.

Explanations see fig. 1 as well as 1 — line of the extent of Rotliegendes rocks, 2 — prospect areas below the depth of 3000 m, 3 — prospect area of small thicknesses of the Rotliegendes and limited structural data, 4 — areas of increased prospects within the Rotliegendes down to the depth of 3500 m.

Perspektywy w utworach czerwonego spągowca oraz w wapieniu podstawowym cechsztynu (ryc. 2). Perspektywy poszukiwań do głębokości 3500 m w utworach czerwonego spągowca oraz w wapieniu podstawowym cechsztynu zarysowują się najwyraźniej na obszarze monokliny przedsudeckiej (ryc. 2). Na podstawie licznych wierceń stwierdzono, że porowate piaskowce czerwonego spągowca (średnio ok. 12%) oraz wapienia podstawowego cechsztynu (około 7% porowatości) tworzą tu przeważnie jeden zbiornik masowy nasycony gazem ziemnym.

Rejon poszukiwań w utworach czerwonego spągowca i wapienia podstawowego cechsztynu, obejmujący głównie obszar monokliny przedsudeckiej, rozpościera się od Zielonej Góry, Kosobudza poprzez Wschowę — Rawicz, Uciechów, Trzebnicę — Czeszów w kierunku wschodnim na Barczew — Sieradz. Wykryte dotychczas trzy duże pola gazowe (w rejonie: Ostrowa Wielkopolskiego, Trzebnicy i Żmigrodu) nie stanowią na pewno zjawisk oderwanych, lecz pozostają w związku ze strukturalnym rozwojem cech zbiornikowych oraz z regionalną migracją bituminów w pobliżu przebiegu dużych stref dyslokacyjnych w utworach starszego paleozoiku.

Objawy węglowodorów w stropie czerwonego spągowca stwierdzono też na peryklinie Żar w wierceniu Nowa Wioska i Witaszkowo. Także w wapieniu podstawowym cechsztynu i w anhydrycie dolnym cyklotemu  $Z_1$  w szeregu wierceń na obszarze monokliny przedsudeckiej notowano w rdzeniach objawy węglowodorów. Obszar zalegania utworów permu do głębokości 3500 m na monoklinie przedsudeckiej jest



Ryc. 3. Obszary zwiększonych perspektyw poszukiwawczych do głębokości 3500 m w utworach cechsztynu.

Objaśnienia jak na ryc. 1 oraz 1 — linia zasięgu utworów cechsztynu, 2 — obszary zalegania utworów cechsztynu do głębokości 3000 m, 3 — obszar zwiększonych perspektyw utworów cechsztynu ( $P_2$ ), 4 — linia zasięgu facji chlorkowej.

Fig. 3. Areas of increased prospects down to the depth of 3500 m within the Zechstein.

Explanations see fig. 1 as well as 1 — line of the extent of the Zechstein rocks, 2 — occurrence of the Zechstein rocks down to the depth of 3000 m, 3 — area of increased prospects within the Zechstein rocks ( $P_2$ ), 4 — line of the extent of the chloride facies.

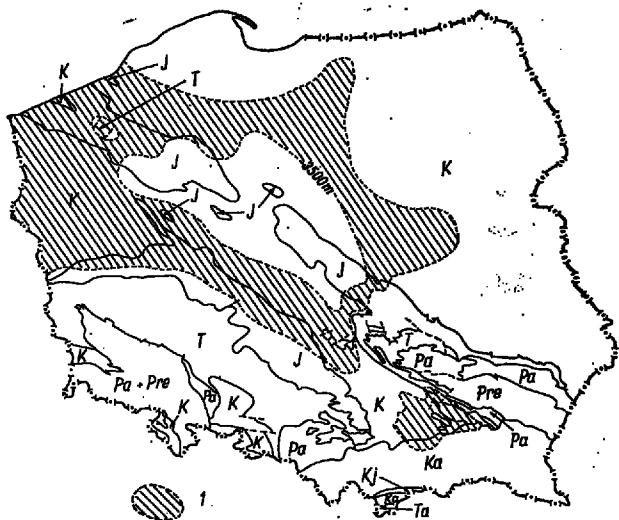
dość duży i zasługuje na bliższe rozpoznanie wiercnicze (ryc. 2 i 3).

Drugi obszar, gdzie utwory czerwonego spągowca występują do głębokości 3500 m, w dogodnej dla penetracji wiercniczej lokalizacji, położony jest w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, w synklinorium brzeżnym i na antyklinorium środkowopodlaskim i innych. Stwierdzone w odw. Wierzchowo-2 objawy i słaby przyptyw gazu ziemnego z utworów permu\* świadczą o perspektywiczności rejonu.

Utwory czerwonego i białego spągowca o dobrych cechach zbiornikowych napotkano w szeregu wierceń na obszarze syneklizy perybałtyckiej i w obniżeniu podlaskim. Jednakże miąższość tych osadów jest stosunkowo nieduża 1—40 m, lecz przy odpowiednio sprzyjających formach strukturalnych, mogą one być pułapkami dla węglowodorów.

Perspektywy w utworach głównego dolomitu cechsztyńskiego (ryc. 3). Jak wiadomo ropo- i gazoność utworów głównego dolomitu cechsztyńskiego stwierdzona została dotychczas w sensie produkcji przemysłowej tylko na obszarze monokliny przedsudeckiej, niemniej jednak objawy ropy i gazu zauważono w tych utworach w wielu wierceniach na obszarze Polski. Silne przejawy ropy zaobserwowano m. in. w rejonie wyniesienia Łeby, Kołobrzegu, w Kliczkowie koło Sieradza i innych, a objawy gazu ziemnego na obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Nasielenie objawów roponości w wspomnianych rejonach oraz typ budowy strukturalnej pozwala na wydzielenie w ogólnym zarysie obszarów poszukiwaw-

\* Ostatnio utwory te zaliczono do karbonu.



Ryc. 4. Obszary zwiększonych perspektyw poszukiwawczych do głębokości 3500 m w utworach triasu.

K — kreda, J — Jura, T — trias, Pa — paleozoik, Pre — prekambryj, K<sub>p</sub> — Pieniński Pas Skalkowy, Ta — Tatry, Ka — Karpaty — utwory fiiszowe, — granice geologiczne, --- dyslokacje, 1 — obszary zwiększonych perspektyw w utworach triasu (T<sub>3-1</sub>).

Fig. 4. Areas of increased prospects down to the depth of 3500 m within the Triassic.

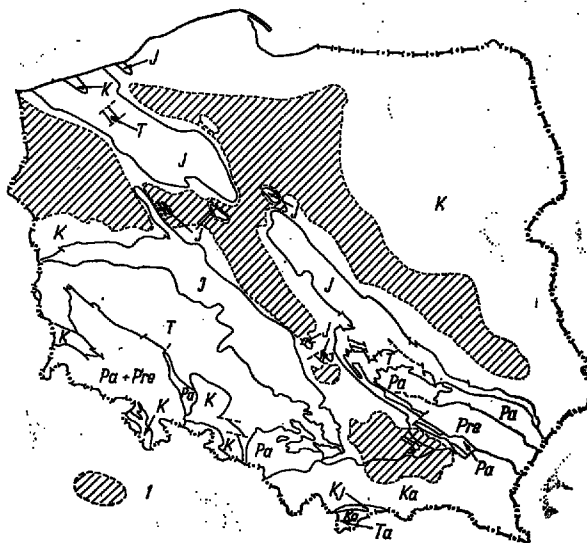
K — Cretaceous, J — Jurassic, T — Triassic, Pa — Palaeozoic, Pre — Pre-Cambrian, K<sub>p</sub> — Pieniny Klippen Belt, — geological boundaries, --- dislocations, 1 — areas of increased prospects within the Triassic (T<sub>3-1</sub>).

czych do głębokości 3500 m. Na pierwszym planie zaznacza się duży obszar monokliny przedsudeckiej od rejonu Gorzowa Wielkopolskiego, aż po rygiel Radomska (ryc. 3). Nadmienić tu należy, że odkryte dotychczas złoża gazu ziemnego w głównym dolomicie charakteryzują się dużą wydajnością, lecz gaz ten oprócz węglowodorów zawiera stosunkowo dużo azotu.

Następnym perspektywicznym co do wielkości obszarem jest rejon syneklizy perybałtyckiej, wyniesienia Leby, obniżenia podlaskiego oraz synklinorium i antyklinorium pomorskiego na przestrzeni od Kamienia Pomorskiego poprzez Kołobrzeg do Koszalina. Obszary te, jako potencjalne strefy nagromadzenia węglowodorów, wymagają dalszych badań geologiczno-złożowych w celu bliższego określenia stref podniesionych (pułapek), na których można by lokalizować wiercenia poszukiwawcze (ryc. 3). Wspomnieć tu wypada, że w utworach cechsztynu synklinorium warszawskiego (wiercenia Magnuszew i Kołbiel) stwierdzono objawy węglowodorów, co może wskazywać na większe ich nagromadzenie w sprzyjających warunkach geologicznych.

**Perspektywy nagromadzenia węglowodorów w utworach triasu (ryc. 4).** Na całym obrzeżeniu sedymentacyjnego basenu środkowopolskiego, zwanego też wielkopolskim, zarówno od strony Platformy Wschodnioeuropejskiej, jak też monokliny przedsudeckiej oraz Gór Świętokrzyskich utwory mezozoiczne, w tym także utwory triasu, ulegają wyraźnemu wydzwignięciu i wyklinowaniu. Prócz tego wewnątrz basenu występują drugorzędne formy strukturalne, w przeważającej części związane z tektoniką solną, w których mogły znaleźć pomieszczenie węglowodory migrujące z głębi basenu (np. w strukturze Uniejowa, Konina, Turka, Lipna i inne).

W rejonie monokliny przedsudeckiej utwory triasu stopniowo podnoszą się z głębi basenu środkowopol-



Ryc. 5. Obszary zwiększonych perspektyw poszukiwawczych do głębokości 3500 m w utworach jury.

Objaśnienia jak na ryc. 4 oraz 1 — obszary zwiększonych perspektyw w utworach jury (J<sub>3-1</sub>).

Fig. 5. Areas of increased prospects down to the depth of 3500 m within the Jurassic.

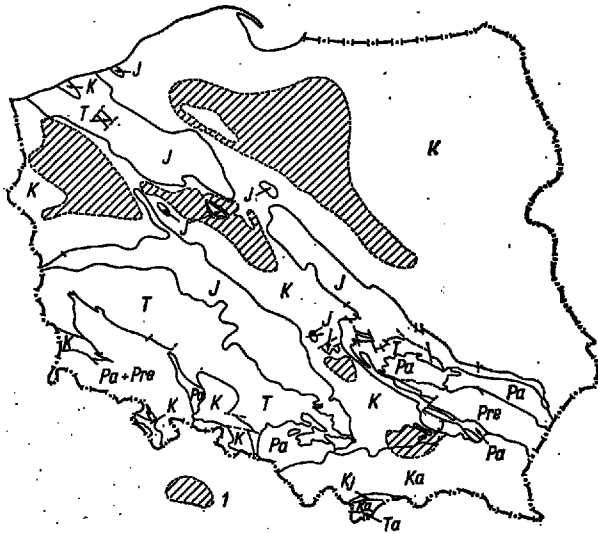
Explanations see fig. 4 as well as 1 — areas of increased prospects within the Jurassic (J<sub>3-1</sub>).

skiego w kierunku SW (wraz ze starszym podłożem), wobec czego zaistnieć tu mogły dogodne warunki akumulacji węglowodorów, zwłaszcza w partiach dobrze uszczelnionych.

Strefa synklinorium szczecińskiego oraz głębiej zalegające osady triasu (na przejściu z monokliny przedsudeckiej w synklinorium mogileńsko-łódzkie) tworzą dostatecznie izolowany szeroki pas, w którym nagromadzone ewentualnie węglowodory mogły zachować się w odpowiednich strukturach-pułapkach. Na obszarze tym w południowej części synklinorium łódzkiego (wiercenie Radziątków i Gomunice) stwierdzono w utworach kajpru ślady lekkiej ropy, zbliżonej do kondensatu. Fakt ten potwierdza przypuszczenie, że na omawianym obszarze, w sprzyjających warunkach, dojść mogło do nagromadzenia się ropy lub gazu. Po północnej stronie basenu wielkopolskiego podobna strefa perspektywicznych utworów triasu na głębokości 3500 m zaznacza się na obszarze synklinorium warszawskiego, gdzie notowano objawy gazu w otw. Płońsk oraz w synklinorium pomorskim (ryc. 4). Obszar basenu wielkopolskiego, obejmujący centralne partie synklinorium łódzko-mogileńskiego, antyklinorium kujawskie i pomorskie, będący również perspektywicznym, a to ze względu na zaleganie omawianych utworów na głębokości poniżej 3500—4000 m musi być na razie częściowo brany pod uwagę. Większych perspektyw w utworach triasu spodziewać się możemy także w południowej części niecki miechowskiej, zanurzającej się pod Karpaty, gdzie stwierdzono w kilku otworach (Radków, Sme-gorzów, Niwiska) przejawy węglowodorów, stąd też szukanie struktur i badanie ich za pomocą wierceń jest tu uzasadnione.

**Perspektywy w utworach jury (ryc. 5).** Możliwości poszukiwania węglowodorów w utworach jurajskich są (powierzchniowo) mniejsze niż w utworach triasu. Wpływa na to fakt szerszego odsłonięcia tych osadów na powierzchni bądź płytkie ich zaleganie pod utworami trzeciorzędowymi.

Kierując się ogólnymi przesłankami migracji węglowodorów z głębi basenu ku strefom brzeżnym, pod-



Ryc. 6. Obszary zwiększonych perspektyw poszukiwawczych do głębokości 3500 m w utworach kredy.

Objaśnienia jak na ryc. 4 oraz 1 — obszary zwiększonych perspektyw w utworach kredy (K.).

Fig. 6. Areas of increased prospects down to the depth of 3500 m within the Cretaceous.

Explanations see fig. 4 as well as 1 — areas of increased prospects within the Cretaceous (K.).

niesionym lub do drugorzędnych wypiętrzeń wewnątrz zbiornika sedimentacyjnego, możemy nakreślić maksymalny zasięg obszarów nadających się do penetracji (ryc. 5). Należą tu: północno-zachodnia część synklinorium lubelskiego, synklinorium warszawskie i pomorskie oraz mogileńsko-lódzkie. Do tychże obszarów zaliczyć należy również wyniesienie w rejonie rygla Radomska oraz część niecki miechowskiej wraz z jej południowo-wschodnim przedłużeniem pod Karpatami.

Uwzględniając możliwości poszukiwawcze do głębokości 3500 m wydzielić można perspektywiczną strefę rozciągającą się od synklinorium lubelskiego poprzez Pionki, Dęblin, Grójec w kierunku na Sierpc, Brodnicę i Człuchów.

Na obszarze syneklizy perybaltyckiej utwory jurajskie rozpościerają się stosunkowo szeroko, lecz perspektywy poszukiwawcze zanikają w kierunku północnym. Przy rozpatrywaniu perspektywiczności obszaru platformowego obejmującego wyniesienie mazursko-suwańskie, część obniżenia podlaskiego, częściowo synklinorium lubelskiego oraz wyniesienia Łęby, należy mieć na uwadze, że do głębokości 1000 m stwierdzono tu wysłodzenie wód. W przypadku wcześniejszego nagromadzenia się tu węglowodorów zaistnieć mogły niekorzystne warunki ich zachowania wskutek procesów migrujących. W wyniku powyższego perspektywiczność omawianego obszaru jest znacznie mniejsza.

Na obszarze Niżu Polskiego objawy ropy i gazu stwierdzono w znacznej ilości otworów, stąd zbyteczne wydaje się tutaj ich cytowanie. W niecce miechowskiej oraz zapadlisku przedkarpaccim odkryto w utworach jury bogate złoża ropy i gazu (np. w rejonie Przemyśla, Tarnowa, Lubaczowa i in.).

Fakty te wskazują, że na dużych obszarach występowania utworów jurajskich dążyć należy do wybrania odpowiednich — z punktu widzenia perspektywiczności — rejonów i struktur, aby lokalizować na nich prace poszukiwawcze.

Perspektywy występowania złóż ropy w utworach kredowych (ryc. 6). W porównaniu z utworami triasu i jury, możliwości zachowania i występowania złóż



Ryc. 7. Obszary zwiększonych perspektyw poszukiwawczych do głębokości 3500 m i poniżej dla utworów miocenu, wglębnych struktur fliszu karpacciego i jego podłoża.

Objaśnienia jak na ryc. 4 oraz 1 — zwiększone perspektywy poszukiwawcze w utworach miocenu, 2 — zwiększone perspektywy we wglębnych strukturach fliszu karpacciego i jego podłoża.

Fig. 7. Areas of increased prospects down to the depth of 3500 m and below for the Miocene, the deep-seated structures of the Carpathian Flysch and its substratum.

Explanations see fig. 4 as well as 1 — increased prospects within the Miocene, 2 — increased prospects within the deep-seated structures of the Carpathian Flysch and its substratum.

ropy w utworach kredowych są w Polsce według teoretycznych przesłanek znacznie mniejsze. Wpływa na to szersze odsłonięcie tych utworów na powierzchni bądź też zaleganie ich pod cienkim płaszczem osadów kenozoicznych. Jednakże złoża ropy i gazu odkryte na obszarze niecki miechowskiej oraz przedgórza Karpat na stosunkowo niedużych głębokościach, jak również stwierdzenie sporadycznych objawów na Niżu Polskim, wskazują na konieczność zwrócenia baczniejszej uwagi na powyższy problem. Do obszarów, na których można by z punktu widzenia geologii naftowej prowadzić badania oraz wiercenia geologiczno-poszukiwawcze należą: północna część synklinorium szczecińskiego i mogileńsko-lódzkiego.

Obszar między Włoszczową oraz rygłem Radomska nie został jeszcze całkowicie zbadany, nie jest jednak wykluczone, że płaskowce cenozańskie zawierają tu nagromadzenia węglowodorów. Pewne perspektywy kryje jeszcze w dalszym ciągu południowa część niecki miechowskiej, zanurzająca się pod Karpaty (ryc. 6). Możliwości nagromadzenia się węglowodorów w utworach dolnej i górnej kredy zaznaczają się na obszarze synklinorium pomorskiego oraz syneklizy perybaltyckiej. Na pozostałej części obszaru platformowego utwory te ze względu na słabą ich izolację (cienka pokrywa utworów trzeciorzędowych) nie rokuje większych nadziei poszukiwawczych, tym bardziej że stwierdzono tu znaczne wysłodzenie wód (1g/l).

Na podstawie map hydrogeologicznych, wskazujących na ciągłą migrację wód, cały obszar wyniesienia mazursko-suwańskiego i obniżenia podlaskiego uważać należy za mało perspektywiczny dla utworów kredy. Dotyczy to także wyniesienia Łęby.

Ze względu na fakt, iż pozostałe strefy występowania utworów kredy obejmują jednak znaczny obszar dążyć należy do zwiększenia na nim prac geologiczno-poszukiwawczych.

**Perspektywy poszukiwawcze w Karpatach fliszowych i na Przedgórzu (ryc. 7).** Na obszarze Karpat fliszowych największe perspektywy odkrycia ropy wiążą się z głębokimi fałdami w utworach fliszu oraz ich mezo-paleozoicznego podłoża. Dotychczasowe doświadczenia wykazują, że z punktu widzenia efektywności poszukiwań najbardziej zachęcający jest obecnie problem badań struktur wgłębnych. Fakt ten znajduje liczne potwierdzenia. W wielu przypadkach na obszarze radzieckiej (Borysław, Dolina, Bitków) oraz rumuńskiej (Moineszti) części Karpat poniżej płytko zalegających, mało wydajnych złóż, stwierdzono bardziej bogate, związane z fałdami wgłębnymi.

Wyniki te dają więc pewną gwarancję efektywności stosowania powyższej zasady i w naszym przypadku. Na ryc. 7 przedstawiono zasięg obszaru, na

### SUMMARY

The present paper reviews certain problems on the prospects for oil and gas exploration in Poland. An attempt has been made to present the most prospective areas within the Cambrian through Tertiary deposits (figs. 1—7) based on the evolution of the Middle-Polish and Carpathian depositional basins as well as on the information on hydrocarbon migration from the central towards the more elevated parts of the basin and also towards the minor elevations appearing within the basin.

The regions have been distinguished on the basis of the following criteria: the occurrence of the reservoir rocks within the clayey or another sealing off complex, hydrocarbon shows, the character of the subsurface waters as well as the tectonic and palaeothermodynamic evolution of the depositional basin. A frequent remodelling caused by tectonic disturbances but mainly by depositional gaps and denudation usually affects unfavourably the behaviour of the accumulated hydrocarbons. The Mesozoic deposits of the Middle-Polish and the Tertiary of the Alpine (Carpathian) basin show more favourable conditions for hydrocarbon occurrence.

So far the biggest oil and gas shows and deposits within the Palaeozoic have been found in the areas surrounding the Middle-Polish basin: in the fore-Sudeten monocline region (within Permian deposits), in the Lublin synclorium (Devonian and Carboniferous), in the Peribaltic syneclize (Cambrian, Ordovician and Silurian). In spite of considerable tectonic disturbances these areas are worthy of further thorough explorations.

The Mesozoic deposits are fairly prospective due to their minor tectonic disturbances, their shallower occurrence, good storage properties and the fact, that they are sealed off from the surface. Considering the criteria mentioned above zones of increased hydrocarbon accumulation possibilities have been distinguished within the individual units (figs. 4—7).

którym możliwa jest penetracja wiertnicza w najszerszym ujęciu. Obejmuje on jednostkę skolską, podśląską, śląską, fałdy dukielsko-miechowskie oraz płaszczowinę magurską. Na obszarze tym istnieje możliwość wykrycia za pomocą prac sejsmicznych głęboko zalegających struktur zarówno we fliszu, jak też częściowo w jego podłożu. Wyniki prac sejsmicznych ostatnich dwóch lat zachęcają do kontynuacji badań na omawianym obszarze, a nawet do ich zwiększenia. Stwierdzono np. występowanie głębokich struktur w utworach fliszowych rejonu Rymanowa, Jaślik oraz na N od Gorlic.

Na obszarze Przedgórza Karpat istnieją nadal perspektywy poszukiwawcze w utworach miocenu (strefy: przykarpacka wzdłuż brzegu Karpat, od Przemysła po Tarnów, rów Wielkich Oczu, zapadlisko rzeszowskie, rejon Brzeska i inne), a zwłaszcza w utworach mezozoicznych zarówno przed czołem Karpat, jak też pod ich nasunięciem).

(Literatura przedmiotu u autora)

### РЕЗЮМЕ

В работе рассматриваются некоторые проблемы, связанные с перспективностью поисков нефти и газа в Польше. Исходя из условий развития Среднепольского и Карпатского седиментационных бассейнов и предпосылок относительно миграции углеводородов с глубинной части в периферические зоны внутренних, второстепенных поднятий дна бассейна, автор указывает наиболее перспективные, по его мнению, районы распространения пород с кембрия по третичные включительно (фиг. 1—7).

В определении перспективных районов применены следующие критерии: наличие коллекторских пород внутри глинистого или другого экраняющего комплекса, выявление нефтегазопроявлений, характер глубинных вод, а также тектонические и палеотермодинамические процессы, определяющие ход развития седиментационного бассейна. Многократная тектоническая перестройка района и продолжительные перерывы в осадконакоплении и денудация оказывают обычно неблагоприятное влияние на сохранность залежей. В этом отношении наиболее благоприятные условия отмечаются в мезозое Среднепольского бассейна и в третичной системе альпийского Карпатского бассейна.

Самые крупные проявления и залежи нефти и газа среди палеозойских пород наблюдались до сих пор по периферии Среднепольского бассейна: в районе Предсудетской моноклинали (пермь), в Люблинском синклиории (девон и карбон) и в Перибалтийской синеклизе (кембрий, ордовик, силур). Несмотря на сильные тектонические нарушения этих провинций они заслуживают большого внимания.

В оценке перспективности следует обратить внимание на мезозойские породы, которые в меньшей степени нарушены тектонически, залегают на меньшей глубине, характеризуются хорошими коллекторскими свойствами и экранярованы непроницаемыми породами. На основании перечисленных критериев были определены в отдельных единицах зоны наиболее благоприятные для накопления нефти и газа (фиг. 4—7).