

ZBIGNIEW OBUCHOWICZ

ZŁOŻA ROPY I GAZU W ZAPADLISKU PRZEDKARPACKIM

(10 fig.)

Залежи нефти и газа на территории предкарпатского прогиба

(10 рис.)

Treść. Złoża ropy i gazu na terenie zapadliska przedkarpackiego znane są z kilkunastu punktów. Występują one w osadach górnego karbonu, triasu, jury, kredy i miocenu. Autor podaje krótką charakterystykę tych złóż załączając przekroje geologiczne i mapy.

Zapadlisko przedkarpackie obejmuje obszar, który w okresie miocenu był obniżony i zalany morzem. Dla obszaru tego stosuje się także nazwę: Przedgórze Karpat. Zapadlisko przedkarpackie obejmuje obszar, na którym występują morskie osady miocenu. Na obszarze Polski jego granice stanowią: od północnego wschodu strefa wychodni warstw kredowych niecki lwowsko-lubelskiej, od strony północno-zachodniej wychodnie warstw paleo- i mezozoicznych Gór Świętokrzyskich, wreszcie dalej na zachód wychodnie górnej kredy niecki Nidy. W rejonie Krakowa strefa występowania morskiego miocenu jest zawężona i ograniczona od strony północnej wychodniami osadów jury i triasu, a następnie wychodniami warstw karbonu. Strefa zawężonego występowania warstw miocenu w rejonie Krakowa rozdziela obszar zapadliska znajdujący się w obrębie Polski na dwa rejony: środkowy i zachodni.

W rejonie Przedgórza Karpat Środkowych miocen zalegający niezgodnie na starszych osadach mezo- i paleozoicznych ma miąższość różną. I tak od obrzeżenia zapadliska dochodzi ona do około 2500 m w rejonie przedkarpackim koło Rzeszowa oraz do około 3400 m w rejonie rowu tektonicznego położonego na południe od Lubaczowa.

Podobnie przedstawia się sprawa miąższości miocenu zalegającego na warstwach karbonu w zachodniej części zapadliska — od bardzo nieznacznej w strefie północnej do przekraczającej 1000 m w sąsiedztwie nasuniętych Karpat.

W rejonie Przedgórza Karpat Środkowych warstwy paleo- i mezozoiczne tworzą pod przykryciem miocenu wypiętrzenie o przeciętnym kierunku północny zachód — południowy wschód. Wypiętrzenie to może być uważane jako przedłużenie głębokiego trzonu masywu Gór Świętokrzyskich w kierunku południowo-wschodnim. Trzon ten zbudowany jest ze słabo zmetamorfizowanych łupków i kwarcytów prekambriu silnie zaburzonych. Po obu stronach tego trzonu, również pod niezgodnym przykryciem miocenu, zalegają warstwy paleo- i mezozoiczne. Po stronie północno-wschodniej trzonu prekambryjskiego w obrębie zapadliska występują warstwy dolnopaleozoiczne, jak warstwy kambriu, ordowiku i syluru,

lokalnie przykryte niezgodnie zalegającymi osadami jury. W strefie południowo-zachodniego obrzeżenia miąższość warstw paleozoicznych jest zmienna, lokalnie osiąga ona kilkanaście metrów. Również miąższość warstw mezozoicznych ulega bardzo dużym zmianom, np. w rejonie południowo-wschodniego przedłużenia niecki Nidy miąższość tych warstw przekracza 1000 m. W warstwach paleo- i mezozoicznych stwierdzono bardzo zmienny zasięg przestrzenny poszczególnych serii; wynika to z przerw sedimentacyjnych, z wielokrotnej tektoniki tego rejonu i działania erozji.

W rejonie zawężenia zapadliska, tj. w rejonie Krakowa osady miocenu zalegają na warstwach jurajskich, triasowych, a dalej w kierunku zachodnim głównie na warstwach górnego karbonu.

Wielokrotna tektonika wspomnianego obszaru w bardzo dużym stopniu zaciemnia rozeznanie budowy warstw podłoża miocenu. Najlepiej rozeznaną jest budowa najmłodszych osadów, tj. miocénskich, których tektonika związana jest z końcowymi fazami ruchów karpaccich.

Warstwy paleozoiczne na omawianym obszarze są to przeważnie skały węglanowe ze zmienną ilością osadów klastycznych. W osadach mezozoicznych występują zarówno piaskowce i łupki wieku triasowego, dolno- i środkowojurajskiego i kredowego, jak i skały węglanowe, a to wapienie i dolomity. Zasięg poszczególnych ogniw, jak już podkreślono, jest bardzo zmienny w rejonie zapadliska Karpat środkowych.

Główne kierunki tektoniczne zaznaczone w osadach miocenu na obszarze zapadliska Karpat Środkowych stanowią dyslokacje o kierunku NW — SE, wzdłuż których podłoże wraz z miocenem uległo pionowym przemieszczeniom. Rozeznanie tych kierunków było możliwe dzięki refleksom sejsmicznym poziomu anhydrytowego, który zalega w spągu serii miocénskiej na dużej części omawianego obszaru.

W rejonie brzegu Karpat warstwy miocenu są silnie zaburzone i tworzą łuski. Również w obrębie samych osadów miocenu występuje kąтова niezgodność między osadami tortonu i sarmatu.

W obrębie zapadliska polskich Karpat zachodnich pod miocenem zalegają osady górnego karbonu, mianowicie łupki i piaskowce ze zmienną ilością pokładów węglowych. Osady tego miocenu odznaczają się wyraźną przewagą ilów i ilołupek marglistych nad zmienną ilością wkładek piaskowcowych.

Charakterystyczna dla osadów miocenu tego obszaru jest seria zlepieńca podstawowego, tzw. „zlepieńca dębowieckiego”, który występuje w obniżeniach erozyjno-tektonicznych karbonu w obszarze zapadliska polskich Karpat zachodnich. Seria ta jest wieku dolnotortonńskiego.

Dla obszaru zapadliska Karpat środkowych charakterystyczna natomiast jest seria anhydrytowa, która zalega w stropie tortonu dolnego. Seria ta w rejonie Bochni—Wieliczki jest również bogata w pokłady soli.

W litologicznym wykształceniu ogniw stratygraficznych tortonu i nadległego sarmatu nie zaznaczają się większe różnice poza różnicami facyjnymi.

Prace poszukiwawcze na obszarze zapadliska przedkarpacciego były rozpoczęte przed ostatnią wojną w nawiązaniu do wyników górniczych uzyskanych na obszarze zapadliska Karpat Wschodnich. Wiercenia prowadzone w tym okresie dały wyraźne objawy gazu w warstwach miocenu. Prócz tego znane były jeszcze z ubiegłego stulecia ślady ropy na kontakcie zapadliska przedkarpacciego i południowo-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich w rejonie Zółczy. Również wyraźne objawy gazowe

znane były z warstw karbońskich i miocenu w obszarze zapadliska zachodniego.

Intensywność prac poszukiwawczych na terenie zapadliska wzrosła w znacznym stopniu po wojnie, przy czym maksimum wzrostu tych prac rozpoczęło się w r. 1956 w chwili odkrycia większych złóż na terenie zapadliska przedkarpackiego. Najwcześniej odkrytym złożem na omawianym obszarze jest złożo Marklowice położone w obrębie zapadliska polskich Karpat Zachodnich. Następnie odkryto złożo Dębowiec, również położone w tym rejonie. Dalsze odkryte złoża to wyniki prac ostatnich 7 lat.

ZŁOŻA ROPY I GAZU

Złoża ropy i gazu odkryte w zapadlisku przedkarpackim występują w osadach różnego wieku, mają one różną budowę geologiczną, różną genezę, różne cechy energetyczno-złożowe. Najstarszą formacją, w której stwierdzono złoża, są warstwy górnego karbonu; prócz tego stwierdzono złoża w osadach triasu, jury, kredy oraz w osadach miocenu, mianowicie w osadach tortonu i sarmatu.

Zasadnicza różnica w typie złóż w warstwach starszych a miocেনских polega na tym, że złoża starsze, niezależnie od charakteru zbiornika (masywowy czy pokładowy), należą do złóż typu stratygraficznego. Ekranem zamykającym dla tych złóż są transgresywne osady miocenu, tj. tortonu dolnego. Złoża występujące w osadach miocenu są przeważnie typu strukturalnego, zdarzają się jednak także złoża typu litologicznego.

Krótkie omówienie budowy tych złóż, łącznie z podaniem pojedynczych przekrojów i map¹, uwypukli wymienione różnice. Najbardziej wyróżniającym się jest złożo gazu w Markłowicach, gdyż prócz cech złoża pokładowego-stratygraficznego odznacza się ono swoistymi warunkami nagromadzenia gazu.

Złożo Marklowice (fig. 1, 2) występuje w warstwach górnego karbonu i chronologicznie jest najstarszym odkrytym złożem. Położone ono jest w południowo-zachodniej części Zagłębia Węglowego, a równocześnie w północno-zachodniej części zapadliska przedkarpackiego. Obszar ten został obniżony w okresie tortonu i zalany morzem. Prawdopodobnie uskoki Orłowski i Michałowicki, który jest zachodnią granicą złoża, zostały odnowione w okresie obniżania zapadliska przedkarpackiego.

Złożo gazu występuje w warstwach środkowych i brzeżnych karbonu w czterech horyzontach piaskowcowych, przedzielonych warstwami łupków szarych i węgla; przykrycie stanowią niezgodnie zalegające ilasto-margliste osady tortonu. Część piaskowców jest nieporowata i nieprzepuszczalna, część natomiast, w której nagromadzony jest gaz, ma porowatość około 10%. Miąższość osadów tortonu wynosi w południowej części złoża około 300 m i maleje ku północy do około 120 m. Warstwy karbonu, prócz silnych zaburzeń tektonicznych w strefie przyuskokowej, zapadają na północny wschód ku synklinie chwałowieckiej pod kątem około 20°.

Złożo posiadało bardzo niskie początkowo ciśnienie statyczne, zaledwie 20% ciśnienia hydrostatycznego. Na podstawie różnic w tych niskich ciśnieniach wydzielono 4 horyzonty. Początkowe ciśnienia horyzontu I i Ia są nieznane. W momencie dowiercania horyzontu II o ciśnieniu statycz-

¹ Załączone przekroje i mapy zostały wykonane przez geologów zatrudnionych w przemyśle naftowym.

nym 3 atm. i horyzontu III o ciśnieniu statycznym 6 atm. ciśnienie w horyzoncie I i Ia wynosiło 1 atm. Powodem obniżenia ciśnień w I i Ia i w II horyzoncie było wieloletnie wydobywanie się gazu z tych horyzontów przez szyb górniczy, wykonany w latach dwudziestych, a następnie eksploatacja tych horyzontów odwiertami eksploatacyjnymi.

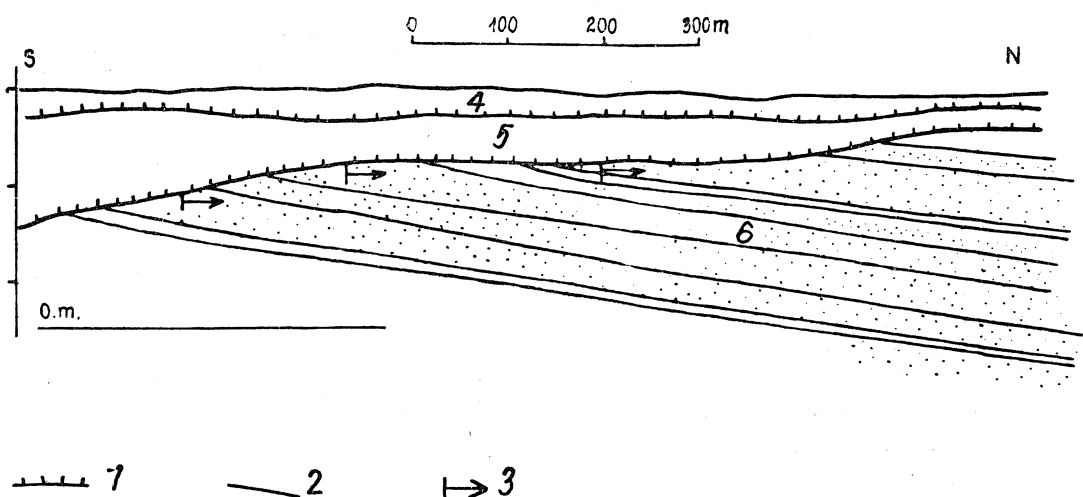


Fig. 1. Przekrój poprzeczny, Marklowice, wg T. Mikuckiej-Regulowej: 1 — granica niezgodnego zalegania; 2 — granica warstw; 3 — strefa gazowa; 4 — czwartorzęd; 5 — trzeciorzęd; 6 — karbon z wkładkami węgla

Рис. 1. Поперечный разрез, Марклёвице, по Т. Микуцкой-Регуловой: 1 — предел несогласного залегания; 2 — предел слоев; 3 — газовая зона; 4 — четвертичный период; 5 — третичный период; 6 — карбон с угольными прослойками

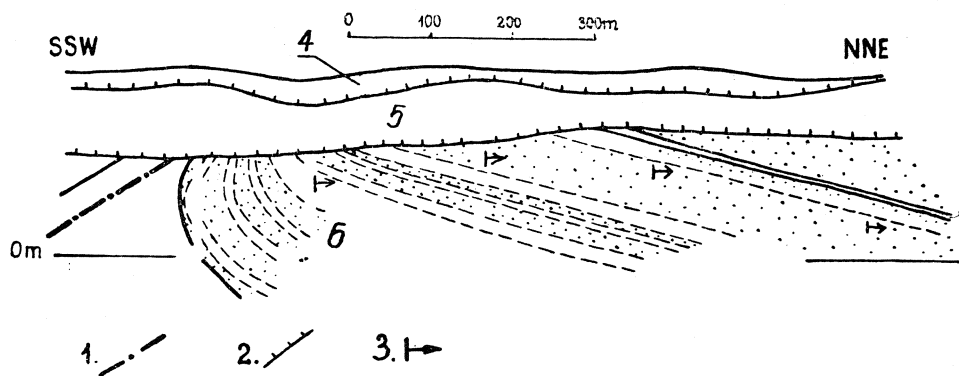


Fig. 2. Przekrój poprzeczny, Marklowice, wg T. Mikuckiej-Regulowej: 1 — uskoki; 2 — granica niezgodnego zalegania; 3 — strefa gazowa; 4 — czwartorzęd; 5 — trzeciorzęd; 6 — karbon z wkładkami węgla

Рис. 2. Поперечный разрез, Марклёвице, по Т. Микуцкой-Регуловой: 1 — сброс; 2 — предел несогласного залегания; 3 — газовая зона; 4 — четвертичный период; 5 — третичный период; 6 — карбон с угольными прослойками

Ilość wydobytego gazu z każdego horyzontu wykazuje, że w miarę spadku ciśnienia statycznego znacznie wzrasta wydobyte (wydatek) gazu na jednostkę spadku ciśnienia. Np. z III horyzontu w okresie spadku ciśnienia z 2130 mm Hg do 1830 mm Hg średnie wydobyte gazu na spadek 100 mm Hg wyniosło 4000 m³. Po trzyletniej eksploatacji i obniżeniu ciśnienia złożowego z 500 mm Hg do 400 mm Hg wydobyte gazu wyniosło 2 770 000 m³. Ten nieprawdopodobnie duży wzrost wydobywania zachodzący ze spadkiem statycznego ciśnienia złożowego wskazuje, że ilość gazu w porach piaskowców jest progresywnie uzupełniana. Szybkość uzupeł-

niania rośnie ze spadkiem ciśnienia złożowego. Prawdopodobnie obniżenie ciśnienia powoduje zaburzenie równowagi w stanie fizyko-chemicznym skupienia gazu adsorbowanego w pokładach węgla czy w łupkach z rozsia-
nianym pyłem węglowym jako adsorbentem.

Gaz migrujący do piaskowców może pochodzić z przyległych warstw. Mniej prawdopodobne jest, że migruje on z warstw głębiej zalegających wzdłuż szczelin uskoku Michałkowickiego. Wysokość zasobów tego złoża nie może być obliczona przyjętymi metodami ze względu na specjalny, prawdopodobnie adsorbacyjny, charakter nagromadzenia gazu.

Złoże Niwiska jest położone na wschód od Mielca, w strefie tektonicznie zaburzonej, w której krzyżują się linie dyslokacyjne warstw podłoża tortonu. Złoże to jest złożem pokładowym, stratygraficznym, tzn. nagromadzenie gazu występuje w piaskowcach górnego kajpru przykrytych niezgodnie ilami tortońskimi. Głębokość zalegania stropu horyzontu gazowego jest 1140 m. Wysokość złoża wynosi kilkanaście metrów. Piaskowce, w których nagromadzony jest gaz, są drobno- i średnioziarniste o porowatości około 13% i dobrze przepuszczalne. Warstwy piaskowca zapadają ku północy. Podścielająca woda ogranicza wąską strefę gazową. Początkowo ciśnienie złożowe wynosiło 99 atm. Gaz zawiera małe ilości cięższych węglowodorów oraz stosunkowo duże ilości helu. Zasoby złoża są niewielkie.

Pole gazowe Lubaczów—Uszkowce (fig. 3, 4, 5) położone jest w obrębie i sąsiedztwie tektonicznego bloku podłoża miocenu. Pole to obejmuje kilka złóż różnego typu.

W rejonie Lubaczowa podłoże tortonu wraz z utworami dolnej części tego piętra jest wydźwignięte w formie horstu oddzielonego dwiema dyslokacjami o kierunku NW-SE. Północna dyslokacja ma amplitudę kilkudziesięciu metrów. Wielkość tej amplitudy jest mniejsza w części zachodniej. Południowa dyslokacja jest rozdzielona na kilka mniejszych, wzdłuż których południowe bloki są bardzo obniżone. Sumaryczna wielkość amplitudy przekracza kilkaset metrów.

Wydźwignięty blok podłoża zbudowany jest z kwarcytów, piaskow-

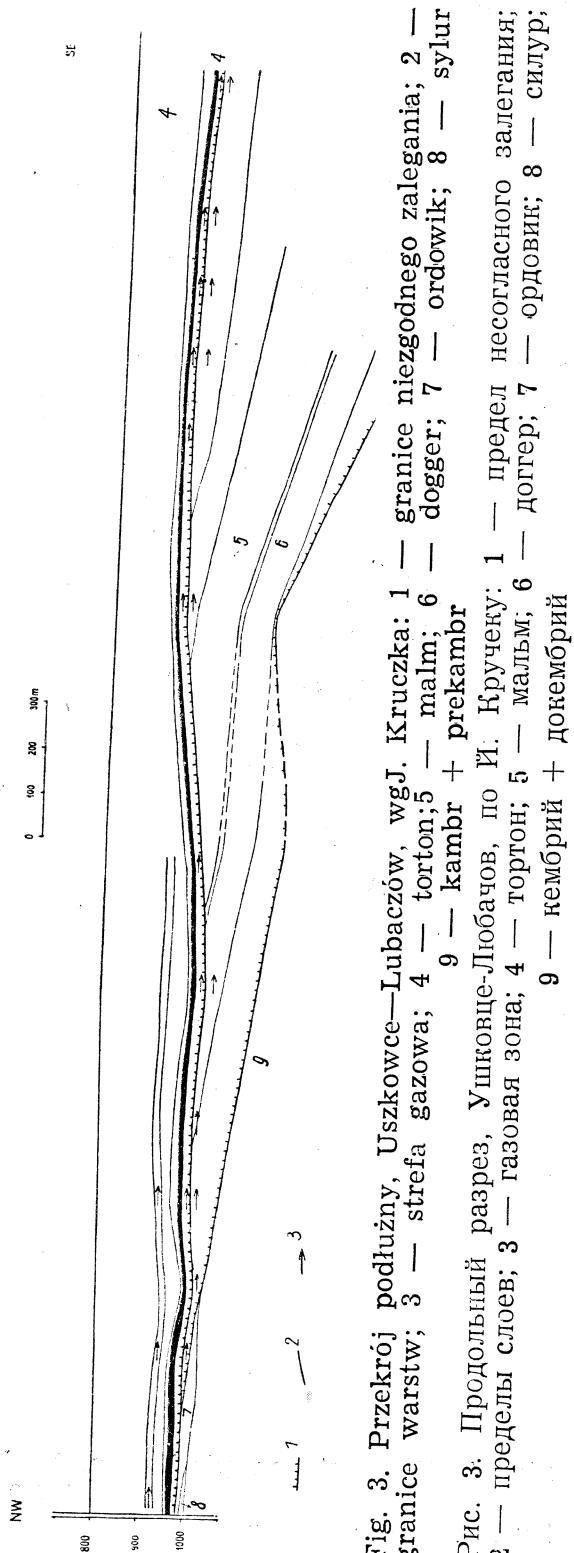


Fig. 3. Przekrój podłużny, Uszkowce—Lubaczów, wg J. Kručka: 1 — granice niezgodnego zalegania; 2 — sylur; 3 — strefa gazowa; 4 — torton; 5 — malin; 6 — dogger; 7 — ordowik; 8 — sylur; 9 — kambr + prekambryj. Рис. 3. Продольный разрез, Ушковце-Любачов, по Я. Кручке: 1 — предел несогласного залегания; 2 — пределы слоев; 3 — газовая зона; 4 — тортон; 5 — мальм; 6 — доггер; 7 — ордовик; 8 — силур; 9 — кембрий + докембрий

ców szarych i łupków kambru, na których w zachodniej części bloku zalegają płaty wapieni i łupków ordowiku i syluru. W kierunku południowo-wschodnim, tzn. zgodnie z kierunkiem dłuższych krawędzi bloku zanurzają się warstwy kambru i na nich zalegają niezgodnie piaskowce i łupki środkowej jury, a następnie nad nimi wapień górnej jury. Warstwy te mają zapad kilkunastu stopni w kierunku SSE. Warstwy jurajskie są pozostałością płaskiej synkliny, której oś wznosiła się w kierunku NW. Osiowa część synkliny jurajskiej została tektonicznie wydźwignięta w formie bloku tektonicznego, którego dłuższe krawędzie mają kierunek NW-SE. Wydźwignięcie to nastąpiło w okresie tortońskim.

Osady paleozoiczne i jurajskie są przykryte niezgodnie osadami tortonu i sarmatu, których miąższość w obrębie bloku Lubaczowa przekracza 1000 m, w blokach obniżonych miąższość ta wzrasta proporcjonalnie do ich obniżenia. Na zaburzonych i ściętych erozją warstwach jurajskich i paleozoicznych do kontaktu z osadami tortonu dochodzą różne wiekowo warstwy, a to w strefie południowo-wschodniej omawianego bloku wapień górnourajskie, następnie wychodnie łupków i piaskowców środkowej jury, a w strefie zachodniej osady dolnego paleozoiku.

Na polu gazowym Lubaczów—Uszkowce gaz nagromadzony jest zarówno w piaskowcach i wapieniach jury, jak i w piaskowcach i anhydrytach tortonu i piaskowcach sarmatu. Złoże gazu występujące w piaskow-

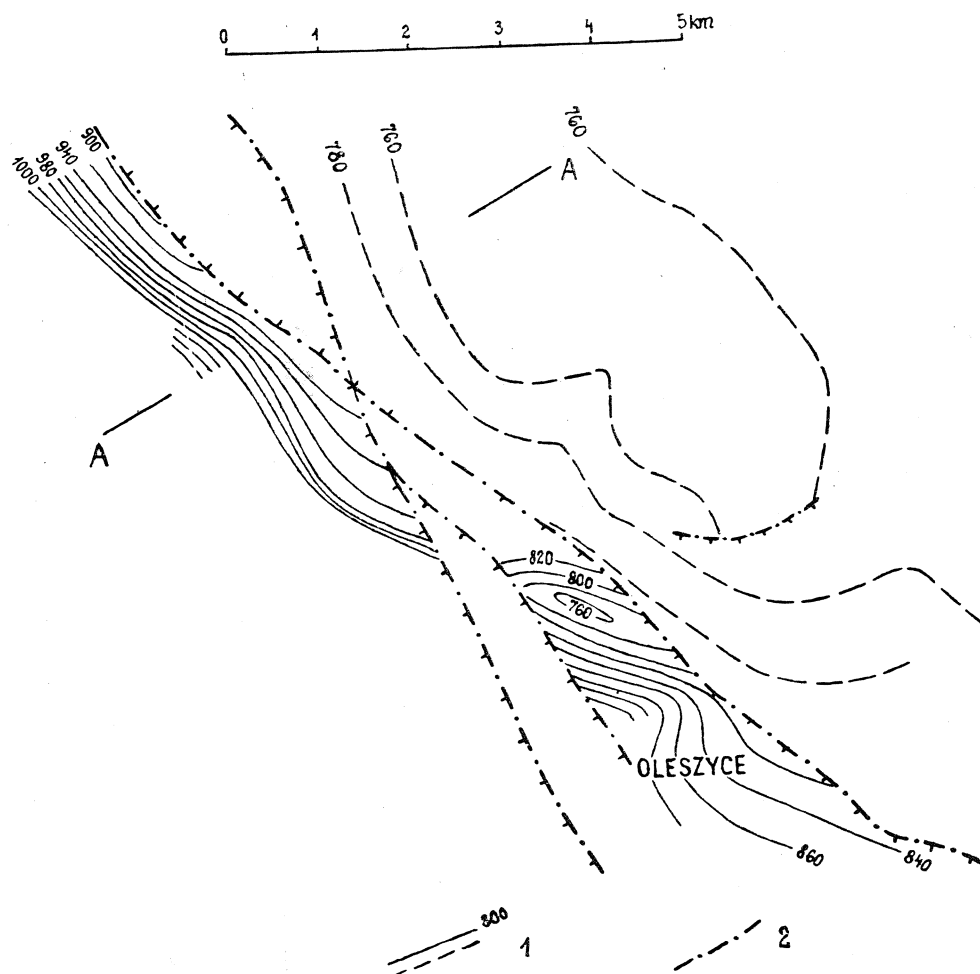


Fig. 4. Mapa stropu piaskowca, Uszkowce, wg W. Moryca: 1 — izobaty stropu piaskowca, 2 — dyslokacje

Рис. 4. Карта кровли песчаника, Ушковце, по В. Морицу: 1 — изобаты, кровли песчаника; 2 — дислокации

cach bajosu jest złożem pokładowo-masywowym, stratygraficznym. Zbiornikiem są tu warstwy piaskowców, dobrze porowatych (15%) i przepuszczalnych (ok. 400 mdcy) przegradzanych warstwami łupków. Miąższość piaskowców w strefie wychodni wynosi około 100 m i maleje ku południowemu wschodowi. Gaz w tym złożu jest to metan bez cięższych węglowodorów i bez siarkowodoru. Ostatnia cecha wybitnie go różni od gazu z wapieni jury górnej.

W wapieniach górnej jury występuje typowe złożę masywowe, stratygraficzne. Zbiornikiem są spękania i szczeliny w wapieniach gruzłowych astartu i rauraku. Ekranem izolującym, jak i dla złoża poprzednio omawianego, są ily dolnego tortonu. Wysokość strefy gazowej przekracza kilkadziesiąt metrów. Zarówno w pierwszym, jak i drugim złożu woda podściela strefę gazową.

Porowatość wapieni jest zmienna, na ogół niska, poniżej 3%, również ich przepuszczalność jest bardzo niska, od zera do kilku mdcy, pojedyncze próbki mają kilkadziesiąt do kilkuset mdcy. Gaz zawiera H_2S , co łącznie z małymi różnicami ciśnienia wyraźnie wskazuje na brak połączenia pomiędzy obu złożami. Oba złoża jurajskie rozdzielone strefą łupków batonu zalegają w obrębie jednego bloku tektonicznego i pod jednym poziomem izolującym.

W południowo-wschodniej części bloku, tj. na obrzeżeniu złoża gazowego, występuje złożę ropy asfaltowej w spękaniach wapieni górnej jury. Ze względu na bardzo dużą viskozę ropy złożę to nie jest eksploatowane. Zasoby jego są niewielkie.

Następnym złożem na polu Lubaczów—Uszkowce jest złożę występujące w piaskowcach podanhydrytowych dolnego tortonu oraz w spękaniach anhydrytów. Złożę to ma charakter strukturalno-litologiczny. Piaskowce dolnego tortonu o miąższości kilku metrów mają charakter soczewek i wyklinowują się w kierunku północno-zachodnim. Zamknięciem od południowego wschodu jest obniżenie tektoniczne. Woda podścielająca ogranicza złożę od południa. Horyzont anhydrytowy o kilkunastometrowej miąższości ma znaczną ilość spękań. Spękania te są nasycone gazem. Wielkość przypływu gazu z tego horyzontu jest bardzo niska. Zasoby tego horyzontu są małe.

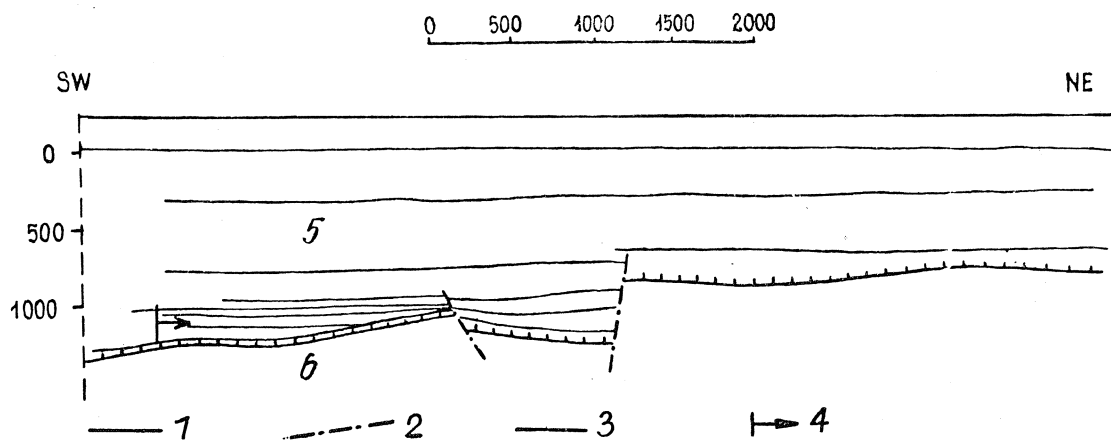


Fig. 5. Przekrój poprzeczny, Uszkowce, wg W. Morycy: 1 — granice warstw; 2 — dyslokacje; 3 — granice niezgodnego zalegania; 4 — strefa gazowa; 5 — torton + sarmat; 6 — kambr + prekambr

Рис. 5. Поперечный разрез, Ушковце, по В. Морицу: 1 — пределы слоев; 2 — дислокации; 3 — пределы несогласного залегания; 4 — газовая зона; 5 — тортон + сармат; 6 — кембрий + докембрий

Dalszym złożem typu litologiczno-strukturalnego jest nagromadzenie gazu w cienkich wkładkach piaskowców sarmackich we wschodniej i centralnej części bloku. Piaskowce tworzą cienkie soczewki i smugi piaszczyste pomiędzy łupkami, przy czym zapiaszczenia maleją w kierunku północno-zachodnim. Seria gazowa ma miąższość kilkuset metrów, jednak procent warstewek piaszczystych jest niski. Seria ta tworzy formę antyklinalną, którą można tłumaczyć oblekaniem bloku wyniesionego przez warstwy sarmatu, tzn. w okresie osadzania się warstw sarmatu blok Lubaczowa był wolno podnoszony w stosunku do sąsiedniego bloku południowego i północnego i miąższość osadów na tym bloku była mniejsza. Czynnikiem dodatkowym było zjawisko kompaktacji warstw sarmatu, zależne od miąższości tych osadów. Omawiane złożo gazowe jest zachodnim przedłużeniem złóż sarmackich znanych z USRR z obszaru Kochanówki, gdzie występuje kilka poziomów gazowych.

Do typu litologicznego należy złożo gazu nagromadzonego w piaskowcach sarmatu, w południowym obniżonym bloku Uszkowiec.

Położenie poziomu anhydrytowego jest dowodem, że blok ten jest obniżony o ponad 200 m w odniesieniu do bloku Lubaczów—Uszkowce. Na tym bloku stwierdzono szybkie wyklinowanie piaskowców i łupków nadanhydrytowych w kierunku północnym, tj. w kierunku dyslokacji pomiędzy tym blokiem a blokiem Lubaczowa. Taki układ warstw wskazuje na wolne obniżanie się bloku w okresie sarmatu. W warstwach wyklinowujących się piaskowców jest nagromadzony metan bez cięższych węglowodorów i siarkowodoru. Ciśnienie złożowe odpowiada głębokości zalegania horyzontów. Woda okalająca od południa zamyka strefę gazową, od północnego wschodu złożo jest zamknięte litologicznie przez wyklinowanie piaskowców w strefie przydyslokacyjnej.

Strukturalnym złożem odkrytym w obszarze pola gazowego Lubaczów—Uszkowce jest złożo Cetynia. Złożo to znajduje się na obniżonym bloku położonym na północ od bloku Lubaczów—Uszkowce. Nagromadzenie gazu związane jest z piaskowcami dolnego tortonu i spękaniem anhydrytów w elewowanej części płaskiej antykliny. Zasoby przemysłowe tego złoża są nieduże.

Prócz wymienionych złóż gazu i złoża ropy w obrębie pola Lubaczów—Uszkowce stwierdzono również wyraźne ślady gazu w łupkach i kwarcytach kambru w zachodniej części bloku Lubaczowa.

Złożo ropne Partynia (fig. 6) położone jest na południowy zachód od Mielca i ma charakter stratygraficzno-masywowy. Ropa nagromadzona jest w wapieniach górnej jury przykrytych osadami tortonu i sarmatu o miąższości 800 m. Złożo to jest częściowo związane z nierówną powierzchnią erozyjną jury, częściowo z drugorzędną antykliną jurajską. Asymetryczna, płaska antykлина o obciętych skrzydłach północnym przez dyslokację zrzucającą, leży w obrębie wielkiej regionalnej synkliny jurajskiej. Kierunek osi synkliny oraz jej drugorzędnej antykliny jest NW-SE. Do kontaktu z transgresywnymi warstwami tortonu dochodzą erozyjnie ścięte wapienie i margle kimerydu. Nagromadzenie ropy i gazu związane jest ze spękaniem i szczelinami wapieni górnej części astartu i kimerydu przedzielonych wkładkami margli. Porowatość i przepuszczalność wapieni jest bardzo niska z wyjątkiem stref tektonicznie zaburzonych oraz warstw wapieni gruzłowych. Rozmieszczenie poziomów ropnych i gazowych w warstwach wapieni nasuwało sugestię w pierwszym okresie rozwiercania, że jest to złożo pokładowe, stratygraficzne.

Różnice wykładników gazowych i początkowych ciśnień dla horyzon-

tów występujących w poszczególnych warstwach wapieni oraz niewielkie różnice poziomów wody okalającej są ostatnio tłumaczone, przez większość geologów, zmianami zachodzącymi w kolektorskich poziomach wapieni, złożę uważane jest za złożę masywowo-stratygraficzne. Bardzo wysoki wykładnik gazowy dla niektórych odwiertów jest wynikiem eksploataowania głównie czapy gazowej. Wysokość złoża wynosi około 90 m, jest ono ograniczone od południowego zachodu i wschodu wodą podścielającą, od północy dyslokacją.

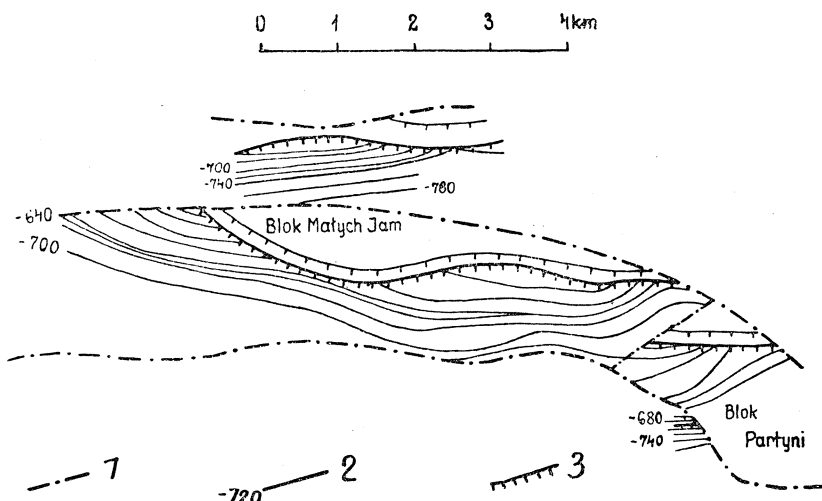


Fig. 6. Mapa stropu horyzontu jurajskiego „H₅”, Partynia, wg H. Kozikowskiego: 1 — dyslokacje; 2 — izobaty stropu; 3 — podmioceńskie wychodnie horyzontu „H₅”
Рис. 6. Карта кровли юрского горизонта „H₅”, Партыня, по Г. Козиковскому: 1 — дислокации; 2 — изобаты кровли; 3 — домиоценовые выходы горизонта „H₅”

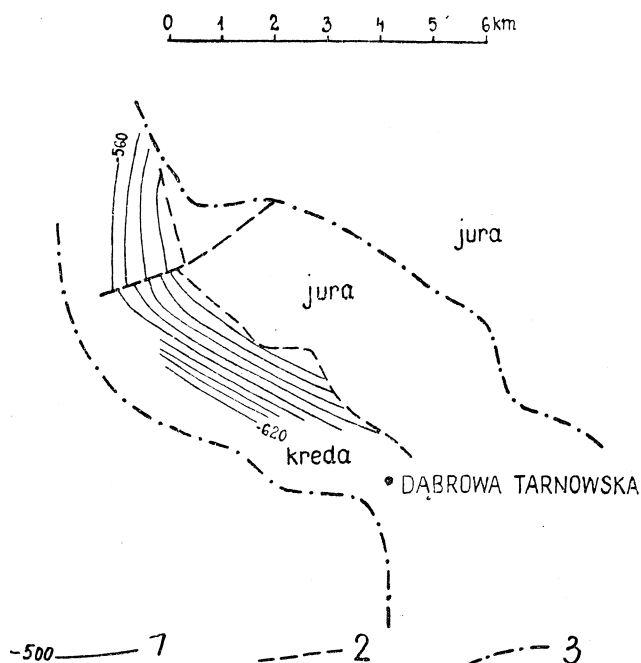


Fig. 7. Mapa strukturalna spągu piaskowców cenomanu, Swarzędz, wg W. Morycy: 1 — izobaty spągu piaskowca; 2 — podmioceńskie wychodnie piaskowca; 3 — dyslokacje
Рис. 7. Структурная карта подошвы сеноманских песчаников, Сважов, по В. Морицу: 1 — изобаты подошвы песчаника; 2 — домиоценовые выходы песчаника; 3 — дислокации

Złożę Swarzędz (fig. 7) położone na zachód od Dąbrowy Tarnowskiej, jest złożem pokładowo-stratygraficznym, w którym horyzontem gazowym są piaskowce cenomanu i wapień turonu, a ekranem izolującym są transgresywne osady tortonu. Łączna miąższość osadów tortonu i nadległego sarmatu wynosi ponad 600 m. Na południowo-zachodnim skrzydle swarzędzkiej antykliny jurajskiej zalegają niezgodnie osady górnej kredy,

wykształcone jako kilkunastometrowy horyzont porowatego i przepuszczalnego piaskowca cenomańskiego, nad którym zalega warstwa wapienia turońskiego o nielicznych spękaniach. Nad wapieniem turonu zalegają margle senonu, których miąższość wzrasta ku SW. Margle senonu, wychodnie wapieni turonu, piaskowców cenomanu, a w osiowej części antykliny również wapienie jurajskie przykrywają, jak już wspomniano, niezgodnie zalegające iły tortonu. Złoże gazu jest ograniczone od północnego wschodu ścięciem erozyjnym osadów kredy, natomiast od południa wodą okalającą.

Złoże Dębowiec (fig. 8) położone w województwie katowickim jest złożem pokładowym, strukturalnym. Horyzonty gazowe występują w piaskowcach tortonu pod nasunięciem karpackim, które wywołało lekkie spiętrzenie podścielających warstw tortonu. W obrębie złoża Dębowiec warstwy tortonu wraz z piaskowcami gazonośnymi zapadają ku północy. Od południa są one ścięte wraz z całą stropową częścią osadów tortonskich przez nasunięcie warstw kredowych i paleoceńsko-eoceńskich fliszu karpackiego. Płaszczyzna nasunięcia stanowi ekran dla złoża gazowego. Prócz tektonicznego ścięcia górnych warstw tortonu przez nasunięcie istnieją w obrębie złoża dwie dyslokacje o kierunku zbliżonym do południkowego. Nagromadzenie gazu występuje w trzech horyzontach piaszczystych. We wszystkich horyzontach początkowe ciśnienia złożowe były niższe od hydrostatycznego. Zasoby złoża są nieduże.

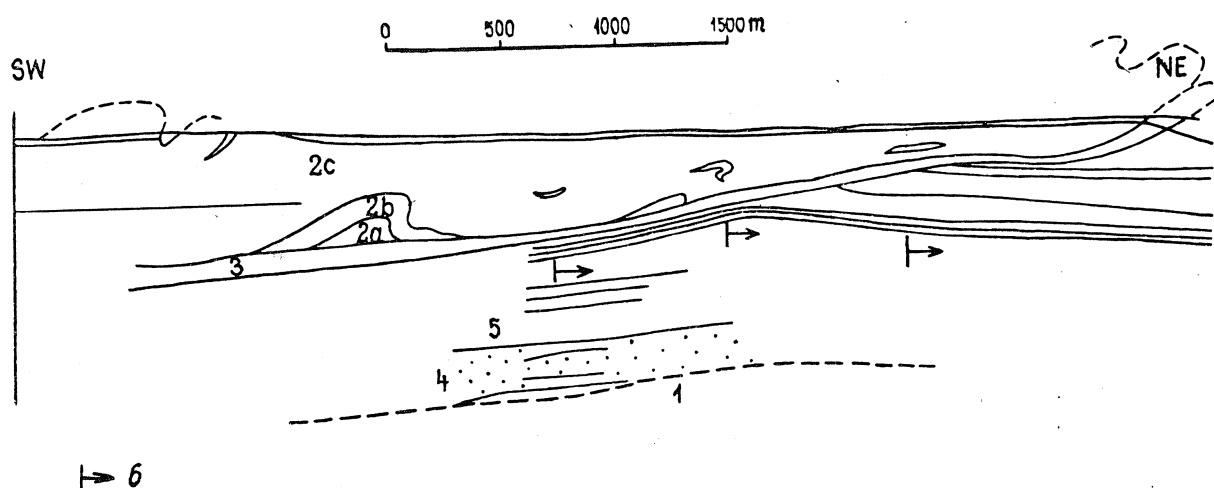


Fig. 8. Przekrój poprzeczny, Dębowiec, wg J. Stemulaka: 1 — karbon; 2 — dolna kreda: a) dolne łupki cieszyńskie, b) wapienie cieszyńskie, c) górne łupki cieszyńskie; 3 — pstra seria podśląska; 4 — warstwy dębowieckie (torton); 5 — łupki z piaskowcami (torton); 6 — horyzonty gazowe

Рис. 8. Поперечный разрез, Дембовец, по И. Стемуляку: 1 — карбон; 2 — нижний мел: а) нижние цешинские сланцы, б) цешинские известняки; с) верхние цешинские сланцы; 3 — пестрая субсилезская серия; 4 — дембовецкие слои (тортон); 5 — сланцы с песчаниками (тортон); 6 — газовые горизонты

Złoże Gierczyce — Siedlec położone koło Bochni przed nasunięciem karpackim, należy również do złóż typu pokładowego, strukturalnego. Horyzonty gazowe występują w piaskowcach dolnego tortonu, którego warstwy są bardzo silnie zaburzone, a nawet złuszkowane w wyniku nacisku tektonicznego Karpat. Na skutek tych zaburzeń złoże ma bardzo skomplikowaną budowę. Zasoby gazu są bardzo niskie.

Złoże Kańczuga jest położone na południe od Jarosławia, przed czołem nasunięcia karpackiego. Gaz jest nagromadzony w piaskowcach górnego tortonu i sarmatu. Jest to złoże strukturalno-pokładowe. Iły i łupki dol-

nego i górnego tortonu mające cienkie wkładki piaskowców zalegają bezpośrednio na łupkach i kwarcytach prekambriu. W południowej części złoża osady tortonu zapadają pod Karpaty zgodnie z powierzchnią obniżonego bloku podłoża prekambryjskiego. Wyższe ogniwa miocenu, tzn. osady sarmatu są spiętrzone przed czołem Karpat. Północna część złoża położona na bloku podniesionym wykazuje łagodne zapady warstw miocenu ku północy. Miąższość osadów tortońskich maleje ku północy, a wzrasta w tym kierunku miąższość osadów sarmatu. Dla gazu nagromadzonego w cienkich wkładkach piaskowców tortonu zamknięciem jest wyklinowanie tych warstewek łącznie z dyslokacją zrzucającą blok południowy. Natomiast dla gazu nagromadzonego w piaskowcach sarmatu zamknięciem jest strefa dyslokacyjna związana z nasunięciem Karpat. Na złożu Kańczugi stwierdzono trzy horyzonty gazowe oraz ślady ropy na kontakcie warstw miocenu i prekambriu.

Złoże Mirocin (fig. 9), położone o kilka kilometrów na północ od złoża Kańczugi, jest również typem złoża strukturalno-pokładowego. Horyzonty gazowe występujące w piaskowcach tortonu są odcięte od południa dyslokacją zrzucającą. Wyższe horyzonty sarmackie tworzą formę antyklinalną, związaną ze zjawiskiem oblekania osadami sarmatu wyniesienia tortońskiego. W obrębie złoża stwierdzono 6 horyzontów gazowych.

Złoże Jarosław jest ostatnim złożem identycznego typu w tym rejonie. Na złożu Jarosław ekranem dla migracji gazu jest dyslokacja o kierunku NW-SE zrzucająca blok południowy. W obrębie złoża stwierdzono jeden horyzont gazowy. Ostatnie trzy złoża są na razie nie okonturowane.

Złoże gazu Jaksmanice — Przemysł (fig. 10) położone jest przed czołem nasunięcia stebnickiego i nasunięcia karpackiego w obrębie nie zaburzonego autochtonicznego miocenu. Wymienione złożo jest złożem strukturalnym, pokładowym. Stwier-

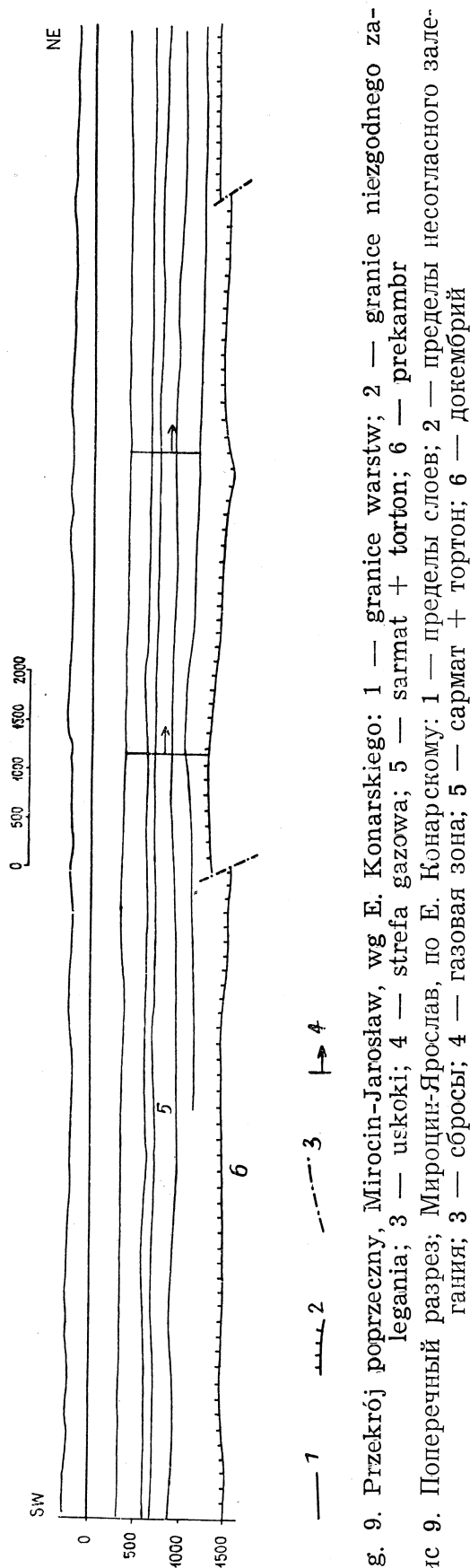


Fig. 9. Przekrój poprzeczny, Mirocin-Jarosław, wg E. Konarskiego: 1 — granice warstw; 2 — granice niezgodnego zalegania; 3 — uskoki; 4 — strefa gazowa; 5 — sarmat + torton; 6 — prekambrium

Рис 9. Поперечный разрез, Мироцин-Ярослав, по Е. Конарскому: 1 — пределы несогласного залегания; 2 — пределы слоев; 3 — сбросы; 4 — газовая зона; 5 — сармат + тортон; 6 — докембрий

dzona miąższość serii gazowej przekracza 600 m. Warstwy sarmatu, na skutek nacisku tektonicznego wywołanego nasunięciem, zostały słabo spiętrzone tworząc wyniesienie antyklinalne o osi równoległej do brzegu nasunięcia. Południowe skrzydło tej antykliny jest w górnych ogniwach ścięte nasunięciem. Nasunięcie przykrywa niższe warstwy sarmatu i tortonu tego skrzydła. Północno-wschodnie skrzydło zapada pod kątem kilku stopni. Gaz nagromadzony jest w cienkich milimetrycznych i kilkumilimetrycznych smugach bardzo drobnego piasku wśród łupków sarmatu. Charakterystyczną cechą jest szerokie rozprzestrzenienie tych smug. Prócz rozległego i bogatego złoża w warstwach sarmackich stwierdzono również występowanie horyzontów gazowych w piaskowcach tortonu w głębokości poniżej 2200 m, przy czym w gazie z tej głębokości stwierdzono ślady cięższych węglowodorów.

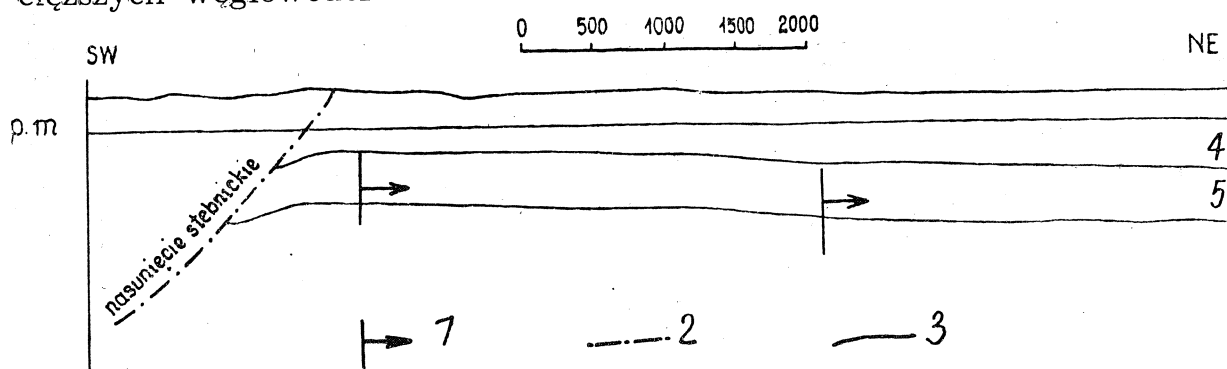


Fig. 10. Przekrój poprzeczny, Jaksmanice, wg B. Ciska: 1 — strefa gazowa; 2 — dyslokacja; 3 — granice serii; 4 — sarmat; 5 — torton

Рис. 10. Поперечный разрез, Яксманице, по Б. Циске: 1 — газовая зона; 2 — дислокация; 3 — пределы серии; 4 — сармат; 5 — тортон

Złoże gazu w Wojsławiu i Trześniku koło Mielca są to małe złoża typu litologicznego, w których gaz występuje w cienkich soczewkach piaskowców sarmackich. Zasięg horyzontów jest ściśle związany ze strefą wyklinowań. W obrębie złoża Trześnik dodatkowym czynnikiem zamykającym złożę od strony północno-wschodniej jest obniżenie warstw sarmackich w kierunku rowu tektonicznego związanego z dyslokacjami podłoża tortonu i sarmatu. Horyzonty gazowe występują w obu złożach w głębokości około 150 — 200 m. Wartość przemysłowa tych złóż jest mała. W rejonie Wojsławia występują również horyzonty gazowe w niższych poziomach, mianowicie w piaskowcach dolnego sarmatu i górnego tortonu. Horyzonty te ze względu na dużą zmienność litologiczną i szybkie wyklinowywanie się piaskowców nie posiadają większych zasobów gazu.

Małe złoża w rejonie Dzikowa na północ od Kolbuszowej oraz w rejonie Woli Ryszkowej na północ od Jarosławia należy uważać za złoża typu litologicznego, w których zbiornikiem gazu są piaskowce sarmatu lub tortonu w strefie ich wyklinowań. Złoża te są małe i na razie nie okonturowane.

DALSZE PERSPEKTYWY

Występowanie złóż ropy i gazu w kilkunastu punktach na terenie zapadliska przedkarpackiego jest uzasadnioną podstawą do wnioskowania, że obszar ten należy uważać za perspektywny dla odkrycia dalszych złóż.

W obrębie warstw miocenu poważne perspektywy wiążą się ze stre-

fami wyklinowań piaskowców wokół wyniesień zarówno tektonicznych, jak i erozyjnych podłoża miocenu. Równie obiecująca jest strefa położona przed czołem nasunięcia karpackiego, jak i pod nasunięciem.

Występowanie złóż ropy i gazu w warstwach mezo- i paleozoicznych, prawdopodobnie złóż o charakterze wtórnym jest podstawą dla poglądu, że istnieją perspektywy na odkrycie złóż pierwotnych o znacznie większych zasobach. Perspektywy te wiązać można ze strefami wyklinowań serii piaszczystych cenomanu, środkowej i dolnej jury oraz triasu.

Jednym z ważniejszych problemów jest wyjaśnienie czy osady permu, a głównie osady cechsztynu sięgały na obszar północno-zachodni zapadliska przedkarpackiego i jak są wykształcone petrograficznie. Na północno-zachodnim pograniczu zapadliska oraz Gór Świętokrzyskich i niecki Nidy jest możliwy zasięg tych warstw. Mogą one w tym rejonie być ropo-gazowe, jako osady przybrzeżne wielkiego zbiornika wielkopolskiego morza cechsztyńskiego, którego osady w wielu punktach są bitumiczne.

Odmiernym, bardzo perspektywicznym zagadnieniem, jest ropo- i gazo-ność osadów karbonu i dewonu. Stwierdzone wierceniami bardzo wyraźne objawy ropne w warstwach dolnego karbonu w rejonie Mielca i bitumiczność tych warstw w rejonie Rzeszowa i Żółczy, a także bitumiczność osadów dewonu i karbonu w Górach Świętokrzyskich, oraz w obrębie struktury Dębника, w pełni uzasadniają pogląd, że osady te mogą zawierać złoża ropy i gazu, a to w rejonie południowo-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, zapadliska polskich Karpat zachodnich oraz pod Karpatami.

*Karpacka Stacja Instytutu Geologicznego
Kraków*

WYKAZ LITERATURY

- Alexandrowicz S. (1956), Uwagi o stratygrafii polskiego tortonu. *Prz. Geol.* z. 6. Warszawa.
- Alexandrowicz S. (1961), Stratygrafia warstw chodenickich i grabowieckich w Chełmie nad Rabą. *Kwart. geol.*, 5, nr 3.
- Czarniecki S., Kwiatkowski S. (1961), Utwory karbonu w zapadlisku przedkarpackim. *Spraw. Komis. Oddz. Krak. PAN*, styczeń—czerwiec 1961.
- Grębski Z. (1955), Pobór gazu ziemnego z serii węglowieckiej odwiertami z powierzchni. *Gaz i Woda*, nr 5, Warszawa.
- Karnkowski P., Głowacki E. (1961), O budowie geologicznej utworów podmiocennskich Przedgórza Karpat środkowych. *Kwart. geol.*, 5, nr 2, Warszawa.
- Kirchner Z. (1956), Stratygrafia Przedgórza Karpat środkowych na podstawie mikrofauny. *Acta geol. pol.*, 6, Warszawa.
- Krach W. (1962), Zarys stratygrafii miocenu Przedgórza Karpat polskich (w druku).
- Kuciński T. (1958), Uwagi na temat granicy zachodniej morskich osadów tortońskich i sarmackich w Polsce. *Prz. geol.*, nr 5, Warszawa.
- Luczkowska E. (1955), O tortońskich otwornicach z warstw chodenickich i grabowieckich okolic Bochni. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 3, Kraków.
- Luczkowska E. (1958), Mikrofauna miocenna Przedgórza karpackiego. *Kwart. geol.*, 2, nr 1, Warszawa.
- Jurkiewicz H., Karnkowski P. (1961), Poziom spirialisowy w tortonie Przedgórza Karpat. *Prz. geol.*, nr 1, Warszawa.

- Mitura F., Kuciński T. (1952), Przyczynki do budowy geologicznej rejonu Dębowa-Drogomyśla. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 3, Warszawa.
- Moryc W. (1961), Budowa geologiczna rejonu Lubaczowa. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 31, nr 1, Kraków.
- Nowak J. (1927), Zarys tektoniki Polski. *Zjazd. Stow. Geogr.*, Kraków.
- Obuchowicz Z. (1955), Polskie złoża gazu ziemnego. *Gaz, Woda, Tech. sanit.* 5, Warszawa.
- Obuchowicz Z., Tokarski A., Wdowiarz S. (1958), Struktura Lubaczowa. *Nafta* 4, Kraków.
- Tołwiński K. (1946), Na zachodnim brzegu Karpat. *Czytelnik*, Kraków—Zakopane.
- Tołwiński K. (1952), Brzeg Karpat. *Acta geol. pol.* nr 1, Warszawa.
- Tołwiński K. (1956), Główne elementy tektoniczne Karpat z uwzględnieniem górotworu Solidów. *Acta geol. pol.* 6, nr 2.

РЕЗЮМЕ

Содержание. Залежи нефти и газа провала Предгория Карпат известны в нескольких местностях. Они располагаются в осадках верхнего карбона, триаса, юры, мела и миоцена. Автор сообщает краткую характеристику этих отложений, прилагая геологические разрезы и карты.

Залежи нефти и газа открытые на Предгории Карпат располагаются в отложениях разного возраста, начиная с отложений верхнего карбона до самых молодых осадков (сармат). Эти месторождения находятся в песчаниках, известняках, ангидритах и илистых сериях, содержащих тонкие песчаные полосы.

Основная разница между залежами, располагающимися в слоях старших от миоцена (тортон, сармат) а залежами газа, располагающимися в слоях тортон и сармата, выражается тем, что открытые до сих пор залежи в старших свитах стратиграфического типа и они залегают на контакте выхода старших отложений с несогласно прикрывающими их отложениями миоцена. Располагающиеся в миоцене залежи газа это преимущественно месторождения структурного типа, причем некоторые мелкие залежи частично структурного, а частично — литологического типа.

Месторождения газа в Марклёвицах это залежь, располагающаяся в самых старых отложениях, а именно в песчаниках верхнего карбона. Этот газ накоплён в вообще мало пористых карбоновых песчаниках, под несогласным прикрытием илами нижнего тортон. Песчаники карбона переслаиваются с серыми сланцами и угольными пластами. Эти залежи располагаются вблизи большого михалковичского сброса.

Большая регенерационная способность этой залежи характеризуется тем, что с понижением давления во время эксплуатации несоразмерно возрастает количество добываемого газа на единицу понижения давления залежи. Эта характерная особенность подсказывает подозрение, что газ из сопутствующих угольных пластов мигрирует до пористых песчаников, в которых подвергается абсорпции. Месторождение Марклёвице представляет тип пластово-стратиграфической залежи.

Следующей залежью в которой газ находится в песчаниках кайпра под несогласно прикрывающими отложениями тортон — это залежь района Мелец. Она находится в районе сильного нарушения пород подстилающих миоцен.

Месторождение газа Любачув — Узковце следует считать газово-нефтяным полем, в котором выступает целый ряд типов залежей. Самыми ценными в промышленном отношении это залежи газа, расположенные в трещинах верхне-

юрских известняков и в песчаниках средней юры, прикрытых илистыми и песчаными свитами нижнего тортонa. В отложениях верхнеюрских известняков, в юговосточной зоне поднятого тектонического блока, в пределе которого главным образом располагаются залежи газа, находятся тоже нефтяные горизонты. Нефть этого горизонта обладает очень высоким удельным весом. Залежи выступают в юрских отложениях массивово — и пластово — стратиграфического типа. Первый тип находится в отложениях верхней юры, второй — средней юры. В пределе этого поля, в песчаниках нижнего и верхнего тортонa и в тонких песчаных полосах среди илистой серии слоев сармата, являются залежи структурного и структурно-литологического типа.

Интересно, что в некоторых участках этой залежи слои ангидрита являются газовым горизонтом.

Месторождение нефти в районе Партыни может быть причислено к массиво-стратиграфическому типу залежей. Нефть выступает в трещинах верхнеюрских известняков под прикрытием илов нижнего тортонa. Характеристическим свойством этой залежи является то, что частные слои известняка, отделенные мергелистыми прослоями, имеют различную первичную и вторичную пористость.

К залежи стратиграфическо-пластового типа принадлежат тоже месторождения газа, находящиеся в песчаниках сеномана Домбровы Тарновской. В этой залежи, как и в предыдущих, экраном, закрывающим миграцию углеводородов, являются отложения тортонa, несогласно прикрывающие подмиоценовые выходы сеноманских песчаников.

Следующие залежи газа, открытые на Предгории Карпат, находятся в области тортонa и сармата, в районе Ярославя — Пшемысля, напр. залежи Каньчуга, Мироньц, Яксманице, которые принадлежат к структурному типу, причем некоторые горизонты этих залежей могут быть причислены к типу литологической залежи; это значит, что газоносные песчаники выклиниваются.

Залежь в районе Яксманиц представляет большой интерес; в нее аккумулярован газ в тонких песчанисто-пелитических полосах среди илистой серии. Мощность этих полос — ниже 1 мм до нескольких миллиметров редко достигает нескольких сантиметров. Эта залежь очень ценная в промышленном отношении.

Залежь газа, находящаяся в отложениях тортонa в районе Дембовца, это типичное месторождение структурного типа. В этой залежи газ выступает в песчаниках тортонa под надвигом Карпат.

Меньшая залежь газа в районе Бохни тоже (тектонического) структурного типа.

Промежуточного структурно-литологического типа являются небольшие залежи газа, в которых газ находится в тонких отложениях песков и сарматских песчаников, причем он закрыт частично структурными формами, частично выклиниванием прослоев.

Из вышеуказанной характеристики возникает основная проблема генезиса этих месторождений, в особенности залежей, располагающихся в домиоценовых отложениях, а именно из какого направления происходила миграция углеводородов до этих залежей и из каких горизонтов. Вышеуказанные залежи в домиоценовых отложениях могли возникнуть лишь только после седиментации экранирующих слоев, какими являются осадки нижнего тортонa.