WOJCIECH RYŁKO, KAZIMIERZ ŻYTKO
Instytut Geologiczny

KIERUNKI POSZUKIWAŃ WĘGLOWODORÓW WE FLISZU KARPAT ZACHODNICH NA PODSTAWIE WYNIKÓW DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ

UKD 553.98.041:550.8:551.763/.781].001.8(438—924.51)

Od dawna interesowano się możliwością odkrycia złóż węglowodorów w polskich i czechosłowackich Karpatach Zachodnich, mimo iż różnią się one budową od roponośnych Karpat Wschodnich. Podstawą tych zainteresowań były źródła solanek z ekshalacjami metanu (Sól, Złatna, Sidzina, Orawska Polhora), a także naturalne wycieki ropy naftowej (rejon Turzowki — Czadczy na południe od Jabłonkowa; 1). Kilkakrotnie podejmowano poszukiwania złóż węglowodorów we fliszu okolic Żywca. Płytkie otwory usytuowane były w rejonie Rychwałdu (19), Radziechowych (18) i Soli (7, 8). Mimo stwierdzenia interesujących objawów poszukiwania te nie przyniosły efektów przemysłowych.

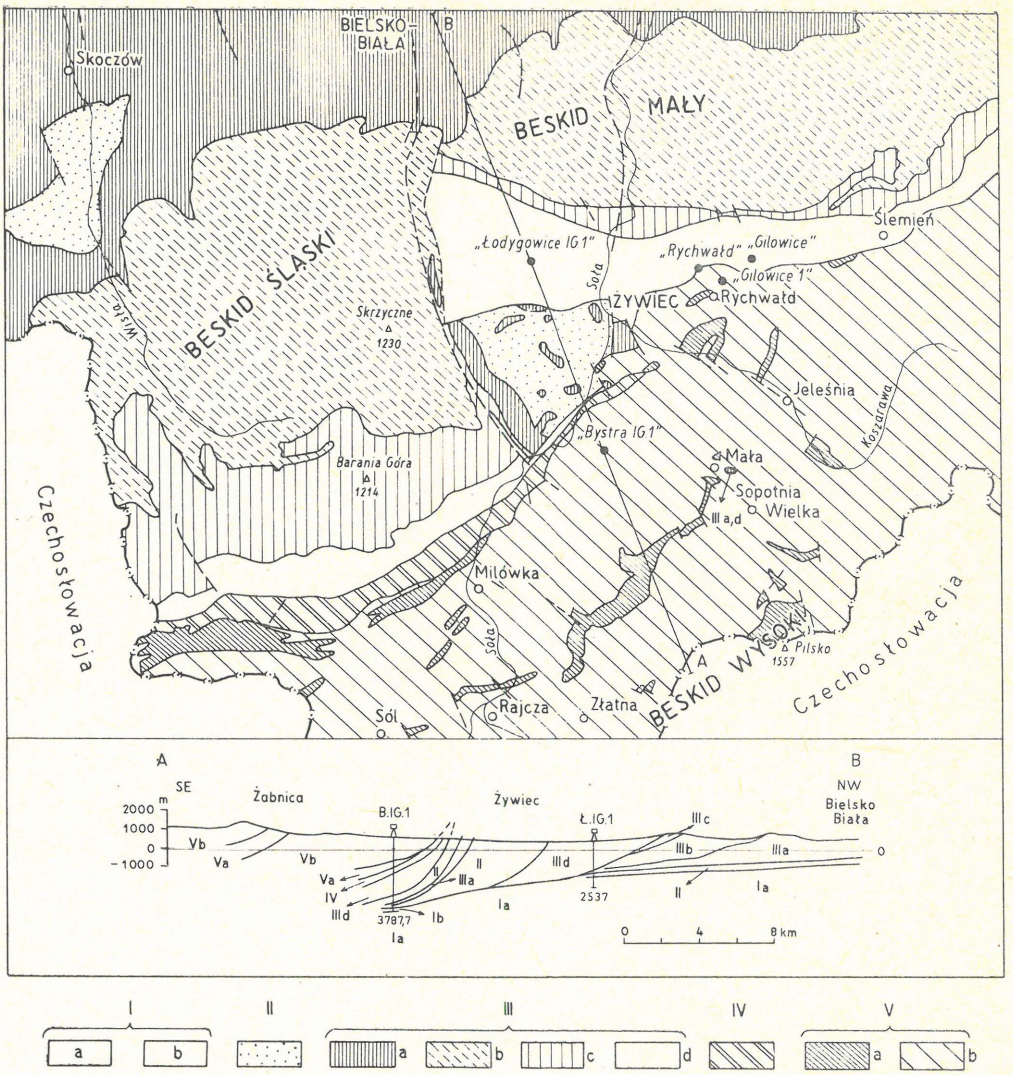
Badania powyższe były niezależne od szeroko prowadzonej przez Górnictwo Naftowe akcji wierceń w pobliżu brzegu nasuniętych mas fliszowych, w której obiektem eksploracji był głównie miocen i jego podłoże. Nawiązując do wierceń wykonanych przez Górnictwo Naftowe w okolicy Bielska, Instytut Geologiczny podjął w latach siedemdziesiątych realizację profilu badawczych otworów głębokich (ryc. 1). Jako pierwszy wykonano otwór Łodygowice IG-1 (3, 4, 12), następnie zaś otwór Bystra IG-1. Profil tego otworu opublikowany został ostatnio (11, 20). W ramach realizacji badań otworu Bystra IG-1 uzyskano ciekawe wyniki w zakresie występowania węglowodorów we fliszu Karpat Zachodnich.

POZYCJA OTWORU BYSTRA IG-1 NA TLE STRUKTUR KARPAT ZACHODNICH

Zaprojektowany przez doc. W. A. Nowaka głęboki otwór zlokalizowany został na warstwach podmagurskich (eocen górny) brzeżnej strefy jednostki magurskiej w miejscowości Brzuśnik w dolinie Soły na południe od Żywca: wysokość 435 m npm.

W przekroju Bielsko — Żywiec — Brzuśnik (ryc. 1) w budowie Karpat biorą udział 4 allochtoniczne jednostki facjalno-tektoniczne (9, 10). Najniższą pozycję zajmuje nasunięta na miocen jednostka podśląska, w skład której wchodzą utwory od walanżynu po oligocen. Ukazuje się ona na powierzchni, głównie przy północnym brzegu Karpat, a ponadto lokalnie w niewielkich oknach tektonicznych, między Cieszynem i Ustroniem oraz w oknie tektonicznym Żywca. Następna jednostka — śląska jest dysharmonijnie sfałdowana i wyróżniane są w niej między Olzą a Sołą cząstkowe jednostki — cieszyńska i godulska. Jednostka cieszyńska składa się głównie z utworów tytonu — neokomu. Jedynie w zachodniej części okna żywieckiego w nadkładzie warstw cieszyńskich (tyton — neokom) występują zredukowane tektonicznie utwory albu, senonu i paleogenu, należące przypuszczalnie do jednostki cieszyńskiej (10).

Cząstkowa jednostka godulska, w skład której wchodzą utwory od walanżynu po oligocen, jest rozbita walną poprzeczną dyslokacją na bloki Beskidu



Ryc. 1. Szkic oraz przekrój geologiczny okolic Żywca (zestawiono z map Instytutu Geologicznego).

I — podłoże (a — prekambr, b — miocen autochtoniczny), II — jednostka podśląska (kreda — paleogen), III — jednostka śląska (a — tyton — kreda dolna, b — kreda środkowa, c — kreda górna — paleocen, d — eocen — oligocen), IV — jednostka przedmagurska (kreda górna — paleogen), V jednostka magurska (a — kreda górna — paleocen, b — eocen).

Fig. 1. Sketch map and geological cross-section through the vicinities of Żywiec (compiled on the basis of Geological Institute maps).

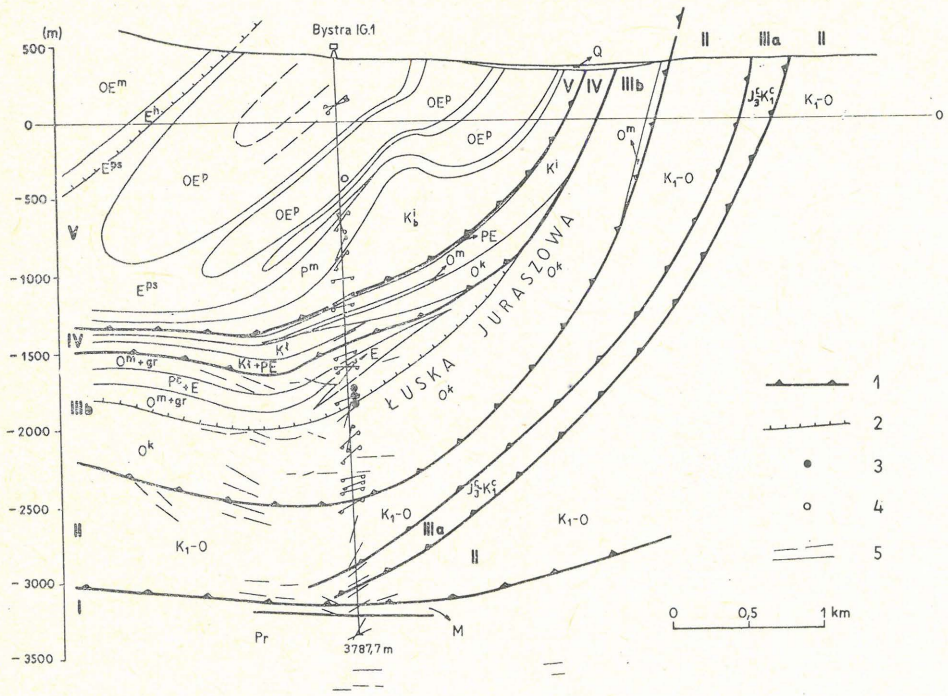
I — basement (a — Precambrian, b — autochtoneous Miocene), II — Sub-Silesian Unit (Cretaceous — Paleogene), III — Silesian Unit (a — Tithonian — Lower Cretaceous, b — Mid Cretaceous, c — Upper Cretaceous — Paleocene, d — Eocene — Oligocene), IV — Pre-Magura Unit (Upper Cretaceous — Paleogene), V — Magura Unit (a — Upper Cretaceous — Paleocene, b — Eocene).

Śląskiego i Beskidu Małego. Zachodnia strefa bloku Beskidu Małego stanowi przedpole tektonicznego okna Żywca.

W strefie tej, na utworach paleogenu stanowiących zluźniony nadkład grubych utworów kredowych, z których zbudowany jest Beskid Mały, zlokalizowane było wiercenie Łodygowice IG-1. Po przebiciu paleogenu jednostki godulskiej (głównie warstwy krośnieńskie) nie napotkano w profilu tego otworu znanych z powierzchni zapadających ku południowi, potężnych mas kredy tej jednostki (3, 4, 12). Płaszczyzna odkłucia fliszu jednostki śląskiej przecina je skośnie, nie zakorzeniają się one pod paleogeńskim nadkładem południowej strefy bloku i pod strukturą okna żywieckiego (ryc. 1, przekrój A—B). Walna, nasuwcza dyslokacja poprzeczna rozdzielająca bloki Beskidu Śląskiego i Małego stanowi zarazem zachodnią granicę tektonicznego okna Żywca; budowę tego okna i jego obrzeżenia przedstawił M. Książkiewicz (9, 10), w znacznym stopniu uwzględniając materiały J. Burtan (2) i wyniki wcześniejszych badań A. Tokarskiego (18). Spod jednostki godulskiej ukazuje się w obramieniu okna porozrywana jednostka cieszyńska, spod niej zaś jednostka podśląska, stanowiąca najniższy element. Zaklinowane są w niej, także w południowej strefie okna, izolowane porwaki jednostki cieszyńskiej. Od północy jednostka podśląska okna kontaktuje stromo z paleogenem jednostki godulskiej bloku Beskidu Małego. Wschodnią granicę okna stanowi system dyslokacji Soły, wzdłuż którego jednostka podśląska kontaktuje z tytononeokomem porwaków jednostki cieszyńskiej lub z wysuniętymi ku północy utworami jednostki magurskiej.

Na zdyslokowane, rozbite na bloki utwory jednostki śląskiej i jednostkę podśląską okna żywieckiego nasunięta jest od południowego wschodu płaszczowina magurska. U jej czoła znajduje się wąska strefa utworów kredy górnej — paleogenu jednostki przedmagurskiej, oddzielonych grubym pakietem warstw krośnieńskich (oligocen) od utworów jednostek podśląskiej i cieszyńskiej. A. Tokarski (18) zaliczył te warstwy krośnieńskie do wyróżnionej przez siebie łuski Juraszowa stanowiącej relikt jednostki godulskiej po południowej stronie okna.

Płaszczowina magurska obejmuje utwory od górnej kredy po eocen górny. Na jej obszarze zaznacza się przedłużenie zarówno brzeżnej dyslokacji Beskidu Śląskiego, jak i dyslokacji Soły (15), czyli obu ram okna żywieckiego. Na SE od tego okna wśród utwo-



Ryc. 2. Przekrój geologiczny w rejonie otworu Bystra IG-1.

I — podłoże (prekambr: Pr — fyllity, miocen: M — seria z olistolitami); II — jednostka podśląska (kreda — paleogen: K_1-O — łupki, margle, sporadycznie piaskowce); IIIa — jednostka śląska cieszyńska (tyton — neokom: J^c_3 — K^c_1 — wapienie i łupki cieszyńskie); IIIb — jednostka śląska godulska (paleocen: P — łupki istebniańskie; eocen: E — łupki zielone i margle globigerynowe; oligocen: $O^m + gr$ warstwy menilitowe z wkładkami piaskowców gródeckich, O^k — warstwy krośnieńskiej); IV — jednostka przedmagurska (kreda górna: K^i — warstwy ropianieckie, $K^{\dot{i}}$ — łupki i margle szare; paleocen — eocen: PE — łupki pstre; oligocen: O^m — warstwy menilitowe, O^k — warstwy krośnieńskie; V — jednostka magurska (kreda górna: K^i_b — warstwy ropianieckie — odmiana biotytowa; paleocen: P^m — piaskowce z Mutnego; eocen: EP — łupki pstre, E^h — warstwy hieroglifowe, OE^p — warstwy podmagurskie, OE^m — piaskowce magurskie. 1 — nasunięcia, 2 — złuskowania, 3 — przypływ ropy naftowej, 4 — przypływ gazu, 5 — refleksy (profil sejsmiczny — PPG — IIIA — I — 72).

Fig. 2. Geological cross-section through the area of the Bystra IG-1 borehole.

I — basement (Precambrian: Pr — phyllites, Miocene: M — series with olistoliths); II — Sub-Silesian Unit (Cretaceous — Paleogene: K_1O — shales, marls and, occasionally, sandstones); IIIa — Cieszyn Silesian Unit (Tithonian — Neocomian; J^c_3 — K^c_1 — Cieszyn Limestones and Shales); IIIb — Godula Silesian Unit (Paleocene: P — Istebna Shales; Eocene: E — green shales and Globigerina marls; Oligocene: O^m+gr — Menillite Beds with intercalations of Gródek Sandstones, O^k — Krosno Beds); IV — Pre-Magura Unit (Upper Cretaceous: K^i — Ropianka Beds, $K^{\dot{i}}$ — gray shales and marls; Paleocene — Eocene: PE — mottled shales; Oligocene: O^m — Menillite Beds, O^k — Krosno Beds), V — Magura Unit (Upper Cretaceous: K^i_b — Ropianka Beds — biotite variety; Paleocene: P^m — Mutne Sandstones; Eocene: EP — mottled shales, E^h — Hieroglyph Beds, OE^p — sub-Magura Beds, OE^m — Magura Sandstones. 1 — overthrusts, 2 — scalings, 3 — outflow of oil, 4 — outflow of gas, 5 — reflectors (seismic section PPG — IIIA — I — 72).

rów płaszczowiny magurskiej występuje niewielkie okno tektoniczne Sopotni Małej (ryc. 1). Ukazują się w nim warstwy krośnieńskie (oligocen) i łupki cieszyńskie (neokom) należące prawdopodobnie do jednostki cieszyńskiej (15, 16). Brak jest w oknie utworów jednostki przedmagurskiej, co wskazuje na jej odkorzenienie.

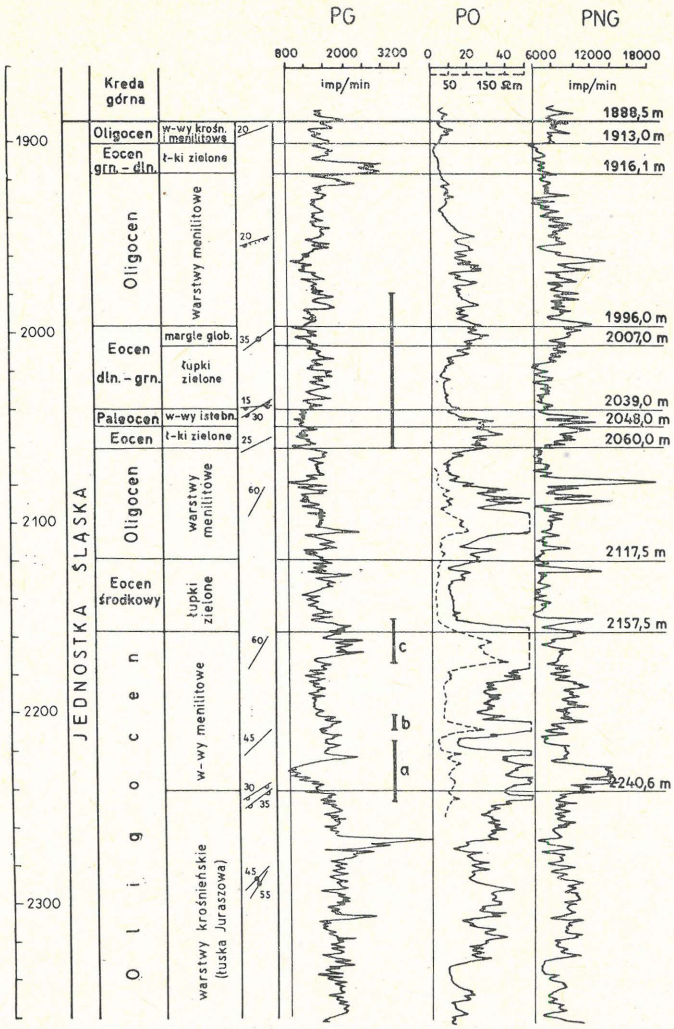
Reasumując — wiercenie Bystra IG-1 usytuowane zostało na zapleczu okna żywieckiego, między dwoma ważnymi strefami dyslokacji poprzecznych, które są przedłużeniem ram tego okna.

PROFIL OTWORU BYSTRA IG-1 I JEGO INTERPRETACJA STRUKTURALNA

Szczegółowy profil przewierconych w otworze warstw (ryc. 2) został opublikowany przez K. Żytkę (20); w pracy tej podajemy jedynie ogólne omówienie profilu. Do głębokości 1578 m przewiercano utwory brzeżnej strefy płaszczowiny magurskiej. Stwierdzono drugorzędne sfałdowanie warstw podmagurskich (eocen górny) i łupków pstrych (eocen dolny — środkowy) w górnej części profilu tej jednostki. Te ostatnie dają się wiązać z pasami pstrych łupków tworzących jądra antyklin na powierzchni (15). Dolną część profilu tworzą piaskowce z Mutnego — paleocen (1030—1262 m), leżące na senońskich warstwach ropianieckich litofacji biotytowej; przebito je w głębokości 1578 m.

W głębokości 1578—1604 m przebito brekcję tektoniczną z udziałem warstw krośnieńskich; niżej do głębokości 1888,5 m, przewiercano sfałdowane i zaburzone utwory jednostki przedmagurskiej. Senon jest tu rozwinięty w postaci szarych łupków marglistych i margli lub też w postaci fliszowego kompleksu warstw ropianieckich, częściowo marglistych. Paleocen — eocen rozwinięty jest w postaci łupków zielonych i pstrych, częściowo marglistych. Stwierdzono ponadto łupki menilitowe i warstwy krośnieńskie oligocenu tej jednostki.

W przedziale 1885,5 — 2890,0 m przewiercono utwory jednostki śląskiej, godulskiej. Do głębokości 1913 m są to zbrekcjowane warstwy krośnieńskie i menilitowe, do 2240 m — łupki utworów paleogenu starszego od warstw krośnieńskich (ryc. 2, 3). Obecność czarnych łupków istebniańskich — paleocenu oraz glaukonitowych piaskowców gródeckich — oligocenu pozwala zakwalifikować te łuski do jednostki śląskiej. Do tej samej jednostki zaliczono też leżący poniżej, przewiercony w przedziale 2240—2890 m kompleks warstw krośnieńskich o małej ilości zaburzeń



Ryc. 3. Część profilu jednostki śląskiej w otworze Bystra IG-1. PG — profilowanie gamma, PO — profilowanie oporności, PNG — profilowanie neutron — gamma, a, b, c — opróbowane poziomy.

Fig. 3. Part of section of the Silesian Unit in the Bystra IG-1 borehole.

PG — gamma logging, PO — resistance logging, PNG — neutron-gamma logging, a, b, c — sampled horizons.

tektonicznych. Warstwy te leżą normalnie. Upady rzędu 20—30° interferują z upadami 40—50°. Układ warstw wskazuje na łączność tego kompleksu z warstwami krośnieńskimi łuski Juraszowa na przedpolu jednostki magurskiej (ryc. 2).

W przedziałach głębokości 2890—3340 m i 3449—3561 m przewiercano bardzo silnie zbrekcjowane czarne łupki dolnej kredy, łupki i margle pstre górnej kredy, łupki zielone i margle globigerynowe eocenu oraz łupki menilitowe i warstwy krośnieńskie — oligocenu. Utwory te reprezentują serię podśląską. Podzielone są one pakietem zaburzonych warstw cieszyńskich (berias-walanżyn) przewierconych w głębokości 3340—3449 m, reprezentujących jednostkę śląską cieszyńską. Upady w porwaku warstw cieszyńskich (ryc. 2) wskazują, że wiąże się on z porwakami neokomu południowo-wschodniego obrzeżenia okna żywieckiego. Tym samym całość utworów z głębokości 2890—3561 m stanowi przedłużenie zespołu sfałdowanych i zbrekcjowanych warstw występujących w oknie żywieckim. Podkreślić trzeba wielkie zbrekcjowanie utworów jednostki podśląskiej. W wielu rdzeniach współwystępuje kreda dolna, górna i paleogen w postaci niewielkich bloków. Profil otworu wskazuje, że jest to cecha jednostki podśląskiej okna żywieckiego a nie efekt zaburzeń przyuskokowych.

W głębokości 3561—3787,7 m przewiercono utwory autochtonu. Do 3640 m jest to seria bloków i olistolitów kredy i paleogenu jednostki podśląskiej oraz podrzędnych okruchów metamorficznych skał podłoża. Utwory te sklejone są ciemnymi, piaszczystymi mułowcami; tylko niewielki fragment rdzenia (3—4 cm) z tych mułowców wydobyto z otworu. Olistolitowa seria reprezentuje przypuszczalnie miocen dolny (? Karpat). Podobne utwory nawiercono w otworze Łodygowice IG-1 w głębokości 1715,5—1721 (12) a także w otworze Sucha IG-1 (17), gdzie prebadeńskie osady z olistolitami fliszu występują na dużą skalę. Jest to możliwe, że utwory te występują w Karpatach morawskich i uznane zostały za „starostyryjską jednostkę" o genezie tektonicznej (6).

Nawiercone w głębokości 3640—3787,7 m skały metamorficzne reprezentują podłoże prekambryjskie. Są one południowo-wschodnim przedłużeniem grzbietu sławkowsko-cieszyńskiego morawsko-śląskich Karpat (16).

WYNIKI BADAŃ ZŁOŻOWYCH

Poziomy do badań w otworze Bystra IG-1 wytypowali: mgr K. Działa, mgr A. Tomaś oraz autorzy tej pracy. W trakcie badań złożowych dodatkowe poziomy wyznaczył nadzorujący badania dr L. Bojarski przy współpracy prof. dr S. Depowskiego. Zbadano w sumie 18 poziomów uzyskując ogólny obraz stosunków złożowych w profilu otworu. Z powodu awarii nie udało się przeprowadzić badań dolnego odcinka otworu, w tym utworów mioceńskich.

W jednostce podśląskiej brak poziomów interesujących do badań złożowych. Nie uzyskano przypływu z niewielkiego pakietu piaskowców o nie ustalonym wieku (3090—3068 m) w obrębie tej jednostki, jak również z porwaka fliszu neokomskiego jednostki cieszyńskiej. Nie prowadzono badań warstw krośnieńskich jednostki godulskiej (łuska Juraszowa) z wyjątkiem ich stropowej strefy (ryc. 3).

Pierwsze interesujące (idąc od dołu) wyniki złożowe uzyskano w efekcie szczegółowych badań poziomów mieszczących się w głębokości 2245—2149 m. Są to głównie warstwy menilitowe z piaskowcami gródeckimi należące do łusek jednostki śląskiej, leżących na łusce Juraszowa (ryc. 2). Opróbowano tu 3 odcinki profilu (ryc. 3): *a* — 2245—2215 m, *b* — 2208—2200 m, *c* — 2173—2149 m. W początkowej fazie badań otwarto wszystkie 3 odcinki łącznie. Uzyskano przypływ zgazowanej ropy naftowej z wodą złożową (proporcja około 1 : 10), w ilości 0,1 — 0,5 m^3/h. Ciśnienie złożowe (pomiar manometrem wgłębnym) wyniosło 255 at.

Przy selektywnym opróbowywaniu poziomu *a* (2245—2215 m) uzyskano przypływ wody złożowej z dodatkiem około 3% ropy naftowej. Wielkość przypływu była zmienna w różnych fazach badań, oszacowano ją na około 2,5 m^3/24 h przy samowypływie. W izolowanym poziomie *c* (2173—2149 m) stwierdzono ciśnienie złożowe 239 at (gradient 1,11) oraz przypływ ropy naftowej rzędu 0,7 m^3/24 h przy bardzo dużej depresji.

W czasie badań izolowanego poziomu *b* (2208—2200 m) istniała przypuszczalnie łączność z poziomem *a* poprzez nieszczelny korek. Stwierdzono ciśnienie złożowe 250,5 at (gradient 1,14) oraz przypływ 0,37 m^3/h (przy zmianie głębokości poziomu płynu od 2000 m do 516 m) wody ze śladami ropy naftowej.

W świetle przeprowadzonych badań jest prawdopodobne, że kontakt woda — ropa znajduje się w poziomie 2245—2215 m, który jest zarazem poziomem o najlepszych własnościach fizycznych. Woda z badanego poziomu *a* jest wodą typu chlorkowo-sodowego — według klasyfikacji Szczukarewa (wodorowęglanowo-sodowa według Sulina), o mineralizacji 12,1 g/l, o wysokiej zawartości jodu (do 16,5 mg/l) i bromu (70,7 mg/l), o niskim $\frac{rSO_4^{2-} \cdot 100}{Cl^-} = 1{,}01$ wskazującym na redukcyjne środowisko. Ropa naftowa, pa-

rafinowa ma c.wł. 0,8625 g/cm³. Przytoczone w artykule wyniki pochodzą z analiz wykonanych w Instytucie Geologicznym w Warszawie.

Z kolejnego poziomu, z warstw menilitowych w głębokości 2102—2076 m (ryc. 3) nie uzyskano przypływu. Ślady ropy naftowej zarejestrowano natomiast w czasie badań poziomu 2060—2042 m. Słaby przypływ ropy (300 l) zaznaczył się po rozszerzeniu badań na cały poziom 2060—1980 m, obejmujący utwory eocenu i oligocenu jednostki śląskiej (ryc. 3). Brak tu skał o korzystnych cechach zbiornikowych; ciśnienie złożowe w próbniku nie odbudowało się w pełni, wzrosło jednak do 176 at. Wynik ten wskazuje, że również górna część łusek śląskich izolowana jest od powierzchni.

Następnie przeprowadzono badania dolnej części płaszczowiny magurskiej. Z poziomu 1578—1550 m (warstwy ropianieckie — senon) i z poziomu 1261—1085 m (piaskowce z Mutnego — paleocen) nie uzyskano przypływu płynu, zaznaczył się jednak powolny wzrost ciśnienia na manometrach wgłębnych. W wyższym z tych poziomów zarejestrowano nawet gaz palny na głowicy a wyekstrapolowane ciśnienie złożowe wyniosło 132 at (gradient 1,2). Badania świadczą zarówno o braku dobrych cech zbiornikowych w tych kompleksach piaskowcowego fliszu, jak i o ich uszczelnieniu.

Ostatni badany poziom 798—777 m to piaskowce warstw podmagurskich (eocen górny). Również tu stwierdzono nieco wyższe od hydrostatycznego ciśnienie złożowe (81,5 at) oraz przypływ gazu; zawiera on 92,6% objęt. metanu. Początkowa wielkość przypływu wynosiła 4 Nm³/min., w czasie badań zaznaczył się szybki spadek przypływu.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Otworem Bystra IG-1 wykryta została w Karpatach Zachodnich kolejna strefa, w której utwory fliszowe nasycone są węglowodorami. Ważną cechą tej strefy są ciśnienia złożowe wyższe od hydrostatycznych. Nasycenie ropą naftową i gazem objęło utwory łusek reprezentujących część paleogenu jednostki śląskiej (głównie piaskowce gródeckie w warstwach menilitowych oligocenu). Rolę ekranu uszczelniającego spełniają ilaste i margliste osady jednostki przedmagurskiej. Kompleksy piaskowców w nadległej płaszczowinie magurskiej również są nasycone gazem. Zaznaczają się duże analogie do sytuacji geologicznej i złożowej napotkanej przed laty w czasie wierceń w rejonie miejscowości Sól około 18 km na SW od Bystrej IG-1 (7, 8), a także w miejscowości Tokarnia na południe od Myślenic (5). W otworach tych stwierdzono pod nasunięciem płaszczowiny magurskiej łuski fliszu jednostki śląskiej, nasycone węglowodorami: rolę uszczelniającego ekranu spełniają głównie utwory jednostki magurskiej, jednak i w nich zaznaczają się objawy węglowodorów.

Ogólny obraz geologiczny we wspomnianych przypadkach wskazuje na powstanie akumulacji już po nasunięciu płaszczowiny magurskiej na jej fliszowe podłoże. Wiadomo, że znaczne ruchy dosuwcze tej jednostki zaznaczyły się jeszcze w badenie (9, 13), tak więc czas omawianego nasycenia fliszu w Karpatach Zachodnich jest badeński lub pobadeński.

Uwzględniając obraz strukturalny podłoża i jednostek fliszowych (ryc. 2), tendencję do redukcji ku południowi zarówno jednostki podśląskiej, jak i śląskiej — trzeba przyjąć, że głębokie źródło węglowodorów napotkanych w otworze Bystra IG-1 znajduje się na S od prekambryjskiego grzbietu sławkowsko-cieszyńskiego. Mogą nim być utwory fliszu i wczesnomioceńskich molas, jak i starsza pokrywa osadowa południowego skłonu wspomnianego grzbietu. Drogą migracji są zaburzone utwory fliszowe podłoża płaszczowiny magurskiej i jej spągowej części. W sąsiedztwie otworu Bystra IG-1 drogą migracji jest strefa spękań związana z płaszczyzną nasunięcia jednostki magurskiej.

Z przedstawionych badań wynika możliwość, że otwór Bystra IG-1 zlokalizowany jest przy południowym konturze niewielkiego złoża ropy naftowej mieszczącego się w piaskowcach gródeckich jednostki śląskiej, przewierconych w głębokości 2158—2240 m. Wysokie ciśnienie złożowe i stosunkowo nieduża głębokość zalegania, zachęcają do podjęcia akcji poszukiwawczej w brzeżnej strefie jednostki magurskiej między Cięciną a Sporyszem, w pasie szerokości kilkuset metrów na zewnątrz od otworu Bystra IG-1. Głównym zadaniem poszukiwawczym w tej części Karpat pozostaje penetracja głębokimi otworami obszaru na S od grzbietu sławkowsko-cieszyńskiego zarówno w Polsce, jak i w Czechosłowacji.

LITERATURA

1. Buday T. (red.) — Nafta a plyn v československých Karpatach. Knihovnia UUG. 38 Praha 1961.
2. Burtan J. — The tectonic window of Zywiec. 23 Intern. Geol. Congr. Prague 1968.
3. Geroch S., Nowak W. A. — Stratygrafia utworów fliszowych jednostki śląskiej, godulskiej, górnośląskiej i cieszyńskiej w otworze badawczym Łodygowice IG-1. Kwart. Geol. 1974 nr 4.
4. Geroch S., Nowak W. A. — Stratygrafia utworów fliszowych jednostki śląskiej „zewnętrznej", jednostki podśląskiej w otworze badawczym Łodygowice IG-1. Ibidem.
5. Jasionowicz J., Liszkowa J. — Wstępne wyniki badań osadów fliszowych z otworu Tokarnia IG-1 (cz. 1). Ibidem 1975 nr 2.
6. Jurkova A. — Stavba Karpatské předhlubne a flyšových příkrovu na sv. Moravé. Cas. Mineral. Geol. 21, 4, 1976 Praha.
7. Kozikowski H., Jednorowska J. — Badania geologiczne i mikropaleontologiczne w dolinie Słonicy (Beskid Zachodni). Acta. Geol. Pol. 1956, vol. 6 no. 1.
8. Kozikowski H. — Problemy roponośności regionu magurskiego. Pr. Inst. Naft. 1963.
9. Książkiewicz M. — Karpaty fliszowe między Olzą a Dunajcem. Reg. Geol. Polski, t. I, cz. 2. Wyd. Geol. 1953.
10. Książkiewicz M. — Budowa geologiczna Polski, t. IV, cz. 3. Wyd. Geol. 1972.
11. Malata E., Nowak W. A. — Aktualne wyniki badawczego otworu Bystra IG-1. Kwart. Geol. 1976 nr 2.
12. Nowak W. — Wstępne wyniki z otworu badawczego Łodygowice IG-1. Ibidem 1974 nr 4.
13. Połtowicz S., Waśniowska J. — Miocen Iwkowej. Rocz. Pol. Tow. Geol. 1975 nr 3—4.
14. Ryłko W. — Wyniki prac złożowych w otworze Bystra IG-1 (Karpaty Zachodnie). Kwart. Geol. 1978 nr 4.
15. Sikora W., Żytko K. — Budowa Beskidu Wysokiego na południe od Żywca. Biul. Inst. Geol. 1959 nr 141.
16. Sikora W. — Podsumowanie badań nad mikrotektoniką w utworach dolnoneokomskich okna Sopotni Małej i podjednostki cieszyńskiej w okolicach Żywca. Spraw. Pos. Kom. PAN, 1969.
17. Ślączka A. — Rozwój osadów miocenu z otworu wiertniczego Sucha IG-1. Kwart. Geol. 1977 nr 2.
18. Tokarski A. — Grójec i żywieckie okna tektoniczne. Biul. Państw. Inst. Geol. 1947 nr 28.
19. Wdowiarz J. — Wiercenie poszukiwawcze w Rychwałdzie k. Żywca. Nafta 1946 nr 12.
20. Żytko K. — Profil utworu badawczego Bystra IG-1 (Karpaty Zachodnie). Kwart. Geol. 1978 nr 4.

SUMMARY

The paper presents an outline of geological structure of the vicinities of Żywiec in the Western Carpathians (Fig. 1) and geological interpretation of the Bystra IG-1 borehole column (Fig. 2). The geological setting of the encountered water, oil, and gas is described (Fig. 3) and their deposit parameters are given. Water and oil are coming from rocks of Silesian Unit scale (Gródek Sandstones — Oligocene), sealed by Pre-Magura Unit rocks, and gas — from folded Upper Eocene sandstones of the Magura Unit. Attention is paid to deposit potential of Flysch basement of the Magura Unit and deep zone of the Carpathians south of the Slavkov-Cieszyn Ridge.

РЕЗЮМЕ

В статье описано геологическое строение Западных Карпатов в окрестностях города Живец (рис. 1). Представлена интерпретация профиля скважины Быстра ИГ-1 (рис. 2). Описано геологическое положение пройденой воды, нефти и газа (рис. 3) и приведены пластовые параметры. Приток воды и нефти происходит из чешуйчатой складки силезских отложений (песчаники из Трудка — олигоцен), уплотненных осадками предмагурской единицы. Приток газа происходит из складчатых песчаников верхнего эоцена магурской единицы. Обращено внимание на поисковые перспективы флишевого основания магурской единицы и глубинной зоны Карпатов к югу от славковско-цешинского хребта.