

## PROGNOSTYKA POSZUKIWAWCZA GORLICKIEGO OBSZARU NAFTOWEGO

UKD 553.98.06(438–12)

Prowadzona akcja geologiczno-poszukiwawcza w gorlickim obszarze naftowym wznowiona w 1973 r. doprowadziła z jednej strony do uzyskania wymiernych efektów produkcyjnych, a z drugiej do nowych ujęć geologicznych, szczególnie w odniesieniu do wglębnej budowy geologicznej tego obszaru.

Podstawowym problemem poszukiwawczym było rozpoznanie na podstawie wyników prac sejsmicznych wykonanych w latach 1968–1971 wglębnej budowy geologicznej pod nasuniętą powierzchniową strukturą Gorlice–Lipinki. Uzyskane wyniki sejsmiczne uzupełnione interpretacją geologiczną wskazywały, że pod tą strukturą występuje w południowym zapleczu kolejnego od N fałdu Biecza–Ciężkowic wglębna tarasowo spłaszczona forma antyklinalna.

W wyniku przeprowadzonej akcji geologiczno-poszukiwawczej rozpoczętej w 1973 r. odwiertem Gorlice 2 i przerwanej w 1982 r. po zagwoźdzeniu głębokiego otworu Gorlice 13 stwierdzono, że:

- powierzchniowa struktura Gorlice–Lipinki ujęta w trzy kolejne wtórne zafałdowania Libusza–Lipinki, Kryg i Dominikowice–Kobylanka jest podcięta i nasunięta co najmniej 8 km na wglębną strukturę Gorlic oraz na synklinalną strefę Libuszy (ryc. 1 i 2);

- nasunięcie to jest rozczłonkowane na dwa obszary; głębszy południowy i płytszy północny rozdzielone podłużnym zrzucającym pęknięciem o kierunku wschód–zachód biegnącym w załączonym przekroju między odwiertami Gorlice 2 i 7;

- pod południową częścią nasuniętej struktury Gorlice–Lipinki występuje wglębny antyklinalny element Gorlic, który jest być może zachodnim przedłużeniem fałdu Iwonicza Zdroju, znikającym z powierzchni ziemi na wschód od półwyspu harkłowskiego nasunięcia magurskiego;

- pod północną częścią nasuniętej struktury Gorlice–Lipinki występuje wtórnie zundulowana głęboko zakorzeniona synklina Libuszy zbudowana z warstw krośnieńskich wszystkich ogniów, tj. górnego–łupkowego, środkowego – piaskowcowo-łupkowego i dolnego – piaskowcowego;

- górne warstwy krośnieńskie budujące południowe skrzydło synkliny Libuszy reprezentujące górny oligocen i dolny miocen zawierają olistolity pochodzące z warstw menilitowych, łupków pstrych z piaskowcami ciężkowickimi i istebniańskimi;

- wglębna struktura Gorlic jest roponośna, co potwierdzono odwiertem Gorlice 2 uzyskując produkcję ropy w ilości początkowego wydobycia 28 t/d z przegubowej strefy środkowych warstw krośnieńskich otulających ten element oraz odwiertem Gorlice 13, stwierdzając ślady ropy i gazu w dolnych piaskowcach istebniańskich i intensywne objawy ropy i gazu w piaskowcach dolnej kredy;

- pod północną częścią nasuniętej struktury Gorlice–Lipinki stwierdzono odwiertem Gorlice 11 występowanie złoża gazu w głęb. 1250–1280 m zachowanego w specyficznych warunkach geologicznych, a mianowicie w południowym skrzydle synkliny Libuszy ekranowanego nasuniętą strukturą.

Na tle przedstawionej budowy geologicznej zarysowują się trzy kierunki poszukiwawcze:

- konieczność penetracji warstw istebniańskich i dolnokredowych w przegubowej części wglębnej struktury Gorlic;

- konieczność okonturowania złoża ropy stwierdzonego odwiertem Gorlice 2 w środkowych warstwach krośnieńskich otulających ten wglębny element;

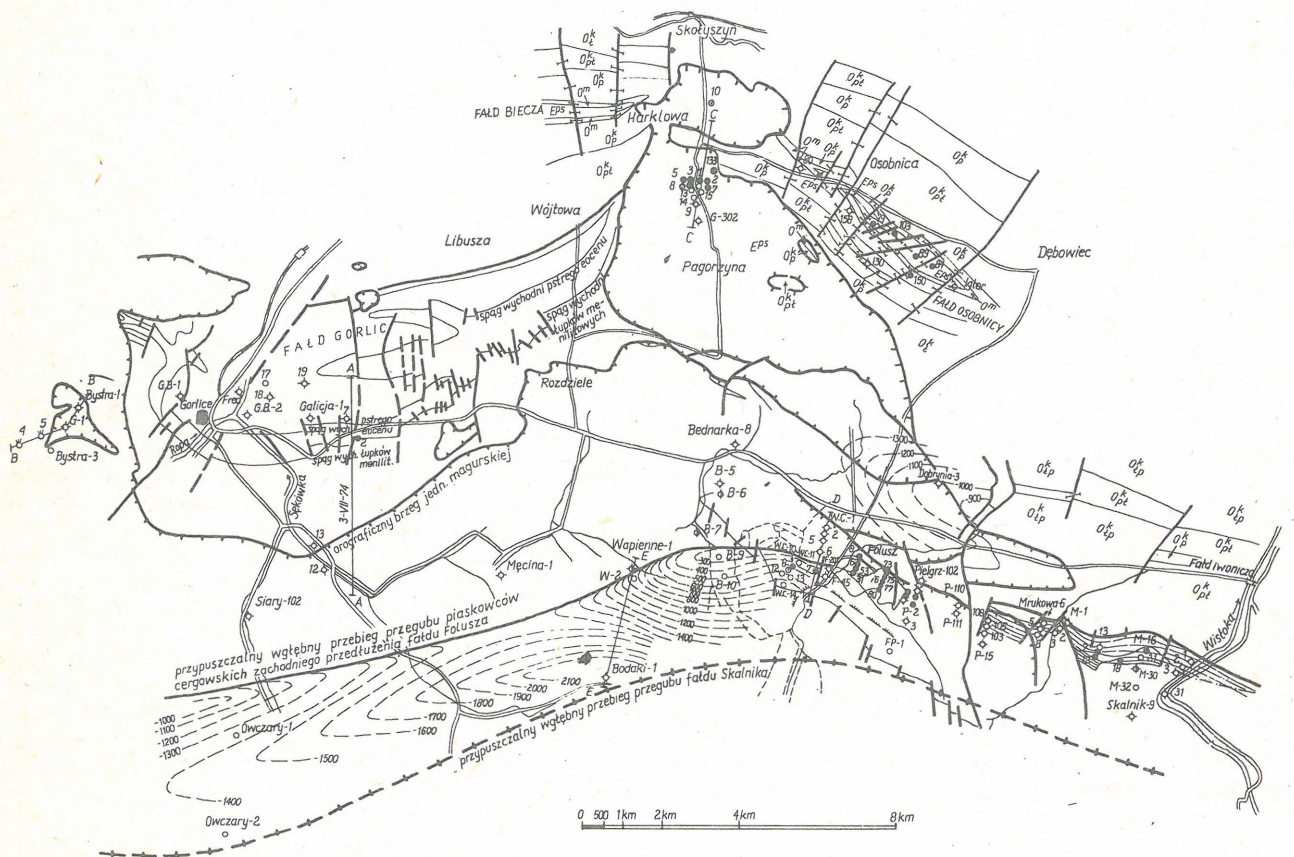
- konieczność okonturowania złoża gazu stwierdzonego odwiertem Gorlice 11 w warstwach krośnieńskich budujących południowe skrzydło synkliny Libuszy.

Do prowadzenia rozpoznania głębokiej struktury Gorlic upoważniają nas stwierdzone wymienione wyżej objawy bituminów w dolnych piaskowcach istebniańskich i w piaskowcach dolnej kredy, a szczególnie te ostatnie. Należy tu podkreślić, że przy końcowej głębokości otworu 5145,5 m zanotowano gwałtowne silne zgazowanie płuczki i intensywne ślady ropy. W przeciągu kilku minut ciężar płuczki obniżył się z 2,04 g/cm<sup>3</sup> do 1,60 g/cm<sup>3</sup>, przy czym nie stwierdzono wzrostu zasolenia, co dowodzi, że zostało tu nawiercone niezawodnione złożo gazu i ropy o wysokim ciśnieniu litowym. Ponadto warte jest podkreślenia, że ilość wypyływającej ropy z płuczka szacowano na ok. 30%.

Okonturowanie złoża ropy stwierdzonego odwiertem Gorlice 2 w środkowych warstwach krośnieńskich otulających głębiny element Gorlic było już przedmiotem wierceń poszukiwawczych Gorlice 5 i 6 zlokalizowanych po biegu struktury w odległościach ok. 1 km tak w kierunku wschodnim, jak i zachodnim. Wiercenia te nie dały jednak pożądanej odpowiedzi. Pierwszy wskutek zagwoźdzenia, a drugie wskutek stwierdzenia pogarszających się warunków litologiczno-facjalnych i zbiornikowych. Należy jednak podkreślić, że w profilu wiercenia Gorlice 5 notowano intensywne objawy ropy i gazu tak w płuczce, jak i w wydobytych rdzeniach z interwału odpowiadającego roponośnemu poziomowi stwierdzonemu odwiertem Gorlice 2, a odwiertem Gorlice 6 uzyskano z odpowiednika tego poziomu produkcję ropy z gazem, ale o nieprzemysło-

wej wydajności rzędu 300–400 kg/d. Z powyższego wynika, że należy wrócić do zagadnienia okonturowania złoża ropy stwierdzonego odwiertem Gorlice 2, z tym że należy ograniczyć lokalizację projektowanego otworu od strony zachodniej do odległości nie przekraczającej 500 m, natomiast od strony wschodniej należy wykonać odwiert w sąsiedztwie zagwoźdzonego i zlikwidowanego odwiertu Gorlice 5.

Zagadnienie okonturowania gazonośnego poziomu odkrytego odwiertem Gorlice 11 również było przedmiotem wierceń poszukiwawczych Gorlice 18 i 19 zlokalizowanych daleko ku SE już na terenie Kobylanki. Odwierty te również nie dały pożądanej odpowiedzi. Pierwszy – wskutek niedowiercenia odpowiednika gazonośnego poziomu, mimo osiągnięcia głębokości 1650 m, a drugi wskutek stwierdzenia jego wyklinowania. W tej sytuacji sprawa okonturowania tego poziomu jest nadal otwarta tak w kierunku zachodnim, jak i wschodnim oraz w profilu poprzecznym. Trudne warunki terenowe i zabudowa miejska nie pozwalają jednak na jego okonturowanie od strony zachodniej i w przekroju poprzecznym. Pozostaje zatem jego okonturowanie od strony wschodniej i będzie to zrealizowane projektowanym i już zatwierdzonym otworem Gorlice 17. Należy również rozważyć możliwość jego okonturowania w przekroju poprzecznym projektowanymi i już zatwierdzonymi kierunkowymi wierceniami Gorlice 14 i 15. Do wykonania tych wierceń upoważnia wielkość

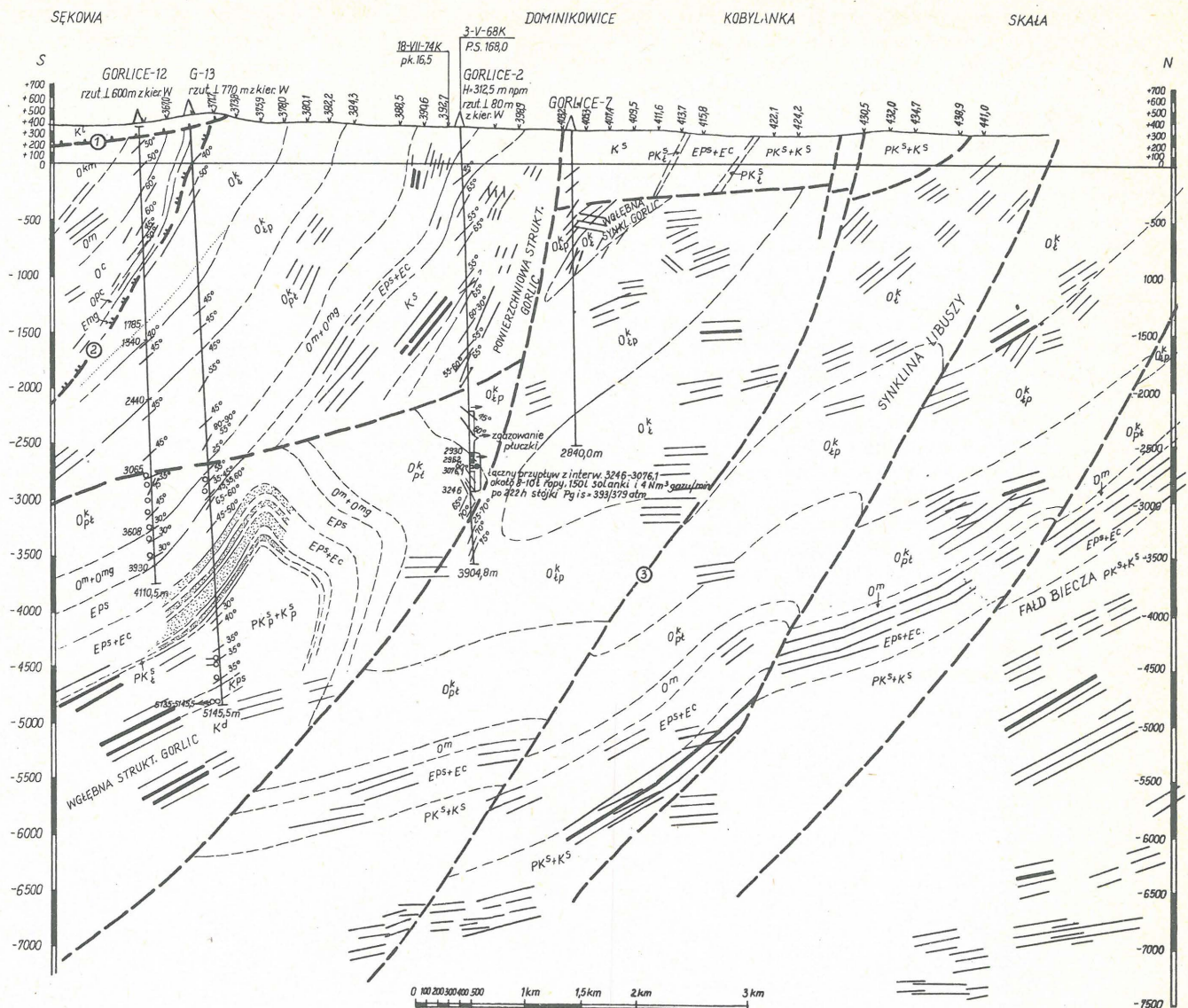


Ryc. 1. Szkic geologiczno-strukturalny (E. Konarski, A. Tokarski)

O<sub>k</sub><sup>g</sup> – górne warstwy krośnieńskie łupkowo-piaskowcowe, O<sub>k</sub><sup>s</sup> – środkowe warstwy krośnieńskie piaskowcowo-lupkowe, O<sub>k</sub><sup>d</sup> – dolne warstwy krośnieńskie piaskowcowe, O<sub>m</sub> – łupki menilitowe, E<sup>ps</sup> – I łupki pstre, --- 1200 – izohipsy stropu piaskowców cergowskich faldy Folsusza i stropu warstw krośnieńskich struktury Dobrynia, A-A – linie przekrojów geologicznych

Fig. 1. Geological-structural sketch map (compiled by E. Konarski and A. Tokarski)

O<sub>k</sub><sup>g</sup> – shaly-sandstone Upper Krosno Beds, O<sub>k</sub><sup>s</sup> – sandstone-shaly Middle Krosno Beds, O<sub>k</sub><sup>d</sup> – sandstone Lower Krosno Beds, O<sub>m</sub> – Menilite Shales, E<sup>ps</sup> – I – Mottled Shales, --- 1200 – isohypses of top surface of Cergów Sandstones of Folsuz Fold and Krosno Beds of Dobrynia structure, A-A – lines of geological cross-sections



Ryc. 2. Poprzeczny przekrój geologiczno-sejsmiczny A-A przez głębokie otwory Gorlice 12, 13 i 2 (E. Konarski)

Fig. 2. Transversal geological-seismic cross-section A-A through the deep boreholes Gorlice 12, 13, and 2 (E. Konarski)

Jednostka magurska: K<sup>1</sup> – warstwy inoceramowe, 1 – nasunięcie jednostki magurskiej.  
 Jednostka dukielsko-michowska: O<sup>km</sup> – warstwy przejściowe, O<sup>m</sup> – łupki menilitowe, O<sup>c</sup> – piaskowce cergowskie, O<sup>pc</sup> – margle podcergowskie z piaskowcami, E<sup>mg</sup> – margle globigerinowe, 2 – nasunięcie jednostki dukielsko-michowskiej.  
 Jednostka śląska: O<sup>k</sup> – górne warstwy krośnieńskie łupkowe, O<sup>k</sup><sub>p</sub> – środkowe warstwy krośnieńskie łupkowo-piaskowcowe, O<sup>k</sup><sub>pt</sub> – dolne warstwy krośnieńskie piaskowcowo-łupkowe, O<sup>m</sup> + O<sup>mg</sup> – łupki menilitowe z piaskowcami magdaleskimi, E<sup>ps</sup> – 1 łupki pstre, E<sup>ps</sup> + E<sup>c</sup> – łupki pstre z piaskowcami ciężkowickimi czterech poziomów, PK<sup>s</sup> – górne łupki istebniańskie, PK<sup>s</sup><sub>p</sub> + K<sup>s</sup><sub>p</sub> – górne i dolne piaskowce istebniańskie, K<sup>ps</sup> – warstwy godulskie, K<sup>d</sup> – utwory dolnej kredy, 3 – dyslokacje i nasunięcia wewnętrzne

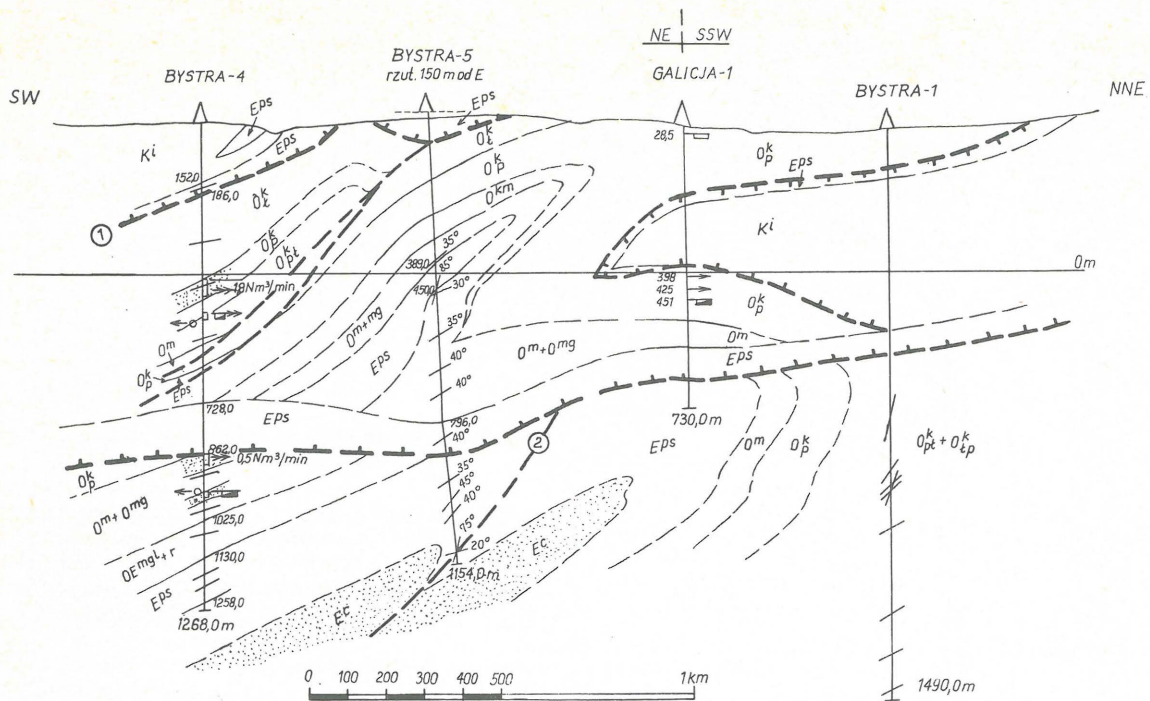
Magura unit: K<sup>1</sup> – Inoceramus Beds, 1 – overthrust of Magura unit. Dukla–Michów unit: O<sup>km</sup> – passage beds, O<sup>m</sup> – Menilite Shales, O<sup>c</sup> – Cergów Sandstones, O<sup>pc</sup> – Sub-Cergów Marls with sandstones, E<sup>mg</sup> – Globigerina Marls, 2 – overthrust of Dukla–Michów unit. Silesian unit: O<sup>k</sup> – shaly Upper Krosno Beds, O<sup>k</sup><sub>p</sub> – shaly-sandstone Middle Krosno Beds, O<sup>k</sup><sub>pt</sub> – sandstone-shaly Lower Krosno Beds, O<sup>m</sup> + O<sup>mg</sup> – Menilite Shales and Magdalena Sandstones, E<sup>ps</sup> – 1 – Mottled Shales, E<sup>ps</sup> + E<sup>c</sup> – Mottled Shales with four horizons of Ciężkowice Sandstones, PK<sup>s</sup><sub>p</sub> + K<sup>s</sup><sub>p</sub> – Upper and Lower Istebna Sandstones, K<sup>ps</sup> – Godula Beds, K<sup>d</sup> – Lower Cretaceous rocks, 3 – dislocations and internal overthrusts

zasobów udokumentowanych odwiertem Gorlice 11 w ilości 72 mln m<sup>3</sup> oraz mały zasięg szczyrpywania w warstwach krośnieńskich nie przekraczający 300 m.

Poza omówionymi wyżej kierunkami poszukiwawczyimi dotyczącymi wglębnej struktury Gorlic były i są prowadzone prace geologiczno-poszukiwawcze mające na celu rozpoznanie powierzchniowej struktury Gorlice–Lipinki tak w kierunku zachodnim, jak i wschodnim już pod

nasuniętym półwyspem Łużnej na zachodzie i półwyspem harkłowskim na wschodzie nasunięcia magurskiego.

Na zachodzie dotyczy to Bystrej, gdzie na obszarze ok. 200 ha ograniczonym od zachodu złożem gazu Heddy-Szalowa zachowanym w piaskowcach ciężkowickich, a od wschodu złożem ropy Magdalena zachowanym w piaskowcach magdaleskich może występować złożo ropy bądź gazu w piaskowcach ciężkowickich i być może w piaskow-



Ryc. 3. Poprzeczny przekrój geologiczny przez Bystrą B-B (E. Konarski)

Fig. 3. Transversal geological cross-section B-B through the Bystra area (E. Konarski)

Jednostka magurska:  $EP^s$  – łupki pstre,  $K^i$  – warstwy inoceromowe, 1 – nasunięcie jednostki magurskiej

Jednostka śląska:  $O_k^k$  – warstwy krośnieńskie łupkowe,  $O_k^p$  – warstwy krośnieńskie łupkowo-piaszkowcowe,  $O_p^k$  – warstwy krośnieńskie piaszkowcowo-łupkowe,  $O^m + O^{ms}$  – łupki melnilitowe z piaszkowcami magdaleńskimi,  $OE^{ms^1+r}$  – margle z rogowcami,  $EP^s$  – łupki pstre,  $Ec$  – piaskowiec ciężkowicki, 2 – dyslokacje i nasunięcia wewnętrzne

Magura unit:  $EP^s$  – Mottled Shales,  $K^i$  – Inoceramus Beds, 1 – overthrust of Magura unit. Silesian unit:  $O_k^k$  – shaly Krosno Beds,  $O_k^p$  – shaly-sandstone Krosno Beds,  $O_p^k$  – sandstone-shaly Krosno Beds,  $O_p^k$  – sandstone Krosno Beds,  $O^m + O^{ms}$  – Melnilite Shales with Magdalena Sandstones,  $OE^{ms^1+r}$  – marls with hornstones,  $EP^s$  – Mottled Shales,  $Ec$  – Ciezkowice Sandstone, 2 – dislocations and internal overthrusts

cach magdaleńskich. W celu rozpoznania wglębnej budowy i roponośności tego obszaru wykonano w latach 1982–1983 dwa otwory o symbolach Bystra 4 i 5. Obydwa wiercenia przebiły nasunięcie magurskie wraz z porwaniem tektonicznym jednostki śląskiej zdartym z dalekiego południowego skrzydła struktury Gorlice ujętym wraz z płaszczyną magurską w jeden węzeł tektoniczny. Po przebiu nasunięcia magurskiego odwiertem Bystra 4 w głąb. 862 m przewiercono normalną sekwencję warstw budujących południowe skrzydło zachodniego zrzuconego przedłużenia struktury Gorlice–Lipinki począwszy od łupków melnilitowych z piaszkowcami magdaleńskimi poprzez margle z rogowcami do I łupków pstrych włącznie nie przewierconych do końcowej głębokości otworu 1268 m. Drugi z kolei odwiert Bystra 5 po przebiu nasunięcia magurskiego w głębokości ok. 880 m przewiercał do głębokości końcowej 1154 m I łupki pstre zachodniego przedłużenia struktury Gorlice–Lipinki. Obydwa otwory nie osiągnęły z przyczyn technicznych piaskowców ciężkowickich (ryc. 3).

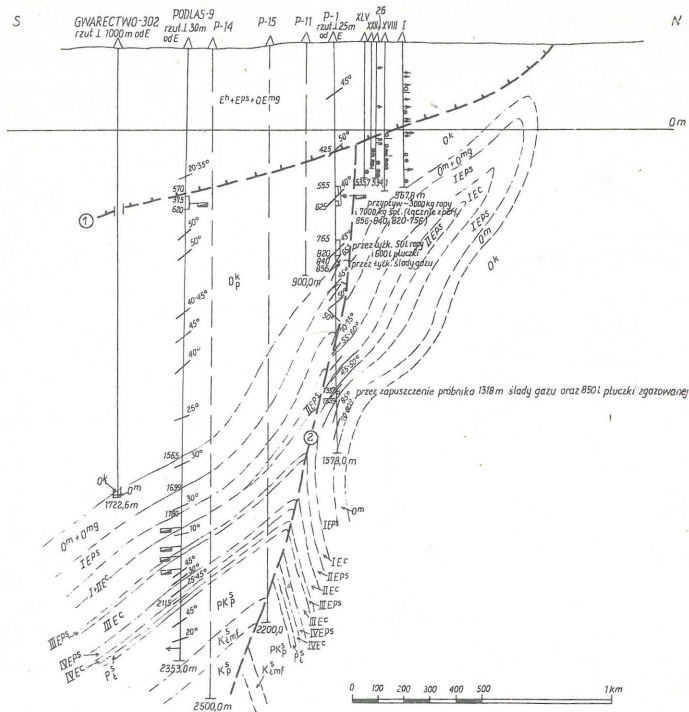
W celu wyjaśnienia wglębnej budowy przedstawionego elementu oraz gazo- i roponośności piaskowców magdaleńskich i ciężkowickich, a być może i piaskowców istebniańskich celowe jest wykonanie wiercenia poszukiwawczego zlokalizowanego na południe od odwiertu Bystra 4 do głębokości rzędu 1800 m. Będzie to zrealizowane projektowanym już zatwierdzonym otworem Bystra 3.

We wschodniej zanurzonej części struktury Gorlice–Lipinki pod półwyspem harkłowskim nasunięcia magurskiego zostały wznowione prace geologiczno-poszukiwawcze w 1983 r. w oparciu o wynik wiercenia Podlas 1 wy-

konanego w 1977 r. Celem tych prac była penetracja dolnych warstw krośnieńskich w południowej obniżonej łusce elementu harkłowskiego produktywnych w obszarze kopalni Harkłowa. Prace te wznowiono odwiertem Podlas 3 i są prowadzone do chwili obecnej z dobrym skutkiem produkcyjnym. Dotychczas wykonano 6 otworów o symbolach Podlas 2, 3, 4, 5, 6 i 7 uzyskując produkcję ropy w ilościach 2–6 ton początkowego wydobycia, z wyjątkiem odwiertu Podlas 6, który wszedł w południowe skrzydło północnego produktywnego elementu stwierdzając zawodnienie roponośnego poziomu.

Niezależnie od zagadnienia penetracji warstw krośnieńskich przystąpiono do wyjaśnienia budowy wglębnej i roponośności piaskowców ciężkowickich II i III poziomu oraz warstw istebniańskich. Zostało to podjęte otworem Podlas 9 wykonanym na przełomie 1985/1986 r. Wymieniony odwiert osiągnął głębokość 2353 m i został zlikwidowany z przyczyn technicznych (dwukrotne zawłodzenie). W wyniku jego wykonania stwierdzono zawodnienie wszystkich poziomów piaskowców ciężkowickich oraz przypuszczalną gazonośność górnych piaskowców istebniańskich. Wskazuje na to stwierdzony zapach węglowodorów w rdzeniu w głąb. 2302–2304 m i korzystna charakterystyka karotażowa (PS i podwyższone opory) całości górnych piaskowców istebniańskich występujących w interwale 2145–2353 m, a zwłaszcza w interwałach 2178–2184 m i 2302–2314 m (ryc. 4).

Odrębnym zagadnieniem poszukiwawczym w gorlickim obszarze naftowym jest wyjaśnienie wglębnej budowy i roponośności zachodniego przedłużenia fałdów dukielskich, tj. fałdu Fólusza i Skalnika, a szczególnie pierwszego



Ryc. 4. Przekrój geologiczny poprzeczny przez Harklową C-C (S. Kuk)

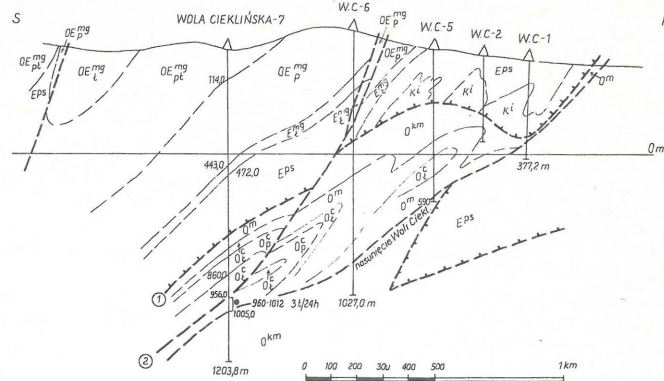
Jednostka magurska:  $E^h + E^{ps} + OE^{ms}$  – warstwy hieroglifowe i łupki pstre z podrzędnymi wkładkami piaskowców typu magurskiego, 1 – nasunięcie jednostki magurskiej.  
 Jednostka śląska:  $O_p^k$  – dolne warstwy krośnieńskie piaskowce,  $O^m + O^{ms}$  – łupki menilitowe z piaskowcami magdaleńskimi,  $E^{ps}$  – łupki pstre I, II, III i IV poziomu,  $E^c$  – piaskowce ciężkowickie I, II, III i IV poziomu,  $P_1^s$  – górne łupki istebniańskie,  $PK_p^s$  – górne piaskowce istebniańskie,  $K_{1mf}^s$  – margle fukoidowe,  $K_p^s$  – dolne piaskowce istebniańskie, 2 – dyslokacja podłużna

Fig. 4. Transversal geological cross-section C-C through the Harklowa area (S. Kuk)

Magura unit:  $E^h + E^{ps} + OE^{ms}$  – Hieroglyph Beds and Mottled Shales with subordinate intercalations of sandstones of Magura type, 1 – overthrust of Magura unit. Silesian unit:  $O_p^k$  – sandstone Lower Krosno Beds,  $O^m + O^{ms}$  – Menilite Shales with Magdalena Sandstones,  $E^{ps}$  – Mottled Shales of horizons I, II, III and IV,  $E^c$  – Ciężkowice Sandstone of horizons I, II, III and IV,  $P_1^s$  – Upper Istebna Shales,  $PK_p^s$  – Upper Istebna Sandstones,  $K_{1mf}^s$  – Fucoid Marls,  $K_p^s$  – Lower Istebna Sandstones, 2 – longitudinal dislocation

z wymienionych od Folusza na wschodzie po Owczary na zachodzie, a w przyszłości dalej ku W aż do powiązania ze Słopicami.

W latach 1946–1953 zostało odkryte rozpoznane i udokumentowane złożo ropy Folusz zachowane w I piaskowcu cergowskim w specyficznych warunkach nurzania fałdu Mrukowej–Folusza ku W pod nasunięte od południa masy jednostki magurskiej. Piaskowce cergowskie zostały ujęte w dwa leżące sfałdowania, w wyniku czego powstała pułapka o czterech roponośnych poziomach, licząc każdy piaskowiec normalnego i odwróconego skrzydła każdej łuski za jeden poziom. Złożo to o długości ok. 1,4 km jest ograniczone od południa i zachodu wodą okalającą o zróżnicowanym rozmieszczeniu od –220 do –180 m głębokości bezwzględnej (Folusz 206 i 207) w



Ryc. 5. Przekrój geologiczny poprzeczny przez otwór Wola Cieklińska 7 D-D (E. Konarski)

Jednostka magurska:  $OE_1^{ms}$  – górne warstwy magurskie łupkowe,  $OE_{pt}^{ms}$  – środkowe warstwy magurskie piaskowcowo-lupkowe (piaskowce płytowe),  $OE_{ps}^{ms}$  – dolne warstwy magurskie piaskowcowe (piaskowce gruboławicowe),  $E_1^{ms}$  – warstwy podmagurskie,  $E^{ps}$  – łupki pstre,  $K^1$  – warstwy inoceramowe, 1 – nasunięcia magurskie.  
 Jednostka dukielsko-michowska;  $O^{km}$  – warstwy przejściowe,  $O^m$  – łupki menilitowe,  $O_c^s$  – łupki cergowskie,  $O_p^c$  – piaskowce cergowskie

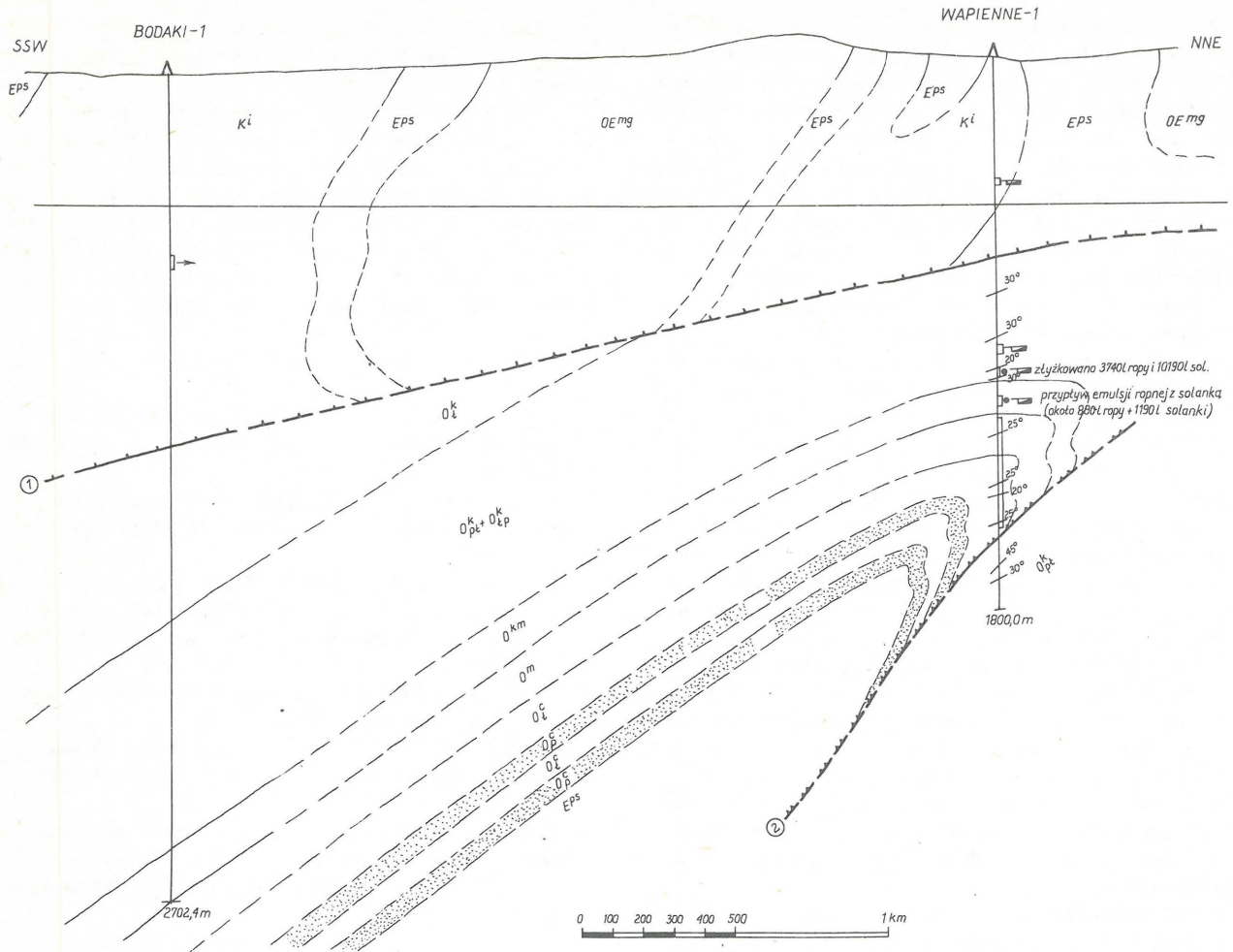
Fig. 5. Transversal geological cross-section D-D through the borehole Wola Cieklińska 7 (E. Konarski)

Magura unit:  $OE_1^{ms}$  – shales Upper Magura Beds,  $OE_{pt}^{ms}$  – sandstone-shales Middle Magura Beds (platy sandstones),  $OE_{ps}^{ms}$  – sandstone Lower Magura Beds (thick-bedded sandstones),  $E_1^{ms}$  – Sub-Magura Beds,  $E^{ps}$  – Mottled Shales,  $K^1$  – Inoceramus Beds, 1 – Magura overthrust. Dukla-Michów unit:  $O^{km}$  – passage beds,  $O^m$  – Menilite Shales,  $O_c^s$  – Cergów Shales,  $O_p^c$  – Cergów Sandstones

odniesieniu do wszystkich roponośnych poziomów, z tym że w niższych poziomach był on przesunięty ku NE i przeważnie występował na warstwie –180 m. Od SE, tj. od wzniosu struktury jest ono ograniczone ścinającym nadkładem mas magurskich.

Na zachód od złoża Folusz już poza strefą wodną wykonano w drugiej połowie 1953 r. odwiert Wola Cieklińska 7 zlokalizowany w odległości 640 m ku WNW od skrajnego zachodniego produkującego odwiertu Folusz 206 już poza przekrojem negatywnych wierceń Folusz 45 i 201. Odwiertem tym po przebicciu nasunięcia magurskiego w głęb. 712 m przewiercono zachodnie przedłużenie fałdu Folusza również ujęte w dwa leżące sfałdowania, z tym że występuje tu całkowita redukcja odwróconego skrzydła wyższej łuski i normalnego skrzydła niższej łuski. W efekcie w profilu tego wiercenia stwierdzono występowanie dwóch roponośnych poziomów, tj. w I piaskowcu cergowskim normalnego skrzydła wyższej łuski występującym w głęb. 786–860 m i w I piaskowcu cergowskim odwróconego skrzydła niższej łuski występującym w głęb. 956–1005 m (ryc. 5). Wykonana próba otwartego interwału rurami perforowanymi  $4\frac{1}{2}''$  w głęb. 900–1012 m, tj. niższego poziomu dała przyływ ropy 3000 l/d.

Głębokość bezwzględna roponośnych poziomów stwierdzonych odwiertem Wola Cieklińska 7 wynosi od –380,5 do –454,7 m w odniesieniu do I poziomu i od –550,5 do –599,5 m w odniesieniu do II poziomu. Dowodzi to, że odwiert Wola Cieklińska 7 odkrył nowe zachodnie złożo o znacznie niższej batymetrii w stosunku do złoża Folusza. Istnienie tego złoża potwierdził wykonany w 1984 r. od-



Ryc. 6. Przekrój geologiczny poprzeczny przez Bodaki-Wapienne E-E (E. Konarski, A. Tokarski)

Fig. 6. Transversal geological cross-section E-E through Bodaki Wapienne (E. Konarski, A. Tokarski)

Jednostka magurska: OE<sup>ms</sup> – warstwy magurskie nierozdzielone, E<sup>ps</sup> – łupki pstre, K<sup>1</sup> – warstwy inoceramowe, 1 – nasunięcie jednostki magurskiej.

Jednostka dukielsko-michowska: O<sup>k</sup> – górne warstwy krośnieńskie łupkowe, O<sup>k</sup><sub>pt</sub> + O<sup>k</sup><sub>ps</sub> – środkowo-dolne warstwy krośnieńskie łupkowo-piaszczyste i piaszczysto-łupkowe, O<sup>km</sup> – warstwy przejściowe, O<sup>m</sup> – łupki menilitowe, O<sup>f</sup> – łupki cergowskie, O<sup>p</sup> – piaskowce cergowskie, E<sup>ps</sup> – łupki pstre, 2 – nasunięcie jednostki dukielskiej

Magura unit: OE<sup>ms</sup> – unsubdivided Magura Beds, E<sup>ps</sup> – Mottled Shales, K<sup>1</sup> – Inoceramus Beds, 1 – overthrust of Magura unit. Dukla-Michów unit: O<sup>k</sup> – shales Upper Krosno Beds, O<sup>k</sup><sub>pt</sub> + O<sup>k</sup><sub>ps</sub> – shales-sandstone and sandstone-shales Middle and Upper Krosno Beds, O<sup>km</sup> – passage beds, O<sup>m</sup> – Menilite Shales, O<sup>f</sup> – Cergów Shales, O<sup>p</sup> – Cergów Sandstones, E<sup>ps</sup> – Mottled Shales, 2 – overthrust of Dukla unit

wiert Wola Cieklińska 10 zlokalizowany o 400 m ku W od odwiertu Wola Cieklińska 7. W profilu tego wiercenia stwierdzono pod spiętrzonymi utworami jednostki magurskiej podciętych w głęb. 807 m przegubowe zamknięcie zachodniego przedłużenia fałdu Folsza o analogicznej budowie jak w profilu odwiertu Wola Cieklińska 7, z tym że w II łupkach cergowskich śródfałdza obydwu sfałdowań notowano występowanie licznych wkładek piaszczystych z objawami ropy i gazu, z których w wyniku ich otwarcia rurami perforowanymi 4 1/2" w interwałach 1005–1043 m, 1080–1150 m i 1143–1175 m otrzymano przyływ ropy o początkowym wydobywaniu 6 t/d. Dotychczasowe wydobywanie z tego odwiertu za okres 1.01.1985–31.03.1986 r. wynosi 1183,6 t ropy i 243 500 m<sup>3</sup> gazu.

O 3,2 km ku zachodowi od odwiertu Wola Cieklińska 7 w przekroju wierzeń Bednarka w profilu wiercenia Bednarka 7 pod spiętrzonymi fałdowo i łuskowo utworami jednostki magurskiej podciętych w głęb. 536 m stwierdzono

przegubowe północne zamknięcie NW przedłużenia struktury Folsza (ryc. 6). Litostratygrafia materiału rdzeniowego, wielkość upadów, obserwowane przeguby, długość przewierconych odcinków poszczególnych serii i pozycja hieroglifów pozwoliły na jednoznaczne przyjęcie zamkniętego od NE zdwojonego przegubu zbudowanego z warstw przejściowych otulonych od NE warstwami krośnieńskimi dolnośrodkowymi, a od SW z muśnięciem stropu łupków menilitowych w górnym przegubie (10, 11).

W profilu wykonanego o 4,4 km ku SW wiercenia Bodaki 1 pod przebitą w głęb. 1156 m, a więc łagodnie pochyloną w stosunku do profilu Bednarka powierzchnią nasunięcia magurskiego podcinającą tak jak i tam spiętrzone utwory tej jednostki stwierdzono do końcowej głębokości normalne następstwo warstw jednostki dukielskiej od górnych warstw krośnieńskich poprzez środkowo-dolne i przejściowe prawie do spągu tych ostatnich przy jednolitym upadzie i hieroglifach od dołu. Przekrój ten został uzupełniony wierceniem Wapienne 1 położonym o 4,3 km

ku W od wiercenia Wola Cieklińska 7 i 2,1 km ku WSW od wiercenia Bednarka 7. W profilu tego otworu po przebiegu w głęb. 605 m spiętrzonych utworów jednostki magurskiej przewiercono do głęb. 1621 m normalne następstwo warstw jednostki dukielskiej od środkowo-dolnych warstw krośnieńskich poprzez warstwy przejściowe i łupki menilitowe do łupków cergowskich zamkniętych od NE również zdwojonym przegubem. Całość tego przegubowego zamknięcia jest podcięta w głęb. 1621 m i leży na warstwach krośnieńskich jednostki śląskiej budującej przedpole fałdu Folusza. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że te łupki cergowskie przegubowego zamknięcia zachodniego przedłużenia struktury Folusza wykazywały intensywne nasycenie ropą (intensywny zapach i krople ropy na zlustrowaniach). Dowodzi to bliskości piaskowców cergowskich od SW w stosunku do profilu tego wiercenia.

Interpretacja profilu wierceń Wola Cieklińska 7, Bednarka 7 i Bodaki 1 znajdujących się na wierzchołkach wielkiego trójkąta uzupełniona profilami wierceń Wola Cieklińska 10 i Wapienne 1 oraz biegnącymi przez nie przekrojami daje między tymi przekrojami, przyjmując najprostsze rozwiązanie, obraz przestrzenny wskazujący na istnienie osobnego podniesienia struktury z kulminacją w profilu wiercenia Wola Cieklińska 7 biegnącego ku WNW do przekroju Bednarka niższego w stosunku do Folusza o ok. 200 m. Podniesienie to w granicach rozpatrywanego obszaru i domniemanego konturu wody między przekrojami biegnącymi przez profile wierceń Wola Cieklińska 7 na wschodzie i Wapienne 1 – Bodaki 1 na zachodzie jest co najmniej trzykrotnie większe od złoża Folusz, co stwarza możliwości odkrycia złoża ropy o zasobach rzędu 500–600 tys. t.

Ponadto sejsmika przekroju Gorlice – Owczary i Szymbark pozwala na przesłedzenie zachodniego przedłużenia struktury Folusza aż po ostatni z wymienionych przekrojów, tj. na odcinku ponad 20 km. Zakładając nawet pogarszanie się warunków zbiornikowych w piaskowcach cergowskich wskutek możliwego ich przejścia do facji słońniczej można założyć możliwość kilkakrotnego powtórzenia się na tym odcinku warunków bliźniaczo podobnych do Folusza i Woli Cieklińskiej – Bednarki.

Z powyższych względów celowe jest prowadzenie dalszej akcji geologiczno-poszukiwawczej, którą w założeniach projektowych widzimy następująco:

- wykonanie trzech – czterech otworów zlokalizowanych w przekroju wiercenia Wola Cieklińska 10 i ku zachodowi w bezpośrednim jego sąsiedztwie dla ustalenia szerokości złoża od północnego przegubu piaskowców cergowskich do konturu wody okalającej na południu oraz dla szybkiego wstępnego udokumentowania zasobów w kat. A+B+C w ilości rzędu 100 tys. t;

- wykonanie dwóch otworów zlokalizowanych w przekroju Bednarka na S od wiercenia Bednarka 7 w celu wyjaśnienia wglębnej budowy i roponośności zachodniego przedłużenia struktury Folusza;

- wykonanie jednego otworu w przekroju Wapiennego zlokalizowanego na S od wiercenia Wapienne 1 w celu uchwycenia piaskowca cergowskiego w przegubowej strefie zachodniego przedłużenia struktury Folusza, który sądząc z danych uzyskanych wierceniem Wapienne 1 (intensywny zapach i ślady ropy w łupkach cergowskich) powinien być roponośny.

Po realizacji wymienionych wierceń i potwierdzeniu przyjętych założeń dotyczących budowy wglębnej i roponośności zachodniego przedłużenia fałdu Folusza można będzie przystąpić do II etapu prac poszukiwawczych, w którym poza rozszerzeniem zakresu wierceń w przekro-

jach Bednarki i Wapiennego, a szczególnie w tym ostatnim przewiduje się prowadzenie prac poszukiwawczych w przekrojach Owczar i Szymbarku.

Jeżeli wyniki produkcyjne w zachodnim przedłużeniu fałdu Folusza dadzą wymierne efekty ekonomiczne celowe będzie rozszerzenie prac poszukiwawczych na zachodnie przedłużenie fałdu Skalnika biegnącego ku W pod nasunięciem magurskim równoległe do fałdu Folusza. Wejście z wierceniami w ten trudny górzysty teren zostało już umożliwiające drogami wykonanymi przez Przedsiębiorstwo Eksploatacji Lasów Państwowych.

## L I T E R A T U R A

1. K o n a r s k i E. – Projekt badań geologicznych dla głębokich wierceń w rejonie Gorlice. Arch. Geonafy Ośr. Gorlice 1972.
2. K o n a r s k i E. – Wglębna budowa karpackiej pokrywy fliszowej w rejonie gorlicko-krośnieńskim. Wyd. Geol. 1980.
3. K o n a r s k i E. – Projekt badań geologicznych zachodniego przedłużenia fałdu Folusza w rejonie Woli Cieklińskiej i Wapiennego. Arch. Geonafy Ośr. Gorlice 1985.
4. K u k S. – Aneks do projektu badań geologicznych w rejonie Harklowej. Ibidem 1978.
5. K u k S. – Projekt badań geologicznych zachodniego przedłużenia fałdu Folusza w rejonie Bednarki. Ibidem 1983.
6. K o z i k o w s k i H. – Zarys budowy geologicznej płaszczowiny magurskiej w okolicy Męciny Wielkiej koło Gorlic i jej stosunek do przedpola. Nafta 1947 nr 3.
7. Ś l ą c z k a A. – Geologia jednostki dukielskiej. Pr. Inst. Geol. 1971 t. 63.
8. Ś w i d z i ń s k i H. – Łuska Stół koło Grybowa (Karpaty Środkowe). Biul. PIG 1950 t. 59.
9. T o k a r s k i A. – Dokumentacja złoża ropy naftowej Folusz. Arch. KZGNiG Krosno Ośr. Kopalń Gorlice 1955.
10. T o k a r s k i A. – Nouvelle zone petrolifere des Carpathes. C.R. XX Congr. Geol. Int. Mexico DF – A new oil-bearing zone in Polish Carpathians. 1959.
11. T o k a r s k i A. – On the Sub-Magura buried geomorphology. Carpatho-Balkan Geol. Assoc. VII Congress Sofia 1965 Part. 1.
12. T o k a r s k i A. przy współpr. z Konarskim E. – Tektoniczne szanse zasadniczego odrodzenia produkcji na terenie Gorlickiego Kopalnictwa Naftowego. Arch. Geonafy Ośr. Gorlice 1970.
13. T o k a r s k i A., K o n a r s k i E. – Projekt badań geologicznych w rejonie Folusza. Ibidem 1970.

## S U M M A R Y

The paper presents results of detailed structural analysis of geological structure of surface and inner parts of the Gorlice structure and the hitherto obtained results of search for hydrocarbons. The data indicate the necessity to continue the search in the following directions:

- penetration of the Istebna Beds and Lower Cretaceous in hinge parts of the deep Gorlice structure;
- delineation of contour of oil field related to the structure-surrounding Krosno Beds, discovered by the drilling Gorlice 2; and

— delineation of contour of gas field in the Krosno Beds from southern limb of the Libusza syncline, screened by overthrust surface Gorlice—Lipinka structure, discovered by the drilling Gorlice 11.

Further part of the paper presents the results of drillings made at western and eastern extensions of the surface Gorlice—Lipinka structure, that is in the Bystra area (beneath the Łuzna “peninsula” of the Magura overthrust) and the Harkłowa—Podlas region (beneath the overthrust Harkłowa “peninsula” of the above mentioned overthrust). Taking the data into account, the Author emphasizes the necessity to continue the search which may give significant economic results.

The second of the paper deals with the necessity to explain inner structure and oil potential of western extension of the Dukla folds, i.e. Folusz and Skalnik folds. The search is justified by discovery of a new oil deposit (borehole Wola Cieklińska 7) west of Folusz, beneath the overthrust Magura nappe and at depths markedly greater than the Folusz deposits. The presence of the new deposit has been recently confirmed by results of the drilling Wola Cieklińska 10.

The above mentioned geological and borehole data were compared with those given by the drillings Bednarka 7, Wapienne 1, and Bodaki 1 (located 3.2—4.4 km W and SW of the cross-section passing through the drilling Wola Cieklińska 7) to state that the above mentioned deposit is at least three times larger than the Folusz and the discovered oil resources may be estimated at 500,000 to 600,000 t.

## РЕЗЮМЕ

В представленной статье автор подробно описывает геологическое строение поверхностной и глубинной структуры Горлиц, а также полученные до сих пор результаты поисковых работ касающиеся глубинной структуры. На этом фоне автор выказал необходимость ведения дальнейших поисков в трёх направлениях, а именно:

- исследования истебнянских и нижнемеловых слоев в сочленённой части глубинной структуры Горлиц,
- контурирование месторождения нефти обнаруженного скважиной Горлице 2 в средних кросненских слоях окружающих этот глубинный элемент, . .
- контурирование месторождения газа обнаруженного скважиной Горлице II в кросненских слоях южного крыла антиклинали Либуши экранированного надвижной поверхностной структурой Горлице—Липинки.

В дальнейшей части статьи автор представил полученные до сих пор результаты поисков проведенных путем бурения скважин в западном и восточном продолжению поверхностной структуры Горлице—Липинки, т.е. в районе Быстрой под полуостровом Лужной магурского надвига и в районе Харклёвой—Подляса под надвинутым харклёвским полуостровом того же надвига.

На фоне этих рассуждений автор выказал необходимость ведения дальнейших поисков, которые могут дать хорошие эффекты.

В дальнейшей части статьи автор обращает внимание на необходимость выяснения глубинного строения и нефтеносности западного продолжения дукельских складок, т.е. складки Фолюша и складки Скальника. По мнению автора аргументом в пользу дальнейших поисков является открытие к западу от Фолюша, под магурским надвигом, скважиной Воля Цеклиньска 7, месторождения нефти со значительно низшей батиметрией чем месторождение Фолюш и подтверждение существования этого месторождения скважиной Воля Цеклиньска 10.

На фоне связей геологических результатов с вышеупомянутых скважин с результатами бурения скважин Bednarka 7, Вапеннэ 1 и Бодаки 1, пробуренных в расстоянии 3,2—4,4 км к З и ЮЗ от разреза в профиле скважины Воля Цеклиньска 7, автор выказал, что это месторождение не менее чем в три раза больше от месторождения Фолюша, что делает возможным открытие запасов нефти порядка 500—600 тыс. тонн.