

## WYNIKI BADAŃ POZIOMÓW ZBIORNIKOWYCH

### WSTĘP

Wobec możliwości występowania ropy naftowej w utworach dolomitu głównego (Karnkowski, 1971; Depowski i in., 1978), w trakcie realizacji odwiertu Nowa Rola P 9 przeprowadzono badania poziomów zbiornikowych w celu wyjaśnienia warunków występowania gazu ziemnego, ropy naftowej i wód podziemnych w utworach permu (Gospodarczyk i in., 1979). Wyniki badań zawarto w dokumentacji otworowej (Bojarski, 1979) oraz w artykule podsumowującym hydrodynamiczne i hydrochemiczne warunki formowania się wystąpień gazu i ropy na peryklinie Żar (Bojarski, Sokołowski, 1995).

drodynamiczne i hydrochemiczne warunki formowania się wystąpień gazu i ropy na peryklinie Żar (Bojarski, Sokołowski, 1995).

W dolomicie głównym otworu Nowa Rola P 9 oraz w sąsiednich otworach: Górzyn P 3 i Grotów P 11 stwierdzono w rdzeniu wyraźne ślady ropy naftowej i silny zapach bituminów (Bojarski, 1979; Gospodarczyk i in., 1979). Poziomy zbiornikowe dolomitu głównego w tych otworach są wypełnione solankami (A. Sokołowski, ten tom).

W otworze Nowa Rola P 9 badania ropno-gazowe próbnikiem złożowym przeprowadzono w interwale głębokości od 1088,0 do 1118,9 m. Interwał badawczy obejmuje górną część dolomitu głównego (Ca2), który przewiercono w interwale 1087,9–1138,5 m. Schemat opróbowania przedstawia figura 48. Opróbowanie poziomu permu dolnego uniemożliwiła konstrukcja otworu – zbyt mała średnica otworu wykluczająca zastosowanie rurowego próbnika złoża.

Najważniejszym zadaniem badań było zbadanie gazowości i ropności utworów permu oraz określenie stopnia zagrożenia gazowego i wodnego na obszarze ewentualnej eksploatacji złóż miedzi. W otworze nie przeprowadzono

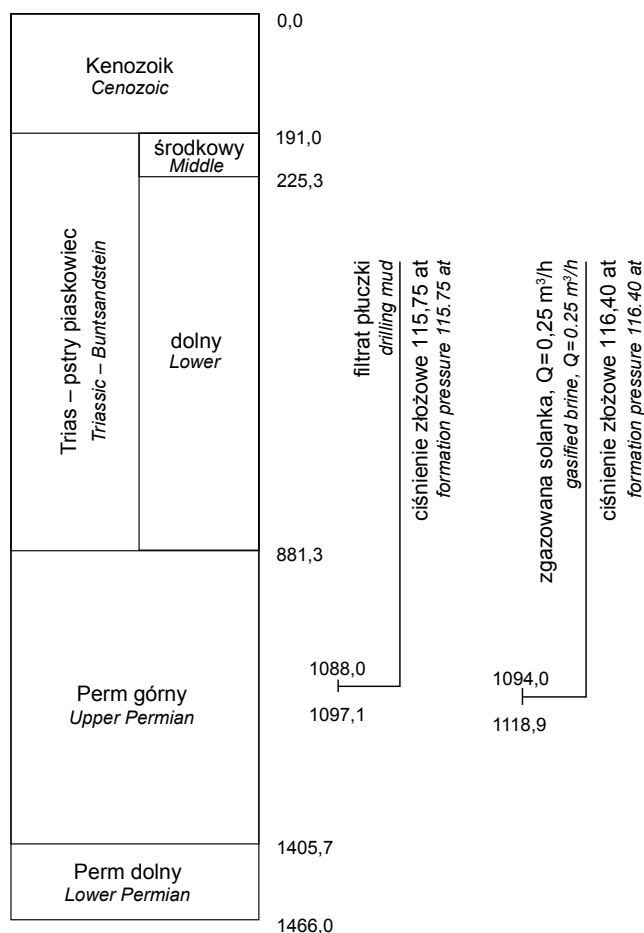


Fig. 48. Schemat opróbowania otworu wiertniczego Nowa Rola P 9 (według dokumentacji otworu, Gospodarczyk i in., 1979)

Testing scheme of Nowa Rola P 9 borehole (according to the documentation of the borehole, Gospodarczyk I in., 1979)

Tabela 19

### Analiza solanki pobranej z głębokości 1094,0–1118,9 m

Results of chemical analysis of brine sampled from the 1094.0–1118.9 m interval

Składnik Element	Zawartość Amount		
	[mg/dm³]	[mval/dm³]	[% mval]
Kationy Cations			
Ca <sup>2+</sup>	1 207,5	60,2	1,36
Mg <sup>2+</sup>	4 352,2	358,0	8,07
Fe <sup>3+</sup>	67,5	3,6	0,08
Na <sup>+</sup>	91 250,0	3 969,4	89,45
K <sup>+</sup>	1 800,0	46,0	1,04
Mn <sup>2+</sup>	2,5	0,1	0,00
Razem Total	98 679,7	4 437,3	100,00
Aniony Anions			
Cl <sup>-</sup>	172 039,0	4 851,5	99,74
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	440,4	9,2	0,19
Br <sup>-</sup>	266,1	3,3	0,07
Razem Total	172 745,5	4 864,0	100,00

szczegółowych badań hydrogeologicznych innych poziomów. Prowadzono jedynie obserwacje zaniku płuczki wiertniczej (tab. 19).

Nadzór nad badaniami pełnił L. Bojarski (Zakład Geologii Ropy i Gazu Instytutu Geologicznego), a dozór specjalistyczny w terenie Z. Sowiński z Pracowni Metodyki Opracowania Instytutu Geologicznego w Warszawie. Analizę chemiczną wody wykonano w Głównym Laboratorium Instytutu Geologicznego (H. Jasińska i T. Latoszyńska), a analizę gazu w Pracowni Geochemii Bituminów Zakładu Geologii Ropy i Gazu Instytutu Geologicznego w Warszawie (M. Sztukowski). Opróbowania rurowymi próbnikami złoża przeprowadziła ekipa Zakładu Robót Wiertniczych w Warszawie.

## WYNIKI OPRÓBOWANIA

### Dolomit główny – poziom 1088,0–1097,1 m

Opróbowanie próbnikiem Halliburton  $\varnothing 37/8''$  poziomu 1088,0–1097,1 m przeprowadzono w dniach 11–12 maja 1977 roku (fig. 49), po przewierceniu około 10 m utworów dolomitu głównego, wykształconego jako dolomity szare, zbite. Uszczelniacz próbnika zapięto w rurach  $\varnothing 5''$  na głębokości 1082,6 m, a manometr zamontowano na głębokości 1079,0 m. Badanie przeprowadzono metodą jednokrotnego odcięcia przyływu przy zastosowaniu 100% depresji. Wyniki opróbowania przedstawiają się następująco:

I okres przyływu: ciśnienie 0,50–5,24 at, czas 130 minut,

I okres odbudowy: ciśnienie 5,24–115,33 at, czas 200 minut.

Podczas okresu przyływu do przewodu nad próbnikiem dopłynęło około 70 dm<sup>3</sup> płuczki i filtratu płuczki. Z powodu bardzo słabego przyływu płyn złożowy nie dopłynął do

próbnika, co uniemożliwiło obliczenie parametrów badanego kolektora. Właściwości kolektorskie opróbowanego poziomu określa się jako bardzo słabe. Wyekstrapolowane ciśnienie złożowe wynosi  $P_z=115,75$  at, której to wartości odpowiada gradient ciśnienia  $G=1,06$  at/10 m. Wartość skin efektu wynosi +2, a promień zasięgu badania 30 m.

### Dolomit główny – poziom 1094,0–1118,9 m

Po odwierceniu otworu do głębokości 1118,9 m, w dniach 16–17 maja 1977 roku wykonano następne opróbowanie w niższym poziomie dolomitu głównego (fig. 50), reprezentowanego przez dolomit szary i beżowy, drobno- i skrytokrystaliczny z licznymi spękaniami. Badano poziom odsłonięty pomiędzy butem rur  $\varnothing 5''$  a spodem otworu. W rdzeniu z tego interwału stwierdzano intensywny zapach węglowodorów.

Opróbowanie przeprowadzono rurowym próbnikiem złoża Halliburton  $\varnothing 37/8''$ . Uszczelniacz próbnika zapięto w rurach  $\varnothing 5''$  na głębokości 1086,9 m, a manometr zamontowano na głębokości 1090,4 m. Badanie przeprowadzono metodą jednokrotnego odcięcia przyływu przy zastosowaniu 100% depresji. Uzyskano następujące wyniki:

I okres przyływu: ciśnienie 0,9–50,8 at, czas 180 minut,

I okres odbudowy: ciśnienie 50,8–113,1 at, czas 150 minut.

W okresie przyływu do przewodu wiertniczego nad próbnikiem dopłynęło 212 dm<sup>3</sup> płuczki i filtratu płuczki oraz 500 dm<sup>3</sup> solanki bardzo słabo zgazowanej gazem palnym. Wyekstrapolowane ciśnienie złożowe wynosi  $P_z=116,40$  at, a gradient ciśnienia  $G=1,06$  at/10 m. Efektywny współczynnik przepuszczalności określono w wysokości  $k=0,65$  mD. Właściwości kolektorskie badanego poziomu są słabe, co potwierdza niewielka wydajność dopływu, wynosząca 0,25 m<sup>3</sup>/h.

W dniu 17 maja 1977 roku pobrano próbkę solanki w celu wykonania analizy chemicznej. Suma oznaczonych składników stałych wynosi 271 425 g/dm<sup>3</sup>, a jej odczyn jest obojętny (pH=7). Solankę scharakteryzowano jako 27,1% typu chlorowo-sodowego, żelazistą. Nie wykonano oznaczeń jonu HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> oraz suchej pozostałości z powodu zabrudzenia próbki oraz obecności czarnej zawiesiny, której nie można było odsączyć (tab. 19).

Na podstawie analizy fizyczno-chemicznej wyliczono wartości wskaźników hydrochemicznych:

$$rNa/rCl = 0,82$$

$$rSO_4 \times 100/rCl = 0,19$$

$$Cl/Br = 647$$

$$rCl - rNa/rMg = 2,46$$

Wartości wskaźników hydrochemicznych wskazują, iż jest to solanka reliktoowa, silnie zmetamorfizowana, występująca w warunkach dobrej i długo trwającej izolacji warstwami ewaporatów od powierzchni terenu. Wskaźnikiem wtórnych procesów zachodzących w solance jest znaczna przewaga jonu magnezu nad jonem wapnia, wyrażona stosunkiem  $rCa/rMg$  0,17. Anion Br<sup>-</sup> występujący w ilości 266 mg/dm<sup>3</sup>, przy wartości wskaźnika Cl/Br wynoszącego 647, może wskazywać na ługowanie przez reliktową solankę pokładów soli kamiennej (A. Sokołowski, J. Sokołowski, ten tom). Wysoka mineralizacja solanki i zawartość NaCl około

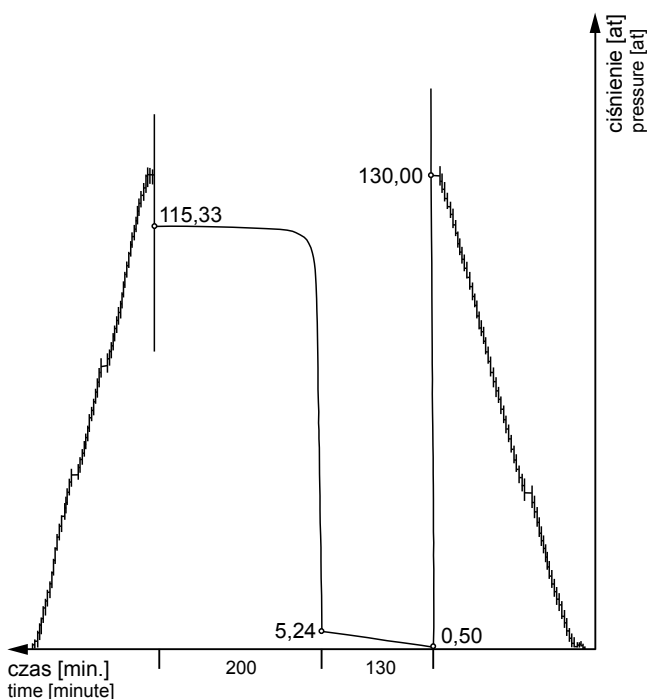
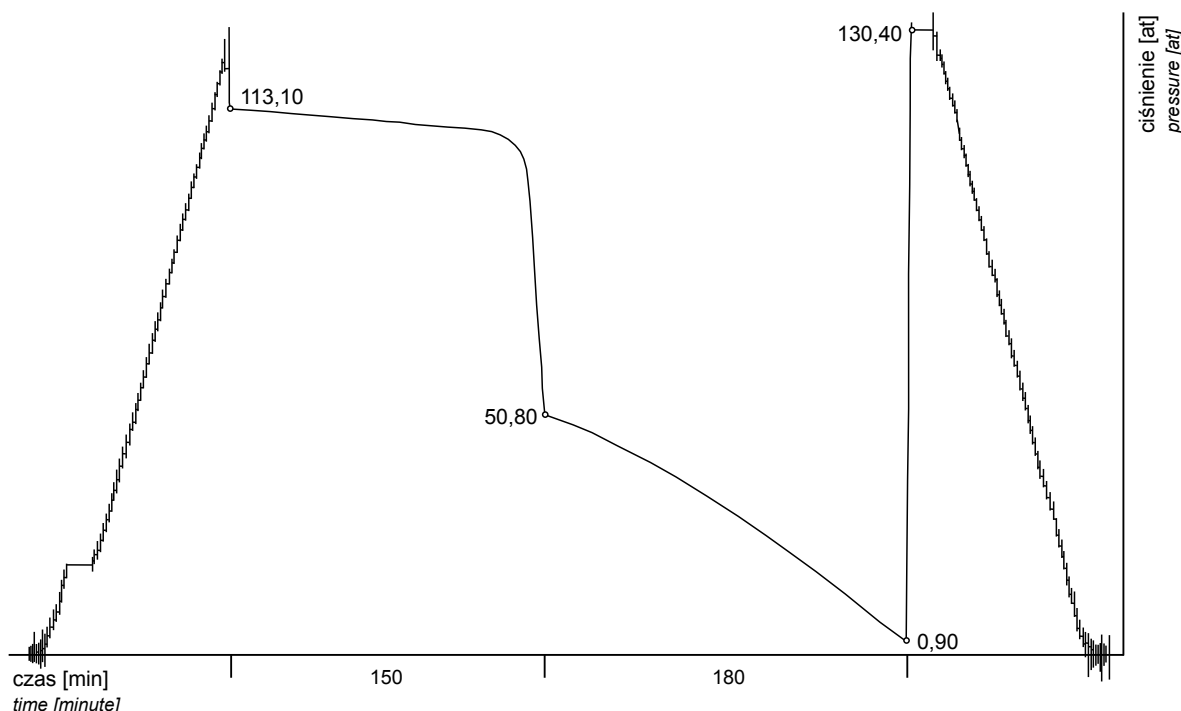


Fig. 49. Opróbowanie poziomu 1088,0–1097,1 m

Testing of 1088.0–1097.1 m interval



**Fig. 50. Opróbowanie poziomu 1094,0–1118,9 m**

Testing of 1094,0–1118,9 m interval

90% również wskazuje na częściowe genetyczne powiązanie wody z pokładami soli kamiennej.

17 maja 1977 roku, oprócz próbki solanki, pobrano próbkę gazu z głębokości 1094,0–1118,9 m, którą uzyskano z odgazowania solanki. Zawartość gazu w solance była minimalna i wynosiła 11 ml gazu w 1 dm<sup>3</sup> solanki. Badany gaz charakteryzuje się wysoką zawartością azotu, zawiera także węglowodory (aż do śladowych zawartości butanów), dwutlenek węgla, wodór i gazy szlachetne (tab. 20). Suma węglowodorów w mieszaninie gazowej wynosi 4,70%, suma składników palnych 4,98%, a suma gazów szlachetnych 0,02%. Jest to typowy gaz azotowy, o podwyższonej zawartości węglowodorów: metanu – 4,60% obj. i etanu – 0,05% obj. W gazie stwierdzono występowanie niewielkiej ilości helu

– 0,003% obj., co może wskazywać na reliktowość solanki. Z analizy rejonu perykliny Żar wynika, że nie tylko w otworze Nowa Rola P 9 występuje gaz azotowy, lecz także w wielu sąsiednich otworach, np. Dębinka P 10, Nowa Wieś P 1, Wełmice P 2 (Bojarski, Sokółowski, 1995).

## PODSUMOWANIE

Utwory dolomitu głównego przewiercone otworem wiertniczym Nowa Rola P 9 charakteryzują się bardzo słabymi własnościami zbiornikowymi. Utwory dolomitu głównego mają charakter szczelinowy. Szczelinowatość występuje lokalnie, dlatego poprawa własności zbiornikowych może mieć miejsce nawet w niewielkiej odległości od opróbowanego otworu Nowa Rola P 9.

Opróbowanie przeprowadzone rurowym próbnikiem złoza wykazało przyływ 27,1% solanki w ilości zaledwie 0,25 m<sup>3</sup>/h. Współczynnik przepuszczalności wynosił 0,65 mD. Solanka była słabo zgazowana gazem palnym. Ilość gazu rozpuszczonego w solance była niewielka i wynosiła 11 ml/dm<sup>3</sup>. Ciśnienie złożowe wynosiło 116,4 at, a gradient ciśnienia był stosunkowo niski i wynosił zaledwie 1,06 at/10 m, co jest wielkością charakterystyczną dla brzeżnych części basenu permskiego.

Otrzymany z odgazowania solanki gaz jest typowym gazem azotowym o podwyższonej zawartości węglowodorów: metanu i etanu (4,65% mieszaniny gazowej). W gazie stwierdzono niewielkie ilości helu. Należy sądzić, że w dolomicie głównym na peryklinie Żar istnieją jedynie szanse na występowanie gazu azotowego z niewielkim udziałem węglowodorów, o niewielkim rozprzestrzenieniu, przede wszystkim w pułapkach przyuskokowych.

**Tabela 20**

### Analiza gazu pobranego z głębokości 1094,0–1118,9 m

Results of chemical analysis of gas sampled from the 1094.0–1118.9 m interval

Składnik Element	Zawartość Amount	
	[% obj.]	[g/Nm <sup>3</sup> ]
CH <sub>4</sub>	4,6167	33,116
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,0516	0,698
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,0293	0,586
H <sub>2</sub>	0,2838	0,255
CO <sub>2</sub>	1,7340	34,257
Ar	0,0154	0,275
He	0,0026	0,005
N <sub>2</sub>	93,2666	1 166,486
Razem Total	100,00	1 235,678