

## O HYDROCHEMICZNYCH WSKAŹNIKACH MOŻLIWOŚCI WYSTĘPOWANIA WĘGLOWODORÓW W POŁUDNIOWEJ CZĘŚCI OBNIŻENIA LITEWSKIEGO

**W** POŁUDNIOWEJ, peryferycznej strefie obniżenia litewskiego, będącego częścią syneklizy perybałtyckiej zostały odwiercone otwory Bartoszyce i Gołdap. Głównym ich zadaniem było zbadanie wykształcenia utworów starszego paleozoiku w warunkach stopniowej redukcji miąższości ku wyniesieniu mazursko-suwalskiemu. Miały one również umożliwić poznanie wykształcenia całej młodszej serii skał osadowych oraz zbadanie skał podłoża krystalicznego. Spodziewano się przy tym, że pozna się też warunki występowania węglowodorów w południowej części obniżenia litewskiego (3, 5, 8). Dla uzyskania o nich możliwie pełnych danych, badano zmineralizowane wody występujące w utworach paleozoicznych i mezozoicznych. Zbadanie tych wód umożliwiło dodatkowo lepszą interpretację wykresów karotażu elektrycznego oraz dało cenny przyczynek do znajomości

wód mineralnych w północno-wschodniej Polsce pod względem możliwości użytkowania ich w balneoterapii.

Najstarszymi utworami występującymi w rejonie powyższych wierceń są skały granitoidowe prekambriu. Ich wodonośność w stropowej partii badano z negatywnym wynikiem w otworze Bartoszyce. Osady kambriu przewiercono w obu otworach, przy czym w otworze Bartoszyce było ich ok. 230 m, a w Gołdapie ok. 150 m. Kambryj dolny reprezentowany był przez mułowce z wkładkami piaskowców, a kambryj środkowy i górny przez piaskowce jasnoszare z prze-warstwieniami iłowców i mułowców. Piaskowce kambriu można uważać za dobre skały zbiornikowe. Wody kambriu dolnego i górnego badano w obu otworach w czterech poziomach.

Ordowik w Bartoszycach miał ok. 86 m miąższości,

a w Gołdapię ok. 40 m. Były to osady wapienne ordowiku górnego. Przyplywu wód z nich nie uzyskano mimo wykonania perforacji w obu otworach.

Utwory syluru, w których brak było najwyższych ogniw, miały ok. 320 m miąższości. Były wykształcone w facji ilasto-węglanowej, przy czym zwłaszcza w Gołdapię w dolnej części syluru występowały liczne wkładki skał węglanowych. Ograniczono się wobec tego do zbadania wód w wapieniach syluru w otworze Gołdap. Na zerodowanej powierzchni syluru, a pod utworami cechsztynu, stwierdzono obecność serii zlepieńcowej, gruboklastycznej o miąższości 32 m w Bartoszczykach i ponad 52 m w Gołdapię. Według S. Tyskiego (9) utwory te najprawdopodobniej przy-

należą do dewonu środkowego. Ponieważ nie można ich uważać w zasadzie za skały zbiornikowe, badań hydrogeologicznych w tym poziomie nie wykonano.

Na podstawie wstępnego opracowania miąższość utworów cechsztynu została w Bartoszczykach określona na ok. 190 m, a w Gołdapię na ok. 100 m. W Bartoszczykach, gdzie cechsztyń był wykształcony w facji salinarniej z solą kamienną dały się wyróżnić w zasadzie wszystkie cztery cyklotemy. Były one jednak bardzo zredukowane, a pokład soli kamiennej o miąższości ok. 10 m napotkano tylko w cyklotemie Z 2. Cechsztyń w Gołdapię reprezentowały utwory wapienno-dolomitowe — anhydrytowe i podział na cyklotemy był utrudniony. Ze względu na duże znaczenie cechsztynu zbadano w nim 3 poziomy w Bartoszczykach i 1 poziom w Gołdapię.

Trias w obu wierceniach reprezentowały jedynie utwory piaskowca pstrego (7, 9), przy czym w Bartoszczykach przewiercono ich ponad 400 m, a w Gołdapię ok. 290 m. Była to pstra seria iłowcowo-mułowcowa z wkładkami piaskowców i wapieni oolitowych, rzadziej zlepieńców, a w Bartoszczykach też gipsów i anhydrytów. W Bartoszczykach badano jeden z poziomów piaskowcowych, a w Gołdapię sperfiorowano rury w wapieniach oolitowych.

W terygenicznych utworach liasu w Bartoszczykach, gdzie przewiercono ich ok. 156 m, otwarto 1 poziom piaskowcowy, z którego pobrano solankę do analizy. W Gołdapię było ok. 6 m retyku i mniej więcej 35 m utworów liasu. Badany był również 1 poziom piaskowcowy liasu.

Utwory mułowcowo-piaszczyste doggeru miały w Bartoszczykach miąższość ok. 45 m, a w Gołdapię 56 m. Zawodnienia poziomów piaszczystych nie badano, ponieważ brak było w profilach obu wierceń większych serii iłowców i mułowców mogących powodować obecność w doggerze innego typu wód niż w liasie czy też w malmie.

Mułowcowo-margliste osady malmu miały w Bartoszczykach miąższość 181 m, a w Gołdapię 109 m. Ze względu na korzystniejsze położenie zbadano solankę z poziomu piaskowców malmu w Bartoszczykach.

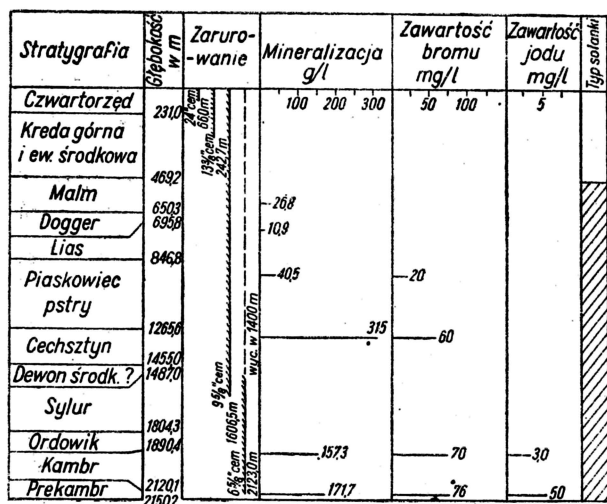
Na erozyjnej powierzchni malmu (w Gołdapię kimeryd środkowy, a w Bartoszczykach kimeryd górny) leżą osady kredy górnej. Wydzielono w niej dwa ognia o różnym wykształceniu litologicznym, a mianowicie niższe piaszczyste i wyższe węglanowe — margle i opoki. Piaskowce glaukonitowe niższego ognia kredy górnej — będące dobrymi skałami zbiornikowymi — były badane na przypliw wody w otworze Gołdap.

Obecność utworów oligocenu o miąższości ok. 20 m stwierdzono jedynie w Gołdapię.

Najmłodszymi utworami występującymi w omawianym rejonie są osady czwartorzędu o miąższości ponad 200 m. Ze względu na charakter badań nie objęto nimi wód występujących w kenozoiku.

Podczas wiercenia obu otworów nie zaobserwowano śladów węglowodorów w płucce wiertniczej. Przebadanie rdzeni wiertniczych nie wykazało bezpośrednich śladów węglowodorów w utworach kenozoicznych i mezozoicznych. Natomiast rdzenie pobrane w otworze Bartoszyce od głębokości 1292,5 m do 1407,8 m z dolomitów, anhydrytów i soli kamiennych cechsztynu pachniały węglowodorami. W wierceniu Gołdap słaby zapach węglowodorów wydzielają rdzenie pobrane z dolomitów cechsztynu z głębokości 1000 — 1066 m, rdzenie z utworów syluru z głębokości 1261,8 — 1430 m barwiły chloroform na kolor pomarańczowy do ciemnobrunatnego, a próbki z piaskowców kambru z głębokości 1625,7 — 1626,7 m barwiły chloroform na kolor słomkowy. Powyższe dane świadczą niewątpliwie o obecności bituminów w utworach cechsztynu, syluru i kambru.

Biorąc pod uwagę powyższe ślady i genetyczne związki basenów roponośnych i gazonośnych z obejmującymi je basenami wód podziemnych, przebadano wody ważniejszych poziomów skał zbiornikowych

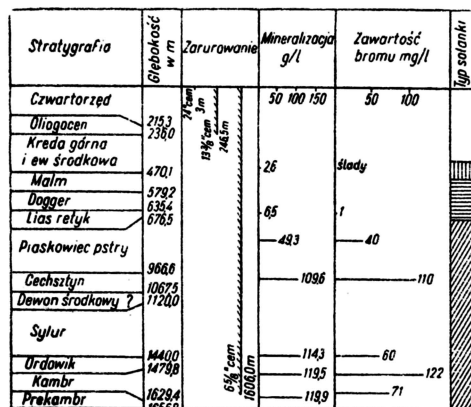


Ryc. 1. Zbiorczy profil mineralizacji wód w otworze Bartoszyce IG I.

1 — solanka typu chlorkowo-wapniowego.

Fig. 1. Assembled profile of water mineralization in bore-hole Bartoszyce IG-1.

1 — brine of chloride-calcium type.



Ryc. 2. Zbiorczy profil mineralizacji wód w otworze Gołdap IG-1.

1 — solanka typu chlorkowo-wapniowego, 2 — solanka typu siarczanowo-sodowego, 3 — solanka typu kwaśno-węglanowo-sodowego.

Fig. 2. Assembled profile of water mineralization in bore-hole Gołdap IG-1.

1 — brine of chloride-calcium type, 2 — brine of sulphate-sodium type, 3 — brine of acid-carbonate-sodium type.

paleozoiku i mezozoiku. Uwzględniono zwłaszcza te poziomy, które były od siebie przypuszczalnie oddzielone seriami skał uszczelniających, takich jak: łożowce, mułowce itp.

Otwory zostały zarurowane, a poszczególne poziomy perforowano bezpiskowymi perforatorami, przy czym stosowano 10 strzałów na 1 mb. Najniższe badane poziomy w obu otworach nie zostały zarurowane (ryc. 1 i 2).

W otworze wiertniczym Bartoszyce przebadano łącznie 9 poziomów skał zbiornikowych w utworach paleozoicznych i mezozoicznych. Wyniki analiz chemicznych tych wód\* są zestawione w tabeli I. Rezultaty badania powyższych 9 poziomów przedstawiają się następująco.

2112—2102 m: piaskowce kambru dolnego, jasnoszare, drobnoziarniste z przewarstwieniami mułowców szarozielonych, miejscami dolomitycznych. Po perforacji nastąpił samowypływ solanki typu chlorkowo-wapniowego o mineralizacji 171,7 g/l. Po 72 godzinach samowypływ w ilości 180 l/min. ustał, a poziom hydrostatyczny ustalił się ostatecznie na głębokości 50 m od powierzchni ziemi. Sole zawarte w tej solance były głównie chlorowcami alkaliu, a w małej ilości chlorowcami ziem alkalicznych. Charakterystyczna była o 3,6 raza większa ilość Ca<sup>++</sup> od Mg<sup>++</sup>, co jest pozytywnym wskaźnikiem roponośności lub gazonośności (3).

1909—1899 m: piaskowce kambru górnego, jasnoszare drobnoziarniste o lepiszczo miejscami dolomitycznym. Porowatość ich dochodziła do kilkunasu %. Po perforacji uzyskano samowypływ solanki typu chlorkowo-wapniowego o mineralizacji 157,3 g/l w ilości 220 l/min. Po trzech dniach samowypływ się skończył, przy czym poziom hydrostatyczny ustalił się na głębokości 20 m od powierzchni ziemi. Solanka miała smak gorzko-słony związany z obecnością znacznej ilości MgCl<sub>2</sub>.

\* Przyjęto stosowaną w hydrogeologii naftowej klasyfikację wód mineralnych wg W. A. Sulina.

1822—1812 m: wapień "ordowiku, ilaste, brekojowate, barwy czerwonej. Mimo szcerpania płuczki do głębokości 1812 m — przypiływu wody nie uzyskano w czasie obserwacji trwającej 72 godz.

1417—1407 m: dolomity cechsztynu. Podobnie jak i poprzednio płuczkę szcerpano i przeprowadzono 3-dniową obserwację, lecz przypiływu wody nie nastąpił.

1327—1324 m: dolomity i anhydryty cechsztynu. Przypiływu wody nie uzyskano.

1299—1294 m: dolomity, anhydryty i mułowce cechsztynu. Po perforacji płuczkę szcerpano do spadu i uzyskano dopiero wówczas słaby przypiływ 0,8 l/min. solanki typu chlorkowo-wapniowego o mineralizacji 315,1 g/l. W mineralizacji NaCl brał udział w prawie 96%. Resztę stanowiły niemal wyłącznie chlorowce i siarczany ziem alkalicznych.

976—969 m: piaskowce i mułowce triasu dolnego, czerwone i pstre. Bezpośrednio po perforacji nastąpił samowypływ solanki typu chlorkowo-wapniowego o maksymalnej wydajności dochodzącej do 60 l/min. Po trzech dniach poziom hydrostatyczny ustalił się na głębokości 38 m od powierzchni ziemi. Mineralizacja tej solanki była już znacznie mniejsza, gdyż wynosiła 40,5 g/l.

742—732 m: piaskowce liasu, jasnoszare z przewarstwieniami łożowców. Piaskowce charakteryzuje stosunkowo znaczna porowatość i przepuszczalność. Z perforowanego poziomu otrzymano samowypływ solanki typu chlorkowo-wapniowego o mineralizacji 10,9 g/l i wydajności 13 l/min. Dokładnemu zbadaniu tego poziomu przeszkodziło utworzenie się w otworze korka z piasku naniesionego przez solankę. W stosunku do solanki z pstrego piaskowca zaznaczyło się duże zwiększenie HCO<sub>3</sub>' z 0,1% ekw. na 1,2% ekw.

603—597 m: piaskowce i mułowce wapniste malmu. J. Dembowska (2) poziom ten zalicza do astartu. Uzyskano po perforacji przypiływ solanki typu chlorkowo-wapniowego o poziomie hydrostatycznym 540 m od powierzchni ziemi. Mineralizacja była nieco większa niż poprzednia i wynosiła 26,8 g/l. W stosunku do solanki liasowej zaznaczyło się w niej znaczne

SKŁAD CHEMICZNY WÓD POBRANYCH Z OTWORU BARTOSZYCE IG

Tabela I

Poziom wodonośny głębokości w m	Ciężar właściwy	Oznaczenia chemiczne													Stosunek			Uwagi
		Jedn. miary	Cl'	J'	Br'	HCO <sub>3</sub> '	CO <sub>3</sub> '	SiO <sub>3</sub> '	SO <sub>4</sub> '	Al Fe jako Fe <sup>++</sup>	Ca ..	Mg ..	Na i K jako Na'	Σ	Na Cl'	Ca .. Mg ..	SO <sub>4</sub> ' · 100 Cl'	
Kambr piaskowce 2121—2102	1,1156	mg/l mval/l %	99 300 2800 49,9	5 0,04	76 0,1				śl.	92 5 0,05	18 790 937 16,5	3190 262 4,5		171 718	0,60	3,6	—	Solan- ka typu chlorko- wap- nio- wego
Kambr piaskowce 1909—1899	1,1081	j. w.	92 900 2620 49,8	3 0,02	70 0,9	42 0,7	— —	— —	19 0,4	31 1,7 0,2	7360 367 7	9070 746 14,1	31 890 1532 28,1	157 300	0,68	0,48	0,01	j. w.
Cechsztyń dolomity i anhydryty 1299—1294	1,2023	j. w.	183 700 5180 49,5		60 0,8	79 1,3			1980 41,2 0,4	śl.	3670 183 1,5	750 62 0,6	114 320 4957 47,9	315 100	0,95	2,9	0,8	j. w.
Trias dolny piaskowiec 979—969	1,0300	j. w.	22 600 638 47,0		20 0,3	48 0,8 0,1			1940 40,3 5,9	2 0,1	2270 113 8,5	1360 112 8,5	10 410 4528 33	40 500	0,79	1,0	6,3	j. w.
Lias piaskowce 742—732	1,0081	j. w.	6000 169 46,1			282 4,6 1,2			466 9,7 2,7	0,85 0,05	331 16,5 4,3	166 13,7 3,7	3730 133,3 82,14	10 900	0,78	1,2	4,7	j. w.
Malm piaskowce wapniste 603—597	1,0192	j. w.	14 600 411 45,7			62 1 0,1			1850 38,2 4,2		1200 60,3 7,6	250 21 2,3	8700 366 40,1	26 800	0,88	2,8	9,3	j. w.

zmniejszenie zawartości  $\text{HCO}_3'$  przy wzroście ilości jonu  $\text{SO}_4''$ .

Podobny był zakres badań przeprowadzonych w otworze Góldap. W sumie zbadano w nim 8 poziomów, przy czym z 7 uzyskano przyływ solanek. Analizy chemiczne tych solanek są zestawione w tabeli II. Wyniki przebadania 8 poziomów w paleozoiku i mezozoiku są następujące.

1626,6—1602,6 m: piaskowce kambru dolnego z wkładkami mułowców i ilowców. Po szcerpaniu płuczki wiertniczej do głębokości 1600 m nastąpił przyływ solanki typu chlorkowo-wapniowego o mineralizacji 119,9 g/l w ilości 12 l/min. Poziom hydrostatyczny ustalił się na głębokości ok. 80 m od powierzchni ziemi. W stosunku do solanki z kambru dolnego w Bartoszczach, w której był jon  $\text{SO}_4''$  w minimalnej ilości, tu przy mniejszej ogólnej mineralizacji jon  $\text{SO}_4''$  był w ilości 0,6% ekw.

1506—1476,6 m: piaskowce kambru górnego, jasno-szare, drobnoziarniste. Z tego poziomu otrzymano przyływ solanki typu chlorowo-wapniowego o mineralizacji 119,5 w ilości 18 l/min. Poziom hydrostatyczny stwierdzono na głębokości 60 m. W stosunku do poprzedniej solanki kambryjskiej zwiększyła się tu ilość jonów  $\text{HCO}_3'$  i  $\text{SO}_4''$ .

1463,6—1444,6 m: wapienie brakcjowate ordowiku. Przyływu wody po perforacji nie było.

1426,6—1403,6 m: łupki graptolitowe z wkładkami wapieni zaliczone do syluru. W wyniku perforacji

nastąpił przyływ solanki typu chlorkowo-wapniowego o mineralizacji 114,263 g/l i poziomie hydrostatycznym 110 m od powierzchni ziemi.

1016,6—991,6 m: dolomity i wapienie piaszczyste cechsztynu, z których po perforacji uzyskano przyływ solanki typu chlorkowo-wapniowego o mineralizacji 109,6 g/l w ilości 30 l/min. Poziom hydrostatyczny ustalił się na głębokości ok. 45 m od powierzchni ziemi. W stosunku do solanki z syluru znacznie zwiększyła się zawartość jonów  $\text{HCO}_3'$  i  $\text{SO}_4''$ .

815,6—801,6 m: wapienie oolitowe zaliczone do serii połaskiej dolnego pstrego piaskowca (7). Z poziomu tego wskutek perforacji nastąpił przyływ solanki typu chlorkowo-wapniowego i mineralizacji 49,3 g/l. Przyływ wynosił 15 l/min. Poziom hydrostatyczny ustalił się na głębokości 54 m od powierzchni ziemi.

676,6—664,6 m: piaskowce liasu, z których po perforacji otrzymano przyływ solanki typu siarczanowo-wodorowego. Solanka niosła ze sobą dużo piasku, z którego utworzył się w otworze korek. W tych warunkach poziom hydrostatyczny ustalił się na głębokości 70 m od powierzchni ziemi.

416,6—406,6 m: piaskowce glaukonitowe kredy górnej. Po perforacji nastąpił przyływ solanki z piaskiem, z którego utworzył się korek o wysokości ok. 250 m. Solanka była typu kwaśno-węglanowo-sodowego o mineralizacji 2,64 g/l.

Tabela II

SKŁAD CHEMICZNY WÓD POBRANYCH Z OTWORU GÓLDAP IG

Poziom wodonośny głębokość w m	Cieźzar właściwy	Oznaczenia chemiczne												Stosunek			Uwagi	
		Jednostki miary	Cl'	J'	Br'	$\text{HCO}_3'$	$\text{CO}_3''$	$\text{SiO}_3''$	$\text{SO}_4''$	Al... Fe... jako Fe..	Ca..	Mg..	Na + K jako Na..	$\Sigma$	Na/Cl'	Ca/Mg..		$\text{SO}_4'' \cdot 100$ Cl'
Kambr piaskowce 1626,6—1607,6	1,0841	mg/l mval/l %	71 850 2026 49,4	-	71 0,9	67 1,1	-	-	1270 26,4 0,6	0,3 0,02	7100 355 9	2370 195 4,8	33 643 1453,5 36,2	119 900	0,73	1,8	1,2	Solanka typu chlorkowo-wapniowego
Kambr piaskowiec 1506,6—1476,6	1,0844	j. w.	71 030 2003 48,8	-	122 1,5 0,3	79 1,3 0,2	-	-	1405 29,3 0,7	4,4 0,2	7020 350 9	2580 212 5,2	33 743 1458,7 35,8	119 500	0,70	1,7	1,4	j. w.
Sylur wapienie i łupki 1426,6—1403,6	1,0780	j. w.	70 860 1998 49,3	-	60 0,8	36 0,6	-	-	1390 28,9 0,7	12 0,64	7400 369 8,9	4570 376 9	33 320 1412 32,1	114 263	0,65	0,9	1,6	j. w.
Cechsztyń, dolomity, wapienie 1016,6—991,6	1,0770	j. w.	63 280 1785 48,5	-	110 1,4 0,1	97 1,6	-	-	2290 47,7 1,3	-	5860 292 7,9	2460 202 5,4	32 740 1348 36,7	109 600	0,75	1,4	2,6	j. w.
Trias dolny, wapienie oolitowe 815,6—801,6	1,0358	j. w.	28 700 809 48,1	-	40 0,5	103 1,7 0,1	-	-	1440 29,9 1,8	-	3100 155 9,25	1830 155 9,25	12 730 529 31,5	49 300	0,65	1,0	3,9	j. w.
Lias, piaskowce 676,6—664,6	1,0058	j. w.	3098 87 40	-	1 0,01	321 5,3 2,5	-	-	770 16 7,5	-	200 10 4,9	94 7,7 3,6	2090 90 41,5	6550	1,03	1,3	18,0	Solanka typu siarczanowo-sodowego
Kreda górna płaski 416,6—406,6	1,0044	j. w.	1178 33 39,5	0,1	śl.	467 7,7 8,5	-	-	96 2 2	śl.	69 3,4 3,8	30 2,5 2,7	880 38 43,5	2640	1,1	1,4	5,0	Solanka typu kwaśno-węglanowo-sodowego

## WNIOSKI

Na podstawie wykonanych analiz chemicznych można w utworach paleozoiku i mezozoiku południowej części obniżenia litewskiego wydzielić strefy występowania solanek typu chlorkowo-wapniowego, siarczanowo-sodowego i kwaśno-węglanowo-sodowego.

Solanek typu chlorkowo-wapniowego występują w profilu otworu Bartoszyce od kambru do malmu włącznie, przy czym mineralizacja ich jest znacznie mniejsza w utworach mezozoicznych niż paleozoicznych. Występowanie w cechszynie niemal nasyconej solanki jest niewątpliwie związane z obecnością pokładu soli, czego dowodzi też charakter mineralizacji tej solanki (tab. I). Zawartość jonu  $\text{HCO}_3^-$  jest bardzo niska, zwłaszcza dla solanek paleozoicznych. Jedynie w solance liasowej dochodzi do 1,2% — ekw. To samo dotyczy jonu  $\text{SO}_4^{2-}$ , którego zawartość wydatnie się zwiększa dopiero w wodach mezozoicznych, dochodząc maksymalnie do 5,9% ekw. Zawartość elementów biofilnych takich przede wszystkim, jak jod i brom, jest niska. Pod tym względem można wyróżnić jedynie solanki kambryjskie, w których jodu jest 5 mg/l i 3 mg/l, a bromu odpowiednio 76 mg/l i 70 mg/l. Godnym uwagi jest fakt, że solanka liasowa jest mniej zmineralizowana (10,9 g/l) niż solanka w malmie (26,8 g/l). Spowodowane jest to chyba tym, że większe zapieszczenie liasu powoduje, iż strefa wymiany wód ma w nim większy zasięg niż w malmie. Stosunek  $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$  większy od jedności można uważać za pozytywny wskaźnik ropo- i gazowości (3). Jedynym wyjątkiem jest solanka z poziomu kambryjskiego 1909—1899 m. Jest to spowodowane prawdopodobnie obecnością  $\text{MgCO}_3$  w lepszemu piaskowców. Wód w doggerze, malmie i kredzie górnej nie badano. W piaskowcach kredy górnej będzie jednak prawdopodobnie już solanka typu kwaśno-węglanowo-sodowego, podobnie jak w Gołdapie.

Otwór wiertniczy Gołdap został założony w bardziej peryferycznej części obniżenia litewskiego niż Bartoszyce. Solanki we wszystkich poziomach były tam też na ogół mniej zmineralizowane niż w Bartoszycach (ryc. 2). W poziomach od kambru do triasu włącznie były solanki typu chlorkowo-wapniowego. Charakteryzowała je podobnie jak w Bartoszycach obecność stosunkowo małych ilości jonów  $\text{SO}_4^{2-}$  (0,6—1,8% ekw.) i  $\text{HCO}_3^-$  (0,1—1,1% ekw.). Spowodowane to jest niewątpliwie wysokim stopniem metamorfizmu wód i ich utrudnioną wymianą. Ze składników biofilnych stwierdzono tylko brom, przy czym ponad 100 mg/l było w poziomach 1506,6—1476,6 m (kambr) i 1066,6—991,6 m (cechszyn). Ilość bromu nie zależy przy tym od stopnia mineralizacji. Stosunek  $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$  przedstawia się też jako korzystny wskaźnik hydrochemiczny dla prowadzenia poszuki-

## SUMMARY

The bore-holes Bartoszyce and Gołdap were made in the southern, peripheral part of the Lithuanian depression which is a portion of the Peribaltic syncline. Those bore-holes allowed to recognize the sedimentary formations of the Palaeozoic, Mesozoic, Cenozoic and their crystalline basement, as well as to investigate the waters occurring in the Palaeozoic and Mesozoic strata. Studies on these waters permitted to analyze the hydrochemical indexes as to the occurrence of hydrocarbon deposits in the southern part of the Lithuanian depression. The possibilities of occurrence have been estimated as the positive ones.

As concerns the sandstone horizons of the Cambrian the greatest perspectives exist in the central part of the Lithuanian depression. Furthermore, of considerable interest are also the carbonate horizons of the Ordovician, Silurian and Zechstein. The Mesozoic formations are considerably less prolific ones.

wań naftowych (tab. II). W liasie była już solanka typu siarczanowo-sodowego o mineralizacji 6,55 g/l i zawartości  $\text{SO}_4^{2-}$  w ilości 7,5% ekw. W stosunku do solanki triasowej zwiększyła się też zawartość  $\text{HCO}_3^-$  do 2,5 ekw. W piaskowcach kredy górnej stwierdzono obecność solanki kwaśno-węglanowo-sodowej o stosunkowo małej mineralizacji. Zaznacza się więc już wpływ wód powierzchniowych.

W profilu otworu Gołdap stwierdzono więc obecność trzech stref z różnymi typami solanek. Wszystkie te solanki zawierały jednak stosunkowo mało elementów biofilnych.

Hydrochemiczne wskaźniki pozwalają pozytywnie ocenić możliwość występowania złóż węglodorów w południowej części obniżenia litewskiego. Perspektywy wzrastają jednak w miarę posuwania się do centralnej jego części. Wskazuje na to charakter i stopień mineralizacji solanek oraz zawartość w nich elementów biofilnych. Szczególnie korzystnie przedstawiają się perspektywy poziomów piaskowcowych kambru, a w dalszej kolejności węglanowych poziomów ordowiku, syluru i cechszynu, choć nie są one już tak dobrymi skałami zbiornikovymi.

## LITERATURA

1. Bars E. A., Borszczewskij G. A., Brod I. O., Owczinnikow A. M. — O genietycznej swlazi nieftiegazonosnych bassiejnow s wsmieszczajaszczimi ich bassiejnami podziemnych wod. „Geologija Niefti i Gaza” 1961, nr 11.
2. Dembowska J. — Rozwój malmu w południowej części syneklizy perybaltyckiej w świetle nowych wierceń. „Przegląd Geologiczny” 1962, nr 4—5.
3. Kondratas A. — Pierspięktiwu nieftiegazonosnosti jużnoj Pribaltiki po gidrochimizieskim i gazowym pokazatielam. Institut Geologii i Geografii AN Litowskiej SSR. Naucznyje soobszczeniya, I. XII. Vilnius 1960.
4. Landes Kenneth K. — Petroleum Geology. New York 1959.
5. Pejsik M. I. — Geologiczeskoje strojenije i pierspięktiwu nieftiegazonosnosti polsko-litowskoj diepriesii i sosiednich z niej ploszczadiej. Glawgaz. Trudy, wyp. 1. Moskwa 1960.
6. Sprawoczoje rukowodstwo gidrogeologa. Leningrad 1959.
7. Szyperko-Śliwczynska A. — Zarys stratygrafii pstręgo piaskowca w skrajnie północnej Polsce. „Przegląd Geologiczny” 1962, nr 4—5.
8. Tyski S. — Niektóre problemy geologiczne w północno-wschodniej Polsce w nawiązaniu do obszarów przyległych. „Przegląd Geologiczny” 1960, nr 4.
9. Tyski S. — Nowe dane z wierceń Bartoszyce i Gołdap. „Przegląd Geologiczny” 1962, nr 4—5.

## РЕЗЮМЕ

Бутовые скважины Бартошице и Голдап расположены на южном периферическом участке Литовской впадины, представляющей часть Балтийской синеклизы. Благодаря этим скважинам удалось изучить палеозойские, мезозойские и кайнозойские осадочные породы и их кристаллическое основание и подземные воды, залегающие в палеозое и мезозое. В процессе исследования этих вод были проанализированы гидрохимические показатели присутствия нефтегазоносных залежей в южной части Литовской впадины. Перспективы оценены положительно. Наиболее перспективны кембрийские песчаниковые горизонты центральной части Литовской впадины, затем следуют карбонатные ордовикские, силурийские и цехштейновые горизонты. Значительно менее перспективны мезозойские отложения.