

Stanisław DEPOWSKI, Aleksandra KRASSOWSKA

Wyniki badań objawów bituminów w otworze Magnuszew IG 1

WSTĘP

Otwór wiertniczy Magnuszew IG 1 usytuowany został w strefie przejściowej między platformą wschodnioeuropejską a geosynkliną. Strefa ta określona została mianem synkliny brzeżnej (W. Pożaryski, 1957, 1958). Otwór leży w lubelsko-świętokrzyskim odcinku synkliny brzeżnej. Jest to obszar obniżania się platformy, gdzie powierzchnia podłoża krystalicznego tworzy stopień ograniczony z dwóch stron skarpy. Magnuszew leży bliżej skarpy górnej. Podłoże występuje tu najprawdopodobniej na głębokości poniżej 5 km; nad podłożem znajdują się utwory paleozoiku i mezozoiku.

Utwory paleozoiku starszego nie zostały na tym obszarze bliżej poznane. W Magnuszewie nawiercono osady paleozoiku młodszego, leżące prawie poziomo. Na podstawie wierceń z sąsiednich obszarów przypuszczać można, że paleozoik osiąga dużą miąższość, może nawet dwukrotnie większą od miąższości mezozoiku.

Utwory triasu według profilu sejsmicznego Zakrzów — Garwolin, interpretowanego przez W. Pożaryskiego (1957), leżą najprawdopodobniej płasko, natomiast utwory młodszego mezozoiku tworzą synklinę o płaskim dnie i łagodnych zboczach. Oś tej synkliny, znajdująca się początkowo mniej więcej w jej środku, z biegiem czasu przesuwiała się w kierunku północno-wschodnim. Otwór Magnuszew leży w synklinie w pobliżu północno-wschodniego zbocza oraz w pobliżu osi niecki górno-kredowej. Takie położenie wiercenia było korzystne do przeprowadzenia badań poziomów wodonośnych, zwłaszcza jurajskich i kredowych.

Otwór został odwiercony w okresie 28.I.1956 r. — 7.VI.1958 r. do głębokości 3003,5 m. Przebił on osady mezozoiku, permu i wszedł w grube pokłady karbonu górnego, w których został zatrzymany (A. Krassowska, 1959).

Po rozpatrzeniu materiałów geologicznych i geofizycznych zdecydowane zostało opróbowanie tego otworu. Projekt opróbowania sporządzili autorzy po przeanalizowaniu materiałów geologicznych, uzyskanych z wiercenia oraz wyników badań z zakresu geofizyki kopalnianej, a w szczególności wykresów bocznego sondowania elektrycznego, profi-

lowania gamma i neutron — gamma, kawernogramów, mikrokawernogramów oraz pomiarów mikrosondą, rezystiwimetrem i elektrotermometrem.

Opróbowanie otworu miało umożliwić zbadanie wód karbońskich, permskich, triasowych, jurajskich, kredowych oraz śladów ropy i gazu napotkanych w czasie wiercenia. Analiza tych śladów nie rokowała w zasadzie uzyskania produkcji przemysłowej ropy czy też gazu. Ze względu na charakter otworu należało je jednak zbadać.

Przy badaniu poziomów wodonośnych chodziło o zorientowanie się w chemizmie wód, ciśnieniach hydrostatycznych oraz w wielkościach przypiływów. Zarurowanie otworu umożliwiło też wykonanie pomiaru stopnia geotermicznego.

PRZEBIEG WIERCENIA

Postęp wiercenia, wykonanego systemem obrotowym rotary, obrazuje tabela 1.

Tabela 1

Głębokość odwiertu Magnuszew IG 1 na koniec poszczególnych miesięcy

Miesiące	Głębokość w m		
	1956 r.	1957 r.	1958 r.
I	19,60	1525,50	2637,30
II	274,00	—	2719,30
III	650,20	—	2870,10
IV	868,50	1591,80	2975,00
V	1048,90	1707,20	3003,50
VI	1106,20	1776,40	—
VII	—	1790,10	—
VIII	—	1809,60	—
IX	1156,40	2034,30	—
X	1316,40	2257,90	—
XI	1437,00	2393,20	—
XII	1483,90	2493,60	—

Pierwsze trudności wiertnicze zanotowano już w czasie przewiercania utworów czwartorzędowych na głębokości 0,00÷95,00 m. Polegały one na rozmywaniu ścian otworu przez płuczkę wiertniczą. Po zarurowaniu otworu rurami 18 5/8" do głębokości 107,00 m i zacementowaniu ich do wierzchu wiercono bez specjalnych trudności aż do osiągnięcia piasków kwarcowych albu. W nich właśnie na głębokości 1094 m nastąpiło przychwycenie przewodu wiertniczego. Bezpośrednim powodem tego był nagły wzrost filtracji płuczki. Przed przychwyceniem przewodu parametry płuczki ilowej wynosiły średnio: c.wł. 1,27, wiskoza 29/500, filtracja 23 (zatem też stosunkowo duża!), zawartość piasku 1‰, pH 7. W dniu przychwycenia przewodu, tj. 9.VI.1956 r., parametry płuczki były następujące: c.wł. 1,24, wiskoza 26/500, filtracja 50, zawartość piasku 1‰, pH 7.

Instrumentacja trwała do 24.X.1956 r. W pierwszej fazie instrumentacji zastosowano tzw. wannę ropną, która polegała na wtłoczeniu do otworu w odstępach 2—3-dniowych kolejno 2700 kg, 6700 kg i 6700 kg ropy. Dalsze wiercenie otworu rozpoczęto 25.X.1956 r., przy czym zastosowano płuczkę ilową wapienno-skrobiową o następujących parametrach: c.wł. 1,21÷1,26, wiskoza 20/500, filtracja 5, zawartość piasku 1%, pH 11,5. Zatem zasadniczą zaletą tej płuczki była mała filtracja. W październiku, listopadzie i grudniu 1956 r. odwiercono niezbyt wiele metrów, gdyż często musiano przeprowadzać remonty urządzenia wiertniczego. Zachodziła też konieczność poszerzenia gryzerami o średnicy 308 mm otworu wierconego koronkami o średnicy 216 mm. Druga instrumentacja nastąpiła dnia 16.I.1957 r. w wyniku defektu wiertnicy. Głębokość otworu wynosiła wówczas 1525,50 m. Przewodu nie można było od razu wyciągnąć, a na drugi dzień stwierdzono jego przychwycenie. W czasie instrumentacji zrobiono wannę ropną z 6100 l. ropy parafinowej (kopalnia Grabownica). Instrumentacja trwała do 3.IV.1957 r. Po rozpoczęciu wiercenia stwierdzono ucieczkę płuczki w ilości 1,5 m³ dziennie na głębokości 1543 m (dogger). Płuczka miała wówczas następujące parametry: c.wł. 1,35, wiskoza 23/500, filtracja 4, zawartość piasku 1%, pH 11,4. Ucieczki płuczki ustały dopiero z początkiem maja 1957 r., gdy otwór doszedł do głębokości około 1600 m. W czerwcu wykonano pomiary z zakresu geofizyki kopalnianej, a w lipcu tegoż roku przy głębokości otworu 1790,10 m zapuszczono do niego rury 9 5/8" do głębokości 1775,00 m. Rury te zacementowano do wierzchu. Z uwagi na ślady węglowodorów w piaskowcach kajpru górnego sferforowano je następnie dnia 17.VIII.1957 r. w interwałach 1656÷1658 m i 1635,5÷1637,5 m. Po perforacji nastąpił przypływ solanki:

- 17.VIII.1957 r. — solanka 500 m od wierzchu;
- 18.VIII.1957 r. — solanka 200 m od wierzchu;
- 19.VIII.1957 r. — solanka 40 m od wierzchu;

Solankę pobrano do analizy, po czym na głębokości 1664÷1630 m zrobiono korek cementowy pod ciśnieniem w celu zacementowania perforacji przed rozpoczęciem dalszego wiercenia. Po zwierceniu korka zbadano szczelność zacementowania ciśnieniem 100 atm. Próba ta wykazała szczelność zacementowania i rur. Solankę bezpośrednio po wydobyciu z otworu czuć było węglowodorami. Niestety próbka uległa przy analizie zniszczeniu, wskutek czego nie można było wykonać pełnej analizy solanki.

Dalsze wiercenie otworu rozpoczęto 27.VIII.1957 r. Do końcowej głębokości 3003,5 m wiercono bez większych komplikacji, a jedynie na głębokości 2848÷2852,6 m zanotowano nieznaczne ucieczki płuczki.

Po wykonaniu pomiarów w zakresie geofizyki kopalnianej oraz pomiarów średnich prędkości fal sejsmicznych otwór miał być zarurowany rurami 6 5/8" do głębokości 2712 m. Niestety ze względu na chwilowy brak rur otwór stał pod płuczką od lipca do września 1958 r.

Stosunkowo długotrwałe wiercenie otworu, instrumentacje i przestoje miały niekorzystny wpływ na opróbowanie objawów ropy i gazu oraz spowodowały szereg trudności wskutek zmiany mineralizacji wód przy badaniu poszczególnych poziomów wodonośnych.

2860 m — piaskowiec średnioziarnisty, drobno warstewkowy; słaby zapach lekkich węglowodorów.

Najsilniejsze objawy napotkano zatem w wapieniach jurajskich. Niestety wskutek zastosowania wanien ropnych z ropy parafinowej nie można uznać ich za całkowicie wiarygodne. Pozostałe ślady raczej nie pochodzą z wanien ropnych.

OGÓLNE DANE O OPRÓBOWANIU

Opróbowanie poszczególnych poziomów miało przede wszystkim umożliwić zbadanie stosunkowo niewielkich śladów węglowodorów napotkanych w czasie wiercenia otworu i w rdzeniach oraz najbardziej charakterystycznych poziomów wodonośnych.

Badania poziomów wodonośnych i chemizmu wód mają różnorodne zastosowanie w geologii naftowej, z których najważniejsze są:

- 1) opracowanie kierunków prac poszukiwawczych;
- 2) diagnostyka ropo- i gazonośności;
- 3) korelacja poszczególnych poziomów w złożach ropy i gazu;
- 4) interpretacja karotażu elektrycznego;
- 5) określenie zawartości H_2S powodującego korozję rur.

Wody złóż ropy i gazu charakteryzuje zawartość soli. Waha się ona przy tym w dużych granicach od kilkuset mg/l rozpuszczonej substancji do nasyconych roztworów soli, tj. do około 330 g/l. Stosunek jonów najczęściej jest niezależny od koncentracji. W większej koncentracji występują jony Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Fe^{++} , Cl^- , J^- , Br^- , HCO_3^- , CO_3^- , SO_4^- , w mniejszej natomiast Ba^{++} , Sr^{++} , Mn^{++} , V^{++} . Specjalną cechą tych wód jest wzbogacenie ich w stosunku do wody morskiej w elementy biofilne K, N (NH_4), Br, J (A. I. Levorsen, 1956). W małej ilości spotyka się siarczany, co tłumaczone jest redukcją ich przez bakterie. Charakterystyczna dla wód złóż ropy i gazu jest też obecność soli niższych tłuszczów i kwasów naftenowych (H. Wieseneder, 1957). Typowe składy chemiczne wód złożowych są podane na tabeli 2.

Obecnie jest przyjęty pogląd, że wody złóż ropy naftowej i gazów ziemnych powstają w wyniku diagenetycznych zmian wód sedymentacyjnych i zmieszania się tych wód z ubocznymi produktami wytwarzającymi się przy powstawaniu z substancji organicznej ropy i gazu. Wysoka mineralizacja tych wód (W. L. Russel, 1958) spowodowana jest nagromadzeniem się jonów na powierzchniach minerałów ilastych. Stopniowo wzrastająca mineralizacja może być też powodowana procesami głębokiego parowania. Genetycznie wody towarzyszące złożom ropy naftowej i gazu ziemnego należą zasadniczo do wód morskich, wskutek wzajemnego oddziaływania wody i osadów są jednak bardziej zmineralizowane i w dużym stopniu przeobrażone.

W wyniku procesów biochemicznych, jak to podkreślono wyżej, wody sedymentacyjne tracą prawie całkowicie siarczany, a wzbogacają się w siarkowodór. Zmniejsza się w nich też zawartość magnezu i zawartość wapnia. Ogólna mineralizacja wzrasta. W ten sposób wody sedymentacyjne przeobrażają się stopniowo w typ wód chlorkowo-wapniowo-sodowych, nazywany zwykle w literaturze naftowej chlorkowo-wapniowym

(A. M. Agadżanow, 1950; G. N. Kamiński, P. P. Klimentow, A. M. Owczinnikow, 1956). Wzbogacenie w jod i brom jest związane z obecnością bituminów lub innych substancji organicznych.

Drugi zasadniczy typ wód złoży ropy i gazu, który zalicza się do alkalicznego, zwany jest typem węglanowo-sodowym, a niekiedy chlorkowo-siarczanowo-sodowym. Stosunek chlorku i węglanów waha się w szerokich granicach. W wodach silniej zmineralizowanych przeważają chlorki, w słabiej zmineralizowanych węglany. Wody alkaliczne są przy tym zwykle słabiej zmineralizowane (tab. 2). Przypuszcza się, że wody te powstały przez wniknięcie wód infiltracyjnych w serie skał ropo-nośnych. Wiąże się też ich genezę z dawnymi pogrzebanymi wodami morskimi. Wody węglanowo-sodowe są często jeszcze dodatkowo rozcieńczone infiltrującymi wodami powierzchniowymi, w wyniku czego mineralizacja ich spada niekiedy do 1-2 g/l. Z przypadkami częściowego rozcieńczania wód złożowych przez wody powierzchniowe infiltrujące w głąb ziemi spotkaliśmy się zresztą i w otworze Magnuszew, w którym wody występujące w piaskowcach albu były częściowo wysłodzone.

W składzie gazowym omówionych typów wód spotyka się metan i cięższe węglowodory.

Obecnie w polskim przemyśle naftowym przyjęta jest klasyfikacja wód opracowana przez W. A. Sulina. Posłużono się nią też przy określa-niu typów wód występujących w poziomach zbadanych w otworze Magnuszew.

Klasyfikacja ta wyróżnia cztery zasadnicze typy wód, które towarzy-szą złożom ropy lub gazu: 1) siarczanowo-sodowy; 2) węglanowo-sodowy; 3) chlorkowo-magnezowy; 4) chlorkowo-wapniowy.

PRZEBIEG OPRÓBOWANIA

Niezarurowany spód otworu opróbowany został przez szcerpanie płuczki do spodu rur. Zarurowane poziomy wodonośne perforowano bez-pieczkowymi perforatorami IN, przy czym dawano 10 strzałów na 1 mb. Po opróbowaniu poziomy cementowano, przy czym korki cementowe ro-biono do głębokości 3-5 m poniżej spągu następnych poziomów, które miały być z kolei perforowane. Miary podawane są w odniesieniu do powierzchni ziemi. Wielkość pobranych do analiz próbek wód wyno-siła 4 l. Analizy chemiczne pobranych wód i gazów wykonała Pracownia Fizyko-Chemiczna w Przedsiębiorstwie Państwowym „Poszukiwania Naftowe“ w Krakowie, przy czym niestety nie zbadano próbek wody na zawartość bromu. Badania własności fizycznych skał i ich bitumiczności wykonano w Laboratorium Skał Bitumicznych Instytutu Geologicznego pod kierunkiem mgr J. Calikowskiego (1960).

Chemizm zbadanych wód przedstawiony będzie głównie z punktu widzenia geologii naftowej.

Zbiórca profil mineralizacji wód w tym otworze przedstawiony jest na figurze 1.

KARBON

Utwory karbonu, nawiercone na głębokości 2102 m, do głębokości 3003,5 m nie zostały przewiercone. Reprezentują one westfal, nad któ-rym leży 20-metrowej grubości seria osadów zaliczonych do stefanu

(J. Kuchciński, 1960). Karbon zbudowany jest głównie z mułowców brylowych, miejscami piaszczystych, niekiedy ilastych, bezwapiennych, szarych. Naprzemianległe z nimi występują iłowce, jako cienkie przewarstwienia, i piaskowce, tworzące warstwy o miąższości dochodzącej do kilku, a nawet kilkunastu metrów. Są to piaskowce kwarcowe, drobno- lub średnioziarniste, słabo zdiagenezowane. Porowatość całkowita piaskowców wynosi $3\div 22\%$, porowatość efektywna $3,8\div 18\%$, a przepuszczalność kilka do kilkuset milidarcy. Piaskowce nie wykazują zatem szczególnie dobrych własności kolektorskich.

W karbonie zbadano 6 pozicjów wodonośnych. Wyniki badań przedstawiają się następująco:

2867÷2712 m: mułowce ciemnoszare z przewarstwieniami piaskowców. Przypiływu żadnego nie uzyskano mimo szcerpania płuczki do 2712 m, tj. do buta rur 6 5/8", chociaż poszczególne ławice piaskowców miały korzystną charakterystykę na wykresach sondowania elektrycznego. Brak przypiływu spowodowany został przypuszczalnie zbyt długim przestojem otworu pod płuczką, a mianowicie od zakończenia wiercenia 6.VI.1958 r. do zarurowania 4.IX.1958 r. Mogło więc nastąpić zaiłowanie ścian otworu przez płuczkę iłową, co przy nienajlepszych własnościach kolektorskich piaskowców karbońskich prawdopodobnie spowodowało nieuzyskanie przypiływu wody.

2645÷2642 m: mułowce piaszczyste, wykazujące według wykresów sondowania elektrycznego dość znaczną porowatość i przepuszczalność. Płuczkę szcerpano po perforacji, po czym nastąpił przypiływ wody, której zwierciadło ustaliło się 10 m powyżej badanego pozicjmu wodonośnego. Analiza wykazała, że była to solanka typu chlorkowo-wapniowego, zawierająca stosunkowo małą ilość jodu (2,1 mg/l). Mineralizacja wynosiła około 93 g/l. Sole zawarte w tej solance — to głównie chlorowce alkaliów cbok chlorowców ziem alkalicznych. Podkreślić należy, że w solance tej było 100,9 mg/l siarkowodoru.

2562,5÷2560,5 m: piaskowce średnioziarniste, słabo spojone. Po perforacji płuczkę szcerpano do spcdu, po czym nastąpił bardzo słaby przypiływ solanki, której pozicm hydrostatyczny ustalił się po trzech dniach na głębokości 2560 m. Mineralizacja tej solanki wynosiła 23 g/l, a zawartość siarkowodoru 113,8 mg/l. Charakterystyczną cechą tej solanki była jej wysoka alkaliczność. Solanka ta została zatem według wszelkiego prawdopodobieństwa rozcieńczona wodą infiltrującą z płuczki i mleczka cementowego.

2542÷2537 m: mułowce piaszczyste, wykazujące według wykresów sondowania elektrycznego dość znaczną porowatość i przepuszczalność. Po perforacji płuczkę szcerpano do głębokości 2547 m, tj. do wierzchu korka cementowego. Po dwóch dniach nastąpił słaby przypiływ solanki, której zwierciadło ustaliło się na głębokości około 2540 m. Mineralizacja tej solanki wynosiła około 26 g/l, zawartość siarkowodoru 229,3 mg/l. Solanka, jak i w poprzednim pozicmie wodonośnym, wykazywała rozcieńczenie filtrem z płuczki iłowej i mleczka cementowego.

2385÷2377 m: piaskowce drobnoziarniste. Po perforacji płuczkę szcerpano do głębokości 2400 m, po czym nastąpił przypiływ solanki, której poziom hydrostatyczny ustalił się na głębokości 2308 m, tj. 69 m od ostatniej perforacji. Solanka ta, należąca do typu chlorkowo-wapnio-

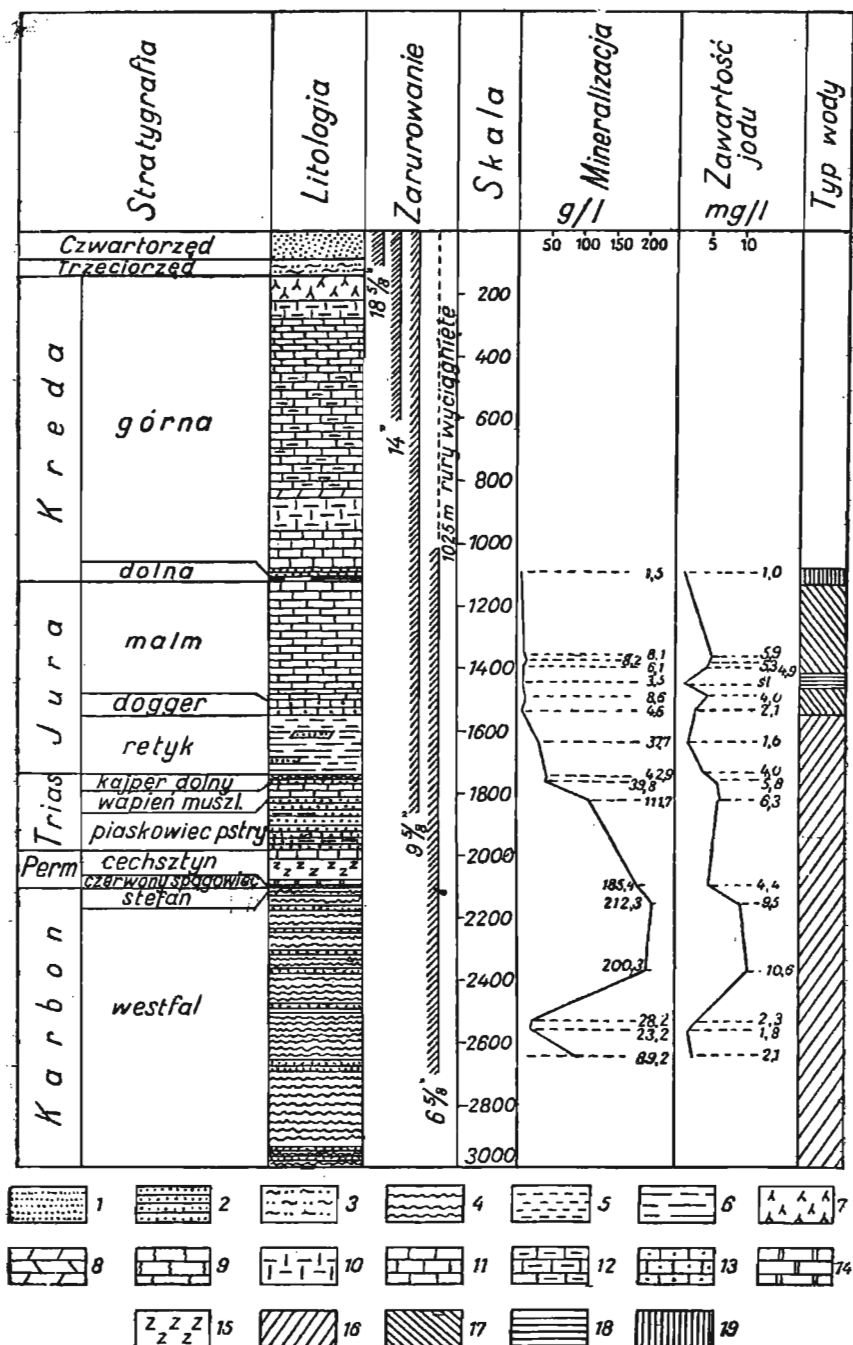


Fig. 1. Zbiorczy profil mineralizacji wód w otworze Magnuszew (zestawił S. Depowski)
 Summarized profile of water mineralization in the Magnuszew bore-hole (compiled by S. Depowski)



wego, była silnie zmineralizowana (około 200 g/l). Zawartość jodu wynosiła około 10,6 mg/l. Obecności siarkowodoru analiza nie wykazała.

2162,5÷2159,5 m: piaskowce drobnoziarniste. Płuczkę szcerpano do głębokości 2175 m. W drugim dniu obserwacji nastąpił przypływ solanki, której poziom ustalił się w piątym dniu obserwacji na głębokości 1632 m, tj. 527,5 m od ostatniej perforacji. Analiza wykazała, że była to solanka typu chlorkowo-wapniowego o mineralizacji 212 g/l. Jodu było 9,5 mg/l. Obecności siarkowodoru nie stwierdzono.

Wykonane badania wykazały, że solanki karbońskie należą do typu silnie zmineralizowanych solanek chlorkowo-wapniowych. Zawartość jodu średnio wynosi 10 mg/l. W solankach z niższych poziomów wodonośnych karbońskich stwierdzono obecność dużych ilości H_2S . Przypływy solanek i ich ciśnienia hydrostatyczne były stosunkowo małe. Powodowała to niewątpliwie częściowo mała przepuszczalność piaskowców karbońskich. Małe przypływy mogły też powstać w wyniku następujących czynników:

1) otwór stał długo pod płuczką, poziomy piaskowce mogły więc częściowo zostać „zailowane“;

2) poszczególne poziomy wodonośne w celu zaoszczędzenia czasu i pieniędzy otwierano na niewielkiej przestrzeni;

3) perforacja typu stosowanego w otworze Magnuszew daje w piaskowcach mniej więcej 1/3 tego przypływu, który nastąpiłby przy całkowicie odsłoniętych poziomach wodonośnych.

W świetle przeprowadzonych badań piaskowce karbońskie mogą być zaliczone do kolektorów średnio i słabo przepuszczalnych.

PERM

Utwory czerwonego spągowca wykształconego w postaci pstrych mułowców i piaskowców występują od głębokości 2102,00 m do 2098,20 m (K. Pawłowska, 1961). Nad nimi do głębokości 1980 m leżą osady cechsztynu, w skład których wchodzi: najniżej leżąca 1-metrowa ławica piaskowców kwarcowych białego spągowca, następnie 4 m dolomitu z wpryskami anhydrytów i 80-metrowa seria anhydrytów. W samym stropie do głębokości 1980 m występują znów dolomity i wapienie. W permie zbadano trzy poziomy:

2098,7÷2093,7 m: perforację tę wykonano w stropie czerwonego spągowca oraz w białym spągowcu i w dolomitach tworzących spąg cechsztynu. Po perforacji zaczęto szcerpywać płuczkę łyżką i wówczas nastąpił przypływ solanki, której poziom stopniowo w ciągu czterech dni ustalił się na głębokości 250 m, tj. około 1844 m od ostatniej perforacji.

1 — piaski; 2 — piaskowce; 3 — mulki; 4 — mułowce; 5 — ły; 6 — łożce; 7 — geza wapnista; 8 — opoka; 9 — kreda pizsaca; 10 — margle; 11 — wapienie; 12 — wapienie margliste; 13 — wapienie organodetrytyczne; 14 — dolomity; 15 — anhydryty; 16 — woda typu chlorkowo-wapniowego; 17 — woda typu kwasnowęglanowo-sodowego; 18 — woda typu siarczano-sodowego; 19 — woda typu chlorkowo-magnezowego

1 — sands; 2 — sandstones; 3 — silts; 4 — siltstones; 5 — clays; 6 — claystones; 7 — calcareous gales; 8 — „opoka“ type clay; 9 — chalk; 10 — marls; 11 — limestones; 12 — marly limestones; 13 — detrital organic limestones; 14 — dolomites; 15 — anhydrites; 16 — water of chloride-calcium type; 17 — water of carbonate-sodium type; 18 — water of sulphate-sodium type; 19 — water of chloride-magnesium type

Solanka należała do typu chlorkowo-wapniowych. Mineralizacja wynosiła około 186 g/l, zawartość jodu — 4,4 mg/l. Solanka pachniała węglowodorami.

2078÷2069 m: anhydryty, w których zaobserwowano liczne spękania. Mimo otwarcia tego poziomu 60 strzałami żadnego przyływu nie uzyskano.

2011÷2007 m: anhydryty, w których zaobserwowano liczne spękania. Po perforacji żadnego przyływu nie uzyskano.

W permie przyływ solanki uzyskano tylko z jednego poziomu. Chemizmem i stopniem mineralizacji solanka ta była zbliżona do solanek karbońskich. Nieco mniejsza była jedynie zawartość jodu. Wynik opróbowania anhydrytów wykazał, że w rejonie Magnuszewa nie można ich w zasadzie uważać za kolektor o większej wartości z przemysłowego punktu widzenia.

TRIAS

Wyróżniono w nim utwory piaskowca pstrego, wapienia muszlowego i kajpru dolnego.

Piaskowiec pstry dolny i środkowy jest to monotonna seria od 1980 m do 1815,20 m naprzemianległych piaskowców i iłowców różnobarwnych, najczęściej ceglasczerwonych. Porowatość efektywna piaskowców wynosi średnio 6÷12%, a maksymalnie nawet do 30%. Przepuszczalność dochodzi do kilkudziesięciu milidarcy. Na podstawie litologii i fauny wydzielono ret w granicach 1815,20÷1810,60 m; zbudowany jest on od dołu z piaskowca zlepieńcowatego i zlepieńca złożonego z otoczków kwarcu i kwarcytu oraz wapieni marglistych, gruzłowatych (A. Szyperko-Słiwczyńska, 1960b).

Od głębokości 1810,60 m do 1769,40 m występują utwory wapienia muszlowego. W dolnej części są to wapienie krystaliczne, wapienie margliste i margle szare z liczną fauną liliowców, wyżej dolomity, w górnej części wapienie margliste z wkładkami iłowców i łupków ilastych (H. Senkowiczowa, 1960).

W kajprze dolnym od głębokości 1769,40 m do 1737,50 m (A. Szyperko-Słiwczyńska, 1960a) osadziły się piaskowce przeważnie drobnoziarniste, mało zwięzłe, częściowo słabo wapniste, mułowce dość zwięzłe, miejscami iłowce i iłołupki z obfitymi zwęglonymi szczątkami roślinnymi. Porowatość efektywna piaskowców dochodzi do 20%, a przepuszczalność do kilkunastu milidarcy.

1833÷1832 m: piaskowiec drobnoziarnisty, ceglasczerwony, kruchy. Po perforacji nastąpił silny przyływ solanki, który można ocenić na około 30 000 l na dobę.

Po jednej dobie zwierciadło solanki ustaliło się na głębokości 180 m od wierzchu, tj. słup solanki miał wysokość, licząc od ostatniej perforacji, ponad 1650 m. W ciągu dalszych trzech dni obserwacji zwierciadło solanki nie uległo zmianie. Mineralizacja tej solanki typu chlorkowo-wapniowego wynosiła około 111 g/l. Zawartość jodu określono na 6,3 g/l.

1815÷1814 m: piaskowiec różnoziarnisty i zlepieniec retu. Po perforacji solankę szcerpiano do korka cementowego, którego wierzch znajdował się na głębokości 1820 m. Obserwowano otwór przez 30 godzin i przyływu solanki nie stwierdzono.

1766÷1761 m: piaskowce drobnoziarniste. Po perforacji tego poziomu płuczkę ściągnięto do 750 m, po czym nastąpił przyływ solanki, której zwierciadło ustaliło się po jednym dniu obserwacji na głębokości 30 m od wierzchu. Słup solanki miał wysokość około 1730 m. Początkowy przyływ solanki można zatem ocenić na około 30 000 l na dobę. Solanka należała do typu chlorkowo-wapniowego. Przy mineralizacji 39,8 g/l zawartość jodu wyniosła 5,8 mg/l. Solanka miała intensywny zapach węglowodorów.

1748,0÷1746 m: piaskowiec drobnoziarnisty kruchy. Po perforacji płuczkę ściągnięto do 1700 m, po czym nastąpił przyływ solanki, której zwierciadło po trzech dniach ustaliło się na głębokości 15 m, tzn. słup solanki miał wysokość około 1730 m. Początkowy przyływ można było ocenić na około 30 000 l na dobę. Mineralizację tej solanki, należącej do typu chlorkowo-wapniowego, określono na 42,9 g/l. Zawartość jodu wyniosła 4,0 mg/l.

Solanki triasowe należą do stosunkowo silnie zmineralizowanych solanek typu chlorkowo-wapniowego. W obrębie triasu zaznacza się wybitna zmiana mineralizacji wód. Z piaskowca pstrego nastąpił przyływ solanki 11-procentowej. W kajprze dolnym były natomiast solanki mniej więcej 4-procentowe. W zawartości jodu nie zaszły natomiast większe zmiany. Zatem można było zaobserwować zachodzącą tu pewnego rodzaju niezależność zawartości jodu od stopnia mineralizacji. Zjawiska takie są zresztą dość częste (C. A. Rawikowicz, 1960).

JURA

Retyk

Cała seria na głębokości 1737,50÷1547,60 m zbudowana jest z iłowców i iłów, w których w części dolnej występują wkładki piaskowców, wapieni oraz zlepieńców, a w części środkowej wkładki piaskowców dolomitycznych. Porowatość efektywna wkładek piaszczystych i zlepieńców dochodzi do kilku procent. Przepuszczalność nie przekracza 1÷2 milidarcy.

1640,5÷1638,5 m: mułowiec wapnisty z wkładką piaskowca. W tym poziomie perforację wykonano powtórnie w celu dokładniejszego zbadania chemizmu wód i śladów węglowodorów. O ile jednak za pierwszym razem solanka po trzech dniach podeszła do 30 m od wierzchu otworu, to obecnie zwierciadło jej ustaliło się na głębokości 1625 m. Solanka ta zawierała jony OH', a zatem nastąpiła zmiana chemiczna w mineralizacji wskutek obecności filtratu z cementu i płuczki. Mineralizacja wynosiła 37,7 g/l, zawartość jodu 5,8 mg/l.

Mimo pewnej zmiany chemicznej w mineralizacji solanki można z jej ogólnego charakteru chemicznego wnioskować, że należy jeszcze do wód typu chlorkowo-wapniowego. Zatem na retyku kończyłoby się występowanie w profilu otworu Magnuszew wód należących do typu chlorkowo-wapniowego. O ich powstaniu i zachowaniu się zdecydowały przy tym niewątpliwie iłowce i mułowce retyku i kajpru, które są serią doskonale izolującą wszystkie niżej leżące poziomy wodonośne.

Lias

Osadów liasu w otworze Magnuszew nie stwierdzono.

Dogger

Dogger występuje na głębokości 1547,60÷1502,20 m. Wyróżniono w nim utwory btonu i keloweju (T. Niemczycka, 1960). W spągu doggeru występuje zlepieniec złożony z licznych otoczków piaskowca, nad którym osadziły się dolomity wapnisto-piaszczyste. Wyżej leży seria zbudowana z wapieni organodetrytycznych, składających się głównie ze szczątków krynoidów, porowatych, z pyłem limonitowym wypełniającym próżnie.

1537÷1535 m: perforacja wykonana została w wapieniach organodetrytycznych piaszczystych, których porowatość wynosiła około 12%, a przepuszczalność kilka milidarcy. Stwierdzono również obecność makro- i mikroskopowych szczelin. Po perforacji w pierwszym dniu prób solanka osiągnęła poziom 160 m. Następnego dnia nastąpił samowypływ solanki w ilości 120 l/godz., który po dalszych dwóch dniach zwiększył się do 180 l/godz. Analiza wykazała, że solankę tę można zaliczyć do typu kwaśnowęglanowo-sodowych. Solanka ta zmineralizowana była stosunkowo słabo (4,6 g/l), a zawartość jodu wynosiła około 2,1 mg/l. Wraz z solanką wydobywała się znaczna ilość pęcherzyków gazu, którego analizę wykonała w Głównym Laboratorium Przemysłu Naftowego mgr Anna Czarnecka.

Analiza wykazała obecność (w proc. obj.):

CH ₄	—	25,28
C ₂ H ₆	—	0,54
N ₂	—	74,18
Razem		100,00

Gazu nie zbadano na zawartość He i Ar, które zasadniczo mieszczą się w 74,15% podanych dla azotu.

Malm

1502,20÷1124,00 m: malm reprezentowany jest tu przez oksford, raurak, astart, kimeryd (T. Niemczycka, 1960). Oksford rozpoczynają wapienie glaukonitowe, nad którymi osadziły się wapienie drobnoziarniste i wapienie scyfiowe. Raurak charakteryzują wapienie rafowe biało-różowe, partiami zsylikowane, z krzemieniami i wapienie organodetrytyczne, miejscami pseudo-oolitowe, partiami również zsylikowane, z krzemieniami. W astartcie dominują białe wapienie pelitowe, wapienie oolitowe i pseudo-oolitowe, podrzędnie wapienie zwięzłe. Nad nimi osadziły się ciemnoszare wapienie zwięzłe i ciemnoszare margle ilaste kimerydu z wkładkami zlepów muszlowych, wapieni pseudo-oolitowych, wapieni brekcjowatych i zlepieńców wapiennych. Porowatość efektywna wapieni może dochodzić, z uwzględnieniem spękań i mikroskopijnych szczelin, do kilku procent, a przepuszczalność do kilkunastu milidarcy. Własności kolektorskie wapieni znacznie polepsza obecność makrosko-

powych szczelin. Niestety z powodu braku odpowiedniej aparatury nie udało się przeprowadzić laboratoryjnych badań.

1491÷1482 m: wapień organodetrytyczny, miejscami zsylikowany. Po perforacji płuczką szcerpano do głębokości 1498 m, tj. do wierzchu korka cementowego. Na drugi dzień nastąpił przyływ solanki, której zwierciadło ustaliło się na głębokości 1459 m. Słup solanki wynosił zatem około 26 m. Solanka należała do typu kwaśnowęglanowo-sodowych o mineralizacji 8,5 g/l i zawartości jodu 4,0 mg/l. Chemizm wody był nieco zmieniony przez obecność jonów OH' . W związku z tym można zrobić generalną uwagę, że we wszystkich poziomach z małymi przyływami wód zaznacza się obecność filtratów z płuczki i mlecza cementowego.

1449÷1445 m: wapień organodetrytyczno-pelitowy, miejscami zsylikowany. Po perforacji płuczkę szcerpano do głębokości 750 m, po czym zaznaczył się przyływ solanki. Po trzech dniach obserwacji nastąpił samowypływ solanki w ilości około 100 l/godz. Początkowy przyływ można było ocenić na około 15 000 l na dobę. Solanka należała do typu siarczano-sodowych. Mineralizacja wynosiła 3,5 g/l. Stwierdzono też w solance ślady jodu. Przy samowypływie stwierdzono słabe zgazowanie solanki. Gaz pobrano do analizy aspiratorem, przy tym wąż gumowy umieszczony był bezpośrednio nad powierzchnią solanki. W związku z tym wynikły później trudności z analizą gazu, która wykazała obecność (w proc. obj.):

Zawartość powietrza	98,60
CH_4	1,10
Nadmiar N_2	0,30

1404÷1399 m: wapień organodetrytyczny i oolitowy. Po perforacji płuczkę szcerpano do głębokości 600 m, po czym nastąpił przyływ solanki, która w pierwszym dniu podeszła do głębokości 100 m od wierzchu. W drugim dniu obserwacji solanka osiągnęła poziom 10 m od wierzchu, a w trzecim dniu nastąpił samowypływ solanki w ilości 60 l/godz. Według wykonanej analizy była to średnio zmineralizowana (około 6 g/l) solanka typu kwaśnowęglanowo-sodowego. Jodu było 4,9 mg/l, a siarkowodoru 27,2 mg/l.

1385÷1384 m, 1382÷1380 m: wapień drobno-oolitowy, porowaty. Po perforacji płuczkę szcerpano do głębokości 750 m od wierzchu, po czym nastąpił przyływ solanki. Na trzeci dzień nastąpił samowypływ solanki w ilości 15 l/godz. Solanka była średnio zmineralizowana (8,2 g/l) typu kwaśnowęglanowo-sodowego. Zawartość jodu wynosiła 5,3 mg/l. Siarkowodoru było 117,4 mg/l. Chemicznie (tab. 2) była nieco różna od solanki uzyskanej z uprzednio perforowanego poziomu wodonośnego.

1372÷1370 m: wapień pelitowy i organodetrytyczny. Po perforacji w ciągu dwóch dni ściągnięto płuczkę do spodu. Na trzeci dzień nastąpił przyływ solanki, która osiągnęła poziom 150 m od wierzchu. W czwartym dniu solanka doszła do głębokości 5 m od wierzchu, piątego dnia nastąpił samowypływ solanki w ilości 20 l/godz. Solanka należała do typu genetycznego wód mineralnych kwaśnowęglanowo-sodowych. Mineralizacja wynosiła 8 g/l, zawartość jodu 5,9 mg/l, siarkowodoru 46,3 mg/l.

Solanki jurajskie w profilu otworu Magnuszew należą do typu kwaśnowęglanowo-sodowych. Wyjątkiem jest poziom wodonośny 1449÷÷1445 m, gdzie występowała woda typu siarczanowo-sodowego. Oba typy wód należą do typów genetycznych wód towarzyszących złożom ropy i gazów. Obecność gazów o zawartości metanu i etanu wskazuje na możliwości odkrycia złóż węglowodorów w jurze górnej w lubelsko-świętokrzyskiej części synkliny brzeźnej.

KREDA

Kreda dolna

Stwierdzono występowanie utworów neokomu i albu. W neokomie (1111,3÷1124,0 m) osadziły się czarne iłowce, mułowce piaszczyste oraz wapienie oolitowe, alb natomiast (1091,3÷1111,3 m) charakteryzują piaski kwarcowe, z dość liczny m glaukonitem.

1100÷1092 m: po perforacji piasków albu i szcerpaniu płuczki do głębokości 220 m nastąpił przyływ solanki w ilości 360 l/godz. Poziom hydrostatyczny ustalił się na 30 m nad poziom ziemi. Woda była słabo zmineralizowana. Składem chemicznym różniła się całkowicie od wód jurajskich, gdyż była to częściowo wysłodzona solanka typu chlorkowo-magnezowego. Mineralizacja wynosiła 1,5 g/l, zawartość jodu 1,0 mg/l.

Kreda górna

Występuje na głębokości 1091,30÷143,00 m. Reprezentowana jest przez piętra, poczynając od cenomanu do dano-paleocenu włącznie. W cenomanie nad marglem piaszczystym z drobnymi konkrecjami fosforytowymi osadziły się wapienie margliste, zwięzłe, z drobnymi krzemieniami, które w turonie przechodzą w wapienie inoceramowe i wyżej w wapienie margliste, zwięzłe, występujące w całym koniakku. Santon wykształcony jest w postaci margli, opok i wapieni marglistych układających się naprzemianlegle. W kampanie dominują wapienie margliste z licznymi wkładkami margli, które przechodzą wyżej. W mastrychcie nad wapieniami osadziła się kreda pisząca marglista, a u samej góry wapienie margliste miękkie, margle i opoki.

1025÷1015 m: wapień marglisty. Po perforacji i szcerpaniu płuczki otwór był suchy.

505÷500 m: wapień marglisty. Po perforacji i szcerpaniu płuczki otwór był suchy.

W rejonie Magnuszewa utwory kredowe ze względu na wysładzenie się solanek rokują raczej małe nadzieje znalezienia złóż ropy i gazu, gdyż w takich przypadkach nie ma na ogół dobrych warunków do zachowania się większych nagromadzeń węglowodorów.

Utwory trzeciorzędu i czwartorzędu nie były w otworze Magnuszew badane z powodu wysokiego kosztu prób. Zresztą wody trzeciorzędowe i czwartorzędowe w rejonie tym zbadano płytszymi otworami. Wody te nie są zmineralizowane.

WNIOSKI

Opróbowanie otworu Magnuszew pozwoliło na zbadanie wód zmineralizowanych w utworach karbonu, permu, triasu, jury i kredy dolnej.

Z kredy górnej przyplływów wód nie uzyskano mimo sperforowania dwóch poziomów. Zbadano bezpośrednie ślady ropy i gazu. Zarurowanie otworu umożliwiło zmierzenie stopnia geotermicznego (S. Depowski, 1960). Analizy wód pozwoliły na wydzielenie strefy wód typu chlorkowo-wapniowego, która obejmuje utwory karbonu, permu, triasu i retyku. Solanki występujące w doggerze i malmie należą w zasadzie do typu kwaśnowęglanowo-sodowych. W jednym tylko poziomie napotkano solankę typu siarczanowo-sodowego. W dolnej kredzie stwierdzono obecność solanki typu chlorkowo-magnezowego. Solanka ta była w znacznym stopniu wysłodzona.

Charakter i stopień mineralizacji wód pozwalają pozytywnie ocenić perspektywy ropo- i gazonośności karbonu, permu, triasu. Nieco niżej oceniać należy możliwości odkrycia złóż w utworach jurajskich, w których warstwy porowate i przepuszczalne nie są już tak dobrze izolowane warstwami nieprzepuszczalnymi. Utwory kredy, z uwagi na znaczne wysłodzenie wód, raczej nie rokują możliwości znalezienia w nich złóż ropy i gazu. Podkreślić należy, że wszystkie typy wód należą w zasadzie do wód towarzyszących złożom ropy i gazu.

W wyniku zbadania bezpośrednich śladów ropy i gazu uzyskano z cechsztynu i retyku solanki ze śladami węglowodorów. Z doggeru i z oksfordu nastąpiły samowypływy solanek ze śladami gazu. Były to znaczne ilości pęcherzyków gazu wydobywające się z otworu wraz z solanką. Gazy te wykazywały znaczną zawartość azotu obok stosunkowo małych ilości węglowodorów. Gazy takie są charakterystyczne dla peryferyjnych części stref z nagromadzeniami węglowodorów (N. N. Rostowcew, E. E. Bieliakowa, 1958). Niemniej stwierdzenie ich obecności wybitnie podnosi perspektywiczność całego regionu. Wielkości przyplływów pozwoliły na pozytywną ocenę właściwości kolektorskich wielu poziomów wodonośnych o pozornie nienadzwyczajnych własnościach kolektorskich. Dotyczy to zwłaszcza skał węglanowych. Negatywnie natomiast pod tym względem wypadły próby wykonane w anhydrytach cechsztynu.

W sumie w wyniku przeprowadzonych prób uzyskano interesujące materiały, które wraz z wynikami badań wykonanych w innych głębokich wierceniach pozwolą właściwie ocenić perspektywy ropo- i gazonośności lubelsko-świętokrzyskiej części synkliny brzeźnej oraz nakreślić kierunki dalszych prac poszukiwawczych.

Przeprowadzone badania dały również cenny przyczynek do znajomości wód mineralnych w środkowej Polsce pod względem użytkowania ich w balneoterapii.

Zakład Geologii Niżu I. G.

Nadesłano dnia 17 kwietnia 1961 r.

PIŚMIENNICTWO

АГАДЖАНОВ А. М. (1950) — Гидрогеология и гидравлика подземных вод и нефти. Госгонтехиздат, Москва—Ленинград.

CALIKOWSKI J. (1960) — Opracowanie bitumczności i własności fizycznych skał z wierceń Niżu Polskiego. Wiercenie Magnuszew. IG 1. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.

Typowe składy chemiczne wód złożowych

Złoże i poziom	Ciepłota właściwa przy 20° C	Poziom hydrostatyczny od stropu perforowanej warstwy w m słupa wody	Przypływ wody w l na dobę	Temperatura według pomiaru stopnia geotermicznego	Cl'	J'	HCO ₃	CO ₃ ''	SiO ₃ ''	SO ₄ ''	Al ⁺⁺⁺ i Fe ⁺⁺⁺ jako Fe ⁺⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ i K ⁺ jako Na ⁺	Suma mg/l	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Woda morska	—	—	—	—	19350,0	—	—	150	—	2690	—	420	1300	11000	35000	—
Magnuszew, 2867 ÷ 2712 m, karbon: piaskowce	—	—	—	68°C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Brak przypływu
Magnuszew, 2645 ÷ 2642 m, karbon: piaskowce piaszczyste	1,0620	10	—	64°	53012,7	2,1	640,7	180,0	311,5	1127,5	3,7	5005,5	891,3	28050,0	89223,0	Solanka typu chlorkowo-wapniowego 100,9 mg/l H ₂ S
Magnuszew, 2562,5 ÷ 2560,5 m, karbon: piaskowce	1,0173	0,5	—	61,5°	10815,3	1,8	OH' 1170,2	1045,5	8,8	777,7	6,3	392,1	6,9	9217,0	23241,6	Solanka rozcieńczona filtrem z płuczki, 113,8 mg/l H ₂ S
Magnuszew, 2542 ÷ 2537 m, karbon: mułowce piaszczyste	1,0200	2,0	—	61,5°	10903,0	2,3	OH' 1402,5	1650,3	17,7	1238,8	1,4	56,9	9,2	10754,4	26026,5	Solanka rozcieńczona filtrem z płuczki 229,3 mg/l H ₂ S
Magnuszew, 2385 ÷ 2377 m, karbon: piaskowce	1,1424	69	—	59°	124720,0	10,6	97,6	—	2,5	744,9	197,2	13076,0	5201,3	56210,4	200260,5	Solanka typu chlorkowo-wapniowego, silnie zmineralizowana
Magnuszew, 2162,5 ÷ 2159,5 m, karbon: piaskowce	1,1457	527,5	około 4000	54°	131733,9	9,5	45,8	—	7,6	851,8	28,0	15360,7	4456,1	54775,8	212269,2	Solanka typu chlorkowo-wapniowego, silnie zmineralizowana
Magnuszew, 2098,7 ÷ 2093,7 m, strop czerwonego spągowca i spąg cechsztynu: piaskowce i dolomity	1,1278	1844	około 16000	52°	114652,8	4,4	30,5	—	8,9	135,8	45,5	10341,4	3806,5	55899,5	186142,3	Solanka typu chlorkowo-wapniowego, zapach węglowodorów
Magnuszew, 2078 ÷ 2069 m, cechszty: anhydryty	—	—	—	51,5°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Brak przypływu
Magnuszew, 2011 ÷ 2007 m, cechszty: anhydryty	—	—	—	51,5°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Brak przypływu
Magnuszew, 1833 ÷ 1832 m, piaskowiec pstry: piaskowce	1,0785	1650	około 30000	47,5°	69324,3	6,3	24,4	—	3,8	—	102,8	8923,8	2363,3	30904,0	111652,7	Solanka typu chlorkowo-wapniowego
Magnuszew, 1815 ÷ 1814 m, ret: zlepieniec	—	—	—	47,2°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Brak przypływu
Magnuszew, 1766 ÷ 1761 m, kajper dolny: piaskowiec	1,0291	1730	około 30000	46°	24112,8	5,8	103,5	—	9,5	804,5	6,6	2773,5	841,5	11175,8	39834,0	Solanka typu chlorkowo-wapniowego, zapach węglowodorów
Magnuszew, 1748 ÷ 1746 m, kajper dolny: piaskowiec	1,0303	1730	około 30000	46°	25885,8	4,0	73,2	—	8,9	767,6	19,0	3578,2	520,7	12074,2	42930,6	Solanka typu chlorkowo-wapniowego
Magnuszew, 1640,5 ÷ 1638,5 m, retyk: piaskowiec	1,02805	13,5	—	42°	22375,3	1,0	OH' 569,5	5,4	2,5	4,4	23,1	3308,2	47,6	11374,4	37711,5	Zmiana chemizmu w związku z dużą ilością jonów OH
Magnuszew, 1537 ÷ 1535 m, dogger: wapienie	1,0037	samo-wypływ	4320	39°	1099,3	2,1	543,1	51,0	7,6	1342,7	1,9	13,1	33,0	1524,8	4618,9	Solanka typu kwaśnowęglanowo-sodowego, słabo zmineralizowana, ślady gazu
Magnuszew, 1491 ÷ 1482 m, oksford: wapienie	1,0071	26	—	38°	1205,5	4,0	OH' 144,8	2304,0	799,4	551,9	14,1	20,8	2,6	3508,0	8555,1	Solanka typu kwaśnowęglanowo-sodowego, średnio zmineralizowana, jony OH z filtratu
Magnuszew, 1449 ÷ 1445 m, oksford: wapienie	1,0032	samo-wypływ	2400	37°	609,9	ślady	536,9	—	109,4	1189,6	31,2	133,6	132,5	791	3534,3	Solanka typu siarczanowo-sodowego, słabo zmineralizowana, ślady gazu
Magnuszew, 1404 ÷ 1399 m, raurak: wapienie	1,0046	samo-wypływ	1440	36°	1425,4	4,9	1299,7	—	232,8	1173,9	7,4	204,1	191,2	153,1	6052,5	Solanka typu kwaśnowęglanowo-sodowego, 27,2 mg/l H ₂ S, ślady gazu
Magnuszew, 1385 ÷ 1380 m, raurak: wapienie	około 1,005	samo-wypływ	360	36°	2056,7	5,3	3128,0	—	206,4	1171,4	8,8	93,8	157,0	2395,9	8223,3	Solanka j.w., 117,4 mg/l H ₂ S
Magnuszew, 1372 ÷ 1370 m, raurak: wapienie	1,0064	samo-wypływ	480	36°	2340,4	5,9	1723,7	—	90,2	1307,3	2,7	139,8	226,9	2252,8	8089,7	Solanka j.w., 46,3 mg/l H ₂ S
Magnuszew, 1100 ÷ 1092 m, alb: piaskowce	1,0012	samo-wypływ (+30 m)	8640	31,5°	839,7	1,0	18,3	18,0	23,0	69,9	0,8	29,6	51,6	479,2	1531,1	Solanka typu chlorkowo-magnezowego, wysłodzona
Magnuszew, 1025 ÷ 1015 m, kreda górna: wapienie	—	—	—	29°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Brak przypływu
Magnuszew, 505 ÷ 500 m, kreda górna: wapienie	—	—	—	18°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Brak przypływu
Partynia (przedgórze Karpat) jura górna: wapień, złożo ropy	—	—	—	—	12765,0	14,6	1147,0	108,0	34,2	27,8	21,8	ślady	59,4	8663,0	22843,9	Ślady H ₂ S
Garbownica (Karpaty), kreda dolna: piaskowiec, złożo ropy	—	—	—	—	35460	36,4	—	207,4	37,9	170,7	26,4	1471,0	720,8	20070,0	58210,6	Solanka typu chlorkowo-wapniowego, ślady H ₂ S
Davenport (Oklahoma, USA), Pensylvanian: piaskowiec, złożo ropy	—	—	—	—	119855	—	122	—	—	132	—	9977	1926	62724	194736	—

- DEPOWSKI S. (1960) — Pomiar stopnia geotermicznego w wierceniu oporowym Magnuszew. Prz. geol., 8, p. 475—476, nr 9. Warszawa.
- KAMIENSKI G. N., KLIMENTOW P. P., OWCZINNIKOW A. M. (1953) — Hydrogeologia złóż surowców mineralnych. Wyd. Geol. Warszawa.
- KUCHCIŃSKI J. (1960) — Utwory karbońskie w głębokim otworze wiertniczym w Magnuszewie. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- KRASSOWSKA A. (1959) — Komunikat z wiercenia oporowego Magnuszew. Prz. geol., 7, p. 275—276, nr 6. Warszawa.
- LEVORSEN A. I. (1956) — Geology of Petroleum. San Francisco.
- NIEMCZYCKA T. (1960) — Opracowanie utworów jurajskich w wierceniu Magnuszew. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- PAWŁOWSKA K. (1931) — Perm w otworze Magnuszew. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1957) — Południowo-zachodnia krawędź Fennosarmacji. Kwart. geol., 1, p. 383—420, nr 3—4. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1958) — Ogólny pogląd na budowę geologiczną Polski. Projektowe założenia geologiczne badań ogólnych podłoża Niżu Polski, cz. 1. Warszawa.
- РАВИКОВИЧ Х. А. (1960) — Закономерности распределения иода и брома в подземных водах Ферганской депрессии. Геол. нефти и газа, 4, стр. 49. Москва.
- РАССЕЛЬ У. А. (1958) — Основы нефтяной геологии. Гостоптехиздат. Ленинград.
- РОСТОВЦЕВ Н. Н., ВЕЛЯКОВА Е. Е. (1958) — Газовый фактор подземных вод как возможный критерий для поисков нефти и газа (на примере Русской платформы и Западно-Сибирской низменности). XX Международный Геологический Конгресс. Материалы по геологии нефти, 1, стр. 186—193. Москва.
- WIESENEDER H. (1957) — Das Erdöl und seine Entstehung. Erdöl in Österreich. Wien.
- SENKOWICZOWA H. (1960) — Opracowanie morskich osadów triasu w otworze Magnuszew. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- SZYPERKO-ŚLIWCZYŃSKA A. (1960a) — Opracowanie kajpru i retyku z otworu Magnuszew. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- SZYPERKO-ŚLIWCZYŃSKA A. (1960b) — Opracowanie piaskowca pstręgo z otworu Magnuszew. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.

Станислав ДЕПОВСКИ, Александра КРАССОВСКА

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЯВЛЕНИЙ БИТУМОВ В ОПОРНОЙ СКВАЖИНЕ МАГНУШЕВ IG 1

Резюме

Опорное бурение Магнушев поставлено в люблинско-свентокшиской части краевой синклинали т. е. в переходной зоне между восточно-европейской платформой и геосинклиналью. Скважина бурилась в период от 28.I.1956 по 7.VI.1958 г.

до глубины 3003,5 м. В результате анализа геологических и геофизических материалов по бурению решено скважину опробовать для исследования „следов“ нефти и газа, встреченных во время бурения, и водоносных горизонтов в карбоне, перми, триасе, юре и в мелу. Сводный лито-стратиграфический разрез скважины дается на фигуре 1. Следы нефти и газа встречены в юрских, триасовых, пермских и карбоновых отложениях. К началу опробования конструкция скважины представлялась следующим образом: трубы 22" — 6,00 м, трубы 18⁵/₈" — 107,00 м, трубы 14" — 601,05 м, трубы 9⁵/₈" — 1775,00 м, трубы 6⁵/₈" — 2712,64 м. Трубы зацементированы доверху, кроме труб 6⁵/₈" зацементированных только от глубины 2712,64 м до глубины около 1030 м. Незарушенный забой скважины опробован вычерпыванием глинистого раствора. Остальные 22 горизонта были перфорированы беспулевыми перфораторами и затем опробованы вычерпыванием глинистого раствора или воды. После опробования отдельные горизонты цементировались. Непроницаемость цементировки всякий раз проверялась. Опробование водоносных горизонтов производилось для изучения химических свойств, давления и отдачи вод, а также возможно сопутствующих им газов. Крепление скважины обсадными трубами дало возможность измерить геотермический градиент. Перед измерениями скважина была наполнена водой, а само измерение произведено после 14-ти дневной стоянки, во время которой термальный режим в скважине в большой степени стабилизировался.

На основании химических анализов вод выделено зоны вод хлоридно-кальциевого типа. Эта зона охватывает отложения карбона, перми, триаса и рэта. Воды доггера и мальма принадлежат в основном к типу гидро-карбонатно-натриевого. Только в одном горизонте в мальме встречены воды сульфатно-натриевого типа. В нижнем мелу опробован один горизонт. В нем был слабый рассол хлоридно-магниевого типа. Из верхнего мела приток воды не наступил несмотря на перфорацию в двух горизонтах.

Характер и степень минерализации вод дают основание к положительному определению перспектив нефте- и газосности карбона, перми и триаса. Несколько ниже следует оценивать возможности обнаружения месторождений в юрских отложениях, не так уж хорошо изолированных непроницаемыми породами. Меловые отложения ввиду значительного опреснения вод кажутся перспективными для дальнейших поисков.

В результате изучения следов нефти и газа получено из цехштейна и рэта приток рассолов со следами углеводородов. Из доггера и оксфорда после перфорации наступило самоизлияние рассола с пузырьками газов. Газы состояли преимущественно из азота, а остальное — метан и малое количество этана. Такие газы характерны для краевых зон с месторождениями углеводородов. Размеры притока вод дали возможность положительной оценки коллекторских свойств многих пород с мнимо неудовлетворительными коллекторскими свойствами. Это в особенности касается карбонатных пород.

Произведенные исследования очень ценны для изучения вод центральной Польши также и с точки зрения использования их в бальнеотерапии.

В сумме получены интересные материалы, главным образом для надлежащей оценки перспектив нефте- и газосности люблинско-свентокшиской части краевой синклинали, что совместно с аналогичными материалами из других опорных скважин дает возможность начертать план исследований и поисков нефти и газа в краевой синклинали.

Stanisław DEPOWSKI, Aleksandra KRASSOWSKA

RESULTS OF EXAMINATIONS OF BITUMINS SYMPTOMS IN BORE-HOLE MAGNUSZEW IG 1

Summary

The Magnuszew test hole is situated in the Lublin — Święty Krzyż part of the Marginal Syncline, i.e. in the transition zone between the Eastern European Platform and Geosyncline. This bore-hole was drilled in the period from Jan 28, 1956 to June 7, 1958 reaching the depth of 3003.5 m. Following an analysis of geological material gained from this bore-hole it was decided to test it. This test was to be used for the investigation of traces of crude oil and gases encountered during drilling, and of water-bearing horizons occurring in the Carboniferous, Permian, Triassic, Jurassic and Cretaceous. The stratigraphical-lithological profile of the Magnuszew bore-hole is shown in Fig. 1. Traces of oil and gas were found in the Jurassic, Triassic, Permian and Carboniferous sediments. At the time when testing was started, the bore-hole contained tubings as follows: $\varnothing 22''$ — 6.00 m., $\varnothing 18 \frac{5}{8}''$ — 107.00 m., $\varnothing 14''$ — 601.05 m., $\varnothing 9 \frac{5}{8}''$ — 1775.00 m., and $\varnothing 6 \frac{5}{8}''$ — 2712.64 m. The tubes have been cemented right up to the top, excepting those of $6 \frac{5}{8}''$ size which were cemented merely from depth 2712.64 m. to the depth of approx. 1000 m. From the bare bottom of the bore-hole tested by exhausting of mud fluid. The remaining of horizons, numbering 22, were tapped by shotless perforators; subsequently, tested also by exhausting of mud fluid or by water. After testing, each successive horizon was cemented again, and the tightness of this cementing was checked in every instance. By the taking of samples from water-bearing horizons it was intended to examine the chemical properties, the pressure and the output of the water and the chemical properties of gases possibly appearing with the liquid. The bore-hole tubing made it also possible to determine the geothermal degree of heat. Preceding this test the bore-hole was filled with water, and the test itself was made after an interval of 14 days during which the thermal regime within the bore-hole became stabilized to a considerable extent.

Chemical analyses of the samples of mineralized water made it possible to distinguish a zone of water of chloridocalcium type. This zone comprises sediments of the Carboniferous, Permian, Triassic and Rhaetian. As a rule, mineralized waters taken from the Dogger and Malm rocks belong to the acidic carbonate-sodium type. In but one horizon of the Malm, a mineralized water of sulphate-sodium type was found. In the Lower Cretaceous samples one horizon was tested; these samples gave a feebly mineralized saline water of chloridemagnesium type. The Upper Cretaceous yielded no water, in spite of perforations made in 2 horizons.

The character of the waters and the degree of their mineralization imply favourable prospects of finding oil and gas in the Carboniferous, Permian and Triassic sediments. Somewhat less promising is the chance of discovering such deposits in the Jurassic sediments which are less effectively isolated by impervious strata. In view of the considerable freshing of their waters, Cretaceous deposits are not considered auspicious for further research.

As a result of examining the traces of oil and gas mentioned above, a out flow of saline waters with traces of hydrocarbons was obtained from both the Zechstein and the Rhaetian. After perforation of the tubing, a pressure flow of brine with gas bubbles issued from Dogger and Oxfordian sediments. These gases consisted mainly of nitrogen; the rest was methane and small amounts of ethane. Gases of this type characterize the peripheral regions of areas containing hydrocarbon deposits. The determined magnitudes of out flow imply a favourable capacity of storage in many types of rocks which seemingly possess rather poor storage properties. This chiefly refers to carbonate rocks.

Furthermore, the above investigations supplied valuable contributions to our knowledge of waters of Central Poland, as far as their possible utilization for balneological purposes is concerned.

All in all, important material has been collected, affording mainly a valuable insight into the appropriate evaluation of prospects of oil and gas deposits in the Lublin — Święty Krzyż part of the Marginal Syncline; these data, combined with similar material gained from other bore-holes indicate the most suitable policy how to carry out further research for oil and gas within the marginal syncline.