

UJĘCIE WÓD MINERALNYCH DLA UZDROWISKA W TRZEBNICY (WOJ. WROCŁAWSKIE)

UKD 553.77.031.3/4:551.761./2(438.262)

W Trzebnicy (woj. wrocławskie, ryc. 1) istnieje uzdrowisko, które specjalizuje się w leczeniu chorób narządów ruchu u dzieci. Obecnie przebywa tam ok. 300 dzieci w wieku do 16 lat. Rehabilitacja narządów ruchu polega na stosowaniu odpowiedniej gimnastyki na specjalnych przyrządach oraz kąpeli w wodzie termalnej. Dotychczas uzdrowisko nie dysponowało naturalną wodą termalną ani mineralną i dlatego do kąpeli stosowano podgrzewaną wodę zwykłą.

Ujęciem wód mineralnych dyrekcja uzdrowiska interesowała się już w latach 60-tych; w 1965 r. J. Dowgiałło opracował ekspertyzę. Autor ten wiązał możliwość występowania wód mineralnych z utworami permu i triasu. Ze względu na brak odpowiednich środków finansowych uzdrowisko nie podjęło badań poszukiwawczych. W latach 1969—71 Zjednoczenie „Uzdrowiska Polskie” i dyrekcja uzdrowiska w Trzebnicy zwracały się do Centralnego Urzędu Geologii i Instytutu Geologicznego z prośbą o podjęcie poszukiwań wód mineralnych dla tego uzdrowiska. W 1972 r. IG opracował projekt hydrogeologicznego otworu poszukiwawczego Trzebnica IG-1. Autor projektu (Z. Płochniewski), na podstawie analizy materiałów archiwalnych, doszedł do wniosku, że poszukiwania należy ograniczyć do utworów triasowych. Zaprojektowano otwór do głęb. 1250 m, z możliwością pogłębienia do 1350 m. Do badań hydrogeologicznych wytypowano poziomy wodonośny w utworach wapienia muszlowego i pstrego piaskowca.

Odwiercenie otworu Trzebnica IG-1 miało na celu: 1) rozpoznanie profilu hydrochemicznego na terenie Trzebnicy i ustalenie możliwości ujmowania wód mineralnych do potrzeb leczniczych.

2) w przypadku stwierdzenia korzystnych warunków — wykonanie ujęcia wód mineralnych i przekazanie go istniejącemu uzdrowisku.

W celu zapewnienia realizacji wymienionego zadania otwór został zlokalizowany na terenie uzdrowiska, a do eksploatacji ujęto ten poziom wodonośny, który najbardziej odpowiadał jego potrzebom. Prace wiertnicze, badania hydrogeologiczne i geofizyczne wykonane zostały w 1974 r. przez Przedsiębiorstwo Geologiczne z Katowic. Otwór osiągnął głębokość 1350 m. Wszystkie prace wykonano bez awarii i w bardzo krótkim terminie.

PROFIL GEOLOGICZNY I HYDROGEOLOGICZNY OTWORU

Profil litologiczny oraz stratygraficzny otworu nie został jeszcze opracowany w formie ostatecznej i podane tu informacje mają charakter wstępny (ryc. 2). Oparto je głównie na wynikach badań geofizycznych, które zostały zinterpretowane przez mgr inż. J. Osowską-Jedziniak z PG w Katowicach.

Utwory kenozoiku nie są dostatecznie rozpoznane, gdyż otwór nie był rdzeniowany w tej strefie.

Badania geofizyczne wskazują, że utwory te występują do głęb. 281,5 m, a badania próbek okruchowych — do 285 m. Utwory czwartorzędowe stwierdzono do głęb. 105 m, ale w próbkach okruchowych z mniejszych głębokości obecne są domieszki węgla brunatnego. Tak więc granica stratygraficzna czwartorzęd — trzeciorzęd nie jest ostatecznie ustalona. Trudności nastęrcza ocena zawodnienia utworów kenozoicznych. Wyraźne warstwy wodonośne można wyznaczyć na głęb. 65—105 m oraz 219—281,5 m. Żadnych badań hydrogeologicznych w obrębie omawianych utworów nie prowadzono, lecz można przypuszczać, że zawierają one wyłącznie wody słodkie.

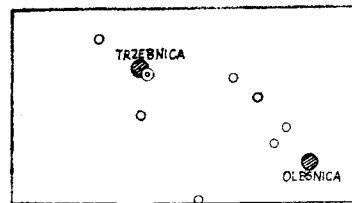
Utwory triasu występują od głęb. 281,5 m i nie zostały przebite do końcowej głębokości otworu, tj. do 1350 m. Trias reprezentowany jest przez utwory kajpru, wapienia muszlowego i piaskowca pstrego. Utwory kajpru mają dużą miąższość; ich spąg wyznaczono na głęb. 645,5 m, stropowa część (do 395 m) — to iłowce czerwone z przerostami piaskowca i dolomitu. W strefie 395—415 m występuje piaskowiec drobnoziarnisty zailony, który stanowi największą warstwę wodonośną w utworach kajpru. Od 415 do 580 m występują iłowce o różnej barwie, zawierające przerosty gipsów i anhydrytów. W tej serii osadów chemicznych nie ma warunków do gromadzenia się wód. Pod tymi utworami stwierdzono obecność piaskowców o miąższości ok. 10 m, tj. bez większego znaczenia. W strefie głęb. 590—645,5 m profil budują iłowce oraz iłowce piaszczyste. Omówione utwory kajpru nie wskazywały na istnienie wód o znaczeniu praktycznym i dlatego nie prowadzono w nich żadnych badań.

Wapień muszlowy reprezentowany jest przez utwory weglanowe, występujące od 645,5 do 874,0 m. Są to głównie wapień i wapień zailony z wkładkami dolomitów i iłowców. Porowatość utworów obliczona metodami elektrometrii wiertniczej wynosi 3,4—13,0%. Utwory te są spękane i zarówno uzyskany rdzeń, jak i wyniki badań geofizycznych wskazywały na istnienie w nich wód mineralnych. Badania geofizyczne wykazały, że wypływy wód mineralnych miały miejsce z głęb. 725—748,5 m oraz 776,5—791,5 m. Zailenie utworów weglanowych określono na 5—35%. Stwierdzenie korzystnych warunków hydrogeologicznych w utworach wapienia muszlowego spowodowało, że prace wiertnicze zostały przerwane i zgodnie z projektem wykonano opróbowanie tego horyzontu. Z odcinka otworu na głębokości 618,4—863,3 m uzyskano podczas pompowania 9,12 m³/h, przy depresji 26,6 m. Jest to woda mineralna o interesującym balneologicznie składzie chemicznym.

Utwory piaskowca pstrego występują od głęb. 874,0 m i do 1350 m nie zostały przewiercone. Do głęb. 1014,5 m występują utwory retu, które są reprezentowane przez iłowce wapniste i wapień zailony. Wapień bez zailenia stanowią podrzędna część profilu. Utwory retu należy uznać za bezwodne, a w części spągowej — za słabo zawodnione.

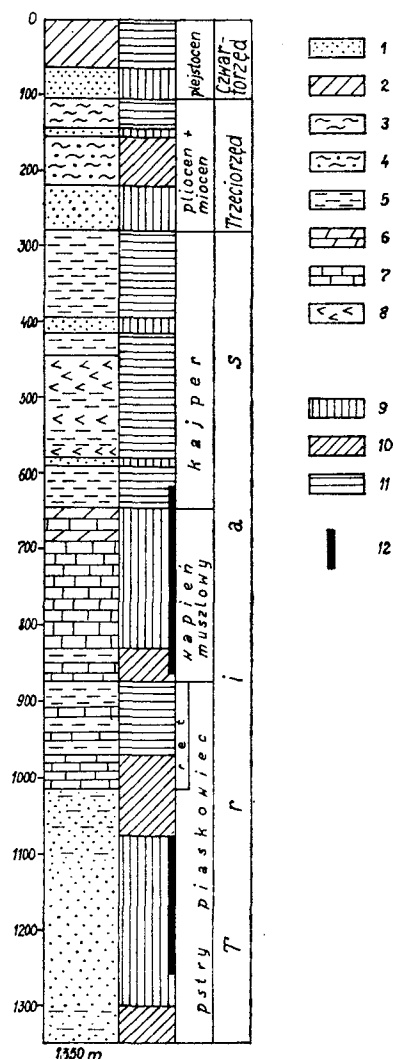
Srodkowy i dolny pstry piaskowiec reprezentowany jest głównie przez piaskowce, iłowce zaś odgrywają rolę podrzedną. Są to utwory niejednorodne, można w nich wyróżnić kilka stref o różnej zawartości iłowców i piaskowców. Część stropową do głęb. 1076,0 m. reprezentują iłowce oraz iłowce piaszczyste, wśród których piaskowce odgrywają małą rolę. Niżej, do głęb. 1141 m, przeważają piaskowce, które wykazują znaczny stopień zailenia (badania geofizyczne, które wykazują znaczny stopień zailenia (badania geofizyczne wskazują na 18—35%) i zawierają nieliczne wkładki iłowców piaszczystych. Są to więc utwory zdecydowanie wodonośne.

Utwory najkorzystniejsze pod względem hydrogeologicznym występują w strefie 1141,0—1204 m. Są to piaskowce o niewielkim zaileniu (badania geofizyczne wskazują na 0—18%). Od głęb. 1204 m do dna otworu występują piaskowce zailone (zailenie wynosi 18—40%). Rdzenie z tej strefy wskazują na poddanie utworów działalności tektonicznej (złustrowanie). Badania geofizyczne nie wskazują jednak na istnienie większych spęknięć, które miałyby duże znaczenie dla realizacji zadania geologicznego. W związku z tym do opróbowania hydrogeologicznego



Ryc. 1. Szkic sytuacyjny otworu Trzebnica IG-1. 1 — otwór Trzebnica IG-1, 2 — inne otwory głębokie.

Fig. 1. Location map of drilling Trzebnica IG-1. 1 — drilling Trzebnica IG-1, 2 — other deep drillings.



Ryc. 2. Schematyczny profil litologiczno-stratygraficzny i hydrogeologiczny otworu Trzebnica IG-1.

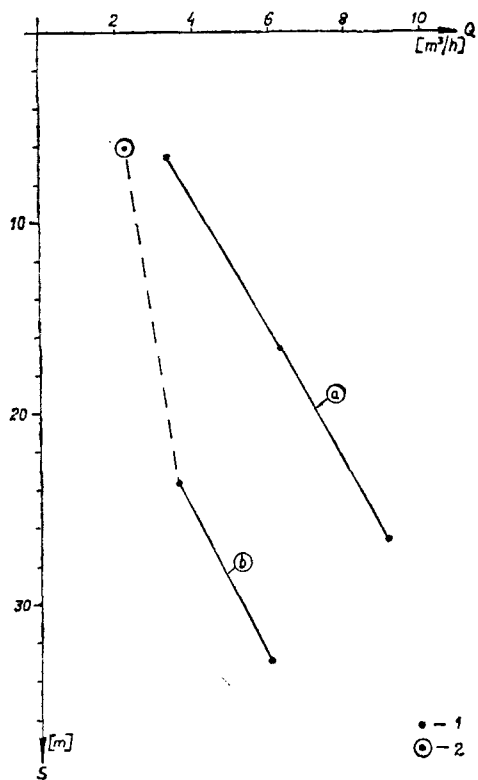
1—8 — litologia utworów: 1 — piaski i piaskowce, 2 — gliny zwalowe, 3 — mułki i mułowce, 4 — mułowce piaszczyste, mułki piaszczyste, piaskowce silnie mułowcowe, 5 — ily, 6 — margle i dolomity, 7 — wapień, 8 — gipsy i anhydryty; 9—11 — ocena wodonośności: 9 — utwory wodonośne, 10 — utwory słabo wodonośne, 11 — utwory bezwodne, 12 — opróbowany odcinek otworu.

Fig. 2. Schematic lithological-stratigraphic and hydrogeological profile of drilling Trzebnica IG-1.

1—8 — lithology of rocks: 1 — sands and sandstones, 2 — tills, 3 — silts and siltstones, 4 — sandy siltstones and silts, heavily silty sandstones, 5 — clays and claystones, 6 — marls and dolomites, 7 — limestones, 8 — gypsum and anhydrites; aquifer characteristics: 9 — water-bearing rocks, 10 — poorly water-bearing rocks, 11 — rocks without water, 12 — sampled drilling interval.

WYNIKI ANALIZ CHEMICZNYCH WODY

Składnik chemiczny lub cecha wody	Wyniki analizy			
	woda z wapienia muszlowego		woda z piaskowca pstrego	
	mg/l	% mvali	mg/l	% mvali
Sód, Na ⁺	400,00	28,558	4000,00	61,396
Potas, K ⁺	31,20	1,309	72,00	0,650
Wapń, Ca ⁺⁺	650,83	53,303	1579,60	27,813
Magnez, Mg ⁺⁺	124,65	16,829	349,40	10,142
Żelazo, Fe _{og.}	0,42	0,0	2,72	0,0
Mangan, Mn ⁺⁺	—	—	0,40	0,000
Chlorki, Cl ⁻	513,73	23,585	9054,56	86,848
Brom, Br ⁻	—	—	40,87	0,174
Jod, J ⁻	—	—	0,0	0,000
Wodorowęglany, HCO ⁻	335,36	8,945	143,29	0,799
Siarczany, SO ₄ ⁻	1991,32	67,470	1720,49	12,179
Siarkowodór, H ₂ S	0,22	—	0,15	—
Sucha pozostałość	3940	—	16300	—



Ryc. 3. Wykres zależności $Q = f(S)$.

a — poziom wodonośny związany z wapieniem muszlowym, b — poziom wodonośny związany z piaskowcem pstrem, 1 — wynik pompowania pomiarowego, 2 — wynik pompowania oczyszczającego.

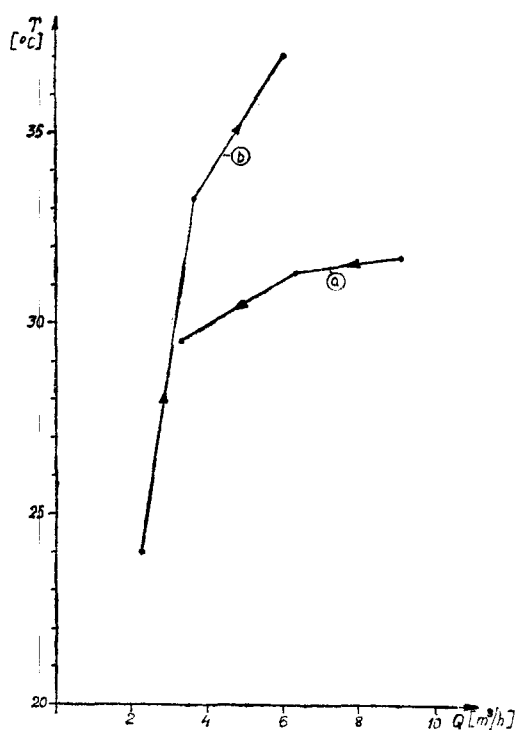
Fig. 3. Graph of dependence $Q = f(S)$.

a — water-bearing horizon related to the Muschelkalk, b — water-bearing horizon related to the Bunsandstein; 1 — results of test pumping, 2 — results of clearing pumping.

wytypowano część profilu o najkorzystniejszym uziarnieniu, a przede wszystkim najmniejszym zaileniu (1077—1258 m). Podczas opróbowania tego poziomu uzyskano 6,0 m³/h wody przy depresji 33,0 m. Zwierciadło statyczne znajduje się 77,7 m poniżej terenu. Jest to woda mineralna, która została ujęta do eksploatacji dla potrzeb uzdrowiska.

OPRÓBOWANIE HYDROGEOLOGICZNE OTWORU

Podczas wiercenia opróbowano utwory wapienia muszlowego na głęb. 618,0—863,0 m. Odcinek ten był nie zarurowany i uzyskane wyniki można uznać za



Ryc. 4. Zależność temperatury wody od wydajności; a, b — jak na ryc. 3.

Fig. 4. Dependence of water temperature on output; a, b — as in Fig. 3.

reprezentatywne dla badanych utworów. Zwierciadło wody ustaliło się na głęb. 60,8 m. W czasie pompowania pomiarowego uzyskano maksymalnie 9,1 m³/h przy depresji 26,6 m. Pompowanie wykonane zostało pompą głębinową; wyniki pompowania przedstawiono na wykresie $Q = f(S)$ zamieszczonym na ryc. 3. Badania składu chemicznego wody wykazały, że jej mineralizacja wynosi 3,9 g/l, a typ chemiczny można określić jako: SO₄-Cl-Ca-Na (tab.). Pomiary temperatury wody wykonane podczas pompowania próbnego wykazały, że jest to woda termalna, a jej temperatura wyraźnie jest uzależniona od wydajności (ryc. 4). Przy wydajności 9,1 m³/h temperatura wody wydobytej na powierzchnię terenu wynosi 31,7 °C.

Po zakończeniu wiercenia opróbowane zostały utwory na głęb. 1077,2—1258,6 m (piaskowiec pstry). Dopływ wody do otworu wywołano przez zabudowanie w tej strefie rur perforowanych (perforację wykonano na powierzchni terenu). Zwierciadło wo-

dy ustabilizowało się na głęb. 77,7 m. Podczas pompowania pomiarowego (wykonanego pompą głębinową) uzyskano maksymalnie 6,0 m³/h przy depresji 33,0 m. Wykres zależności $Q = f(S)$ przedstawiono na ryc. 3. Należy podkreślić, że możliwości uzyskania większych wydajności ograniczone są konstrukcją otworu. Obecność w otworze zacementowanych rur 9 5/8" uniemożliwia opuszczenie pompy większej niż G-60. Rury te przewidywano wyciąć na głęb. ok. 200 m, ale zostały one zbyt wysoko zacementowane i trzykrotna próba wycięcia nie dała rezultatu.

Skład chemiczny wody podano w tabeli, jest to woda o mineralizacji 16,3 g/l i należy do typu Cl-Na-Ca. Zawiera ona również brom (40 mg/l) jak i bor (9,9 mg/l HBO₂). Temperatura wody przy wydajności 6,0 m³/h (mierzona na powierzchni terenu) wynosiła 37°C. Zależność temperatury wody od wydajności przedstawiono na ryc. 4.

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA WODY MINERALNEJ

Możliwości wykorzystania wód mineralnych do celów leczniczych zależą od ich składu chemicznego i wydajności, a opłacalność eksploatacji w dużej mierze — od ciśnienia wody, zaś w przypadku wód kąpielowych — również od temperatury. Duże znaczenie ma też konstrukcja otworu.

Omawiając parametry dotyczące samej wody, można stwierdzić, że w otworze Trzebnica IG-1 stwierdzono istnienie dwóch typów wód mineralnych nadających się do wykorzystania w lecznictwie: 0,39% wodę typu SO₄-Cl-Ca-Na oraz 1,63% wodę typu Cl-Na-Ca, Br, B. Obie są termalne, przy czym woda z piaskowca pstrego ma temp. wyższą o 6°C. Nieco korzystniejszą wydajność wykazał poziom wodonosny związany z utworami wapienia muszlowego (wyniki te użyzskano z bardzo długiego odcinka „bossego” otworu). Ciśnienie wody z omawianych poziomów jest podobne: woda z wapienia muszlowego stabilizuje się 60,8 m, a z piaskowca pstrego — na 77,7 m poniżej terenu. Należy podkreślić, że otwór wykonano w najwyższej położonej części uzdrowiska, na zboczu Gór Kocich.

Zastosowana konstrukcja otworu pozwalała na ujęcie do eksploatacji każdej z omówionych warstw oddzielnie lub obu razem. Kierownictwo uzdrowiska i Zjednoczenie „Uzdrowiska Polskie”, po konsultacjach ze specjalistami, zdecydowały się ująć do eksploatacji wodę z utworów piaskowca pstrego. W

SUMMARY

The drilling Trzebnica IG-1, made in 1974, was made in order to establish hydrochemical section down to the base of Triassic strata. It was planned to make an intake of mineral waters for Trzebnica health resort in the case of suitable hydrochemical conditions. The borehole reached the depth of 1350 m and it was stopped in Lower Buntsandstein rocks. Hydrogeological sampling of Muschelkalk and Buntsandstein rocks was made. The former horizon gave 9.1 m³/h of water at the depression of 26.6 m; the waters were of the SO₄ — Cl — Ca — Na type with mineralization equal 3.0 g/l and with temperature of 31.7°C. The latter, Buntsandstein horizon, gave 6.0 m³/h of water at the depression of 33.0 m; the waters were of the Cl — Na — Ca, Br, B type with mineralization equal 16.3 g/l and with temperature of 37.0°C. The drilling was given to be supervised by the Trzebnica health resort management. It is adjusted to exploitation of waters from Buntsandstein rocks at the depths 1077.2—1258.6 m.

związku z tym ostateczna konstrukcja otworu jest następująca:

— w otworze znajduje się 5 kolumn rur: 24" w strefie 0—6,8 m; 20" — 0—68,6 m; 13³/₈" — 0—289,0 m; 9⁵/₈" — 0—618,4 m; 6⁵/₈" — 248,0—1299,6 m;

— filtr stanowią rury 6⁵/₈" perforowane na odcinku 1077,2—1258,6 m;

— w strefie 1299,6—1350,0 m otwór jest zlikwidowany (zacementowany);

— otwór zatłoczony jest wodą słodką i zamknięty huczkiem.

Stroną ujemną podanej konstrukcji jest obecność rur 9⁵/₈" w strefie 0—200 m, ale jak podkreślono już wyżej, rury te są zacementowane zbyt wysoko i nie ma możliwości ich wycięcia.

Z powyższych danych wynika, że istniejące uzdrowisko w Trzebnicy, bez dodatkowych prac wiertniczych, będzie mogło eksploatować wodę mineralną, która nadaje się do kuracji kąpielowej. Użytkowanie wody musi być poprzedzone zatwierdzeniem dokumentacji zasobów wody oraz wydaniem orzeczenia w sprawie jej właściwości leczniczych. Ujęta woda typu Cl-Na-Ca, Br, B nie wyczerpuje surowcowych możliwości uzdrowiska. Istnieje bowiem możliwość wykonania drugiego otworu, w którym byłaby ujęta woda z utworów wapienia muszlowego. Głębokość otworu można określić na 860 m. Może on być zlokalizowany w dowolnej odległości od otworu istniejącego, gdyż wody będą pochodziły z różnych warstw wodonosnych.

PODSUMOWANIE WYNIKÓW WIERCENIA

Otwór Trzebnica IG-1 spełnił postawione przed nim zadanie geologiczne. Najważniejsze wyniki tego wiercenia są następujące:

1. Rozpoznano wodonosność utworów triasu, ustalono typ chemiczny wód oraz ich temperaturę. Stwierdzono, że w utworach wapienia muszlowego i piaskowca pstrego występują wody mineralne, stanowiące interesujący surowiec balneologiczny.

2. Po zakończeniu badań hydrogeologicznych otwór przekazano do eksploatacji termalnych wód mineralnych dla potrzeb istniejącego uzdrowiska.

3. Wykonane badania pozwalają stwierdzić, że uzdrowisko w Trzebnicy może wykorzystywać wody należące do dwóch różnych typów chemicznych. Otwór dla poboru wody z utworów wapienia muszlowego można zaprojektować jako eksploatacyjny, gdyż istnieje pewność, że woda zostanie uzyskana.

РЕЗЮМЕ

В 1974 г. была пройдена буровая скважина Тшебница ИГ-1, геологической задачей которой было исследование гидрохимического разреза до подошвы триаса. При выявлении благоприятных гидрогеологических условий требовалось создание каптажа минеральной воды для нужд местного санатория.

Скважина достигла глубины 1350 м и была остановлена в ярусе нижнего пестрого песчаника. Гидрогеологическое опробование охватывало ярусы раковинного известняка и пестрого песчаника. Первый из них характеризуется дебитом 9,1 м³/час и понижением 26,6 м. Вода, приуроченная к этому ярусу относится к типу SO₄-Cl-Ca-Na, с минерализацией 3,9 г/л. Температура воды 31,7°C. В ярусе пестрого песчаника дебит составляет 6,0 м³/час при понижении 33,0 м. Вода с минерализацией 16,3 г/л относится к типу Cl-Na-Ca, Br, B. Температура воды 37,0°C. Скважина была передана санаторию в Тшебнице. Она оборудована для эксплуатации воды из яруса пестрого песчаника в интервале глубин 1077,2—1258,6 м.