

WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE ŹRÓDŁA „KRYSTYNKA” W CIECHOCINKU

PRZEDMIOTEM niniejszego artykułu będzie jedno z licznych źródeł wody mineralnej w Ciechocinku. Źródło to w odróżnieniu od innych, z których solanka używana jest bezpośrednio do zabiegów leczniczych lub produkcji soli, służy do produkowania wody stołowej. Produkowana woda, jak również i samo źródło nosi nazwę „Krystynka”, mając jednocześnie w rzędzie źródeł eksploatacyjnych kolejny numer 8b. Bezpośrednio przy źródle, leżącym w południowej części Ciechocinka, znajduje się rozlewnia wód mineralnych. W latach 1957—59 w ramach opracowań dokumentacji hydrogeologicznej zebrano także materiały odnośnie do źródła 8b, a w 1960 r. wykonano szereg badań z próbnym pompowaniem włącznie.

OPIS ŹRÓDŁA

W historii rozlewni wód mineralnych jest to już trzecie źródło tego typu wykonane na tym terenie. Poprzednie dwa źródła wykonano w latach 1902/3 i 1926 r., jednak ze względu na zniszczenie rur eksploatacyjnych oraz małą wydajność tych źródeł zostały one zlikwidowane, a na ich miejsce wykonano w 1956 r. obecnie czynne źródło. Głębokość jego wynosi 34 m.

Ponieważ źródło 8b zostało wykonane zaledwie przed kilku laty, przeto postanowiono na podstawie dziennika robót podać kilka danych odnośnie do samego wiercenia.

Wiercenie rozpoczęto 18 XI 1955 r. kolumną rur $\varnothing 14''$. Zwierciadło wody czwartorzędowej nawiercono w dniu 23 XI na głębokości 2,70 m poniżej powierzchni terenu w osadach piaszczysto-żwirowych. Osady te sięgały do głębokości 20,80 m. Niżej zalegają iły miocenske o miąższości 8,50 m. W stropie tych iłów zamknięto wodę czwartorzędową rurami $\varnothing 14''$. Po wodoszczelnym posadowieniu rur $\varnothing 14''$ wiercenie kontynuowano w rurach nierdzewnych $\varnothing 9''$. Rury $\varnothing 9''$ zostały posadowione na głębokości 29,34 m, a do głębokości 34 m otwór pozostał nie zarurowany. Strop wapieni jurajskich nawiercono na głębokości 28,30 m.

Po kilkunastu godzinach od chwili nawiercenia stropu jury nastąpił samowypływ o wydajności około 0,3 m³/godz. Zwierciadło wody ustabilizowało się na +2,40 m poniżej powierzchni terenu. Stan zachowania się zwierciadła wody przedstawiono w tabeli I.

Wiercenie zakończono w dniu 25 stycznia 1956 r. na głębokości 34 m.

W dniach 14—16 II 1956 r. wykonano próbne pompowanie za pomocą elektrycznej pompy wirowej. Pompowanie trwało 48 godz. Poziom hydrostatyczny wody przed pompowaniem w dniu 14 lutego wynosił +2,60 m, a temperatura 11°C. Przez cały okres pompowania wydajność wahała się w granicach 15—18 m³/godz przy depresji w granicach 0,95—1,10 m.

Po wykonaniu próbnego pompowania otwór zagłowiono. Na głowicy umieszczono termometr, pie-

zometr, kurek czerpalny do pobierania próbek wody oraz otwór do pomiaru depresji. Obok ustawiono skrzynię przelewową do pomiarów wydajności.

Poziom hydrostatyczny zwierciadła wody kształtuje się około +3 m na teren. Temperatura wody na przelewie wynosi 12°C, zaś zasolenie 0,3‰. Woda z tego źródła jak już wspomniano używana jest do celów pitnych w pijalni wód oraz do butelkowania po uprzednim nasyceniu CO₂. Eksploatacja źródła w latach poprzednich była przerywana. Obecnie przechodzi się na całoroczny system produkcji.

Dla ochrony przed wpływami atmosferycznymi źródło posiada trwałą obudowę, która jednocześnie służy jako element dekoracyjny.

WARUNKI GEOLOGICZNE

Ciechocinek położony jest na tzw. elewacji ciechockińskiej stanowiącej wschodnią część wypiętrzenia kujawskiego. Wypiętrzenie to jest środkową częścią wału kujawsko-pomorskiego. W obrębie Ciechocinka do głębokości około 20 m zalegają piaszczysto-żwirowe osady czwartorzędu. Podłoże osadów czwartorzędowych stanowią iły trzeciorzędowe zaliczone tu do miocenu. Miąższość tych iłów w źródle 8b wynosi 8,5 m. Pod serią iłów występują osady jurajskie wykształcone w stropie w postaci wapieni miękkich, oolitowych, piezolitowych oraz marglistych. J. Samsonowicz wapienie te zalicza do astartu, osiagającego w Ciechocinku miąższość 90 m. Głębsze podłoże budują niższe piętra jury, której miąższość w Ciechocinku przekracza 1300 m. Strop wapieni w otworze 8b znajduje się na rzędnej +17,34 m. Profil geologiczny źródła 8b-E przedstawia się następująco:

czwartorzęd	0,00 — 2,70 m	— piasek gliniasty,
	2,70 — 3,10 m	— żwir drobny z otoczkami,
	3,10 — 5,70 m	— piasek średni z otoczkami,
	5,70 — 10,60 m	— żwir drobny,
	10,60 — 12,80 m	— żwir gruby,
	12,80 — 15,30 m	— piasek drobny z otoczkami,
	15,30 — 17,50 m	— piasek drobny,
	17,50 — 20,80 m	— żwir z piaskiem,
trzeciorzęd	20,80 — 22,60 m	— lignit z czarnym iłem,
(miocen)	22,60 — 28,30 m	— ił czarny z dużą domieszką muskowitu,
jura	28,30 — 34,00 m	— wapień biały oolitowy.

WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Pierwszy poziom wód podziemnych w rejonie źródła 8b występuje w piaszczysto-żwirowych utworach czwartorzędu. Wody te jak wykazały liczne badania są mniej lub bardziej zasolone. Następne poziomy wód występują w osadach jurajskich. Ogólnie biorąc cała jura w Ciechocinku jest zawodniona, a wy-

Tabela I

Data	Głębokość otw. w m	Poziom hydrostatyczny w m (+)	Q w m ³ /godz.	Temp. wody u wylotu otworu w stop. C
3 I 56 r.	28,30	2,40	0,329	9,0
4 „ 56 „	28,60	2,67	0,914	9,3
5 „ 56 „	—	3,30	2,077	10,0
9 „ 56 „	26,40	3,57	—	—
10 „ 56 „	—	3,52	—	—
11 „ 56 „	30,00	3,57	—	—
12 „ 56 „	—	3,57	—	—
13 „ 56 „	—	3,57	—	—
14 „ 56 „	—	3,57	—	—

Tabela II

Czas wykonywania analiz chemicznych	Zawartość Cl w mg/l		Zawartość HCO ₃ w mg/l	
	Maks.	Min.	Maks.	Min.
14—24 I 1956 r. w czasie wiercenia	1691	1470	488	472
1 VI 1959 — 30 V 1960 r.	1843	1825	561	475
31 V — 3 VI 1960 r. Próbne pompowanie	1817	1790	488	475

Tabela III

L.p.	Miesiąc	Foziom hydrostatyczny w m			Różnica w cm
		Sredni	Minimalny	Maksymalny	
1	XI 59 r.	3,45	3,13	3,65	52
2	XII 59 r.	2,91	2,48	3,93	45
3	I 60 r.	2,20	2,12	2,35	23
4	II 60 r.	2,14	2,04	2,21	17
5	III 60 r.	1,94	1,80	2,04	24

Uwaga: poziom hydrostatyczny w m poniżej terenu.

stępujące w niej wody są zmineralizowane. Wody te znajdują się pod znacznym ciśnieniem, przy czym samowpływ występuje często już ze stropowej części osadów jurajskich, jak to jest np. w przypadku omawianego źródła.

W ramach badań ustalenia „reżimu” eksploatacyjnego złóż solankowych w Ciechocinku w 1960 r. przeprowadzono z ramienia głównego geologa resortu zdrowia również badania przy źródle 8b, m.in. przeprowadzono próbne pompowanie źródła w okresie 31 V — 3 VI 1960 r.

Przed pompowaniem źródła stwierdzono, że: a) ciśnienie hydrostatyczne na piezometrze wynosiło 220,6 cm; b) wydajność mierzona na przelewie Thomsona (samowpływ) wynosiła 4,5 m³/godz. przy depresji 1,22 cm; c) temperatura na przelewie wynosiła 17°C.

Podczas próbnego pompowania prowadzono obserwacje na sąsiednim podobnym otworze, który znajdował się w odległości 170 m od badanego źródła. Jednak nie zauważono żadnego wzajemnego wpływu, prawdopodobnie ze względu na bardzo zły stan

otworu obserwacyjnego. W czasie próbnego pompowania uzyskano następujące wyniki:

1 doba Q1 = 8,11 m³/godz. S1 = 2,10 m,
2 doba Q2 = 16,11 m³/godz. S2 = 3,72 m,
3 doba Q3 = 19,36 m³/godz. S3 = 3,54 m.

W czasie trzeciej doby próbnego pompowania ze względu na zużyte urządzenie pompowe nie udało się zwiększyć wydajności powyżej 19 m³/godz.

Przy obliczeniach hydrogeologicznych potraktowano źródło 8b jako studnię zawieszoną eksploatującą warstwę wodonośną o napiętym zwierciadle. Do obliczeń współczynnika filtracji „K” zastosowano wzór Formeheimera dla studni zawieszonej o napiętym zwierciadle wodnym.

Srednia wartość współczynnika filtracji dla trzech stopni pompowania wynosi 0,000270 m/sek., co jak dla wód szczelinowych wydaje się wartością zaniżoną, jednak przy ówczesnych możliwościach nie można było wykonać szczegółowych badań. W czasie próbnego pompowania pobierano próbki wody do wskaźnikowych analiz chemicznych na wybrane jony Cl⁻ i HCO₃⁻. Próbki wody pobierano co godzinę.

Z wykonanych analiz wody wynika, iż zawartość jonu chlorowego tylko nieznacznie wzrastała — za ledwie 20 mg/l wody, natomiast zawartość jonów HCO₃ utrzymywała się przez cały okres pompowania w granicach 475—488 mg/l wody. Wyniki analiz chemicznych z pompowania potwierdzają stabilność poszczególnych składników chemicznych przy zwiększeniu eksploatacji do wydajności ok. 19 m³/godz. W czasie eksploatacji również w chemizmie wód nie zachodzą istotne zmiany (tab. II). Zawartość jonu chlorowego waha się w granicach 1825—1843 mg/l.

WYNIKI BADAŃ I WNIOSKI

Po przeprowadzeniu badań stwierdzono, że złożo słabo zmineralizowanej solanki, występujące w stropie wapieni oolitowych górnej jury, jest wydajne i przy obecnym systemie eksploatacji ograniczonej do korzystania wyłącznie z niepełnego samowpływu gwarantuje utrzymanie w stałych wartościach składników chemicznych wody.

Na uwagę zasługuje fakt, że depresja w trzeciej dobie pompowania była mniejsza o 18 cm od depresji z drugiej doby pompowania przy jednoczesnym zwiększeniu wydajności. Widać to z zestawienia wyników próbnych pompowań (tab. II). Nie wydaje się jednak, aby fakt ten można tłumaczyć zwiększoną drożnością szczelin wodonośnych, czyli tzw. „rozpompowywaniem” ujęcia, ponieważ obserwacje klarowności wody nie zanotowały żadnych zmian, a woda przez cały okres pompowania próbnego była całkowicie klarowna, również w skrzyni przelewowej nie stwierdzono osadu wapiennego. Zjawisko to tłumaczymy pulsacją złoża solanki, co znajduje swe potwierdzenie w analizie rocznych pomiarów poziomu hydrostatycznego dokonywanych codziennie na piezometrze zainstalowanym przy otworze 8bE. Pomiaru te wykonuje się codziennie podczas postoju źródła (wyłącznie z eksploatacji). Amplitudy wahań w ciągu roku dochodzą nawet do 70 cm. Natomiast między sąsiednimi dniami przekraczają nawet 20 cm. Podobne zjawiska występują i w innych źródłach solankowych. Tabela III zawiera zestawienie odczytów depresji w czasie okresu postojowego tego źródła, tzn. od listopada 1959 r. do kwietnia 1960 r.

Z powyższego należy sądzić, że zjawisko pulsacji złoża w Ciechocinku można uznać za wyraźnie stwierdzone jako charakterystyczna cecha dynamiki złoża. Natomiast przyczyny tego zjawiska mogą być poznane dopiero w czasie dłuższych badań na wszystkich źródłach jednocześnie przy różnych kombinacjach badań hydrodynamicznych.

„PULSACJA” ZŁOŻA I WYNIKAJĄCE STĄD WNIOSKI

Zaobserwowane zjawisko „pulsacji” próbowano tłumaczyć przepływem turbulentnym wody w szczelinach wapieni. Tłumaczeniu tego zjawiska przepły-

wem turbulentnym zaprzeczają fakty zachowania stałej temperatury wody i jej składników chemicznych. W świetle utrzymania się stałych parametrów hydrochemicznych również nie można wyjaśniać tego zjawiska większym zasilaniem warstwy wodami infiltracyjnymi. Problem wyjaśnienia genezy tego zjawiska wymagać będzie dalszych dociekań na drodze kompleksowych badań wód leczniczych eksploatowanych z różnych poziomów stratygraficznych.

Autorzy niniejszego artykułu uważają, że na obecnym etapie rozpoznania hydrogeologicznego nie można kategorycznie ustalić zasobów eksploatacyjnych wód leczniczych bez dodatkowych badań dynamiki złożeń wód uzdrowiska Ciechocinek. Zebrane materiały i pewne ustalenia odnośnie do eksploatacji mają charakter tymczasowy i gwarantują zabezpieczenie uzdrowiska w surowiec leczniczy na obecnym etapie stosowanych zabiegów.

Wymagania w stosunku do lecznictwa wzrastają niemal z każdym rokiem, a w związku z tym wzrastają wymagania co do jakości surowców balneologicznych. Najbliższym zadaniem służby geologicznej resortu zdrowia będzie ustalenie zasobów wód na podstawie przeprowadzonych kompleksowych badań hydrodynamicznych, chemicznych i balneologicznych. Zagadnienie to jest bardzo trudne i skomplikowane zważywszy, iż uzdrowiska na ogół są czynne cały rok.

Zdaniem autorów najbardziej predystynowanym uzdrowiskiem do przeprowadzenia badań metodycznych jest uzdrowisko Ciechocinek posiadające bogaty materiał hydrogeologiczny. Ograniczona ilość miejsca nie pozwala nam na umieszczenie szczegółowych wyników badań, będą one podane w odrębnej

pracy. W artykule tym chcemy jedynie wykazać złożoność problematyki przy dokumentowaniu wód leczniczych dla potrzeb uzdrowisk.

SUMMARY

The article deals with one of numerous mineral springs occurring at Ciechocinek. In contradistinction to the other springs, the brine of which is directly used for medical treatment or for production of salt, the spring under discussion serves for production of table water. During 1957—60 a series of tests, including also test pumping, was made, the results of which were elaborated as a hydrogeological documentation of the spring. The author stresses a great complexity of problems when documenting the mineral waters for the health-resort purposes.

РЕЗЮМЕ

Статья относится к одному из многочисленных минеральных источников в Цехоцинке. Этот источник, в отличие от других источников, из которых рассолы использовались для лечебных целей или для производства соли, служит для получения питьевой воды. В период 1957—60 этот источник подвергался разносторонним исследованиям с опытной откачкой включительно, послужившим для составления гидрогеологического описания источника. В статье обращается внимание на сложность проблематики при описании источников лечебных вод для курортных целей.