

LESZEK BOJARSKI, ZENOBIUSZ PŁOCHNIEWSKI

Instytut Geologiczny

## ROLA INSTYTUTU GEOLOGICZNEGO W ROZPOZNANIU WÓD MINERALNYCH NAD ZATOKĄ GDAŃSKĄ

UKD 553.7:551.761.1.004.17(438.16—194.2)

Wybrzeże Zatoki Gdańskiej należy do tych rejonów w Polsce, gdzie dzięki bardzo korzystnym warunkom środowiskowym (morze, las) możliwe jest powstanie uzdrowisk i ośrodków rekreacyjnych. Do niedawna brak było ujęć wód mineralnych, co znacznie obniżało walory tego regionu i ograniczało sezon wypoczynkowy do około 3 letnich miesięcy. W związku z tym Zjednoczenie „Uzdrowiska Polskie” i władze wojewódzkie rozpoczęły prace nad stworzeniem uzdrowisk w kilku miejscowościach na wybrzeżu gdańskim. Wzrosło zainteresowanie wodami mineralnymi.

Instytut Geologiczny wykonał w ostatnich latach badania hydrogeologiczne w głębokich otworach, o charakterze podstawowym, w otworach poszuki-

wawczych oraz w specjalnie zaprojektowanym otworze hydrogeologicznym Sopot IG-1. Badania te miały na celu rozpoznanie warunków zbiornikowych w utworach mezozoiku i paleozoiku, tym samym spełniły postulaty dotyczące rozpoznania wód mineralnych.

Trzy otwory wiertnicze: Gdańsk IG-1, Krynica Morska IG-1 i Sopot IG-1 zostały szczegółowo zbadać i przekazane do eksploatacji wód mineralnych. W otworze Hel IG-1 wykonano pełne badania hydrogeologiczne, których wyniki zadecydują o możliwości stworzenia uzdrowiska w rejonie Jastarni — Juraty.

Pierwsze wyniki dotyczące ogólnej charakterystyki poziomów wodonośnych permu, triasu i jury pochodzą z następujących otworów Instytutu Geologicz-

Lp.	Nazwa otworu wys.n.p.m.	Poziom głęb. w m Stratygrafia	Mineralizacja w g/l	Jednostka miary mg/l mval	Oznaczenia				
					Cl <sup>-</sup>	Br <sup>-</sup>	J <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Chłapowo IG-1 46,30	664—655 Tp <sub>2</sub> +P <sub>2</sub>	76,0	mg/l % mval	44850 94,21	165 0,23	0,0 —	3500 5,47	66 0,09
2	Jastarnia IG-1 1,07	560—540 Tp <sub>2</sub>	25,9	mg/l % mval	14250 89,81	66 0,179	—	1930 8,937	290 1,072
3	Hel IG-1 ok. 1,0	528—560 Tp <sub>2</sub>	24,5	mg/l % mval	13633 91,14	50,82 0,15	2,22 0,00	1680 8,29	108,61 0,42
4	Gdańsk IG-1 ok. 2,0	948,0—887,5 Tp <sub>2</sub>	51,5	mg/l % mval	30706,0 96,38	130,54 0,18	2,95 0,00	1440 3,34	55,53 0,10
5	Krynica Morska IG-1 ok. 1,0	894—854 Tp <sub>2</sub>	39,4	mg/l % mval	23467,6 96,37	98,6 0,18	2,43 0,00	1080 3,27	76,27 0,18
6	Sopot IG-1 2,2	893,0—873,5 Tp <sub>2</sub>	43,346	mg/l % mval	25001 93,86	125,21 0,21	3,27 0,00	2080 5,76	76,88 0,17
		833,5—800,0 Tp	44,285	mg/l % mval	25930 94,89	109,22 0,18	2,85 0,00	1760 4,76	81,15 0,17

nego (Zakład Soli i Surowców Chemicznych): Chłapowo IG-1, Jastarnia IG-1, Jastrzębia Góra IG-1 i Mieroszyno IG-4. Były one badane w latach 1965—1967 (pod nadzorem Zakładu Hydrogeologii IG). Następne dane z 1970 r. pochodzą z otworów: Sławoszyńko ONZ-1, Krynica Morska IG-1. W tym ostatnim ujęto solankę i przekazano otwór do wykorzystania dla celów balneologicznych.

W 1972/73 r. odwiercono hydrogeologiczny otwór poszukiwawczy Sopot IG-1, z którego uzyskano wodę mineralną dla przyszłego uzdrowiska. Zasoby wody zostały udokumentowane w kategorii B, a otwór przekazano do wykorzystania Wojewódzkiemu Szpitalowi Reumatologicznemu w Sopocie (3).

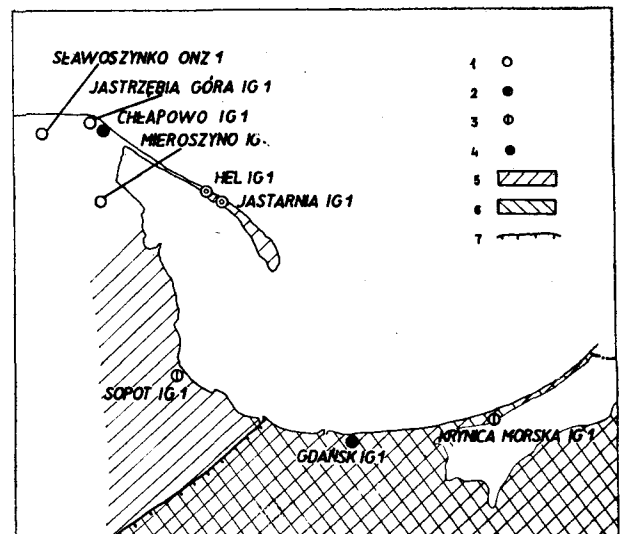
W 1974 r. ujęto wodę mineralną w głębokim otworze Gdańsk IG-1 w miejscowości Jantar oraz zbadano wody mineralne w głębokim otworze Hel IG-1 w Jastarni (pod nadzorem Pracowni Metodyki Opróbowania IG). Dzięki pracom Instytutu Geologicznego osiągnięto znaczne rozpoznanie wód mineralnych na wybrzeżu gdańskim. Obecnie istnieją już podstawy do projektowania otworów eksploatacyjnych do poboru wód mineralnych na Helu i południowym brzegu Zatoki Gdańskiej.

Co do ogólnej charakterystyki głównych poziomów wodonosnych to, jak wiemy, omawiany obszar położony jest w zachodniej części syneklizy perybałtyckiej.

Bezpośrednio na skałach podłoża krystalicznego na głęb. ok. 3500 m leżą **utwory eokambru i kambru**. Są to przeważnie piaskowce kwarcowe i kwarcytowe oraz mułowce. Ogólnie wykazują one bardzo słabe własności zbiornikowe. Miąższość tych osadów waha się od 350 do 400 m. W omawianej części syneklizy brak w nich wyraźnych poziomów wodonosnych. W północnej części obszaru gdańskiego sączenie się solanki z utworów kambru środkowego stwierdzono w liczbie kilku m<sup>3</sup>/dobę, przy obniżeniu zwierciadła wody do stropu badanego horyzontu. Możliwość uzyskania tu solanki leczniczych z utworów kambru są niewielkie a ponadto wody charakteryzują się wysoką mineralizacją, co również nie jest okolicznością sprzyjającą ich wykorzystaniu do celów leczniczych.

Powyżej utworów kambru występuje gruba seria skał nieprzepuszczalnych, należących do **ordowiku i syluru**. Są to głównie łupki ilaste, ilowce i podzędnie wapienie o miąższości 1500—2000 m.

W utworach cechszynu występują dwa poziomy węglanowe, niekiedy wypełnione solankami. Poziom wapienia dolnocechsztyńskiego osiąga maksymalną miąższość do 8 m, a dopływy wody są niewielkie.



Ryc. 1. Ocena możliwości wykorzystania wód mineralnych.

1 — główne otwory wiertnicze; mineralizacja ogólna wody w piaskowcu pstrym, 2 — 25—35 g/l, 3 — 35—51 g/l, 4 — 50—76 g/l obszary o najkorzystniejszych warunkach do ujmowania wód w utworach triasu, 5 — pod względem mineralizacji i wydajności, 6 — pod względem temperatury wody, 7 — zasięg utworów wodonosnych jury dolnej.

Fig. 1. Estimation of possibilities of use of the mineral waters.

1 — main boreholes; total mineralization of waters from Bundsandstein: 2 — 25—35 g/l, 3 — 35—51 g/l, 4 — 50—76 g/l; areas most suitable for intake of waters from Triassic strata: 5 — on account of mineralization and output, 6 — on account of temperature; 7 — extent of Lower Jurassic aquifers.

W stropowych seriach cechszynu występują skały węglanowe zaliczane do dolomitu głównego. Na ogół są one wodonosne, ale wykazują niewielkie przypływy, ok. 1 m<sup>3</sup>/h, przy depresji około 50 m. W pozostałej części regionu gdańskiego dolomit główny jest całkowicie zredukowany, co m. in. stwierdzono w otworze Sopot IG-1. Z przeglądu tego wynika, że na obszarach nadmorskich, przyległych do Zatoki Gdańskiej, paleozoiczne poziomy wodonosne nie przedstawiają dla balneologii większego znaczenia.

chemiczne											
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	HBO <sub>2</sub>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Li <sup>+</sup>
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
—	—	23550 78,24	—	—	2800 10,88	1700 10,88	—	—	—	—	—
—	—	7090 72,894	—	—	1270 15,017	620 12,089	—	—	—	—	—
10,4	24	7250 74,72	55 0,33	1,82 0,02	1022 12,10	649 12,67	22,5 0,12	nie stwierdzono	0,93 0,01	ślady	0,85 0,03
13,0	66,0	14725 71,27	100 0,28	ślady	2774 15,41	1399 12,18	80 0,20	—	2,32 0,01	—	—
15,6	38,9	11000 69,63	81 0,30	3,5 0,03	2273,34 16,52	1101,21 13,19	98 0,33	nie stwierdzono	w wodzie znad osadu stwierdzono	0,45 0,00	—
10,4	59,1	12500 72,35	100 0,34	4,0 0,03	2177,15 14,46	1155,69 12,65	—	nie stwierdzono	50 0,15	ślady	ślady
9,2	59,1	12600 71,09	100 0,33	3,2 0,02	2322,66 15,11	1245,18 13,29	50 0,15	nie stwierdzono	2,54 0,01	0,45 0,00	ślady

Najbardziej perspektywiczny do ujmowania wód mineralnych jest natomiast **triasowy poziom wodonośny**, a ściślej mówiąc, utwory piaskowca pstrego. Pstry piaskowiec budują tu piaskowce wiśniowe, bardzo drobnoziarniste z przemazami mułowców oraz słabozwięzłe mułowce. Jednak zależnie od położenia w basenie sedymentacyjnym zmienia się miąższość oraz wykształcenie osadów. Największej redukcji ulegają osady piaskowca pstrego na wyniesieniu Łeby. Pstry piaskowiec dolny budują tam przeważnie iłowce i mułowce, a więc skały nieprzepuszczalne. Ogólnie jednak można powiedzieć, że w pstrym piaskowcu środkowym, a także silnie zredukowanym wapieniu muszlowym wyróżnia się wyraźne poziomy wodonośne zbudowane z na ogół słabozwięzłych drobnoziarnistych piaskowców. Dolna seria mułowcowo-iłowcowa występuje na głębokości: we wschodniej części terenu — około 950—1260 m, w centralnej — 990—1160 m, w północnej — 560—790 m. Występujące wyżej utwory mułowcowo-piaskowcowe wykazują obecność warstw wodonośnych na głębokościach:

- część północna rejonu (otwór Hel IG-1) — 542—560 m;
- część centralna rejonu (otwór Sopot IG-1) — 877—898 m; 858—864 m; 731—833 m;
- część wschodnia rejonu (otwór Krynica Morska IG-1) — 926—946 m; 854—894 m; 763—803 m.

Jak widać z powyższego zestawienia oraz z ryc. 2, najkorzystniejsze warunki do poszukiwań wód mineralnych istnieją w utworach pstrego piaskowca środkowego w centralnej i wschodniej części obszaru gdańskiego. Dlatego też utworem tym poświęćmy nieco więcej uwagi.

Wymienione wyżej warstwy wodonośne w utworach triasu mają różne znaczenie praktyczne, co uzależnione jest od ich miąższości, przepuszczalności, a tym samym wydajności wody oraz od mineralizacji wody, jej ciśnienia i temperatury. Duży wpływ na możliwość eksploatacji wody wywiera też powstanie zasypów w otworze, gdyż zmusza to do stosowania filtrów, co jest trudne przy tak dużych głębokościach otworów.

Miąższość otworów wodonośnych wykazuje duże zróżnicowanie, choć stwierdzono je we wszystkich otworach. Utwory te tworzą jedną lub kilka warstw (ryc. 2) o łącznej miąższości od 18 (Hel) do około 100 m (Sopot IG-1, Gdańsk IG-1). Przepuszczalność piaskowców uzależniona jest od wielkości ziarn, jednorodności uziarnienia, stopnia zwięzłości skały i jej spękań. Większość warstw wodonośnych zbudowana jest z piaskowców drobnoziarnistych, zailonnych, a tylko niektóre partie zawierają piaskowce

średnioziarniste, bez istotniejszych domieszek ziarn frakcji najdrobniejszych. Piaskowce te wykazują słabą zwięzłość, a miejscami są to nawet piaski tworzące duże zasypy w otworze.

Badania hydrogeologiczne utworów pstrego piaskowca wykazały, że dopływy wody do otworów są duże i wydajność pojedynczego otworu wystarcza do pokrycia zapotrzebowania na wodę średniej wielkości zakładu balneologicznego. Najmniejszą wydajność uzyskano przy oprobrowaniu tych otworów w otworze Jastarnia IG-1. Ze strefy 460—480 m dopływ wynosił 4,5 m<sup>3</sup>/h, przy depresji 27,1 m, z horyzontu zaś 540—560 m uzyskano 5,0 m<sup>3</sup>/h, przy depresji 13,1 m.

W świetle wyników uzyskanych ostatnio w trakcie oprobrowania otworu Hel IG-1 można uznać, że podane wyżej wydajności nie odzwierciedlają rzeczywistych warunków hydrogeologicznych. Przyczyną tego być może tkwią w metodyce badań i niedoskonałej technice. Wykonany w pobliżu otwór Hel IG-1 wykazał, że z utworów pstrego piaskowca można uzyskać znacznie większą ilość wody. Podczas próbnego pompowania największa wydajność wynosiła 15,05 m<sup>3</sup>/h, przy depresji 17,38 m. Z omawianego otworu można uzyskać znacznie większą wydajność, gdyż zwierciadło statyczne znajduje się 11,58 m ponad terenem i możliwe jest wytworzenie większej depresji.

Z otworów położonych na południowym brzegu Zatoki Gdańskiej, z utworów pstrego piaskowca uzyskano dużo większe dopływy niż na Helu. Wydajności wynoszą tu 40—48 m<sup>3</sup>/h. Duże znaczenie dla praktycznego wykorzystania tych otworów ma okoliczność, że podane wydajności dotyczą samowypływu wód. Wody z utworów piaskowca pstrego cechują się dużymi ciśnieniami. Zwierciadło wody ustala się wysoko, przeważnie ponad powierzchnią terenu. Wysokość statycznego zwierciadła wody ponad powierzchnią terenu wynosi (w m):

- Jastarnia IG-1: 9,3
- Hel IG-1: 11,58
- Sopot IG-1: 17,8
- Gdańsk IG-1: 14,5
- Krynica Morska IG-1: 40,0

Tak wysokie położenie zwierciadła statycznego jest wynikiem dwóch czynników: dużego ciśnienia wody oraz niskiego położenia tych terenów (niskie rzedne terenu). Ciśnienie wody z omawianego poziomu jest ważnym czynnikiem przemawiającym za celowością ich wykorzystania, gdyż eksploatacja może odbywać się samowypływem. Stosowanie pomp do eksploatacji wód słonych jest kłopotliwe ze względu na silnie korozyjne własności tych wód.

Wody w omawianych utworach triasu dolnego należą do chlorkowo-sodowych, bromkowych, jodko-

wych. Mineralizacja ogólna wody waha się od 24,5 g/l na Helu do 51,5 g/l w otworze Gdańsk IG-1. Wyjatek stanowi otwór Chłapowo IG-1, w którym z połączonych horyzontów triasu i permu uzyskano wodę o mineralizacji 76,0 g/l nie wykazującą zawartości jodu. Wyniki analiz wód zestawiono w tabeli. Z danych tych wynika, że mineralizacja wody ma związek z głębokością jej występowania — w głębszych częściach zbiornika woda osiąga wyższe stężenie, typ chemiczny wód pozostaje jednak ten sam: wśród anionów zdecydowanie przeważa jon  $\text{Cl}^-$ , którego udział wynosi 89,8—96,4% mvali. Wśród kationów przeważa  $\text{Na}^+$  — 69,6—78,2% mvali. Udział  $\text{Ca}^{2+}$  nie przekracza 16,5% mvali, a magnezu — 13,9% mvali. Zawartość jodu jest niewielka — 22,22—3,27 mg/l, natomiast brom występuje w dużych ilościach — 50,6—130,5 mg/l (nie bierze się pod uwagę nietypowej dla tego poziomu wody z otworu Chłapowo IG-1).

Spośród innych mikroskładników warto podać, że stront występuje w ilości 22,5—98,0 mg/l, natomiast baru nie stwierdzono (badano w wodzie z 4 otworów). Lit występuje w małych ilościach, bo od śladów do 0,85 mg/l. Dla lecznictwa istotna jest zawartość boru, który występuje tu w ilości 24—66 mg/l w przeliczeniu na  $\text{HBO}_2$ . Kwas metakrzemowy stwierdzono w ilości 9,2—15,6 mg/l. W otworze Sopot IG-1 przeprowadzono badania zawartości radonu, stwierdzając jego obecność w ilości 2,4—4,3 nCi, co pozwala uznać te wody za radonowe (4).

Temperatura omawianych wód jest znacznie zróżnicowana, przy czym z formalnego punktu widzenia w północnej i zachodniej części omawianego rejonu wody należą do chłodnych, w południowej zaś — do termalnych. Stwierdzone temperatury wody wynoszą (w  $^{\circ}\text{C}$ ):

— Jastarnia IG-1:	nie mierzono
— Hel IG-1:	+18,0
— Sopot IG-1:	+18,5
— Gdańsk IG-1:	+22,0
— Krynica Morska IG-1:	+24,0

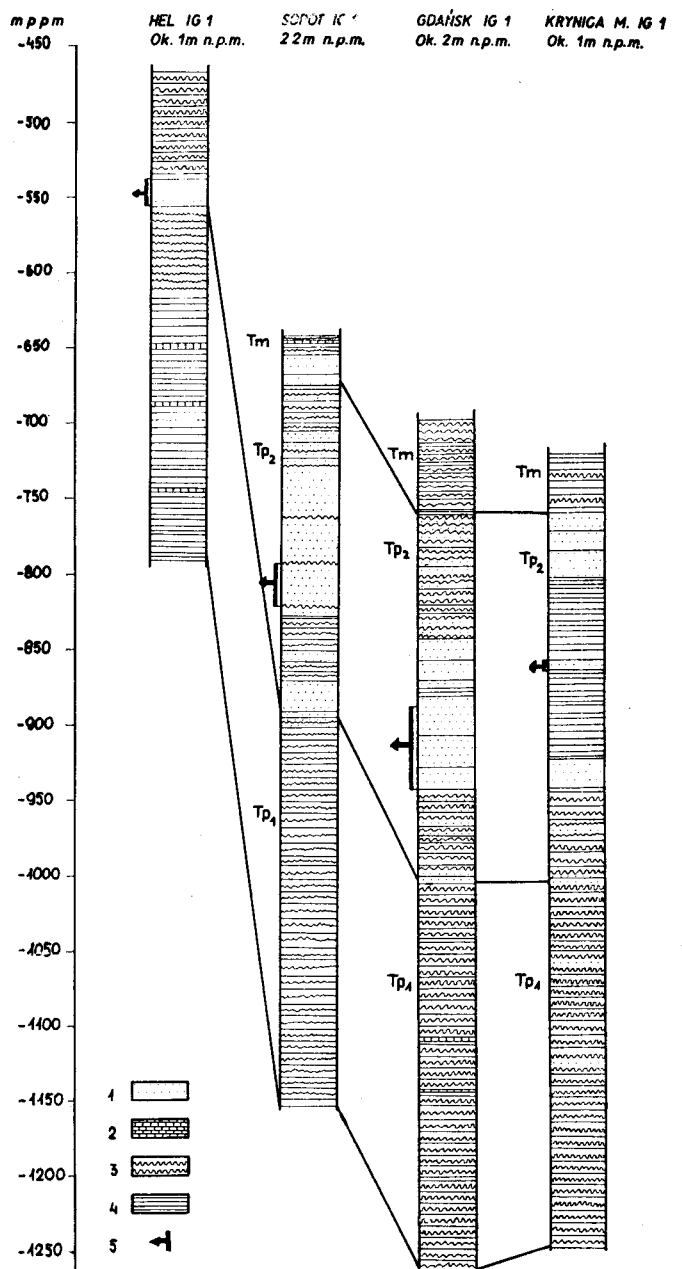
Podane temperatury były mierzone po wypłynięciu wody na powierzchnię terenu. W złożu temperatura tych wód jest oczywiście nieco wyższa.

Jura na omawianym terenie nie stanowi korzystnego poziomu wodonośnego, gdyż utwory wykształcone są głównie w postaci mułowców piaszczystych (jura środkowa) oraz margli i wapieni (jura górna). Są to utwory o niekorzystnych własnościach hydrogeologicznych, a piaskowce i piaski tworzą warstwy o niewielkiej miąższości. Korzystniej wykształcone są utwory jury dolnej, ale pojawiają się one dopiero na południe od Gdańska. Na stosunkowo niekorzystne warunki do eksploatacji wód mineralnych z utworów jury wpływa również to, że zwierciadło wody stabilizuje się zazwyczaj na znacznych głębokościach. I tak w otworze Jastarnia IG-1 było ono 35 i 52 m poniżej terenu (badano dwie warstwy), w otworze Władysławowo IG-1 na głębokości 25 i 42 m, a w otworze Mieroszyno IG-4 najpłycej — 10—23 m poniżej terenu.

Wydajności wody w rejonie Pucka wynoszą 0,4—5,8  $\text{m}^3/\text{h}$  przy depresji 10—48 m. Wody należą do typu  $\text{Cl}-\text{Na}$  i mają mineralizację w granicach 5—30 g/l. W otworze Jastarnia IG-1 utwory malmu badane były na głębokości 259—269 m. Uzyskano tam wodę o mineralizacji 9,1 g/l, zawierającą 9,1 mg/l bromu. Temperatura wód z utworów jury nie przekracza w omawianym rejonie  $20^{\circ}\text{C}$ .

Wody kredowe cechują się tu niskim stopniem mineralizacji. Na Helu występują wody o mineralizacji 4—5 g/l. Wody kredowe o podwyższonej mineralizacji znane są również na Żuławach, mogą one mieć znaczenie tylko jako słonawe wody stołowe (np. dla osób zatrudnionych w wysokich temperaturach), lecz nie stanowią typowego surowca balneologicznego. Pozostałe poziomy wodonośne trzecio- i czwartorzędowe zawierają wody słodkie.

Z podanych wyżej informacji o wodach mineralnych na wybrzeżu Zatoki Gdańskiej wynika, że mo-



Ryc. 2. Porównanie profili triasu dolnego w głównych otworach omawianego obszaru.

1 — piaskowce, 2 — wapienie, 3 — mułowce, 4 — ilowce, 5 — ujęta lub zbadana warstwa wodonośna

Fig. 2. Comparison of profiles of the Lower Triassic strata from the main boreholes in the area studied.

1 — sandstones, 2 — limestones, 3 — siltstones, 4 — claystones, 5 — intake from aquifer or aquifer studied.

gą one być stosowane do celów leczniczych. Sprzyja temu ich mineralizacja, duże ciśnienia wody i duża wydajność. Stwierdzenie to dotyczy przede wszystkim triasowego poziomu wodonośnego. Wody występujące w utworach piaskowca środkowego wykazują dostatecznie korzystne parametry złożowe, aby mogły być uznane za cenny surowiec balneologiczny. Wodę można wydobywać samoczynnie, co obniża koszt jej eksploatacji, wydajności osiągają do 50  $\text{m}^3/\text{h}$ , co pozwala zaopatrzyć uzdrowisko średniej wielkości. Wody należą do typu  $\text{Cl}-\text{Na}$  i mają mineralizację w granicach 20—50 g/l (tab., ryc. 1). Można więc stosować je do kąpieli leczniczych bez rozcieńczania. Temperatura wody jest niestety zbyt

niska, aby wodę można było używać do kąpieli bez podgrzewania, choć na obszarze między Gdańskiem a Krynica Morską są to wody termalne, gdyż mają temperaturę ponad 20°C.

Wody mineralne z utworów starszych od triasu nie przedstawiają dla balneologii większego znaczenia — cechują się one wysoką mineralizacją, a ich wydajności są zbyt małe. Poziomy wodonośne związane z utworami młodszymi od triasu mogą być wykorzystywane głównie do butelkowania wód słonawych. Perspektywiczne są pod tym względem utwory jury górnej i kredy, w niektórych rejonach omawianego obszaru. Sprawa ta wymaga jednak odrębnego omówienia.

Na wybrzeżu Zatoki Gdańskiej rozbudowuje się duża aglomeracja miejska (Trójmiasto) i powstają duże obiekty przemysłowe (rafineria, Port Północny i inne). Niezależnie od tego władze wojewódzkie i Zjednoczenie „Uzdrowiska Polskie” planują na tym obszarze stworzenie uzdrowisk. Za miejscowości potencjalnie uzdrowiskowe w omawianej części województwa uznano: Jastrzębia Górę, Juratę, Kąty Rybackie, Krynica Morską, Piaski i Sopot. W wyniku prac wykonanych przez Instytut Geologiczny, w Krynicy Morskiej i w Sopocie istnieją już otwory dostarczające wody mineralnej. Zasoby wód ustalone dla tych miejscowości stanowią wystarczającą bazę surowcową do podjęcia działalności uzdrowiskowej.

Możliwości wykorzystania wód mineralnych w Jastrzębiej Górze i Juracie w dużym stopniu zostały rozpoznane w wyniku wykonania przez Instytut Geologiczny otworów wiertniczych Jastrzębia Góra IG-1, Jastarnia IG-1 i Hel IG-1. Uzyskane wyniki pozwalają na sformułowanie pozytywnej opinii w tej sprawie, choć dla Jastrzębiej Góry możliwości

te są mniej korzystne. Wstępna opinia o możliwości uzyskania wód leczniczych w Kątach Rybackich i Piaskach jest również pozytywna, co wynika z rezultatów badań w otworze Gdańsk IG-1 i otworze Krynica Morska IG-1. Warto jeszcze wspomnieć, że Instytut Geologiczny przekazał do eksploatacji wód mineralnych otwór Gdańsk IG-1, w Jantarze (przejął go Związek Zawodowy Pracowników Leśnych i Przemysłu Drzewnego PRL).

Podsumowując wszystkie powyższe informacje, można stwierdzić, że wybrzeże Zatoki Gdańskiej dzięki walorom środowiskowym oraz istnieniu odpowiednich wód mineralnych może stać się jednym z głównych regionów uzdrowiskowych w Polsce. Wody do celów leczniczych można tu uzyskać z utworów triasu, z głębokości od 600 m (Hel) do 1000 m (południowe wybrzeże zatoki).

Perspektywy uzyskania wód mineralnych na wybrzeżu Zatoki Gdańskiej przedstawiono na ryc. 1. Naświetlenie tych spraw można znaleźć także w kilku innych pracach, a m. in. J. Dowgiałły (2), J. Bojarskiej i L. Bojarskiego (1), Z. Płochniewskiego (4).

#### LITERATURA

1. Bojarska J., Bojarski L. — Jurajskie solanki termalne Polski północnej i zachodniej. Kwart. geol. 1968, nr 3.
2. Dowgiałło J. — Możliwości uzyskania wód termalnych na wybrzeżu Bałtyku i ich wykorzystanie w lecznictwie uzdrowiskowym. Balneologia polska, 1969, t. 14, z. 1/2.
3. Płochniewski Z. — Wody mineralne w Sopocie. Prz. geol. 1974, nr 7.
4. Płochniewski Z. — Możliwości wykorzystania wód mineralnych do celów leczniczych w województwie gdańskim. Biul. Geol. (w druku).

#### SUMMARY

Mineral waters were found in deep drillings made in the area of Gdańsk Gulf by the staff of the Geological Institute of Poland. On account of favourable environmental setting this area is very suitable for location of new health resorts. Creation of the new health resorts may be accompanied by making intakes of mineral waters found in Krynica Morska IG-1, Gdańsk IG-1, Sopot IG-1 and Hel IG-1 drillings.

The Bundsandstein horizon (Triassic) appears to be the most suitable for intake of the mineral waters. It yields chlorinesodium, iodine, bromide and boron waters with mineralization varying from 24.5 g/l to 51.5 g/l along with depth of occurrence of the aquifer rocks. There is self outflow of the waters which markedly facilitates their exploitation. The output is fairly large, ranging from 15 to 48 m<sup>3</sup>/h. Temperature of the waters is rather low, from +18 to +24°C, thus the waters should be warmed before use for medical purposes. The chemical composition of the waters as well as pressure and output are suitable and favourable for development of health resorts along the Gdańsk Gulf.

#### РЕЗЮМЕ

В итоге проходки глубинных буровых скважин в районе Гданьского залива Геологический институт открыл минеральные воды. Этот район отличается исключительно благоприятными условиями для развития курорта. Предполагается, что для начала создания курорта необходимо произвести каптаж минеральных вод в скважинах Крыница-Морска ИГ-1, Гданьск ИГ-1, Сопот ИГ-1 и Хель ИГ-1.

Наиболее перспективными минеральными водами являются воды, приуроченные к пестрому песчаннику (триас). Этот горизонт вмещает хлоридно-натриевые, иодистые, бромистые, боровые воды с минерализацией от 24,5 до 51,5 г/л, меняющейся в зависимости от глубины залегания. Благоприятным фактором является самоизливание вод на поверхность. Дебиты вод довольно высокие и составляют 15—48 м<sup>3</sup>/час. Температура вод довольно низкая — +18 до +24°C. Для лечебных целей необходимо производить подогрев вод. Благоприятный химический состав вод, напоры и дебиты создают необходимые условия для создания курортной системы вдоль Гданьского залива.