

**Andrzej Gonet\*, Aleksandra Lewkiewicz-Małysa\*, Jan Macuda\***

## **ANALIZA MOŻLIWOŚCI ZAGOSPODAROWANIA WÓD MINERALNYCH REJONU KROSNA\*\***

### **1. WSTĘP**

Na obszarze Polski wody mineralne występują dość powszechnie. Dużo ujęć eksploatowanych jest zwłaszcza w rejonach Polski południowej i południowo-wschodniej.

Wody mineralne są surowcem, który jest lub może być wykorzystywany w:

- lecznictwie do kuracji pitnej, kąpielowej i wzięwania,
- produkcji leków balneologicznych.

Oprócz zabiegów leczniczych wykorzystuje się je również do produkcji butelkowanych wód leczniczych, a także stołowych wód mineralnych.

Jako surowiec chemiczny służą najczęściej do produkcji soli kuchennej, a oprócz tego także jodu, bromu, magnezu lub innych pierwiastków czy związków chemicznych.

W rozpoznawaniu złóż wód mineralnych dużą rolę odegrały wiercenia podejmowane w celu poszukiwania złóż surowców stałych i węglowodorów, a także otwory badawczo-strukturalne. Wykonywane były do dużych głębokości i przewiercały wiele poziomów wodonośnych o różnym typie wód podziemnych. Odwierty negatywne lub poeksploatacyjne, należące do Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa S.A. w Warszawie są w większości likwidowane, a tylko w nielicznych przypadkach przekazywane uzdrowiskom do zagospodarowania. Przykładem takiego działania jest Uzdrowisko Iwonicz Zdrój, w którym spośród 14 ujęć tylko 3 zostały odwiercone specjalnie w poszukiwaniu wód leczniczych. Pozostałe ujęcia powstały w wyniku rekonstrukcji odwiertów ponaftowych.

Przy okazji prowadzenia prac poszukiwawczych złóż węglowodorów w rejonie Krosna zebrano bogatą dokumentację hydrogeologiczną dotyczącą zasobów wód mineralnych (wykonano około 400 analiz wód). Rejon ten okazał się wyjątkowo zasobny w wody mineralne występujące na różnych głębokościach i o bardzo różnym składzie chemicznym.

---

\* Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH, Kraków

\*\* Praca została wykonana w ramach badań statutowych Nr 11.11.190.01

## 2. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE REJONU KROSNA

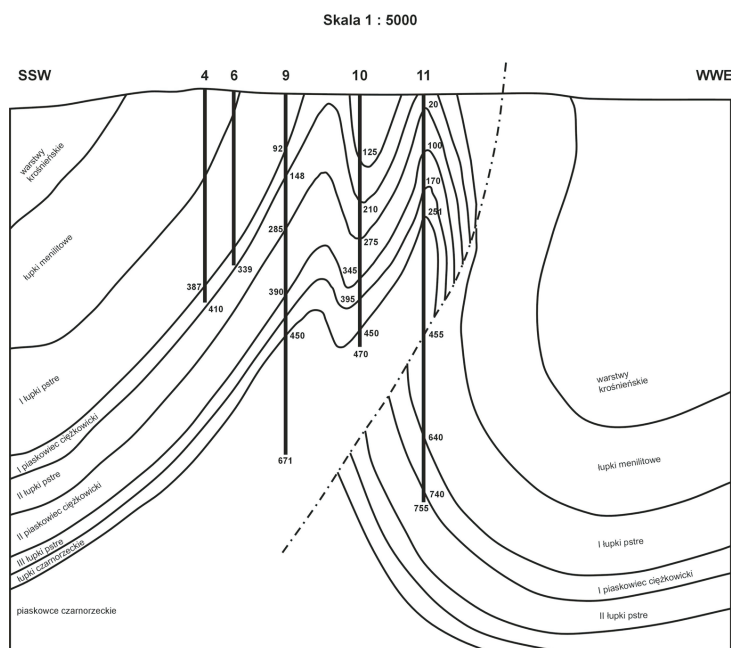
Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne rejonu Krosna i Iwonicza Zdroju zostały dobrze rozpoznane dzięki prowadzonym przez przemysł naftowy pracom poszukiwawczo-rozpoznawczym.

Pod względem geologicznym cały opisywany obszar znajduje się w obrębie płaszczowiny śląskiej. Zbudowany jest on z utworów fliszowych, w wieku od kredy do oligocenu.

Są to:

- warstwy krośnieńskie,
- warstwy przejściowe,
- łupki menilitowe,
- seria globigerynowa,
- pierwszy piaskowiec ciężkowicki,
- drugie pstre łupki,
- drugi piaskowiec ciężkowicki,
- trzecie pstre łupki,
- trzeci piaskowiec ciężkowicki,
- czwarte pstre łupki,
- czwarty piaskowiec ciężkowicki.

Poniżej występują utwory wykształcone w facji warstw istebniańskich, należące do paleocenu i górnej kredy (rys. 1).



Rys. 1. Przekrój geologiczny przez odwierty Mac Allan, Kopalnia Krościenko [1]

Rejony występowania wód mineralnych znajdują się na antyklinalnych wypiętrzeniach pstręgo eocenu spod oligoceńskich warstw krośnieńskich, które w morfologii zaznaczają się w postaci pasm i wzniesień. W rejonie Krosna i Iwonicza Zdroju występują one w piaskowcach ciężkowickich oraz w piaskowcach czarnorzeckich (istebniańskich). Wody te wywodzą się z dawnych solanek morskich, które uległy z czasem daleko idącym przeobrażeniom pod działaniem różnych czynników.

Do najważniejszych z nich należą [5]:

- wymiana jonowa z otaczającymi skałami;
- różny stopień kontaktu z wodami infiltracyjnymi, zależny od sytuacji tektonicznej danej warstwy i jej przepuszczalności;
- procesy chemiczne zachodzące w sąsiedztwie złóż ropy naftowej;
- wpływy antropogeniczne.

Na podstawie dostępnych analiz chemicznych wody podzielono na 3 typy. Podstawą podziału był stosunek jonów  $r\text{ Cl}/r\text{ HCO}_3$ , który wskazuje na stopień przeobrażenia lub rozcieńczenia pierwotnych solanek morskich.

Do I typu zaliczono wody o słabym kontakcie z wodami infiltracyjnymi. Charakteryzuje je stosunek  $r\text{ Cl}/r\text{ HCO}_3 > 20$ . Wody te bądź zachowały swój pierwotny skład, bądź też zmodyfikowały go głównie wskutek wymiany jonowej. Mineralizacja ogólna w tym typie wód z reguły przekracza  $15\text{ g/dm}^3$ , osiągając czasami ponad  $50\text{ g/dm}^3$ . Wody te zawierają jod, brom, a wśród kationów zdecydowanie dominuje sód.

II typ wód to wody Na-Cl-HCO<sub>3</sub>, gdzie  $r\text{ Cl}/r\text{ HCO}_3$  zawiera się w przedziale od 1 do 20. W wodach tego typu zmiany składu chemicznego w stosunku do typu wyjściowego są znaczne. Zaznacza się tutaj pewien wpływ wód infiltracyjnych, a także przeobrażenia wskutek procesów chemicznych w sąsiedztwie złóż ropy naftowej oraz wymiany jonowej. Mineralizacja ogólna jest niższa, lecz czasami może osiągać  $25\text{ g/dm}^3$ . Zawierają one często podwyższone zawartości jodu i bromu, czasami siarczanów. Wśród kationów zdecydowanie przeważa jon sodowy.

Do III typu należą wody Na-HCO<sub>3</sub>-Cl, gdzie  $r\text{ Cl}/r\text{ HCO}_3 < 1$ . Są to wody o dosyć silnym kontakcie z wodami infiltracyjnymi. Mineralizacja ich wynosi średnio  $5\div 10\text{ g/dm}^3$ , rzadko przekracza  $15\text{ g/dm}^3$ . Wśród anionów przeważa jon wodorowęglanowy, poza tym występuje jon chlorkowy, a także jon jodkowy i bromkowy, w niższych jednak stężeniach niż w poprzednich typach. Wśród kationów występuje głównie jon sodowy. W wodach tego typu często występuje dwutlenek węgla.

### **3. MOŻLIWOŚCI ZAGOSPODAROWANIA WODY Z ODWIERTÓW MAC ALLAN 4 I MAC ALLAN 11**

Rozważając możliwości zagospodarowania wód mineralnych z rejonu Krosna przeanalizowano materiały archiwalne dotyczące obecnie zlikwidowanych odwiertów Mac Allan 4 i Mac Allan 11 [1, 4].

Odwiert Mac Allan 4 został zaprojektowany w 1922 r. i odwiercony metodą udarową do głębokości 410 m. Jego głównym kierunkiem badawczym było odkrycie złoża ropy naftowej i gazu ziemnego, dlatego też w trakcie wiercenia nie prowadzono szczegółowych

obserwacji hydrogeologicznych. Badania hydrogeologiczne ograniczono jedynie do wykonania analiz wody nawierconych poziomów wodonośnych. Próbkę wody do badań fizykochemicznych zostały pobrane z głębokości 20, 180, 370 i 410 m, przy różnych parametrach eksploatacyjnych odwiertu. Wykonane analizy wody są jednak niezbyt szczegółowe i nie odpowiadają aktualnie stosowanym metodykom badawczym. Zatem archiwalne wyniki analiz nie mogą być podstawą do dokonania jednoznacznej oceny jakości tych wód. Bardziej szczegółowe analizy wykonano dopiero 40 lat później (tj. w latach 1962–1963) dla wody pobranej z głębokości 410 m.

Analizując wyniki dostępnych analiz chemicznych wód z odwiertu Mac Allan 4, można stwierdzić, że są to wody chlorkowo-wodorowęglanowo-sodowe, których mineralizacja waha się w przedziale  $6,8\div 14,8$  g/dm<sup>3</sup>. Najkorzystniejszy skład chemiczny posiada woda pobrana z pierwszego piaskowca ciężkowickiego na głębokości 410 m. Oprócz wcześniej wymienionych głównych składników charakteryzujących typ wody zawiera ona 1,9 mg/dm<sup>3</sup> jodków (co kwalifikuje ją jako wodę leczniczą), oraz około 3 mg/dm<sup>3</sup> bromków i 200 mg/dm<sup>3</sup> dwutlenku węgla.

Ze względu na znikomą ilość pierwiastków, które poddano analizie oraz mało dokładną metodykę oznaczeń w chwili wykonywania badań, można sądzić, że jest to woda mineralna o znacznie większym udziale składników, które decydowałyby o jej charakterze, w tym również o właściwościach leczniczych.

W analizie brak jest oznaczeń m.in. zawartości kwasu metaborowego, którego w wodach mineralnych tego rejonu znajdują się bardzo duże ilości. Można przypuszczać, że również znacznie zaniżone są podane zawartości jonów bromkowych oraz dwutlenku węgla. Taką hipotezę można postawić na podstawie porównania wyników analiz wody z odwiertów Mac Allan 4 i Mac Allan 11.

Odwiert Mac Allan 11 został odwiercony w 1943 r. do głębokości 765,6 m i zakończony w drugich łupkach pstrych. Woda do badań chemicznych została pobrana z wyżej zalegającego pierwszego piaskowca ciężkowickiego z głębokości 627 m. Analizy próbek wody wykonane zarówno w 1948 r. jak i w 1976 r. wykazały, że jest to woda chlorkowo-sodowa, bromkowa, jodkowa, borowa o mineralizacji 44,5 g/dm<sup>3</sup> [2, 5].

Potwierdzeniem przypuszczenia dotyczącego niepełnej charakterystyki wody z odwiertu Mac Allan 4 są też wyniki analiz wieloletnich badań wód mineralnych z Iwonicza Zdroju, eksploatowanych z II i III piaskowca ciężkowickiego [3]. Charakteryzują się one mineralizacją wynoszącą od 5,57 do 11,96 g/dm<sup>3</sup>. W przeważającej części należą one do typu wód kwasowęglowych, chlorkowo-wodorowęglanowo-sodowych, bromkowych, jodkowych, borowych.

Korzystne jest również porównanie składu wód pochodzących z odwiertów „Lubatówka 12” i „Lubatówka 14”, zlokalizowanych koło Iwonicza Zdroju, z których otrzymuje się sól leczniczą jodobromową z wodą z odwiertu Mac Allan 11. Z analizy wynika, że w przypadku odwiertu Mac Allan 11 zarówno mineralizacja wody, jak i zawartość jonów jodkowych oraz bromkowych jest przeszło dwukrotnie większa.

Oceniając jakość wód mineralnych w aspekcie możliwości ich zagospodarowania, należy stwierdzić, że woda z odwiertu Mac Allan 4 może być wykorzystana do kuracji pitnej, natomiast woda z odwiertu Mac Allan 11 do produkcji soli leczniczej jodobromowej.

#### 4. WNIOSKI

- Aktualne rozpoznanie budowy geologicznej rejonu Krosna jest wystarczające do projektowania odwiertów eksploatacyjnych, ujmujących wody mineralne z utworów płaszczowiny śląskiej.
- W rejonie Krosna rejon występowania wód mineralnych są związane z antyklinalnymi wypiętrzeniami pstręgo eocenu spod oligoceńskich warstw krośnieńskich.
- Perspektywnymi utworami do ujmowania wód mineralnych dla celów konsumpcyjnych i produkcji soli w rejonie Krosna jest pierwszy piaskowiec ciężkowicki.
- Analizy wody wykonane w trakcie wiercenia odwiertów Mac Allan 4 i Mac Allan 11 nie odpowiadają aktualnie stosowanym metodykom badawczym i nie mogą być podstawą do oceny jakości wód mineralnych w rejonie Krosna.
- Najkorzystniejszym składem chemicznym charakteryzuje się woda z odwiertu Mac Allan 4, pobrana z głębokości 410 m z pierwszego piaskowca ciężkowickiego. Jest to woda chlorkowo-wodorowęglanowo-sodowa, jodkowa zawierająca również podwyższone zawartości bromków i dwutlenku węgla.
- Woda z odwiertu Mac Allan 11 jest 4,4% wodą chlorkowo-sodową, bromkową, jodkową, borową o zawartości 88 mg/dm<sup>3</sup> bromków i 23 mg/dm<sup>3</sup> jodków i 78 mg/dm<sup>3</sup> kwasu metaborowego.
- Z dokonanej oceny jakości wód mineralnych wynika, że woda z odwiertu Mac Allan 4 może być wykorzystana do kuracji pitnej, a woda z odwiertu Mac Allan 11 do produkcji soli leczniczej jodobromowej.

#### LITERATURA

- [1] Chajec W., Jabczyński Z.: *Dokumentacja podstawowa oraz projekt geologiczno-chemiczno-techniczny prac przygotowawczych w odwiercie Mac Allan 4 dla eksploatacji stołowej wody mineralnej „Makalanka” do celów spożywczych*. Praca niepublikowana, 1965
- [2] Dowgiałło J., Karski A., Potocki I.: *Geologia surowców balneologicznych*. Warszawa, Wyd. Geologiczne 1969
- [3] Lewkiewicz-Małysa A., Roszczynialska K.: *Badania chemizmu wód mineralnych z obszaru należącego do Uzdrowiska Iwonicz*. Kraków, AGH 2004 (praca niepublikowana)
- [4] Protokół likwidacji odwiertu Mac Allan 4 Kopalni Krościenko. ZRG Krosno, 2003
- [5] Sokołowski A.: *Możliwości wykorzystania wód mineralnych przydatnych dla potrzeb warzelnictwa soli leczniczych, występujących w rejonie Krosna n/W*. Warszawa, BPiUTBU „Balneoprojekt” 1979