ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2000
Seria: GÓRNICTWO z. 246 Nr kol. 1480

Krzysztof LABUS
Politechnika Śląska, Gliwice

POTENCJALNIE LECZNICZE WODY MINERALNE W POŁUDNIOWO-ZACHODNIEJ CZĘŚCI GZW

Streszczenie. Przedstawiono przegląd wybranych opracowań dotyczących wód o potencjalnych walorach leczniczych na terenie SW części GZW. Podano propozycje ochrony tych wód oparte na pełnej charakterystyce hydrochemicznej, określeniu dróg migracji, przedstawieniu prognozy zmian chemizmu w rezultacie likwidacji kopalń. Wymienione działania pozwolą wskazać możliwości ujęcia wód leczniczych, a przez to ułatwią właściwe planowanie rozwoju regionalnego analizowanej części GZW.

POTENTIALLY MEDICINAL WATERS OF THE SOUTH-WESTERN PART OF THE UPPER SILESIAN COAL BASIN

Summary. A review of selected publications on potentially medicinal waters of SW part of the Upper Silesian Coal Basin is presented. Sections of the review deal separately with chemism and genesis of the waters. A summary provides comments on the proposals of the waters protection, which the author believe enable possibilities of their proper utilisation for sake of alternative development of the region.

1. Wstęp

Południowa część GZW, określana jako rejon oświęcimski należący do zachodniego subregionu zapadliska przedkarpackiego [1], jest obszarem występowania cennych surowców balneologicznych. W obecnych tutaj utworach trzeciorzędu i karbonu dominują wody typu Cl-Na i Cl-Na-Ca, o mineralizacji do 70 g/dm^3, zawierające znaczące ilości jodu i bromu oraz

często strontu i litu, nierzadko spełniające wymagania (BN-90/9560-05) stawiane wodom leczniczym.

Konflikt pomiędzy rozwojem przemysłowym tego fragmentu GZW a zachowaniem walorów i zasobów wód podziemnych dotykał w szczególnym stopniu wód leczniczych. Istniejące tu w przeszłości uzdrowiska w Kokoszycach koło Wodzisławia i w Jastrzębiu Zdroju utraciły swoje zasoby wskutek oddziaływania drenażu górniczego kopalń węgla. Wody czerpane w Goczałkowicach były zagrożone ze strony pobliskiej kopalni "Silesia", co stało się jednym z powodów budowy nowych otworów eksploatacyjnych w tym uzdrowisku [2]. Niniejsza praca oprócz przeglądu wybranych prac dotyczących warunków występowania wód o potencjalnych walorach leczniczych na terenie SW części GZW (pomiędzy Pszowem, Goczałkowicami i Ostrawą) zawiera propozycje działań dla ochrony tych wód.

2. Chemizm wód w utworach trzeciorzędowych

Za wody mineralne o potencjalnych walorach leczniczych należy uznać takie, które znajdują się poza strefą aktywnej wymiany wyznaczonej przez zasięg mineralizacji do 1g/dm^3. Strefa utrudnionej wymiany wystepuje na głębokości 60-80 m w rejonie rowu Zawady i zapadliska bojkowsko-wielopolskiego (prowincja północna). Przy mineralizacji rzędu kilku g/dm^3 występują tu głównie wody wielojonowe z przewagą jonów SO_4^{2-}, a przy mineralizacji około kilkunastu g/dm^3 wody typu SO_4-Na i SO_4-Cl-Na. Strefa stagnacji obejmuje tu wody o mineralizacji do 150 g/dm^3, typu Cl-Na, z podwyższoną zawartością jonów SO_4^{2-}.

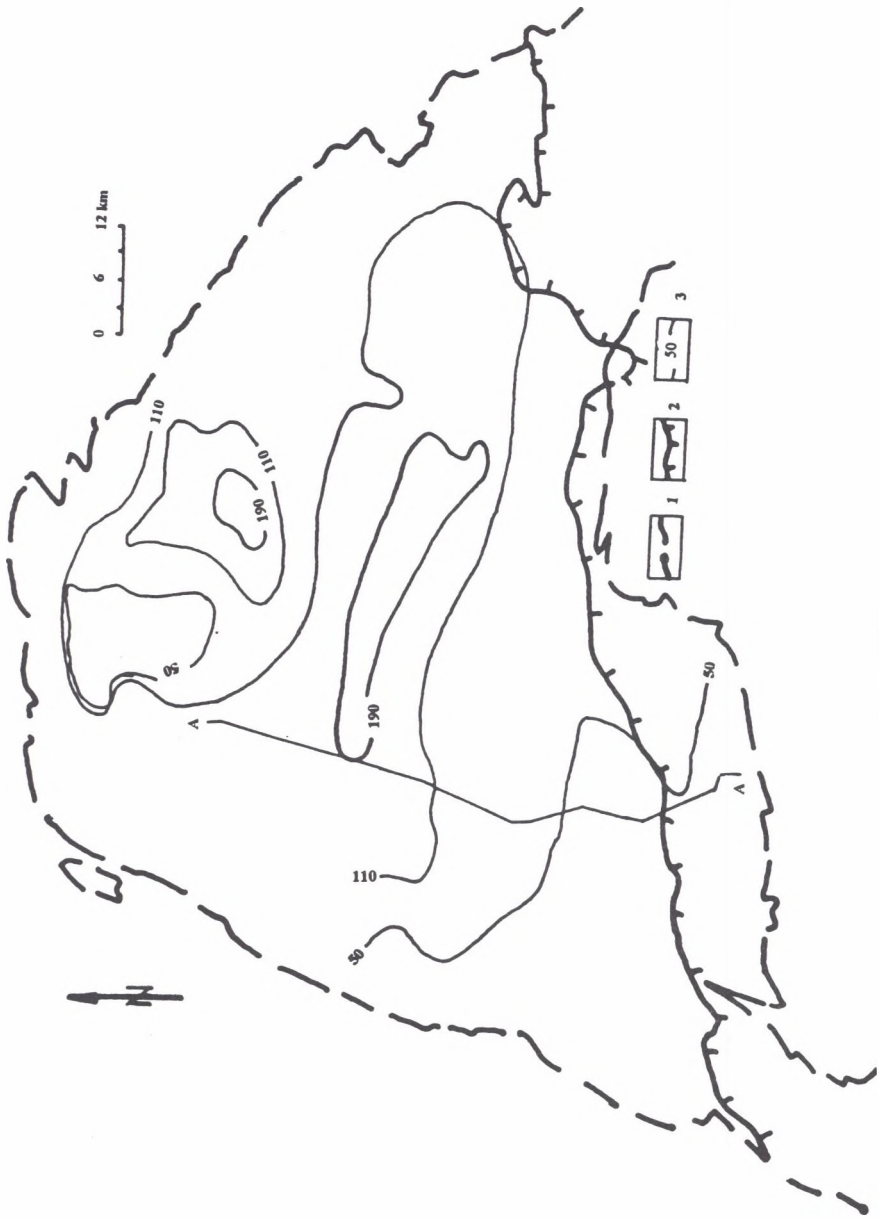
W rejonie zapadliska przedkarpackiego i oświęcimskiego (prowincja południowa) strefa utrudnionej wymiany znajduje się na głębokości od kilkudziesięciu do stukilkudziesięciu metrów, charakteryzują ją wody typu Cl-Na o mineralizacji do 4 g/dm^3; spąg tej strefy znajduje się maksymalnie na 250 m ppt. W strefie stagnacji wód (silnie redukcyjnej) dominują, wzbogacone w azot i metan, solanki typu Cl-Na-Ca z podwyższoną zawartością jonów Br^-, J^-, Sr^{2+} i Li^+, o mineralizacji do 100 g/dm^3. Zawartości jodu i bromu wzrastają wraz z głębokością (mineralizacją) [3, 4, 5]. Występowanie solanek jodkowo-bromkowych o potencjalnym znaczeniu leczniczym wiązać należy z utworami warstw dębowieckich oraz poziomami dolnego badenu w południowym fragmencie Zagłębia Górnośląskiego (rejonie oświęcimskim). Brak jodometrycznie oznaczanych jonów siarczkowych w wodach pochodzących z formacji gipso-

nośnej trzeciorzędu nie pozwalał na stwierdzenie występowania wód siarczkowych, mimo że wedle informacji archiwalnych nieistniejące obecnie uzdrowisko w Kokoszycach wykorzystywało właśnie wody siarczkowe czerpane z utworów trzeciorzędu [5]. Kolago [6] oraz wspomniani wyżej autorzy [5] wyrażali pogląd, iż wody stagnacyjne i utrudnionej wymiany w utworach trzeciorzędowych mogą służyć celom leczniczym. Ostatni z autorów sugerowali ponadto, iż w rejonie występowania serii gipsonośnej należy się spodziewać wód typów: SO_4-Ca (gipsowej), SO_4-Na (glauberskiej), SO_4-Mg (gorzkiej) i siarczanowo-żelazowych (witriolowych), uważając, iż fakt ten potwierdza nawiercenie w okolicach Kędzierzyna wód typu glauberskiego [7]. Należy zauważyć, iż znaczące stężenia siarczanów obserwowane są także w wodach odprowadzanych z kopalń "Marcel" i "Pniówek" [8].

Solanki jodobromowe stwierdzono w utworach miocenu rejonu Karviny (Rep. Czeska) podczas wierceń poszukiwawczych za węglem w latach siedemdziesiątych XIX wieku. Wody te znalazły zastosowanie do celów balneologicznych w uzdrowisku Darkov. Eksploatowane tam wody interpretowano jako pogrzebane wody morskie, które wraz ze szczątkami organicznymi zamknięte zostały w osadach badenu. Rozkład substancji organicznej doprowadził do uwolnienia związków Cl^-, J^- oraz Br^-, które rozpuszczone w uwięzionych wodach podwyższyły ich mineralizację. Uważa się także, iż bituminizacja była równocześnie procesem wzbogacającym wody w metan (A. Grmela, inf. ustna).

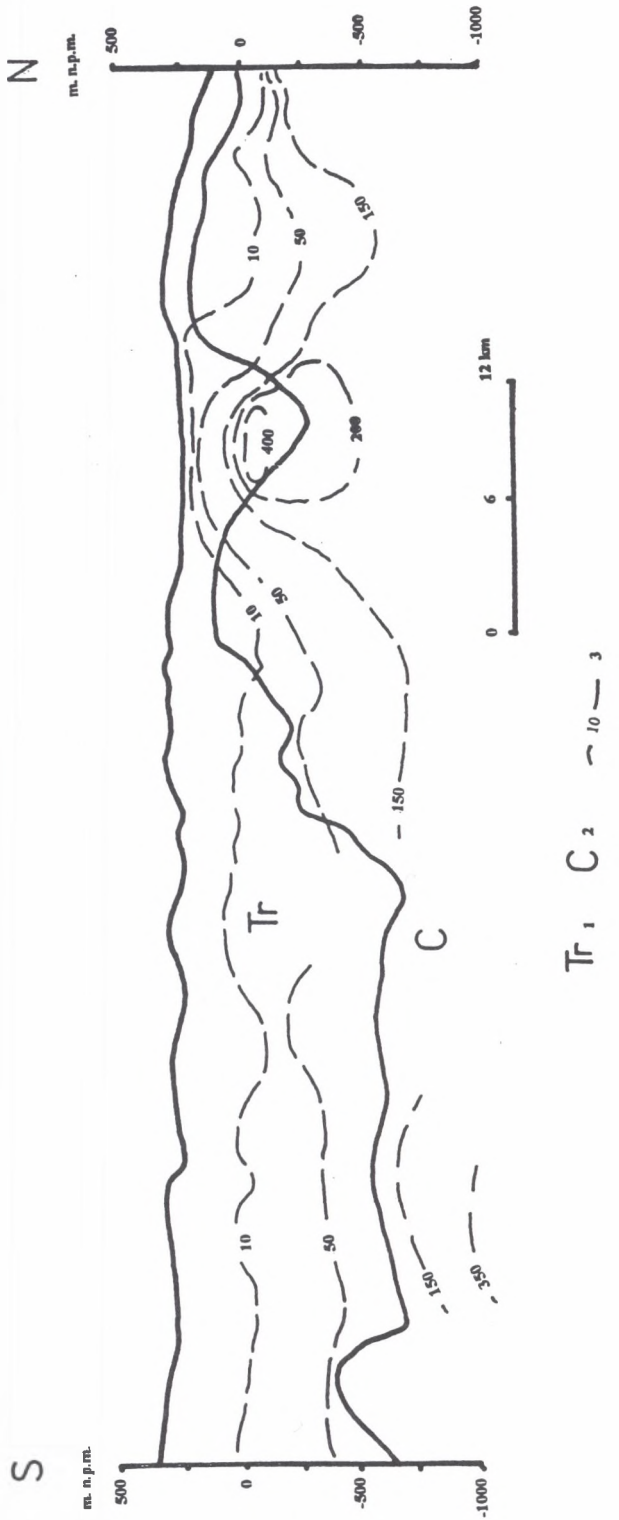
3. Chemizm wód w utworach karbonu

Analizowany fragment zagłębia jest w przeważającej części hydrogeologicznie zakryty. Wody w utworach karbonu charakteryzują się pionową strefowością mineralizacji. Wody o niskiej mineralizacji (do 4 g/dm^3) napotykane są jedynie w obszarach pozbawionych izolującej warstwy utworów miocenu, a największą głębokość ich występowania 700 m - stwierdzono w niecce jejkowickiej. Wody te należą do typów HCO_3-SO_4-Ca, Cl-SO_4- HCO_3-Na oraz SO_4-Ca-Mg. W bardziej na południe wysuniętej części obszaru są to głównie wody typów HCO_3-Cl-Na, Cl- HCO_3-Na oraz Cl-Na. Wody o mineralizacji 4 –10 g występujące w niecce jejkowickiej to wody typu Cl-SO_4- Na, SO_4-Cl-Na i Cl-Na. Przy niewielkich miąższościach utworów trzeciorzędowych lub przy ich braku mamy do czynienia z wodami Cl-Na, Cl- HCO_3-Na i HCO_3-Cl-Na. Wody podobnych typów, o mineralizacji do 50 g/dm^3 występują



Rys. 1. Mapa mineralizacji wód podziemnych GZW na poziomie 500 m ppm (według Różkowski et al., 1990 [12])
Objaśnienia: 1 - granice GZW; 2 - krawędź nasunięcia karpackiego; 3 - izolinie mineralizacji wód (g/dm^3); A-A - linia przekroju hydrochemicznego

Fig. 1. Map of groundwaters mineralsation within the USCB at the level of 500 m below the sea level (after Różkowski et al., 1990 [12])
Explanations: 1 - borders of the USCB; 2 - border of the Carpathian Thrust; 3 - isolines of ground water mineralisation (g/dm^3); A-A - hydrovhemical cross-section line

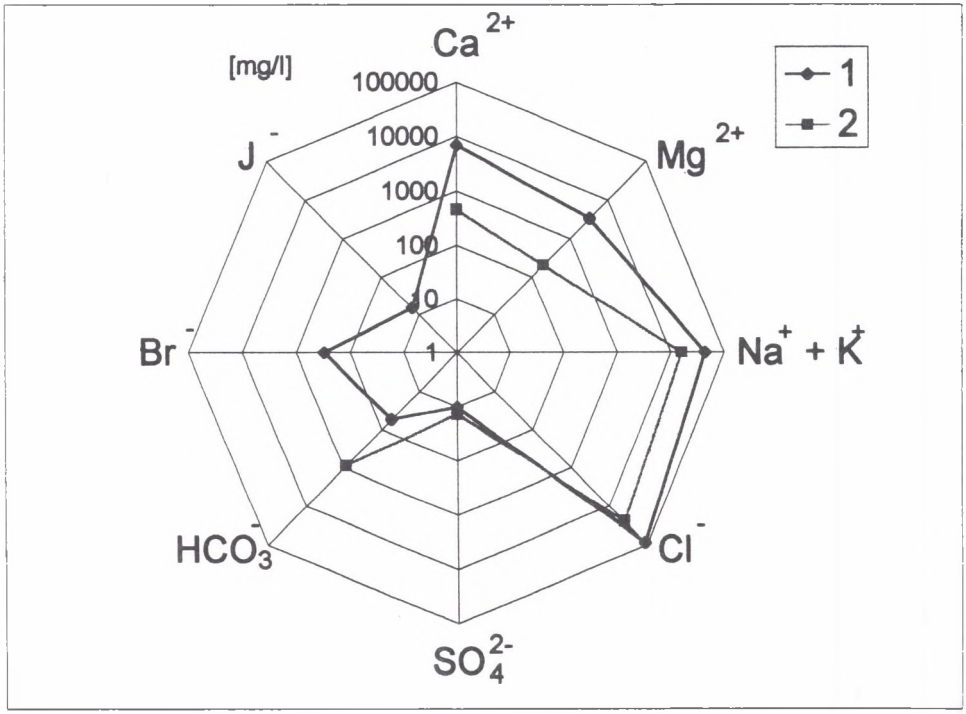


Rys. 2. Przekrój hydrochemiczny A-A (według Różkowski et al., 1990 [12])
Objaśnienia: 1 - utwory trzeciorzędu; 2 - utwory karbonu; 3 - izorytmy mineralizacji wód (g/dm^3)

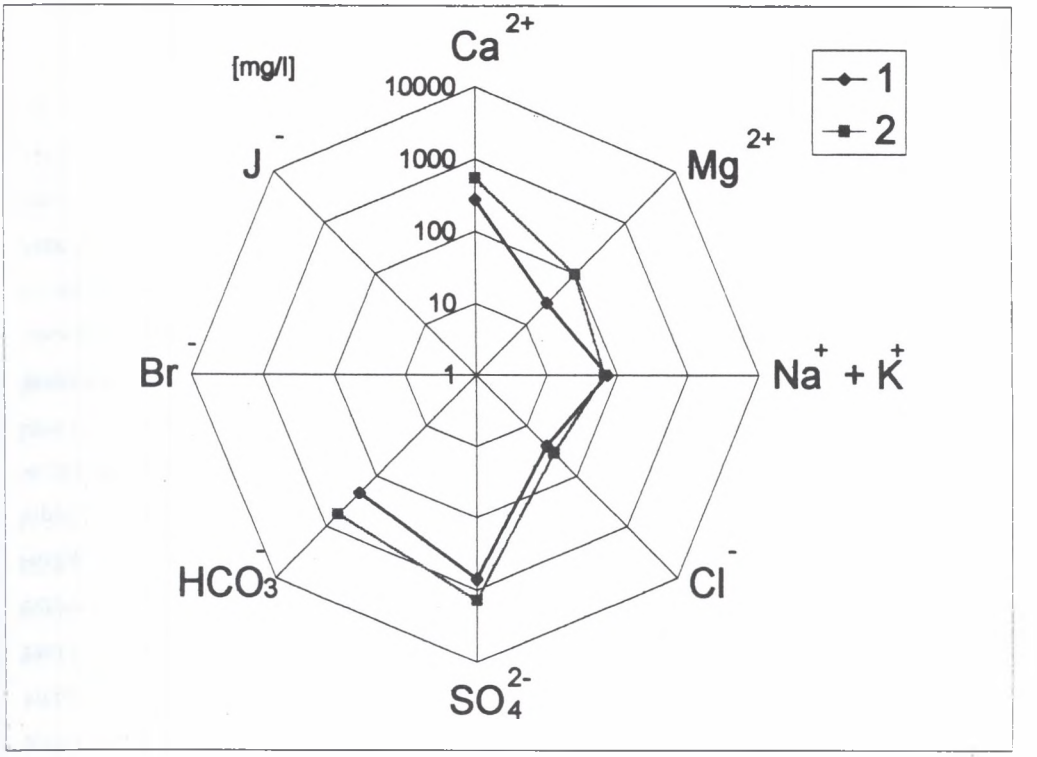
Fig. 2. Hydrochemical cross-section A-A (after Różkowski et al., 1990 [12])
Explanations: 1 - tertiary; 2 - carboniferous; 3 - isolines of groundwaters mineralisation (g/dm^3)

w niecce jejkowickiej na głębokości około 1000 m. Wody o mineralizacji 50 do 100 oraz powyżej 100 g/dm^3 typu Cl-Na występują najpłycej w niecce chwałowickiej, odpowiednio na głębokości 250 i 500 m. Bor o stężeniach charakterystycznych dla wód swoistych (powyżej 5 mg/dm^3) występuje w utworach krakowskiej serii piaskowcowej w okolicach Pszczyny. Wody radoczynne stwierdzano w obrębie siodła Jastrzębia oraz niecki chwałowickiej i jejkowickiej [3, 4, 5].

Pod pokrywą osadów trzeciorzędowych współczesne wysładzanie się wód nie zostało początkowo zarejestrowane. Stwierdzano, iż wraz z głębokością wzrasta udział wód reliktowych [9]. Późniejsze badania pokazywały, że na obszarze przykrytym miocenem w formowaniu składu chemicznego wód należy przypisać znaczną rolę oknom hydrogeologicznym i przepływowi poziomemu, a obecność nieprzepuszczalnego nadkładu ogranicza napływ wód czwartorzędowych, mogących wypierać wody trzeciorzędowe [10]. Należy jednak zaznaczyć,



Rys. 3. Skład wód mineralnych: 1 KWK „Marcel" poz. 850 (dane archiwalne); 2 - Sól (za Dowgiałło et al., 1969 [3])
Fig. 3. Analyses of mineral waters: 1 - the „Marcel" mine, level, 850 (archival data); 2 - Sól in the Beskidy Mts (after Dowgiałło et al., 1969 [13])



Rys. 4. Skład wód mineralnych: 1 - Zgoń IG-6, interwał 309-459,8 m ppt (dane archiwalne); 2 - Swoszowice „Główny" (za Dowgiałło et al., 1969 [13])

Fig. 4. Analyses of mineral waters: 1 - Zgoń IG-6 borehole, between 309-459,8 m below the terrain level (archival data); 2 - Swoszowice „Główny" Spring (after Dowgiałło et al., 1969 [13])

iż występująca w SW części GZW inwersja hydrochemiczna – obniżenie mineralizacji wód w stropie karbonu wobec zasolenia w spągu trzeciorzędu może być wyjaśniana głębokim wysłodzeniem podłoża przed transgresją morza badeńskiego [11].

Poniżej, na rysunkach 1 i 2 przedstawiono przestrzenny rozkład mineralizacji wód podziemnych w obrębie GZW.

Ukazane dalej diagramy (rys. 3 i 4) przedstawiają porównanie stężeń głównych jonów w wodach o potwierdzonych właściwościach leczniczych oraz w wodach ujmowanych w wybranych kopalniach na terenie SW części GZW. Uzyskany obraz sugeruje podobieństwo składu analizowanych wód narzucając spostrzeżenie o konieczności analizowania wód kopalnianych na zawartość składników swoistych takich jak J^- i Br^-.

4. Geneza wód

Chemiczne i izotopowe badania genezy solanek GZW pozwoliły na następujące ustalenia, dotyczące również analizowanego rejonu. Wody w utworach miocenu uznano za wody morskie (potwierdzeniem tej tezy jest np. bliski SMOW skład izotopowy wód Zabłocia i Dębowca) [14]. Pośród wód w obrębie utworów karbonu wyróżniono: stare wody infiltracyjne klimatu gorącego, których zasolenie związane jest z wietrzeniem i ługowaniem skał w czerwonym spągowcu, wody mieszane złożone z wód infiltracyjnych zmieszanych z czwartorzędowymi, wody opadowe ciepłego klimatu - trzeciorzędowe, po transgresji tortońskiej. Stwierdzono ponadto, iż proces mieszania się solanek jest kontrolowany przez działalność górniczą [10]. Praca Pluty, Zubera et al. [14] pozwoliła określić pochodzenie solanek południowej części rejonu, w obrębie zlikwidowanej obecnie KWK "Morcinek". Zidentyfikowano równocześnie nowy typ solanki pochodzącej z infiltracji przedmioceńskiej, o nierozpoznanym źródle zasolenia, znajdującej się w górnych partiach karbonu i w warstwach dębowieckich. Wysunięta przez Podio [15] teza o genezie solanek z utworów karbonu, jako reliktów wód morza mioceńskiego transgredującego na odsłonięte utwory karbonu, została odrzucona przez wspomnianych wyżej autorów [14]. Stwierdzili oni, iż wody w utworach miocenu zawierają znaczniejsze ilości jodu, boru i bromu, podczas gdy wody z utworów karbońskich relatywnie wzbogacone są w bar. Istnieje wiele interpretacji czynników kształtujących środowisko wód podziemnych analizowanego obszaru. Pałys [16] stwierdza wprost proporcjonalną zależność mineralizacji wód w utworach karbonu od miąższości pokrywy trzeciorzędowej; ten sam autor [17] interpretuje także występowanie wód typu HCO_3 -Na jako wyniku oddziaływania na wody podziemne CO_2 pochodzenia juwenilnego (trzeciorzędowy magmatyzm). Chemizm i mineralizacja wód podziemnych według Różkowskiego [18] determinowane przez: niepełną izolację utworów karbonu przez nieprzepuszczalne skały trzeciorzędowe, występowanie ewaporatów w utworach trzeciorzędu, tektonikę, obniżenie przepuszczalności skał wraz ze wzrostem głębokości oraz przez zjawiska związane z eksploatacją węgla kamiennego.

5. Wpływ działalności górniczej na wody podziemne

Większość istniejących prac uwypukla negatywną rolę górnictwa w przekształcaniu składu chemicznego wód podziemnych rejonu oświęcimskiego potwierdzając tezę, iż działal-

ność górnicza i drenaż stały się istotnymi czynnikami kształtującymi przepływ wód w rozpatrywanym rejonie. W pracy Różkowskiego et al. [5] podkreśla się zakłócenia reżimu hydrochemicznego i wysładzanie się wód podziemnych spowodowane działalnością górniczą. Według Różkowskiego [18] eksploatacja górnicza powoduje m. in. odprężenie skał, zwiększenie ich przepuszczalności i w efekcie doprowadza do kontaktu hydraulicznego różnych typów wód. Ponadto głęboka eksploatacja i intensywny drenaż pogłębiają i rozszerzają strefy zasilania i mieszania się wód czwartorzędowych z solankami do głębokości 450 - 650, a maksymalnie 850 m ppt.

Badacze opisujący zjawiska w obrębie struktur leżących na przedłużeniu rejonu oświęcimskiego, w Republice Czeskiej, stwierdzają, iż w utworach karbonu następuje naruszenie pionowej strefowości wód, a współczesny skład wód z utworów badenu nie odpowiada składowi stwierdzonemu w analizach wykonanych przed dziesięcioma laty. Zjawiska te tłumaczone są oddziaływaniem górnictwa. Pomimo zaistniałych zmian, wody badenu uważane za kopalne wody morskie charakteryzują się mineralizacją rzędu 28-60 g/dm^3 i zawierają jod i brom w ilościach umożliwiających wykorzystanie w balneologii w okolicach Ostrawy i Karwiny [19].

6. Podsumowanie i wnioski

Problematyka zmian środowiska hydrochemicznego wód leczniczych GZW wywołanych malejącym wpływem górnictwa nie była dotychczas podejmowana. W Instytucie Poltegor we Wrocławiu natomiast przedsięwzięto prace nad określeniem wpływu eksploatacji i likwidacji kopalń zagłębia wałbrzyskiego na wody Szczawna Zdroju [20].

Dyskusje prowadzone w śląskim środowisku hydrogeologicznym wskazują na konieczność zgromadzenia wiarygodnych danych opisujących chemizm wód kopalnianych i opracowania spójnego systemu monitoringu wód podziemnych w obszarach likwidowanych kopalń węgla kamiennego. Aktualne ograniczenie prac przygotowawczych, zaniechanie eksploatacji głębokich poziomów wydobywczych, postęp technologiczny spowodowały znaczne ograniczenie drenażu górniczego.

Objętość wód odpompowywanych przez kopalnie Jastrzębskiej Spółki Węglowej obniżono w latach 1992-1998 o około 40%. W tym samym czasie spadek ładunku chlorków i siar-

czanów odprowadzanych wraz z wodami kopalnianymi wyniósł 55%. Podobne prawidłowości charakteryzują także kopalnie Rybnickiej Spółki Węglowej [8]. Postępy w restrukturyzacji przemysłu węglowego pozwalają widzieć przyszłe możliwości ujęcia w opisanym rejonie wód o charakterze leczniczym bez obawy o ich skażenie czy zdrenowanie.

W celu ochrony i uzupełnienia inwentaryzacji wód o potencjalnych walorach leczniczych południowej części GZW należałoby zaproponować następujące działania:

1. scharakteryzowanie chemizmu wód na podstawie wykonanych analiz, w tym rozpoznanie nowych wystąpień wód leczniczych,
2. określenie genezy i dróg migracji wybranych wód przy zastosowaniu badań izotopowych i innych metod interpretacji hydrochemicznej,
3. sprecyzowanie zmian w gospodarce wodnej kopalń (głównie zmian drenażu),
4. określenie związków między zmianami chemizmu wód leczniczych a drenażem górniczym (charakterystyka zmian środowiska hydrochemicznego wód leczniczych spowodowanych ograniczaniem eksploatacji węgla kamiennego, a w konsekwencji także i drenażu górniczego),
5. przedstawienie prognozy zmian chemizmu wód leczniczych w rezultacie likwidacji kopalń,
6. opracowanie syntetycznej charakterystyki hydrochemicznej mineralnych wód leczniczych,
7. opracowanie efektywnego systemu monitoringu wód podziemnych w obszarach likwidowanych kopalń.

Wiarygodne dane opisujące chemizm wód kopalnianych, zgromadzone dzięki badaniom terenowym i analizom wykonanym zgodnie z właściwymi procedurami, dadzą początek spójnemu systemowi monitoringu wód podziemnych w obszarach likwidowanych kopalń węgla kamiennego. Istotne będzie stworzenie podstaw do planowania eksploatacji wód leczniczych, poprawy ekonomiki gospodarowania wodą w kopalniach i ograniczenia zrzutów solanek do wód powierzchniowych. Wskazanie przyszłych możliwości ujęcia o charakterze leczniczym pozwoli na właściwe planowanie rozwoju regionalnego południowej części GZW przy uwzględnieniu szerszego niż dotychczas zastosowania wód do celów kuracyjnych i konsumpcyjnych. Wykorzystanie wód leczniczych może przyczynić się do stworzenia miejsc pracy związanych z eksploatacją wód i obsługą lecznictwa balneologicznego.

LITERATURA

1. Paczyński B., Płochniewski Z.: Wody mineralne i lecznicze Polski. PIG, Warszawa 1996.
2. Konior J.: Możliwości rozwoju uzdrowiska w Goczałkowicach w świetle badań hydrogeologicznych. Prace Geologiczne PAN O. w Krakowie, Warszawa 1961.
3. Różkowski A.: Chemizm wód w utworach trzeciorzędowych Zagłębia Górnośląskiego. Biul. Inst. Geol. nr 249. Z badań hydrogeologicznych w Polsce T. 1. 7-63. 1971.
4. Różkowski A. (red.): Wody lecznicze i stołowe województwa katowickiego – niepublikowane, Arch KHiGl WnoZ, Sosnowiec 1976.
5. Różkowski A., Kowalczyk A., Kropka J., Liszkowska E., Witkowski A.: Wody mineralne potencjalnie lecznicze w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Pr. Nauk. UŚl., Geologia, t. 8. Katowice 1985.
6. Kolago C.: Geologiczne regiony wód mineralnych Polski. Przegl. Geol. nr 5. Warszawa 1957.
7. Alexandrowicz S.W., Kleczkowski A.S.: Le profil stratigraphique et les eaux minërales du forage de Kędzierzyn. Bull. Acad. Pol. Sci. vol. 17, nr 4. 1974.
8. Śląski Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska. Materiały archiwalne. 1999.
9. Różkowski A., Przewłocki K.: Application of stable environmental isotopes in mine hydrogeology taking Polish coal basins as an example. Groundwater Hydrology. t. I, IAEA, Wiedeń 1974.
10. Zuber A., Pluta I.: Wskaźniki izotopowe i chemiczne genezy solanek karbonu GZW. Prace Nauk. Inst. Geotechn. Politechn. Wrocł., nr 58. 1989.
11. Różkowski A., Wagner J.: Reżim hydrogeologiczny głębokich poziomów wodonośnych w południowo-zachodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Prace Nauk. Inst. Geotechniki Pol. Wrocł. nr 49. Seria: Konferencje nr 21. 1986.
12. Różkowski A., Chmura A., Gajowiec B., Wagner J.: Chemizm wód podziemnych GZW w warunkach eksploatacji górniczej. 3 Konferencja „Postęp naukowy i techniczny w geologii górniczej węgla kamiennego". Wyd. GIG. Katowice 1990.
13. Dowgiałło J., Karski A., Potocki I.: Geologia surowców balneologicznych. Wyd. Geol., Warszawa 1969.
14. Pluta I., Zuber A., Grabczak J., Śląski R., Bebek M.: Pochodzenie solanek w południowej części GZW na przykładzie KWK Morcinek. Współczesne problemy hydrogeologii. t. 6. Red. Poprawski L., Bocheńska T., Wrocław 1993.

15. Podio R.: W sprawie występowania i genezy solanek w południowej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Przegl. Geol. nr. 11. 1960.
16. Pałys J.: Problemy hydrochemiczne w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Przegl. Geol. nr 2. 1964.
17. Pałys J.: O genezie solanek w górnym karbonie na Górnym Śląsku. Rocznik PTG., Vol XXXVI. Z. 2. 1966.
18. Różkowski A.: Factors controlling the groundwater conditions of the carboniferous strata in the Upper Silesian Coal Basin, Poland. Rocznik PTG. Vol. 64. 1995.
19. Dopita M. (red.): Geologie Česke časti Hornoslezskie Panve. Praga 1998.
20. Dane projektu badawczego 9 T12A 016 15 - Określenie wpływu eksploatacji węgla i likwidacji kopalń zagłębia wałbrzyskiego na wody lecznicze Szczawna Zdroju. Kierownik projektu dr hab. inż. J. Klich.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Jacek Motyka

Abstract

The paper reviews publications on chemism and genesis of potentially medicinal waters occuring in the SW part of the Upper Silesian Coal Basin (USCB). Brines of Tertiary formation, containing Br^-, J^-, Sr^{2+} and Li^+ ions, considered as medicinal waters occur below the zone of active waters exchange. The mineralisation of brines in Carboniferous formation is controlled by the thickness of impermeable overburden. Mining activity impacts on the groundwater flow and changes chemism of the waters. The following steps towards the protection of described waters should be necessirily undertaken: characteristics of present chemism, genesis and migration paths of the waters; explanation of relationships between chemism changes and mining drainage decrease; creation of groundwater monitoring system within mining areas. Abovementioned activities may enable proper utilisation of valuable waters and consequently help in alternative (to mining) planning of the region development.