

Arnošt GRMELA, Nada RAPANTOVA  
Vysoká Škola Báňská - Technická Univerzita, Ostrava  
Krzysztof LABUS  
Politechnika Śląska, Gliwice

## CHEMIZM WÓD PODZIEMNYCH W GRUBOKLASTYCZNYCH UTWORACH DOLNEGO BADENU NA TERENIE OSTRAWSKO- KARWIŃSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

**Streszczenie.** Przedstawiono chemizm i warunki występowania wód podziemnych w gruboklastycznych utworach dolnego badenu w czeskiej części GZW. Uzyskana charakterystyka może być pomocna w kontrolowaniu i przeciwdziałaniu dopływowi do wyrobisk oraz ułatwić wykorzystanie tych wód.

## CHEMISTRY OF GROUNDWATER IN THE LOWER BADENIAN COARSE DETRITIC SEDIMENTS WITHIN THE TERRITORY OF THE OSTRAVA KARVINA MINING DISTRICT

**Summary.** The paper outlines occurrence and chemistry of groundwater in coarse-detritic Lower Badanian sediments within the Czech part of the Upper Silesian Coal Basin. The presented characteristics of groundwater might be applicable in controlling the inflow into mine workings.

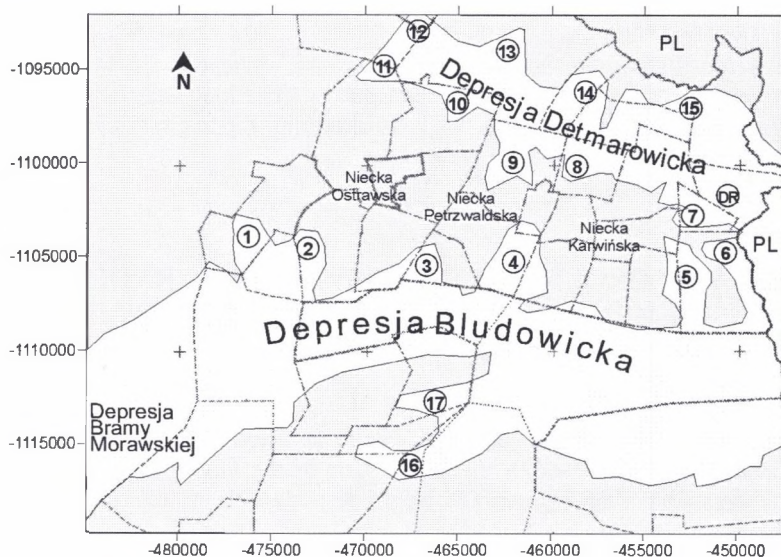
### 1. Wstęp

Gruboklastyczne utwory dolnego badenu (tzw. "detrit"), obecne na terenie Ostrawsko-Karwińskiego Zagłębia Węglowego, są odpowiednikiem formacji dębowieckiej, występującej w Polsce w obrębie paleodoliny skoczowskiej i fragmentarycznie grzbietu cieszyńskiego. Tworzą one rozległą i najważniejszą strukturę hydrogeologiczną w czeskiej części zagłębia (rys.1.). Występujące tu wody podziemne stanowią duże zagrożenie dla działalności górnictwa [2]. Prezentowana praca przedstawia charakterystykę wód w rozpatrywanych utworach, na podstawie interpretacji bazy danych opisujących chemizm wód detritu. Baza ta powstała w 2004 roku, w trakcie realizacji tematu badawczego: „Eliminacja niebezpieczeństwa wdarć

oraz zwiększonych dopływów wód z detritu do czynnych kopalń”[3]. Zawiera ona wszystkie dostępne analizy wód podziemnych obszaru badań. Uzyskana charakterystyka może być pomocna w kontrolowaniu i przeciwdziałaniu dopływom do wyrobisk oraz ułatwić wykorzystanie tych wód.

## 2. Budowa geologiczna

Utwory dolnego badenu wypełniają głębokie erozyjno-tektoniczne obniżenia w stropie karbonu, określane mianem „výmol”, ich lokalizacje podano na rys. 1.



Rys.1. Szkic obszaru badań [6]. Oznaczenia w otoczeniu ramki odpowiadają wyrażonym w metrach współrzędnym topograficznym w układzie JTSK. Objasnienia: kolor biały - obszar występowania utworów dolnego badenu; depresje: 1 - svinovska, 2 - bedřišska, 3 - radvanicka, 4 - petřvaldska; 5 - stonavska, 6 - darkovska, 7 - karvinska, 8 - orlovska, 9 - rychvaldska, 10 - vrbicka, 11 - ludgeřovicka, 12 - hatska, 13 - skřečoňska, 14 - lutyňska, 15 - zavadska, 16 - oprechticka, 17 - vratimovska; DR. - rejon Darkova; PL - Polska

Fig.1. Sketch of the examined area [6]. Numbers out of the frame are the metric coordinates of the JTSK topographic system. Explanations: white colour - area of lower Badenian sediments occurrence; depressions: 1 - svinovska, 2 - bedřišska, 3 - radvanicka, 4 - petřvaldska; 5 - stonavska, 6 - darkovska, 7 - karvinska, 8 - orlovska, 9 - rychvaldska, 10 - vrbicka, 11 - ludgeřovicka, 12 - hatska, 13 - skřečoňska, 14 - lutyňska, 15 - zavadska, 16 - oprechticka, 17 - vratimovska; DR. - the Darkov Region; PL - Poland

Rozpatrywane osady dolnego badenu wykształcone są w następujących typach: 1 - piaski ze żwirem (polimiktyczne, słabo wysortowane, z domieszką materiału wapnisto-ilastego); 2 - skały grubookruchowe (od centymetrowych okruchów aż do bloków o średnicy ponad 1 m, zawierających głównie zlepienie o drobnoziarnistej matriks piaskowcowej); materiał bloków

składa się przeważnie ze skał kulmu, górnego karbonu, rzadziej ze skał pelitowych jednostki podśląskiej; 3 - brekcje piargowe (odłamki skał karbonu, spojone bezwapiennym materiałem piaskowcowo-ilastym). Osady te występują w obrębie dwu głównych, łączących się z sobą, depresji: detmarowickiej - na północy i bludowickiej - na południu analizowanego obszaru. Najgłębsze partie depresji detmarowickiej sięgają około 700 m p.p.m. w rejonie Bohumina i 800 m p.p.m. w okolicy Karwiny. Depresja bludowicka osiąga głębokości 850 m p.p.m. w okolicy starych Bludovic i aż 1100 m p.p.m. w pobliżu Chociebuża (w pobliżu granicy z Polską). Prawidłowości kontynuowania się tej struktury na teren Polski nie są jednoznacznie wyjaśnione. Maksymalne miąższości utworów grubodetrytycznych (do 268 metrów) stwierdzono w osiowych partiach depresji [4]. Omawiane utwory stanowią, z punktu widzenia hydraulicznego i hydrogeologicznego, jeden system wodonośny wraz z leżącymi w ich podłożu utworami tzw. płaszczą zwietrzelinowego, który budują silnie zwietrzałe, spękane i rozluźnione skały karbonu. System ten, o napiętym zwierciadle wody, znajduje się obecnie pod znaczącym wpływem aktywności górnictwa. W stropie utworów grubodetrytycznych występują praktycznie nieprzepuszczalne ility wapniste stanowiące poziom izolujący.

Możliwość zasilania ze szczelinowych poziomów w utworach kulmu oraz dewonu [4, 2]. Istnieje najprawdopodobniej w obrzeżeniu Bramy Morawskiej. Prawdopodobieństwo infiltracji wód powierzchniowych do struktury wodonośnej dolnego badenu w wyższych partiach rozdzielającego obie główne depresje grzbietu ostrawsko-karwińskiego (zwłaszcza w jego części północnej) jest jednak problematyczne. Podczas wieloletniego odwadniania utworów w zachodniej części niecki ostrawskiej (gdzie miałyby istnieć domniemana strefa infiltracji) nie zaobserwowano dowodzących takiego zjawiska zmian chemizmu czerpanych wód.

### 3. Hydrogeochemia systemu

Z punktu widzenia hydrogeochemicznego utwory grubodetrytyczne dolnego badenu stanowią złożoną, izolowaną (lub quasi-izolowaną) strukturę wypełnioną pierwotnie stagnującymi, kopalnymi wodami morskimi. Wody występujące w depresji detmarowickiej i we wschodniej części depresji bludowickiej są nasycone biogenicznym metanem; w części zachodniej depresji bludowickiej chemogenicznym (niewykluczone, że juvenilnym)  $\text{CO}_2$ .

W warunkach pierwotnych chemizm wód podziemnych omawianej struktury charakteryzował się strefowością, obecnie już znacznie zaburzoną pod wpływem czynników

antropogenicznych. Reprezentatywne analizy wód pobranych w osiowej części depresji vrbickiej (łączącej się z zachodnią częścią depresji detmarowickiej) mają współcześnie

następujący skład:  $\text{Br}^{0,11} \text{J}^{0,017} \text{M}^{39} \frac{\text{Cl}^{100}}{(\text{Na} + \text{K})^{85} \text{Ca}^9 \text{Mg}^6}$

Istniejące dane pozwalają stwierdzić, iż w analizowanej strukturze występują głównie wody o silnej mineralizacji (8 – 32 g/l), o słabo zróżnicowanym chemizmie, typu Cl-Na-(Ca) (z przewagą solności pierwszego i częściowo także drugiego rzędu wg klasyfikacji Palmera). Podobnego typu kopalne wody morskie są obecne w wielu basenach sedymentacyjnych, także tych, które mieszczą złoża bituminów.

Na podstawie informacji zgromadzonych w bazie danych przeanalizowano czasowe i przestrzenne zróżnicowanie stężeń następujących składników wód:

- sodu i potasu (potraktowanego jako suma jonów, ze względu na fakt, iż w większości dostępnych analiz były one określane obliczeniowo);
- chlorków, bromków, jodków; wapnia, magnezu oraz sumy wodorowęglanów i węglanów.

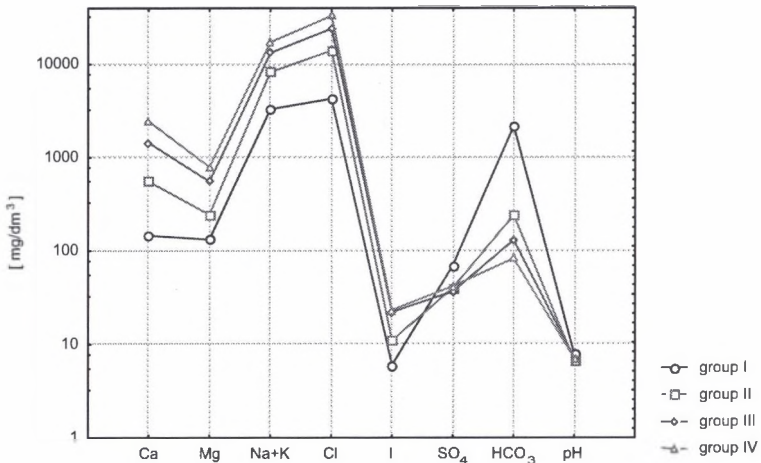
Pozostałe parametry są w bazie danych mniej licznie reprezentowane, zatem ich populacje nie stanowią podstawy do rzetelnej analizy statystycznej.

Stężenia jonów  $\text{Na}^+$  i  $\text{K}^+$  oraz Cl<sup>-</sup> osiągają przeciętne najwyższe wartości w centralnej części depresji bludowickiej i nieco mniej wyraźnie w detmarowickiej. Jony sodowe i chlorkowe dominują w analizowanych wodach, osiągając udziały w zakresach odpowiednio 40 – 47 mval % oraz ponad 49 mval %. Wyższe zawartości wymienionych jonów stwierdzone są w wodach pochodzących z tzw. piaszczystych poziomów dolnego badenu, leżących w profilu hydrostratygraficznym powyżej utworów grubodetrytycznych. W tych ostatnich do zmian składu wód może dochodzić w strefach potencjalnych połączeń hydraulicznych pomiędzy opisanymi utworami, w rezultacie istnienia w nich odmiennych, wynikających z drenażu górniczego, ciśnień piezometrycznych. Wielkości stężeń jonów  $\text{Mg}^{2+}$  wykazują relatywnie niewielkie zróżnicowanie we wschodniej i zachodniej części depresji bludowickiej, wzrost stężeń obserwowany jest w części centralnej. W depresji detmarowickiej natomiast widoczny jest trend wzrostu stężeń w kierunku wschodnim.

Wody depresji bludowickiej charakteryzuje wyraźny spadek stężeń  $\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$  w kierunku wschodnim. Podobny trend nie jest widoczny w obrębie depresji detmarowickiej, gdyż w jej części centralnej następuje wyraźny wzrost sumy stężeń wymienionych jonów.

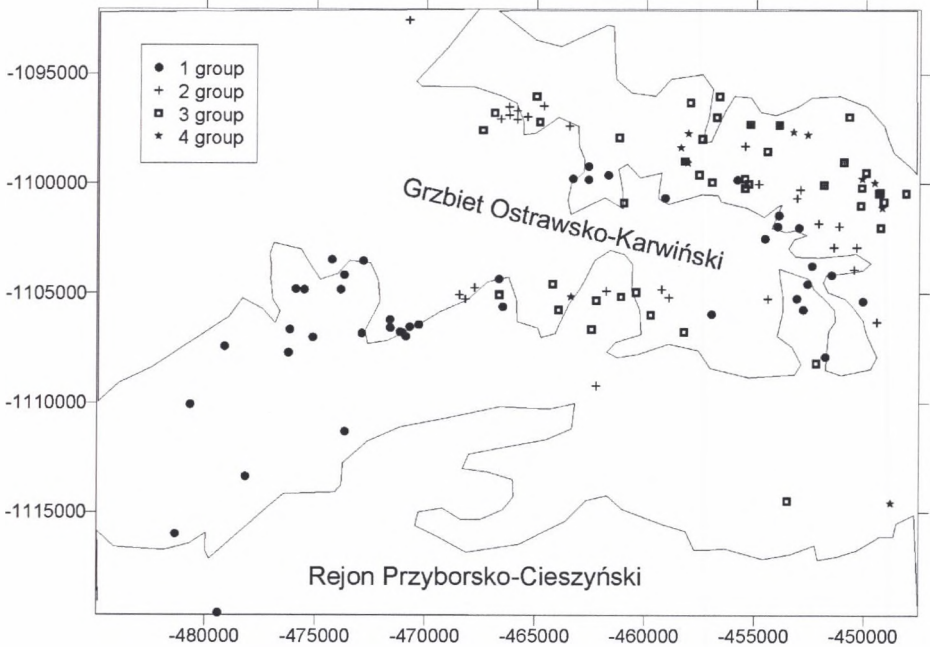
W obrębie wyraźnego przewężenia depresji bludowickiej zaznacza się strefa, wzdłuż której dochodzi do gwałtownej zmiany chemizmu wód w utworach badenu. Na zachód od tego miejsca, w kierunku Bramy Morawskiej, występują wody typu Na-HCO<sub>3</sub>, średnio i słabo

zmineralizowane, zawierające  $\text{CO}_2$ . Na wschodzie natomiast i w depresji detmarowickiej obecne są wody typu Cl-Na, zawierające  $\text{CH}_4$ , o mineralizacji od 10 g/l, wzrastającej ku osiom depresji do ponad 50 g/l. Przeważa pogląd, iż obecność opisanej strefy wynika z istnienia swoistej bariery hydraulicznej, utrudniającej transport substancji pomiędzy obydwooma częściami depresji bludowickiej. Możliwa jest też zmiana chemizmu wód w zachodniej części, związana z dopływem  $\text{CO}_2$  pochodzącego z głębszego podłoża analizowanej struktury [5]. Intensywność procesów zmian geochemicznych przetestowano na zestawie 191 reprezentatywnych analiz wód. Posługując się statystycznymi metodami grupowania (analiza hierarchiczna i k-średnich), na podstawie wybranych parametrów:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  oraz pH, wyróżniono subpopulacje (grupy) wód odpowiadające czterem strefom hydrochemicznym [6]. Każda z grup charakteryzuje się odmiennymi średnimi wartościami parametrów wód (rys. 2); rozprzestrzenienie próbek reprezentujących wyróżnione grupy przedstawiono na rys. 3.



Rys. 2. Średnie wartości parametrów dla grup wód utworów dolnego badenu, wyróżnionych metodą k-średnich

Fig. 2. Mean values of parameters for groups of groundwater samples from lower Badenian, identified by the use of k-means method



Rys. 3. Lokalizacja próbek odpowiadających wyróżnionym środowiskom hydrochemicznym [6]

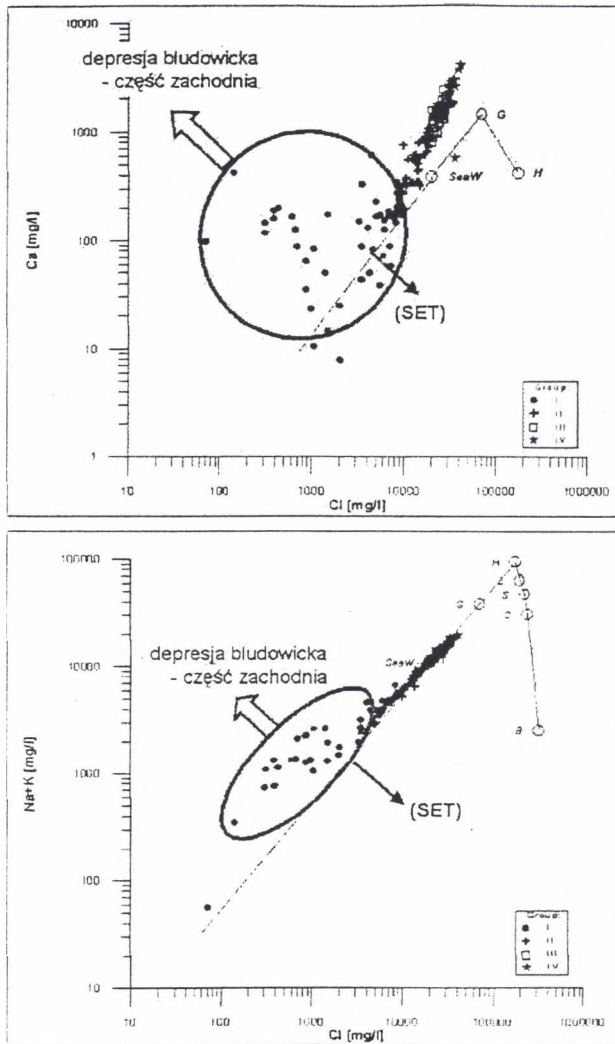
Objaśnienia: group 1-4 - środowiska I-IV. Oznaczenia w otoczeniu ramki odpowiadają wyrażonym w metrach współrzędnym topograficznym w układzie JTSK

Fig. 3. Location of samples representing the hydrochemical environments [6]

Explanations: group I-IV - the environments I-IV. Numbers out of the frame are the metric coordinates of the JTSK topographic system

Następnie, w celu odtworzenia procesów formowania się chemizmu solanek dolnego badenu, na tle linii parowania wody morskiej (SET), interpretowano także relacje hydrochemiczne pomiędzy jonami oraz innymi parametrami typowymi dla badanych wód. Wykorzystana metodyka jest stosowana m.in. w hydrogeologii złóż solanek towarzyszących złożom ropy naftowej. Przy opisie figur posłużono się następującymi skrótami: SeaW-skład wody morskiej; punkt krystalizacji: G-gipsu, H-halitu, E-epsomit, S-sylwinu, C-karnalitu, B-bishofitu.

Przestrzenne zróżnicowanie mineralizacji wód w obrębie depresji bludowickiej i detmarowickiej świadczy o występowaniu wyraźnej strefowości lateralnej. Podwyższona mineralizacja jest charakterystyczna dla depresji detmarowickiej (zwłaszcza w jej wschodnim fragmencie) (rys.4); podobnie w depresji bludowickiej, gdzie niższe mineralizacje występują w części wschodniej, w pobliżu Bramy Morawskiej.



Rys. 4. Relacje pomiędzy stężeniami Ca oraz Cl i Na+K oraz Cl na tle linii parowania wody morskiej (SET); objaśnienia w tekście

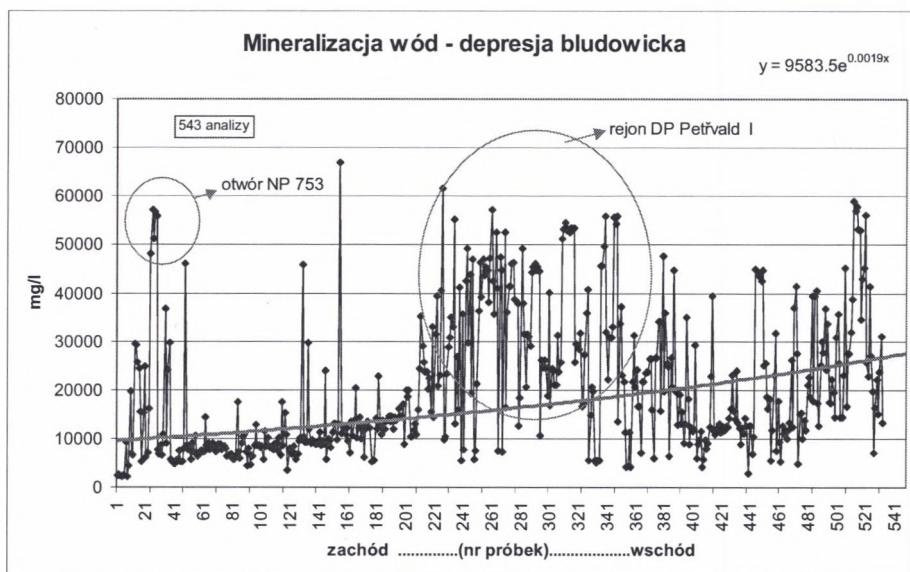
Fig. 4. Relationships between Ca and Cl, and Na+K and Cl on the background of the seawater evaporation trajectory (SET); explanations in the text

Mineralizacja wód we wschodnich fragmentach obydwu głównych depresji nawiązuje do zasolenia, jakie mogło tutaj panować w pierwotnym środowisku sedymentacyjnym. Po zakończeniu sedymentacji dochodziło tu najprawdopodobniej jedynie do geochemicznej alteracji wód, bez wyraźnego mieszania z wodami innego typu. Obecny chemizm wód w utworach dolnego badenu jest rezultatem zmian, jakim podlegały synsedymentacyjne wody o charakterze morskim. Przyczyną tych zmian są zarówno zjawiska biochemiczne, jak i reakcje hydrochemiczne wód z materiałem warstwy wodonosnej; mogą być one związane także z

procesami różnicującymi warunki fizyczne środowiska, np. ciśnienie i temperaturę. Pod wpływem tych procesów wody syndymentacyjne uległy alteracji, i tym samym różnią się od standardu wody morskiej; wydaje się jednak, iż w większości przypadków odchylenie to jest niewielkie i w wyraźny sposób dowodzi pierwotnego pochodzenia tych wód.

W brzeźnych częściach depresji mineralizacja jest często obniżona (do około 10 g/l). Jest to skutek dopływu wód słabiej zmineralizowanych, aktywowanego przez drenaż górnicy. W niektórych przypadkach zmiany chemizmu wód doprowadzają do utworzenia się typu  $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na}$ .

W środkowej części depresji bludowickiej obserwowano wody o podwyższonej anomalnie mineralizacji (35-60 g/l) (rys. 5); z depresji detmarowickiej zjawisko takie nie jest znane.



Rys.5. Profil mineralizacji wód w depresji bludowickiej

Fig. 5. Profile of TDS of groundwater within the Bludovice depression

Można to wyjaśnić przyjmując możliwość migracji pierwotnych wód strefami dyslokacji (np.: michałkowickiej i orłowskiej) do utworów karbonu, ich wzbogacenie w jony Na i Cl, a następnie ascensję w określonych częściach struktury. Strefowość pionowa mineralizacji wód nie jest regułą w utworach dolnego badenu: wody silniej zmineralizowane występują w głębszych, osiowych partiach obydwu głównych depresji, ale znane są także liczne przykłady odwrotne.



Zasadnicze zmiany pierwotnego chemizmu wód dotyczą zachodniej części depresji bludowickiej. Mineralizacja wód (przeważnie typu  $\text{HCO}_3\text{-Na}$  lub  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na-Ca}$ ) w większości przypadków nie przekracza 10 g/l, głównym ich składnikiem są wodorowęglany (do 7 g/l). Jest to najprawdopodobniej zjawisko wtórne, wynikające z następujących możliwych przyczyn: migracja gazowego  $\text{CO}_2$  z podłoża; dopływ wód infiltracyjnych z powierzchni i najmniej prawdopodobny - przepływ wód słabo zmineralizowanych z innych fragmentów struktury, wywołany drenażem górniczym. Hipotezy o przepływie wód słabo zmineralizowanych nie potwierdza nagłe i wyraźne przejście od wód wodorowęglanowych do chlorkowo-sodowych w opisywanym już przewężeniu depresji bludowickiej. Ostra granica pomiędzy obydwoma typami wód może być związana ze strukturami uskokowymi, rozdzielającymi zachodnią i wschodnią część depresji bludowickiej (w części centralnej depresji widoczne jest obniżenie poziomu zwierciadła wód w kierunku wschodnim) [1]. Należy jednak wyjaśnić, iż cytowani autorzy inaczej interpretują granicę pomiędzy typami hydrochemicznymi wód. Ich zdaniem może ona być związana:

- ze zmiennością facjalną analizowanych utworów oraz wynikającym stąd zróżnicowaniem przewodności hydraulicznej;
- z możliwością infiltracji wód słabo zmineralizowanych przez systemy szczelinowe kulmu, w rejonie południowo-zachodniej granicy depresji bludowickiej.

#### **4. Analizowane wody w zachodniej części Zagłębia Ostrawsko-Karwińskiego**

Wody obecne w analizowanych utworach, u zachodniego obrzeżenia czeskiej części GZW, w depresji bludowickiej, należą głównie do typu  $\text{HCO}_3\text{-Na}$ , z dominującą alkalicznością pierwszego rzędu. Oprócz nich lokalnie występują także wody typu  $\text{Cl-Na-Ca}$  (np. w depresji ząbřeżskiej).

Według Květa [5] obecność  $\text{CO}_2$  w analizowanych wodach spowodowana jest migracją tego gazu z podłoża, w tym także z utworów karbonu. Dowodem na to jest występowanie silnie zgazowanych wód w nieczynnej kopalni Bedřich, oraz dwutlenku węgla zaabsorbowanego w substancji węglowej w obszarach górniczych Svinov i Mariánské Hory [7]. Uważa się, że migracja  $\text{CO}_2$  jest zależna od tektoniki nieciągłej. Jego geneza nie może być na razie precyzyjnie ustalona w świetle nielicznych analiz.

Zmiany chemizmu wód na skutek rozpuszczania  $\text{CO}_2$  są uzależnione od składu petrograficznego warstwy wodonośnej. W skałach z większym udziałem minerałów węglanowych wody zostają wzbogacone w jony  $\text{Ca}^{2+}$  i  $\text{Mg}^{2+}$ , przy czym wzrasta alkaliczność drugiego rzędu. W przypadku gdy reagentem są skały ilaste z zaadsorbowanymi jonami  $\text{Na}^+$  lub minerały krzemianowe zawierające pierwiastki alkaliczne, w wodach rosą stężenia sodu i ewentualnie potasu, przy czym wzrasta także alkaliczność pierwszego rzędu.

## 5. Podsumowanie

Silnie zmineralizowane wody typu Cl-Na (mineralizacja ponad 30 g/l) zawierają zmienne ilości gazu ziemnego (wskaźnik gazowo-wodny nie był w żadnym z otworów dokładnie zbadany); próbka gazu z otworu Havířov NP 753 miała następujący skład:  $\text{CH}_4$  93,5 %,  $\text{C}_2\text{H}_6$  0,12 %,  $\text{CO}_2$  2,9 %,  $\text{H}_2$  0,019 %, He 0,092 %,  $\text{N}_2$  3,1 %,  $\text{O}_2$  0,3 %.

Słabiej zmineralizowane wody typu Cl-Na, o mineralizacji 30÷15 g/l, są w obrębie grzbietu ostrawsko-karwińskiego wiązane jedynie z depresjami poprzecznymi. Można je sytuować w przybliżeniu w obszarze depresji radvanickéj na południu i depresji rychvaldskéj na północy. Wraz ze spadkiem mineralizacji obniża się także stężenie jodków do 1 mg/l.

W zachodniej części depresji bludowickéj wody typu Cl-Na przechodzą w słone wody typu Cl-Na-(Ca) o mineralizacji 10 ÷ 5 g/l i niższej. Hufová [4] sugeruje istnienie płynnego przejścia pomiędzy nimi. Wody tego typu są spotykane w całym obszarze depresji bludowickéj między miejscowościami Kunčice a Hrabůvka na północy oraz Vratimov i Nova Běla na południu.

Dalej w kierunku na zachód i południowy zachód w wybiegających z depresji bludowickéj depresjach drugiego rzędu (depresji zábřežskéj, svinovskéj i polaneckéj), w przejściu do Bramy Morawskéj oraz w jej części osiowej oraz południowo-wschodniej udokumentowano pasmo średnio zmineralizowanych szczaw słonych  $\text{Na-HCO}_3$  o mineralizacji 5÷10 g/l. Zawartość dwutlenku węgla jest silnie zmienna; podczas długotrwałych prób czerpania w otworze NP 639 stwierdzono proporcje wody do gazu od 1 : 1 do 1 : 2. Skład gazu był następujący:  $\text{CO}_2$  85,9 %,  $\text{H}_2$  0,002 %, He 0,006 %, Ar 0,05 %,  $\text{N}_2$  5,0 %,  $\text{CH}_4$  8%,  $\text{O}_2$  1,1 %. W wąskim pasie przy północno-zachodniej granicy analizowanych utworów stwierdzono występowanie podobnych, lecz jeszcze słabiej zmineralizowanych wód (1÷5 g/l).

Strefowość wód w obrębie grubodetrytycznych utworów dolnego badenu może być efektem następujących czynników:

- pierwotnych różnic w mineralizacji wód w poszczególnych fragmentach zbiornika sedymentacyjnego;
- dyfuzji uwarunkowanej różnicami stężeń substancji;
- infiltracji wód obcych i ługowaniem skał otaczających;
- infiltracji słabo zmineralizowanych wód w rejonie wychodni kulmu, na zachód od Bramy Morawskiej.

Jest rzeczą niełatwą lub wręcz niemożliwą ustalenie na podstawie danych geochemicznych, który z powyższych procesów (lub kombinacja procesów) wywołałby efekt strefowości. Jest to spowodowane faktem, iż wszystkie badania stanu analizowanej struktury wodonośnej prowadzone są równoległe do aktywności górniczej ten stan modyfikującej.

#### LITERATURA

1. Dvorský J., Tylčer J.: Hydrogeologické mapování části listu Ostrava /M-34-XIX/. Zpráva Geologického průzkumu. Ostrava 1969.
2. Grmela A.: Hydrogeologie. In Dopita et al. : Geologie české části hornoslezské pánve. Ministerstvo životního prostředí ČR. Praha 1997.
3. Grmela A., Rapantova N., Labus K.: Závěrečná zpráva o řešení etapy č. 7: Shromáždění a analýza dostupných výsledků chemických analýz vzorků detritové vody. Projekt č. 31/2003: Eliminace nebezpečí průvalu vod z detritu a zvýšených přítoků důlních vod do činných dolů. Paskov, červen 2004 (niepublikowane).
4. Hufova E.: Hydrogeologický průzkum vymýtin OKR. Český Geologický Úřad, Geologický průzkum, n.p. Ostrava 1971 (niepublikowane).
5. Květ R.: Hydrogeochemie Ostravska. Studia Geographica 66, ČSAV, Geografický ústav Brno. Brno 1980.
6. Labus K., Grmela A.: Lateralne zróżnicowanie chemizmu wód podziemnych w utworach formacji dębowieckiej czeskiej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Gosp. Sur. Min. T.20. Z. 2, 2004.
7. Pišta J.: Ostravsko-karvinský detrit. Účelová publikace Ministerstva paliv a energetiky, Praha 1961.

Recenzent: Prof. zw. dr hab. inż. Andrzej Rózkowski

## Abstract

The paper outlines occurrence and chemistry of groundwater in coarse-detritic sediments of Lower Badenian, within the Czech part of the Upper Silesian Coal Basin.

Waters of the highest TDS contain variable concentrations of natural gas (93,5% CH<sub>4</sub>). Waters of lower TDS content, of Cl-Na type (TDS 30÷15 g/l) are connected with structural depressions of the second order; iodides content decreases (to min. 1 mg/l) with the TDS. In the western part of the Bludovice depression Cl-Na type waters are in transition into salt waters of Cl-Na-(Ca) type (TDS 10 ÷ 5 g/l, and lower). Westwards, in the direction towards the Moravian Gate, there is an area, where the Na-HCO<sub>3</sub> type waters occurrence (TDS 5- 10 g/l). Along the NW border of the Lower Badenian sediments similar waters were ascertained, but their TDS is even lower – 1–5 g/l.. Zoning of the analyzed groundwater might be connected with the following factors: primary differences in TDS of water in different parts of the aquifer; diffusion infiltration of strange water and leaching of the aquifer rock material; infiltration of water of low TDS, within areas of fissured outcrops of Kulm rocks; westwards from the Moravian gate. The presented characteristics of groundwater might be applicable in controlling the inflow into mine workings.