

ANIONY JAKO CHARAKTERYSTYCZNE SKŁADNIKI ZASOLENIA WÓD KOPALNIANYCH POŁUDNIOWEJ CZĘŚCI RYBNICKIEGO OKRĘGU WĘGLOWEGO

UKD 551.491.4:622.51:550.84:54—128.2:628.515(438.23—14)

Wody kopalniane stanowią interesujący obiekt badań zarówno o znaczeniu praktycznym, jak i teoretycznym. Pomijając aspekty hydrogeologiczne, które dla określonych warunków kopalnianych mają często główne znaczenie, celowe wydaje się podejmowanie szczegółowych badań dotyczących chemicznej charakterystyki tych wód. Ostatnio coraz częściej ukazują się publikacje oparte na obszernym materiale chemiczno-analitycznym, odnoszące się do określonych rejonów hydrogeologicznych Górnego Śląska (2, 4—9, 11, 12).

Wody naturalne, w tym także wody kopalniane, stanowią pod względem chemicznym bardzo złożony układ wielu składników mineralnych oraz substancji pochodzenia organicznego. To zróżnicowanie tak pod względem jakościowym, jak i ilościowym, jest nie tylko interesującym wskaźnikiem geochemicznym (odzwierciedla różnorodne kontakty, w jakich badane wody pozostawały), ale także stanowi podstawę do określenia przydatności wody jako surowca mineralnego dla celów gospodarczych. Inny aspekt badań chemicznego składu wód kopalnianych pozostaje w bezpośrednim związku z odprowadzaniem ich nadmiaru do rzek. W tym przypadku wody podziemne, pochodzące z kopalń stanowią źródło zanieczyszczeń wód powierzchniowych. Wysoki stopień ich zmineralizowania wpływa bardzo często niekorzystnie na stan życia biologicznego rzek.

W ujęciu geochemicznym badania chemicznego składu zasolenia wód naturalnych dotyczyć mogą współzależności występowania niektórych jej składników mineralnych lub organicznych. W aspekcie tych właśnie zależności, odnoszących się do występowania trzech głównych anionów, tj. anionu: chlorkowego, siarczanowego i kwasnowęglanowego, postanowiono przedstawić wyniki badań chemicznych obejmujących wody kopalniane południowej części Rybnickiego Okręgu Węglowego.

Obszar, z którego pobrano 66 próbek wód do analizy, można podzielić na cztery rejon. Podział ten uzasadniony jest wykształceniem geologiczno-tektonicznym. W części środkowej, przebiegającej w przybliżeniu z S na NE, znajduje się rejon między nasunięciem michałkowickim a fałdem orłowskim oraz na południu — rejon siodła jastrzębskiego. Dwa pozostałe rejonu wydzielono także zgodnie z przyjętym podziałem, i tak — jeden na E do fałdu orłowskiego, drugi na W od nasunięcia michałkowickiego.

Próbki wód do analizy chemicznej pobrano na różnych głębokościach utworów karbonu produktywego (do 700 m). Wszystkie wody pochodzą z urobisk górniczych, a większość próbek z wycieków, a nie ujęć ciekowych, czy wód zbiorczych.

CHARAKTERYSTYKA BADAŃ CHEMICZNYCH

Badania chemiczne objęły niemal pełną analizę, w tym także spektrograficzne i polarograficzne oznaczenie pierwiastków grupy metali występujących w ilościach śladowych. Jony chlorkowe oznaczano objętościowo metodą merkurymetryczną; siarczany — metodą wagową w postaci siarczanu baru oraz pośrednio za pomocą jonów ołowianych metodą polarograficzną. Zawartość jonów wodorowęglanowych ustalano zgodnie z przyjętymi normami na podsta-

wie wyników uzyskanych dla zasadowości. Wyniki oznaczeń w odniesieniu do jonów chlorkowych, siarczanowych i wodorowęglanowych zestawiono w tabeli i na ryc. 1, 2 i 3.

INTERPRETACJA WYNIKÓW BADAŃ CHEMICZNYCH

Wspomniana tabela przedstawia wyniki analiz chemicznych w rozbiciu na grupy wód wydzielonych przez R. Czaplńskiego (2) z klasyfikacji S. A. Szczukariewa (10). Zamieszczone liczby określają ilość badanych wód zakwalifikowanych do odpowiedniej grupy.

Opracowano wiele klasyfikacji wód naturalnych uwzględniając zawarte w nich składniki chemiczne (1, 3, 10). Ze względu na przyjęte kryteria oceny każdy podział wnosi elementy nowości i przystosowany jest do określonych celów i założeń prowadzonych badań. Przykładem może tu być klasyfikacja wód opracowanych przez S. A. Szczukariewa (7 typów i 49 klas), interesująco zmodyfikowana i uściślona przez R. Czaplńskiego (15 wariantów typów wód). W klasyfikacji tej dla scharakteryzowania typu wody ściśle określony jest udział ilościowy poszczególnych jonów. Jako graniczną wartość przyjmuje się 20% danego składnika w stosunku do całkowitej ilości miligramorównoważników wszystkich anionów. Tak więc dla scharakteryzowania składu wody np. jako chlorkowo-siarczanowej udział jonów chlorkowych w całkowitym bilansie zasolenia wyrażony w procentach miligramorównoważników wynosi co najmniej 20.

Podział ten konsekwentny pod względem chemicznym, podobnie jak pozostałe klasyfikacje, nie ujawnia zmienności składu zasolenia składników występujących w małych ilościach ważnych z geochemicznego punktu widzenia. Tak więc dla scharakteryzowania składu zasolenia uznano za stosowne podanie nie tylko ustalonych typów wód w przyjętej klasyfikacji, ale także przeprowadzono analizę zmienności składu trzech pospolitych anionów jako charakterystycznych składników wydzielonych rejonów hydrochemicznych.

Dla uchwycenia korelacji między pospolitymi anionami analizowanych wód w poszczególnych rejonach badanego obszaru przyjęto graficzny sposób interpretacji uzyskanych wyników. Załączone wykresy pozwalają na jednoznaczne określenie współzależności występowania poszczególnych składników o bardzo szerokim interwale stężeń. Wykresy nie określają natomiast bilansu gramorównoważnikowego, nie mniej można z nich określić zarówno przewodni anion, jak i w przybliżeniu ogólny stopień mineralizacji.

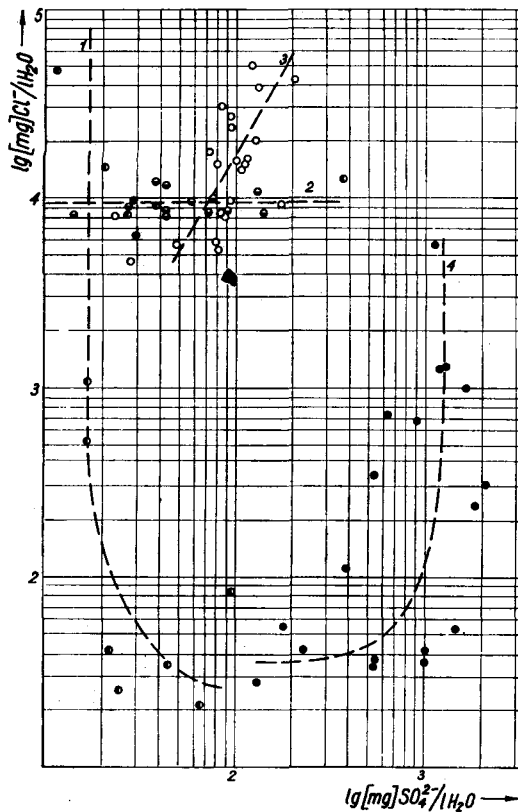
DYSKUSJA I WNIOSKI

Porównując oba sposoby przedstawienia wyników (tabelaryczny i graficzny) dostrzega się istotną różnicę w ujęciu problemu występowania omawianych składników. Zestawienie tabelaryczne pozwala sklasyfikować obszerny materiał badawczy. Pod pewnym względem jest to wyczerpujący i wystarczający sposób interpretacji wyników analityczno-chemicznych.

CHARAKTERYSTYKA WÓD KOPALNIANYCH POŁUDNIOWEJ CZĘŚCI RYBNICKIEGO
OKRĘGU WĘGLOWEGO

Lp.	Rejon	Ilość próbek wód	1			2			3			4					
			I	II-I	III-I	II	I-II	III-II	III	I-III	II-III	I-II-III	II-I-III	III-I-II	I-III-II	III-II-I	II-III-I
1	Na wschód od fałdu orłowskiego	13	7		1			2	3								
2	Siodła jastrzębskiego	13	13														
3	Między nasunięciem michałkowickim a fałdem orłowskim	21	21														
4	Na zachód od nasunięcia michałkowickiego	19	2	1		1	6	2	1	2	1	2					1

Objaśnienia: 1, 2, 3 — odpowiednie grupy wód, w których jony: chlorkowy (I), siarczanowy (II) lub wodorowęglanowy (III) są anionami przewodnimi, 4 — wody trójskładnikowe.



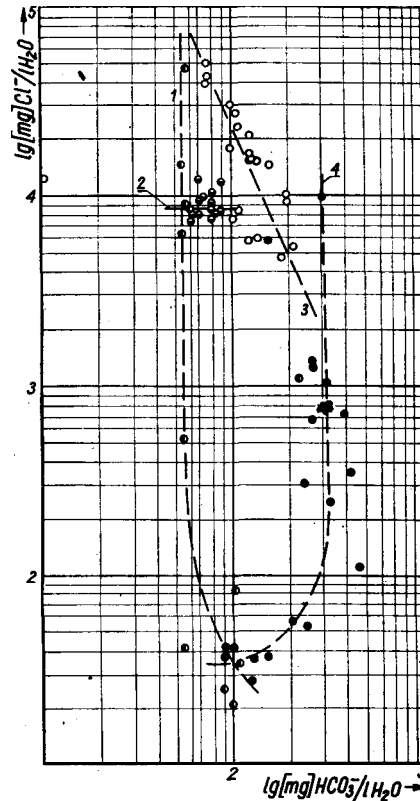
Ryc. 1. Zmienność składu zasolenia wód w układzie jonów: Cl^- — SO_4^{2-}

Rejony: ● — na wschód od fałdu orłowskiego, ■ — siodło jastrzębskie, ● — obszar między nasunięciem michałkowickim a fałdem orłowskim, ○ — na zachód od nasunięcia michałkowickiego.

Fig. 1. Change in composition of water salinity within a ion system: Cl^- — SO_4^{2-}

Regions: ● — east of the Orłów fold, ■ — Jastrzębiec saddle, ● — area between the Michałowice overthrust and the Orłów fold, ○ — west of the Michałowice overthrust.

Dla uchwycenia tendencji zmienności składu zasolenia wód, i istniejących w obrębie badanego obszaru prawidłowości z tym związanych, celowy okazał się graficzny sposób przedstawienia analiz chemicznych. Oba sposoby wzajemnie się uzupełniając dają bardziej szczegółowy obraz składników zasolenia wód kopalnianych południowej części Rybnickiego Okręgu Węglowego.



Ryc. 2. Zmienność składu zasolenia wód w układzie jonów: Cl^- — HCO_3^-

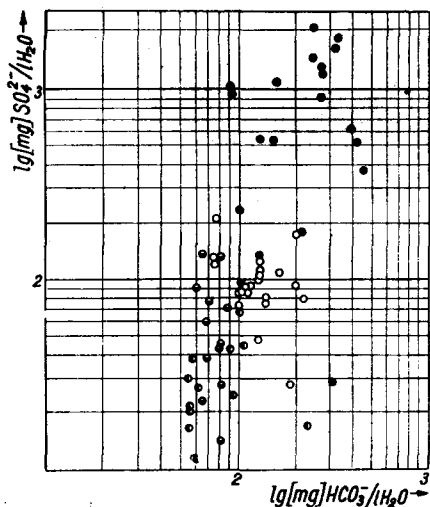
Objaśnienia jak na ryc. 1.

Fig. 2. Change in composition of water salinity within a ion system: Cl^- — HCO_3^- . Explanations as in Fig. 1.

Na podstawie przeprowadzonych badań oraz przedstawionych sposobów interpretacji wyników wyciągnięto następujące wnioski:

1. Badany obszar pod względem składu chemicznego wód kopalnianych jest bardzo zróżnicowany. Wydzielone cztery rejony, uwzględniające wykształcenie geologiczno-tektoniczne, różnią się zasadniczo także pod względem chemizmu wód głębinowych.

2. Część środkowa obszaru, tj. rejon między nasunięciem michałkowickim a fałdem orłowskim z re-



Ryc. 3. Zmienność składu zasolenia wód w układzie jonów: SO_4^{2-} — HCO_3^-

Fig. 3. Change in composition of water salinity within a ion system: SO_4^{2-} — HCO_3^-

jonem sodia jastrzębskiego cechuje się wodami o zasoleniu typowo chlorkowym. Ponadto w obrębie wód pierwszego z rejonów obserwuje się następujące tendencje współzależności występowania poszczególnych anionów. Wzrostowi jonów chlorkowych, pozostającemu w ścisłej zależności ze wzrostem stopnia mineralizacji, towarzyszy także stały wzrost zawartości jonów siarczanowych (ryc. 1, prosta 3) przy równoczesnym zmniejszaniu się ilości jonów wodorowęglanowych (ryc. 2, prosta 3). Wody rejonu sodia jastrzębskiego cechuje stosunkowo wysoka, a zarazem stała zawartość jonów chlorkowych przy szerokim interwale stężeń jonów siarczanowych (ryc. 1, prosta 2). Stała jest także w tych wodach zawartość jonów wodorowęglanowych (ryc. 2, prosta 2).

3. Odmienne kształtuje się zmienność składu chemicznego zasolenia wód pozostałych rejonów badanego obszaru. Istnieje tu niejako odwrotna współzależność. Jeżeli w rejonie na E od fałdu orłowskiego wzrostowi zawartości jonów chlorkowych towarzyszy zmniejszanie się zawartości jonów siarczanowych (ryc. 1, krzywa 1) i wodorowęglanowych (ryc. 2, krzywa 2), to w rejonie na W od nasunięcia michałkowskiego obserwuje się równoczesny wzrost obu tych składników (ryc. 1, krzywa 4 i ryc. 2, krzywa 4). Wody tych rejonów są na ogół mniej

SUMMARY

The geochemical examinations have concerned mine waters found to occur in the southern part of the Rybnik Coal District. On the basis of the results obtained during the determination of the content of chloride, sulphate and hydrogen carbonate ions, an analysis has been made of changes in the mineral composition of waters of the area considered. It has also been established that the four regions, distinguished also according to geological and tectonical development, differ from each other in having characteristic composition of salinity of mine waters.

zmineralizowane, a w przypadku rejonu drugiego nabierają charakteru wód dwu i trójskładnikowych (tab.).

4. Na podstawie przeprowadzonych badań, których wyniki nie zostały załączone do niniejszego opracowania, stwierdzono także ogólnie znaną prawidłowość, według której stopień mineralizacji wody pozostaje w ścisłej zależności od wzrostu głębokości jej występowania.

LITERATURA

1. Alekin O. A. — Podstawy hydrochemii. Warszawa 1956.
2. Czaplinski R. — Chemizm odpływowych wód górnośląskich. Kwart. geol. 1963, t. VII, nr 3.
3. Kamenski G. N. — Ogólna hydrochemiczna charakterystyka wód gruntowych. Tr. lab. gidrogeol. problem, t. XXVII, 1960.
4. Kleczkowski A. — Charakterystyka hydrogeologiczna nowego okręgu węglowego we wschodniej części Zagłębia Śląsko-krakowskiego. XXXVII Zjazd PTG. Katowice, 1964.
5. Kotlicka G. — Uwagi o mineralizacji wód podziemnych regionu śląsko-krakowskiego. Kwart. geol. 1962, t. VI, nr 2.
6. Kotlicka G., Pałys J., Rózkowski A. — Problemy hydrogeologiczne Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. XXXVII Zjazd PTG. Katowice, 1964.
7. Mularz S. — O strefach hydrochemicznych niecki bytomskiej. Prz. geol. 1964, nr 2.
8. Pałys J. — Problemy hydrochemiczne Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, Ibidem.
9. Pałys J. — Wody typu siarczanowo-sodowego i węglanowo-sodowego na Górnym Śląsku. Ibidem 1966, nr 5.
10. Prikoński W. A., Łaptiew F. F. — Własności fizyczne i skład chemiczny wód podziemnych. Warszawa 1956.
11. Rózkowski A. — Związek mineralizacji wód trzeciorzędowych z budową geologiczną południowo-zachodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Kwart. geol. 1962, t. VI, nr 4.
12. Witczak S. — Uwagi o chemizmie wód rejonu Rybnika. Prz. geol. 1964, nr 2.

РЕЗЮМЕ

Предметом проведенных геохимических исследований были воды выступающие в подземных выработках Рыбницкого угольного округа. На основании определений содержания хлоридных, сульфатных и водородно-карбонатных ионов было проанализировано колебание состава вод, распространенных в южной части угольного округа. Констатировано, что воды четырех выделенных геолого-тектонических зон характеризуются разной минерализованностью.