

## UWAGI NA TEMAT CHEMIZMU WÓD PODZIEMNYCH WYSTĘPUJĄCYCH NA KONTAKCIE JEDNOSTKI MAGURSKIEJ Z PIENIŃSKIM PASEM SKAŁKOWYM

**W** CZASIE BADAŃ geologiczno-inżynierskich prowadzonych na obszarze między Czorsztynem a Ochotnicą, autorzy pobrali znaczną ilość próbek wód podziemnych do badań hydrochemicznych. Badaniami objęte były źródła występujące w utworach jednostki magurskiej oraz Pienińskiego Pasa Skałkowego. Większość próbek pochodziła z obszaru występowania paleogeńskich utworów fliszowych, z których zbudowany jest masyw Lubania. Budowę geologiczną omawianego obszaru przedstawia wycinek mapy geologicznej Karpat Zachodnich według S. Sokolowskiego (ryc. 1, 2).

Próbki wody pobrane latem 1962 r. ze źródeł mających najczęściej charakter szczelinowo-warstwowy lub rumoszkowy. Wody podziemne występują tu w przypowierzchniowej, spękanej części warstw magurskich i podmagurskich, przy czym wydajność źródeł jest na ogół niska i waha się w granicach od 1,0 l do 0,001 l/sek. Analizy chemiczne wód zostały wykonane w Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Krakowie. Z liczby 80 analiz wybrano 10, które zestawiono w tabeli. Pochodzą one ze źródeł leżących w przybliżeniu w jednej linii łączącej Ochotnicę z Niedzicą. Jak wynika z podanych przykładowo analiz omawiane wody należą do typu wód słodkich, o mineralizacji poniżej 1 g/l. Ogólna mineralizacja badanych wód w omawianym profilu waha się w granicach od 83,4 mg/l w źródle nr 9 do 518 mg/l w źródle nr 1 w Niedzicy. Większość omawianych wód odznacza się odczynem obojętnym lub słabo alkalicznym, jednakże w okolicach Ochotnicy i Kluszkowic spotyka się wody z odczynem kwaśnym. Wśród anionów zdecydowanie przeważa jon  $\text{HCO}_3^-$  (ok. 89%) i tylko wody ze źródeł położonych w szczytowych partiach Lubania posiadają jony  $\text{SO}_4^{2-}$  w ilości ponad 10% mg równoważnika. W niektórych źródłach występujących w dolinie Krośnicy obserwuje się podwyższoną zawartość żelaza i manganu przy jednoczesnej obecności substancji humusowych.

Na podstawie klasyfikacji S. A. Szczukariewa (patrz literatura) autorzy wyróżnili następujące typy wód:

- 1) wody siarczanowo-dwuwęglanowo-magnezowo-wapniowe,
- 2) wody dwuwęglanowo-magnezowo-wapniowe,
- 3) wody dwuwęglanowo-wapniowe.

Wody siarczanowo-dwuwęglanowo-magnezowo-wapniowe charakteryzują się mineralizacją w granicach od 83,4 mg/l w źródle nr 9 pod Lubaniem do 186,5

mg/l. Wody tego typu występują w warstwach magurskich synkliny Lubania.

Wody dwuwęglanowo-magnezowo-wapniowe wykazują mineralizację w granicach od 104,5 mg/l w źródle nr 7 pod Lubaniem do 561,2 mg/l w Czorsztynie. Wody tego typu są charakterystyczne głównie dla warstw belowskich, które na mapie (ryc. 1) wydzielone zostały wspólnie z warstwami podmagurskimi.

Wody dwuwęglanowo-wapniowe wykazują mineralizację od 60,1 mg/l (źródło w Ochotnicy) do 700,8 mg/l w Sromowcach Wyżnich. Występują one głównie na obszarze Pienińskiego Pasa Skałkowego oraz w warstwach podmagurskich w pobliżu ich kontaktu z Pienińskim PASEM Skałkowym. Wody tego typu są na ogół najwyższej zmineralizowane, jedynie w okolicy masywu andezytowego góry Wżar mineralizacja tego typu wód maleje (ryc. 2).

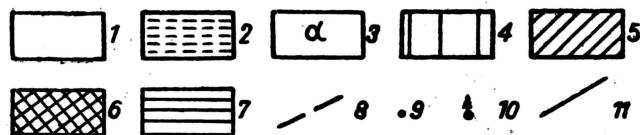
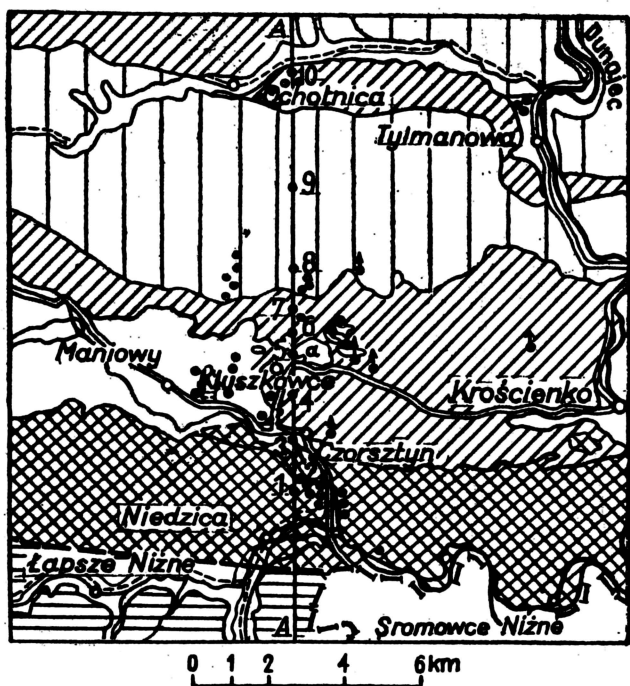
Oprócz wymienionych typów wód sporadycznie występują jeszcze wody siarczanowo-dwuwęglanowo-magnezowo-wapniowe na pograniczu warstw magurskich i podmagurskich w Kluszkowcach oraz wody dwuwęglanowo-sodowo-magnezowo-wapniowe (źródła siarkowodorowe w Czorsztynie i Krośnicy).

Jak wynika z przedstawionego profilu hydrochemicznego, mineralizacja wód podziemnych na omawianym obszarze wzrasta wraz z wydłużeniem się dróg krążenia, a co za tym idzie i czasu wymiany wód. Wraz ze wzrostem mineralizacji zmniejsza się ilość składników decydujących o typie wód (np. czterojonowe wody z warstw magurskich poprzez trójjonowe wody z warstw podmagurskich przechodzą w dwujonowe wody Pienińskiego Pasa Skałkowego). Anomalie obserwuje się w miejscu występowania andezytów, gdzie dwujonowemu typowi wody odpowiada stosunkowo niska mineralizacja (ryc. 2). Również wody zawierające siarkowodor (czterojonowe) anormalnie sąsiadują z wodami trójjonowymi i dwujonowymi.

Jak wynika z powyższych rozważań wody podziemne występujące na omawianym obszarze charakteryzują się niską mineralizacją oraz dosyć dużym zróżnicowaniem składu chemicznego. W czasie badań nie stwierdzono obecności wód silniej zmineralizowanych, ani też oznak, które by świadczyły o występowaniu wód związanych z niższą strefą hydrodynamiczną, czego można by się spodziewać ze względu na intensywną tektonikę omawianego obszaru oraz obecność skał pochodzenia młodowulkanicznego.

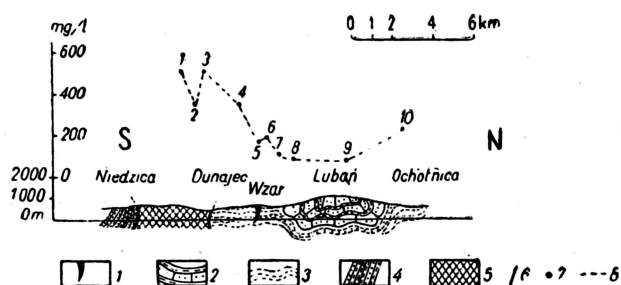
Zróż-dio Nr	Miejscowość	Warstwy	mineralizac-ja w mg/l	pH	Kationy			Aniony		
					Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na+K	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>
1	NIEDZICA	wapienie serii czorsz-tyńskiej	518,92	7,5	98,2* 37,3**	12,0 7,4	21,5 5,3	335,5 41,7	28,4 3,7	13,8 3,0
2	CZORSZTYN	wapienie serii czorsz-tyńskiej	352,00	7,75	76,3 40,7	6,4 5,7	6,5 2,7	201,3 35,7	33,3 7,5	7,8 2,4
3	CZORSZTYN	wapienie serii czorsz-tyńskiej	507,82	7,45	92,2 34,8	21,5 13,3	6,6 1,9	341,6 42,0	19,3 0,3	9,6 2,0
4	CZORSZTYN	podmagurskie	351,68	7,52	64,8 40,0	6,9 7,1	5,4 2,6	201,3 39,9	15,2 3,9	3,6 1,2
5	KLUSZKOWCE	andezyty	169,7	7,80	30,9 34,8	4,7 8,8	6,7 6,4	103,7 37,1	4,1 2,0	5,3 3,3
6	KLUSZKOWCE	podmagurskie	186,4	7,55	33,8 35,2	6,9 11,7	3,75 3,1	109,8 35,5	13,6 5,5	2,1 1,2
7	KLUSZKOWCE	magurskie	104,5	6,1	20,2 36,8	3,4 10,3	1,8 2,6	54,9 30,6	11,1 7,8	2,1 2,1
8	MIZERNA	magurskie	147,7	7,2	15,1 34,0	2,6 9,5	3,3 5,9	21,3 13,5	18,1 14,7	2,5 2,7
9	MIZERNA	magurskie	83,4	7,1	16,5 36,2	2,6 9,3	2,0 3,5	36,6 25,4	13,6 11,8	2,5 3,0
10	OCHOTNICA	podmagurskie	233,8	7,8	46,1 38,8	6,45 8,9	3,5 2,2	140,3 36,7	21,4 7,0	2,5 1,1

\* w mg/l  
\*\* w ‰ mg równoważnika



Ryc. 1. Wycinek mapy geologicznej Karpat Zachodnich wg S. Sokolowskiego (1958).

1 — czwartorzęd, 2 — miopliocen, 3 — andezyty, 4 — warstwy magurskie, 5 — warstwy podmagurskie, 6 — utwory Pienińskiego Pasa Skałkowego (nie rozdzielone), 7 — flisz



Ryc. 2. Przekrój hydrochemiczny między Niedzicą a Ochołnicą.

1 — andezyty, 2 — warstwy podmagurskie, 3 — warstwy magurskie, 4 — flisz podhalański, 5 — utwory Pienińskiego Pasa Skałkowego (nie rozdzielone), 6 — linie nasunięć, 7 — kolejny numer analizy chemicznej wody, 8 — krzywa mineralizacji wód.

Fig. 2. Hydrochemical cross section between Niedzica and Ochołnica.

1 — andesites, 2 — Magura beds, 3 — Sub-Magura beds, 4 — Podhale flysch, 5 — formations of the Pieniny Klippen Belt (not subdivided), 6 — lines of overfolds, 7 — succeeding number of a chemical analysis of water, 8 — curve of water mineralization.



podhalański, 8 — linie ważniejszych nasunięć, 9 — źródła cytowane w tabeli i tekście, 10 — źródła siarkowodorowe, 11 — linia przekroju.

Fig. 1. A part of geologic map of the Western Carpathians, after S. Sokolowski, 1958.

1 — Quaternary, 2 — Mio-Pliocene, 3 — andesites, 4 — Magura beds, 5 — Sub-Magura beds, 6 — not subdivided formations of the Pieniny Klippen Belt, 7 — Podhale flysch, 8 — lines of more important overfolds, 9 — springs listed in the table and in the text, 10 — H<sub>2</sub>S-springs, 11 — line of cross section.

## LITERATURA

Priklóński W. A., Łaptiew F. A. — Własności fizyczne i skład chemiczny wód podziemnych. Warszawa 1955.

## SUMMARY

In the paper mineralization of underground waters occurring between Ochotnica and Czorsztyń, in particular at the contact zone of the Magura unit and the Pieniny Klippen Belt is discussed. General mineralization of waters ranges, in the profile under study, from 83,4 mg/l to 518,0 mg/l. The following types of waters have been distinguished:

- 1) sulphate-bicarbonate-magnesium-calcium waters,
- 2) bicarbonate-magnesium-calcium waters,
- 3) bicarbonate-calcium waters.

During investigations waters of greater mineralization have not been encountered, although, on ac-

count of intense tectonic phenomena to be observed in the area studied and of presence of young volcanic rock intrusions, they might have been expected there.

## РЕЗЮМЕ

В статье описывается химизм подземных вод из района местностей Охотница и Чорштын, в особенности из зоны контакта Магурской единицы с Пеннинской зоной утесов. Общая минерализация вод этого участка колеблется в пределах от 83,4 мг/л до 518,0 мг/л. Различаются следующие типы вод:

- 1) сульфатно-бикарбонатно-магниевые-кальциевые,
- 2) бикарбонатно-магниевые-кальциевые,
- 3) бикарбонатно-кальциевые.

Вод интенсивнее минерализованных, которых следовало ожидать в связи со сложной тектоникой описываемой площади и юновулканическими проявлениями, в процессе исследований не обнаружено.