

WYSTĘPOWANIE BORU W WODACH KOPALNIANYCH RYBNICKIEGO OKRĘGU WĘGLOWEGO

UKD 550.42:546.27:622.51(438.2—14)

Bor jest pierwiastkiem o dużym znaczeniu biologicznym dla roślin, jest obecny w małych ilościach we wszystkich roślinach. Brak boru wywołuje wyraźne u nich zmiany patologiczne (14). Niektórzy autorzy twierdzą, że na ogół wszystkie organizmy żywe zawierają ten pierwiastek. Związki boru są bardzo rozpowszechnione w przyrodzie. Występuje on przeważnie w skałach osadowych i wulkanicznych jako składnik krzemianów. Związki boru zawierają na ogół wszystkie gleby, niekiedy w ilościach śladowych. Bor występuje też w wodach jezior i gorących źródeł jako kwas borowy lub jego sól sodowa. Występowanie boru i jego koncentracja w wodach naturalnych jest zależna przede wszystkim od pokładów, z których woda pochodzi lub też przechodzi w czasie przepływu.

Koncentracja oraz występowanie i jego znaczenie dla organizmów żywych nie zostały dotychczas szerzej przebadane. W kilku tylko dostępnych źródłach znaleziono dane o zawartości boru (tab. I).

Winogradow (21) oraz Kozim (13) i Kazina (12) wymieniają zależność występowania jonów boranowych i chlorkowych w wodach naturalnych. Stosunek stężenia jonów chlorkowych do boranowych dochodzi nieraz do 10 000. Zacytowany wyżej Kozim stwierdził korelacje stosunków ilościowych pomiędzy jonami boranowymi, a wapniowymi i magnezowymi w wodach typu chlorkowego.

W ujęciu geochemicznym badania nad chemicznym składem zasolenia wód naturalnych w szczególności mogą dotyczyć współzależności występowania niektórych składników mineralnych lub organicznych. W aspekcie tych zależności postanowiono przedstawić wyniki badań chemicznych, obejmujących wody kopalniane Rybnickiego Okręgu Węglowego, pochodzące z kopalń: Zofiówka, Borynia, Jastrzębie, Moszczenica, 1-go Maja, Anna, Rydułtowy, Marcel, Rymer, Jan-kowice, Chwałowice, Ignacy i Dębieńsko.

Próbki wód poddane analizie chemicznej pobrano z różnych głębokości utworów karbonu produktywnego (do 700 m — z urębisk górniczych). Wszystkie wody pochodzą z wycieków, a nie ujęć ciekawych, czy wód zbiorczych.

CHARAKTERYSTYKA BADAŃ CHEMICZNYCH

Z wielu metod oznaczania małych ilości jonów boranowych podanych w literaturze (1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 17, 18, 19, 21), największe zastosowanie znalazła opracowana dokładnie kolorymetryczna metoda Hatcher-Wilcox (9). Na metodzie tej opierali się w swych badaniach Smith, Gaudie i Sievertson (20), Calkins i Stenger (2) oraz Kawaguchi (11).

W niniejszej pracy jony boranowe oznaczano kolorymetrycznie według powyżej podanej metodyki. Jony sodowe oznaczano przy zastosowaniu fotometrii płomieniowej, jony wapniowe i magnezowe oznaczano kompleksometrycznie przy użyciu soli sodowej kwasu wersenowego, natomiast jony chlorkowe oznaczano objętościowo metodą merkurymetryczną.

Wyniki oznaczeń odnoszące się do wyżej wymienionych jonów przedstawiono na ryc. 1—4.

INTERPRETACJA WYNIKÓW BADAŃ CHEMICZNYCH

Tabela II przedstawia wyniki analiz chemicznych w rozbiću na grupy wód wydzielonych przez Czapliski (3) z klasyfikacji Szczukariewa (16). W tab. III przedstawiono klasyfikację badanych wód kopalnianych ze względu na stopień mineralizacji (16). Zamieszczone liczby w odpowiednich kolumnach podają liczbę danych wód sklasyfikowanych w odpowiedniej grupie.

Mając na uwadze zależność stosunków ilościowych pomiędzy oznaczanymi jonami przyjęto graficzny sposób interpretacji uzyskanych wyników.

Tabela II

CHARAKTERYSTYKA WÓD KOPALNIA NYCH ROW OPARTA NA ZMODYFIKOWANEJ PRZEZ CZAPLIŃSKIEGO KLASYFIKACJI SZCZUKARIEWA

Lp.	Kopalnia	Ilość próbek wód	1		2			3			4					
			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.	Zofiówka, Borynia	13	7	1			2	3								
2.	Jastrzębia, Moszczenica	13	13													
3.	1-go Maja	21	21													
4.	Anna, Rydułtowy	19	2	2	1		5		4			1	1	1	2	
5.	Marcel	20	7					4	1		1	3				4
6.	Jankowice	19	9		2			1	4		1					
7.	Chwałowice	14	8								3	1		1	1	
8.	Ignacy	12				1		1			8	1				1
9.	Dębieńsko	25	5	1	2						8	5			2	2

1,2,3 — odpowiednie grupy wód, w których jony: chlorowy (I), siarczanowy (II) lub kwaśnowęglanowy (III) są anionami przewodzącymi
4 — wody trójskładnikowe

Tabela III

CHARAKTERYSTYKA WÓD KOPALNIA NYCH ROW OPARTA NA STOPNIU REALIZACJI

Lp.	Odmiany wód	Zawartość suchej pozostałości w g/l	Kopalnia									Ra- zem
			Zofiówka Borynia	Jastrzębie Moszczenica	1-go Maja	Anna Rydułtowy	Marcel Rymer	Jankowice	Chwałowice	Ignacy	Dębieńsko	
1.	słodkie	0—1	5	—	—	5	5	8	1	5	11	40
2.	słabo zmineralizowane	1—3	2	—	—	7	7	—	5	7	6	34
3.	średniej mineralizacji	3—10	—	—	2	5	1	1	—	—	3	12
4.	zmineralizowane	10—50	5	13	16	2	6	6	8	—	—	56
5.	solanki	50	1	—	3	—	1	2	—	—	5	12

Załączone wykresy pozwalają określić współzależności występowania poszczególnych składników o szerokim interwale stężeń.

UWAGI I WNIOSEKI KOŃCOWE

Na podstawie wyżej wymienionych klasyfikacji wód naturalnych przedstawiono i porównano chemizm omawianych wód kopalnianych. Stwierdzono występowanie, oprócz wód chlorkowych, także grupy wód trójskładnikowych. Stopień mineralizacji badanych wód jest bardzo różny. Najmniej liczną grupę stanowią solanki o mineralizacji powyżej 50 g/l.

W analizowanych próbkach poza nielicznymi wyjątkami stwierdzono występowanie związków boru. Potwierdzono istniejącą współzależność pomiędzy jonami boranowymi a sodowymi i chlorkowymi. Korelacja pomiędzy wymienionymi wyżej jonami charakteryzuje się szerokim interwalem koncentracji jonów sodowych lub chlorkowych przy dość niskiej zawartości jonów boranowych (ryc. 1 i 2).

W wodach typowo chlorkowych, wraz ze wzrostem zawartości jonów magnezowych, stwierdzono zmniejszenie się koncentracji jonów boranowych. Podobna współzależność dotyczy jonów wapniowych i boranowych, pomimo większego rozrzutu (ryc. 3 i 4).

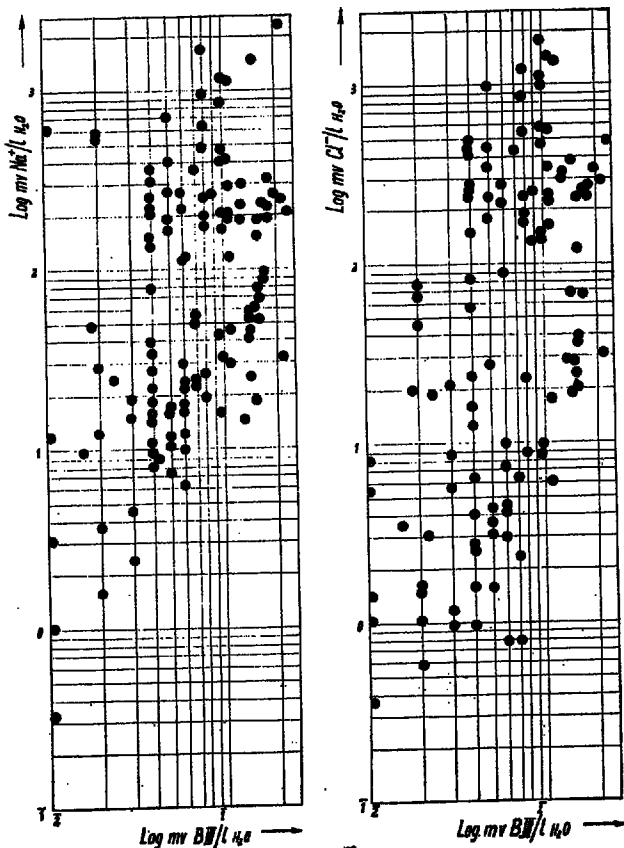
Tabela I

WYSTĘPOWANIE BORU W WODACH NATURALNYCH

Rodzaj i pochodzenie wody	Zawartość boru mg
niektóre wody USA mineralne źródła Kaukazu mineralne źródła Japonii mineralne źródła na Węgrzech	0,07—0,57 poniżej 250 do 98 i powyżej 400
woda morską wody wodociągowe w Polsce	około 1,7 4000—6000
wody mórz ZSRR	0,025—0,150 0,0015—0,0045

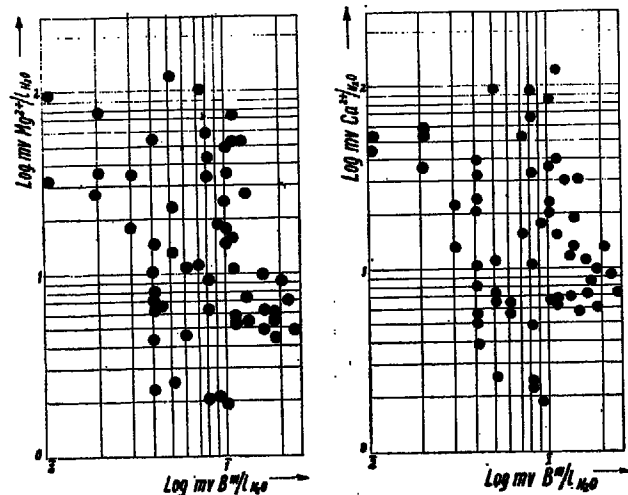
LITERATURA

1. Calicaat D. L., Wolszon J. D. — Anal. Chem., 10, 1434 (1958).
2. Calkins R. C., Stenger V. A. — Ibidem. 28, 399 (1956).
3. Czaplński R. — Chemizm odpływowych wód górnośląskich. Kw. geol. 1963, nr 3.



Ryc. 1. Zmienność składu zasolenia wód kopalnianych w układzie — stężenie jonów sodowych-boranowych.

Ryc. 2. Zmienność składu zasolenia wód kopalnianych w układzie — stężenie jonów chlorkowych-boranowych.



Ryc. 3. Zmienność składu zasolenia wód typu chlorkowego w układzie — stężenie jonów magnezowych-boranowych.

Ryc. 4. Zmienność składu zasolenia wód typu chlorkowego w układzie — stężenie jonów wapniowych-boranowych.

4. Dean I. A., Thompson C. — *Anal. Chem.*, 27, 43 (1955).
5. Follis R. H. — *Am. J. Phys.*, 150, 520 (1947).
6. Frinder J. W. — *Analyst.* 73, 494 (1948).
7. Grünhut L. — *Z. physik. Chem.* 48, 569 (1904).
8. Gübeli-Litscher O. — *Chemische Untersuchung on Mineralwässern*, 1948.
9. Hatcher J. T., Wilcoy L. V. — *Anal. Chem.* 22, 567 (1950).
10. Kazarinowa-Okamina W. — *Zaw. Łab.*, 14, 236 (1948).
11. Kawaguchi H. — *Japan Analyst.*, 4, 307 (1955).
12. Kazina T. I. — *Dokł. Akad. Nauk ZSRR*, 2, 77 (1951).
13. Kozin A. N. — *Gieochimija*, 6, 700 (1966).

14. Obuchowska I., Just J., — *Gaz, Woda i Tech. Sanit.*, 5, 141 (1952).
15. Orent-Keiles E. — *Proc. Soc. Exp. Biol. Mad.*, 44, 199 (1946).
16. Prikłoński W. A., Łaptiew F. F. — *Właściwości fizyczne i skład chemiczny wód podziemnych*, Warszawa. 1956.
17. Quentin K. E. — *L. Lebensmittel-Unters. u. Forsch.*, 25, 305 (1952).
18. Schulch E., Vastagh G. — *Z. analyt., Chem.*, 84, 167 (1931).
19. Smith G. S. — *Analyst.*, 60, 735 (1935).
20. Smith W. C., Gaudie A. J., Sievertson J. N. — *Anal. Chem.*, 27, 295 (1955).
21. Winogradow A. P. — *Uspiechy chemii*, 13, 1 (1944).