

BENTONITY KAMBRYJSKIE Z OKOLICY ZAWIERCIA

UKiD 553.611.6:552.43/.441.551.732(133.23)

Skąły podpermskiego podłoża z północno-wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego ujawniły w badaniach duże różnicowanie litologiczne. Ogniwa prekambryjskie i kaledońskie tego kompleksu zostały zmetamorfizowane w warunkach facji zielenicowej i pumpellyitowo-prenitowej podczas fazy krakowskiej (3). Proces metamorfozy zachodził po głównym etapie ruchów fałdowych i objął tylko część górotworu, którego okrywa została niezmiennona. Późniejsze ruchy różnicowe przemieszały skąły różnych facji i ogniwi stratygraficznych.

W otworze wiertniczym Krzywopłoty P-8 (położonym 9 km na wschód od Zawiercia) poniżej głębokości 713,6 m występują skąły kambryjskie (1). Stanowią one urozmaicony zespół fillitów i łupków metamorficznych utworzonych z przeobrażenia osadów ilastych, mułowcowych, drobnopiaszczystych i margli. W skąłach tych występuje zmienna ilość materiału detrytycznego: kwarcu, plagioklaz, skalenia potasowego, muskowitu, apatytu i cyrkonu. Mały stopień obtoczenia świadczy o krótkiej drodze, a nieprzeobrażone skalenie o szybkim wietrzeniu, masowym transporcie i trwałej dyspozycji w basenie sedymentacyjnym. Skąły te tworzyły osad fliszopodobny, złożony z dużej ilości rytmów sedymentacyjnych. Zmiany po okresie zmetamorfizowania zaznaczyły się okwarcowaniem, skarbonatyzowaniem i osiarczkowaniem.

Lokalnie w budowie opisywanego kompleksu pojawiają się tufy, tufity i bentonity. Ostatnie stwierdzono w kilku poziomach. Najstarsze, miąższości rzeczywistej 1,2 m, występują na głębokości 876,5–878,2 m i reprezentują utwory zielonkawooliwkowe o zadziorowym przełamie, z przewarstwieniami ciemniejszego łupku. Młodsze bentonity są skąłami obfi-

tującymi w piroklasty. Występują one wśród szarozielonych piaskowców na głęb. 766,2 m. Pakiet tych piaskowców kończy się na głęb. 751,0 m, gdzie ponownie pojawiają się bentonity. Najmłodszy poziom bentonitów tworzą skąły drobnolaminowane o zadziorowym przełamie. Kilkudziesięciocentymetrowy poziom tych bentonitów występuje na głęb. 713,6 m, a więc w stropie skął kambryjskich.

Badania płytek cienkich ujawniły teksturę słabórównoległą (ryc. 1) widoczną w uporządkowanym ułożeniu klastów kwarcu, muskowitu i biotyty oraz w zgodnym wygaszaniu szmugowanego tła, zbudowanego z bardzo drobnych blaszek hydromiki. Fenokryształki o średnicy do 0,25 mm występują w ilości 12–27% obj. (średnio 16,4% obj.) i reprezentowane są przez wiórkowatego kształtu kwarc (ryc. 2), przeobrażone skalenie potasowe, a rzadziej biotyt i muskowit. Sporadyczny jest cyrkon i apatyt długości nie większej od 0,05 mm. Tłem skąły jest agregat występujący w ilości 72–88% obj. (średnio 82,8% obj.) składający się z hydromiki, chlorytu, a miejscami ze skupień mineralów o dwójmności 0,008–0,012. Mineralami wtórnymi są siarczki, nie przekraczające zwykle 1% obj. Pospolite są także nieregularne skupienia żyłowego kwarcu i węglanów, które nie zostały uwzględnione w analizie planimetrycznej. Struktura skąły jest nierównoziarnista, relikto-wopopiolowa.

Analizę termiczną bentonitów z głęb. 713,5 m oraz 877,2 m wykonał dr Z. Górzyński. Derywogram próbki z głęb. 713,5 m jest skomplikowany. Na krzywej DTA widoczny jest słaby pojedynczy efekt endotermiczny z maksimum w temperaturze około 180°C. Ilość wody uwalnianej w niskotemperaturo-



Ryc. 1. Bentonit o teksturze kierunkowej. Krzywopłoty P-8, głęb. 877,2 m, przy jednym polaroidzie, pow. 36 X.

Fig. 1. Bentonite with oriented texture. Krzywopłoty P-8 borehole, depth of 877.2 m; single polaroid; X 36.



Ryc. 2. Fragment bentonitu z wiórkowatymi piroklastami kwarcu. Krzywopłoty P-8, głęb. 877,2 m, przy jednym polaroidzie, pow. 100 X.

Fig. 2. Fragment of bentonite with chip-like quartz pyroclasts. Krzywopłoty P-8 borehole, depth of 877.2 m; single polaroid; X 100.

ZESTAWIENIE WARTOŚCI ODSTĘPÓW PŁASZCZYZN SIECIOWYCH (D) I INTENSYWNOŚCI (I) PRÓBEK BENTONITÓW

Tabela I

713,5 m		874,5 m		876,2 m		877,2	
d	I	d	I	d	I	d	I
~15	1			~15	2		
10,0	21	10,0	16	10,0	13	10,0	11
7,1	4	7,1	2	7,1	4	7,1	2
		6,5	2				
4,98	5	4,98	4	4,98	3	4,97	3
4,70	1			4,70	1		
4,48	11	4,48	11	4,48	16	4,48	19
						4,33	6
4,25	46	4,25	32	4,25	15	4,25	9
						4,10	2
		3,79	6	3,79	3		
3,69	8	3,69	5	3,69	5		
				3,65	5	3,65	7
3,51	4					3,55	3
		3,47	4	3,47	3		
3,34	>100	3,34	57	3,34	68	3,34	>100
		3,24	14	3,23	6	3,24	5
3,20	3						
		3,03	4	3,03	7	3,06	7
2,98	3	2,99	6			3,03	6
		2,90	4	2,90	3		
2,86	3						
		2,57	12	2,56	14	2,76	2
2,56	12	2,45	10	2,45	5	2,57	17
2,45	18	2,38	5	2,38	5	2,45	5
2,38	4			2,35	2	2,38	5
		2,28	7	2,28	3		
2,28	15	2,23	5	2,23	3	2,28	2
2,23	10	2,16	6			2,23	4
		2,13	10	2,13	5		
2,13	14	1,99	5	1,99	5	2,13	4
1,99	7	1,98	7			1,99	5
1,98	14	1,81	15	1,81	6	1,98	5
1,81	28	1,79	3			1,81	5
		1,70	3				
-1,67	10	1,67	5	1,67	4	1,67	4
1,66	7	1,66	4	1,66	4	1,66	3
1,54	20	1,54	10	1,54	5	1,54	3

wym zakresie sięga do 2,2% wag. w stosunku do całej masy próbki. Silny efekt egzotermiczny w temp. powyżej 460°C związany jest z utlenianiem siarczku żelaza. Następnym efektem egzotermicznym z maksimum około 750°C wiąże się przypuszczalnie z przeobrażeniami siarczanów żelaza. Wysokotemperaturowy przedział strat wagowych przypada na 480÷740°C i próbka traci wówczas około 6% wag. wody.

W próbce z głęb. 877,2 m maksimum niskotemperaturowego zakresu oddawania wody przypada na około 170°C, przy czym do 240°C próbka oddała 2,4% wag. wody. Zakres wysokotemperaturowego oddawania wody 500÷770°C na maksimum przy 680°C i w tym interwale uwalnia się około 6% wag. wody. Z danych analiz termicznych wynika, że minerałami bentonitów są głównie illit, a zawartość montmorylonitu jest niewielka, przy czym wchodzi on w skład struktur mieszanych illit/montmorylonit. Ponadto w próbce z głęb. 713,5 m obecny jest piryt.

Z czterech próbek bentonitów (tab. I) dr M. Stepniewski wykonał oznaczenia dyfraktometryczne. Wyniki te uzyskano na dyfraktometrze Rigaku-Denki w następujących warunkach: promieniowanie Cu K α , filtr Ni, w prądzie 10 mA i 35 kV. Z zestawionych danych wynika, że próbki zbudowane są głównie z hydromiki, chlorytu i kwarcu. We wszystkich próbkach z bardzo intensywną linią 3,34 Å koincyduje znacznie słabsza wartość około 3,29 Å, która najprawdopodobniej pochodzi od ortoklaz lub sanidynu. Niewielka ilość montmorylonitu może wynikać

Tabela II

WYNIKI ANALIZ CHEMICZNYCH BENTONITÓW Z OTWORU WIERTNICZEGO KRZYWOPŁOTY P-8, W PROCENTACH WAGOWYCH

Składniki	Głębokość w m		
	713,5	751,0	877,2
SiO ₂	57,20	83,12	57,37
TiO ₂	0,56	0,86	0,25
Al ₂ O ₃	16,86	9,67	22,14
Fe ₂ O ₃	7,99	0,18	2,40
FeO	0,25	0,11	0,58
MnO	0,12	0,01	0,01
MgO	1,52	0,50	2,31
CaO	2,16	0,81	1,28
Na ₂ O	0,51	0,28	0,81
K ₂ O	5,18	2,59	6,78
P ₂ O ₅	0,23	0,08	0,09
H ₂ O+	6,21	1,80	3,76
H ₂ O-	0,18	0,34	1,78
CO ₂	1,42	0,00	0,71
S	5,44	0,05	0,41
Suma	105,83	100,40	100,68
	-3,45	-0,18	-0,27
	102,37	100,22	100,41

z obecności słabej linii $\approx 15 \text{ \AA}$, potwierdzonej także liniami $4,48 \text{ \AA}$ i $2,56 \text{ \AA}$. Natomiast linia $\approx 10 \text{ \AA}$ jest wynikiem chlorytu, ale może ona koincydować także z linią $10,04 \text{ \AA}$ biotyту.

Wyniki analiz chemicznych trzech próbek bentonitu wykonane przez Z. Novek i T. Latoszyńską, przedstawione w tab. II, wskazują na wyraźnie niejednorodny skład poziomów bentonitowych. Wysoką zawartością kwarcu wyróżnia się próbka z głęb. 751,0 m, natomiast próbka z głęb. 713,5 m obfituje w siarczki i węglany. Celem uzyskania obrazu składu chemicznego frakcji drobnodispersyjnej wyniki analiz przeliczono przez odjęcie siarczków, węglanów, apatyту i kwarcu. Dane uzyskane w wyniku tych przeliczeń dostarczyły informacji o bezwapniowym składzie badanej substancji, zasobnej w Mg, Fe^{2+} i K oraz odznaczającej się stosunkiem $\text{Si} : \text{Al} = 1,7 : 2,1$, a także zdecydowaną przewagą hydromik nad chlorytem i braku lub prawie zupełnym braku montmorillonitu.

Stwierdzenie kilku wkładek bentonitów w utworach kambryjskich, których ilość jest na pewno większa, bowiem odkryte zostały one ubocznie podczas badań skał zmetamorfizowanych, z północno-wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego i zbadanie ich składu ma duże znaczenie dla poznania warunków tworzenia się osadów starokaledońskich. Bentonity znane są z syluru i ordowiku Gór Świętokrzyskich, a ich obecność była również sygnalizowana w podłożu okolicy Zawiercia. W Krzywopłotach P-8 stwierdzono jak dotychczas najstarsze

SUMMARY

In the Zawiercie area the Cambrian series forming Permian substratum is intercalated by four bentonite layers. The bentonites are built of quartz cataclasts, potassium feldspars biotite, apatite, and zircon. Their matrix consists of illite, chlorite, and some amounts of montmorillonite occurring in mixed, illite/montmorillonite textures. The bentonites originated in result of metamorphosis of rhyolite and latite ashes. Their similarity to rocks of that type known from the Holy Cross Mts and north-eastern margins of the Upper Silesian Coal Basin indicates long duration of a single magmatic center in the course of deposition of sediments of the Caledonian cycle.

poziomy tych skał. Charakterystyczną cechą zbadanych bentonitów jest kwaśny skład materiału macierzystego, podobnie jak we wszystkich dotychczas poznanych wkładkach tych skał w Górach Świętokrzyskich i północno-wschodnim obrzeżeniu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. W Krzywopłotach P-8 porfiroklastami tych skał są kwarc, skała potasowy, którym towarzyszy biotyт, apatyт i cyrkon, a popiół wulkaniczny przeobraził się w agregat zbudowany głównie z illitu i chlorytu.

Obecność niezmienionego materiału piroklastycznego w długim okresie czasu od kambru do syluru, a nawet dewonu i karbonu wskazywać może na stałe źródło erupcji, ożywające w różnym czasie, a nawet jak sądzi Z. Kowalczewski (2) przemieszczające się. Źródłem tych skał, jak sugerowano w poprzednich opracowaniach bentonitów pochodzących z Gór Świętokrzyskich, były riolity lub liparty.

LITERATURA

1. Ekiert F. — Budowa geologiczna podpermskiego podłoża północno-wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Pr. Inst. Geol., 1971, 64, s. 64.
2. Kowalczewski Z. — Węglowe problemy magmatyzmu Gór Świętokrzyskich. Biul. Inst. Geol. 278 (w druku).
3. Rýka W. — Metamorficzne skały kaledońskiego podłoża w okolicy Zawiercia. Kwart. geol. 1973, nr 4.

РЕЗЮМЕ

В породах кембрия, залегающих под пермскими отложениями, были выявлены четыре прослоя бентонитов. Эти породы состоят из катакlastических зерен кварца, калишпата, биотита, апатита и циркона, а породообразующую массу составляют иллит, хлорит и небольшое количество монтмориллонита, представленного в смешанных иллит-монтмориллонитовых структурах. Bentonиты образовались в результате преобразования риолитовых и латитовых пеплов. Сходство этих бентонитов с другими однотипными породами Свентокшиских гор и северо-восточного обрамления Верхнесилезского угольного бассейна свидетельствует о продолжительном действии одного магматического очага во время образования каледонских отложений.