

WŁODZIMIERZ ŁAPOT

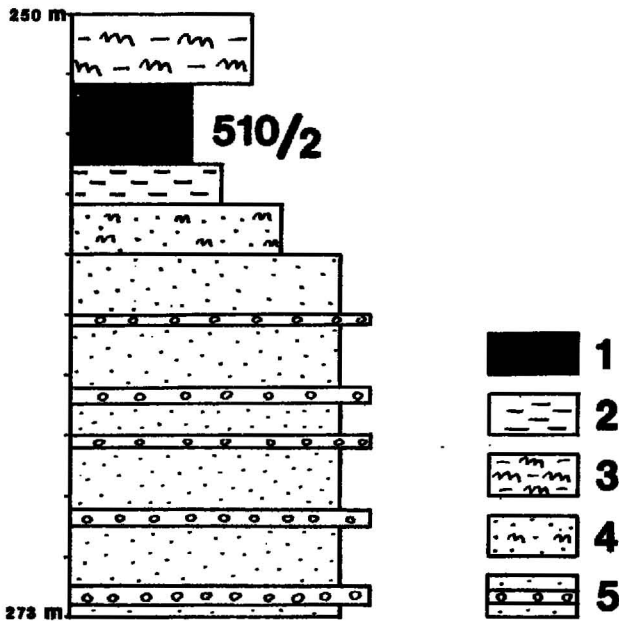
Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski

SARKOLIT W WARSTWACH SIODŁOWYCH KWK KNURÓW

UKD 549.652:551.24.054(438.232)

Podczas wykonywania odwiertu dołowego G-1/89 z poziomu 850 w rejonie szybu „Piotr” w KWK Knurów natrafiono na głęb. 259,0–272,5 m na duże trudności w dalszym głębieniu otworu, wynikające głównie z nieoczekiwanego wzrostu stopnia zwięzłości i twardości przewiercanych skał. Po nieudanych próbach pokonania trudności zrezygnowano z dalszego głębienia otworu. W krytycznym odcinku występuje seria gruboziarnistych piaskowców z wkładkami zlepieńców (ryc. 1). Skały te nie

ujawniają makroskopowo wyraźniejszych różnic w stosunku do podobnych utworów występujących w warstwach wyżej leżących oraz do analogicznych skał napotykanym wcześniej w sąsiednich otworach. Zdecydowano się więc na przeprowadzenie bardziej szczegółowych badań omawianych skał w celu wyjaśnienia przyczyn anormalnego, lokalnego wzrostu stopnia ich zwięzłości i twardości.



Ryc. 1. Wycinek profilu otworu dołowego G-1/89 z KWK Knurów

1 – węgiel humusowy, 2 – iłowiec, w spągu węglisty, 3 – mułowiec przewarstwiony iłowcem i drobnoziarnistym piaskowcem, 4 – piaskowiec bardzo drobnoziarnisty, 5 – piaskowiec gruboziarnisty z wkładkami zlepieńca (strefa silnej sylikacji, karbonatyzacji i skapolityzacji)

Fig. 1. Profile fragment of the mine well G-1/89 from the Knurów coal mine

1 – humic coal, 2 – claystone, coals at bottom, 3 – siltstone intercalated with claystone and fine sandstone, 4 – very fine sandstone, 5 – coarse sandstone with conglomerate interbeds (zone of intense silification, carbonatization and scapolitization)

OPIS MAKROSKOPOWY

Odcinek sekwencji gruboziarnistych piaskowców z wkładkami zlepieńców ma miąższość około 13,5 m. Dominują tutaj szarawe i białawe, grubolawicowe, bezstrukturalne w skali rdzenia wiertniczego, gruboziarniste piaskowce zlepieńcowate, przewarstwione cienkimi, kilkunasto-, rzadziej kilkudziesięciocentymetrowej miąższości wkładkami zlepieńców o ziarnie do -5ϕ z niewyraźnymi, gradacyjnymi powierzchniami stropowymi i wyraźniejszymi, niekiedy ostro, erozyjnie zaznaczonymi powierzchniami spągowymi. Wkładki te wyróżniają się także niezbyt wyraźnym uziarnieniem frakcjonalnym. Omawiane skały charakteryzuje niska zawartość frakcji ilasto-pyłowych wskazująca na przemycie. Ziarna są dobrze obtoczone, bimodalny rozkład we frakcjach piaszczysto-zwirowych i dobre wysortowanie we frakcjach zwirowych. Cechy te dowodzą dość dużego stopnia dojrzałości teksturalnej.

Na podstawie stosunków stratygraficzno-facjalnych panujących w tym obszarze należy przyjąć, że są to osady wód płynących peryferycznej części stożka napływowego i zaliczyć je do grupy warstw jejkowickich, wchodzących w skład warstw siodłowych.

OPIS MIKROSKOPOWY

Mikroskopowo skały te można określić jako drobno- i bardzo drobnoziarniste ortozlepieńce kwarcowe oraz

grubo- i bardzo gruboziarniste arsenity subarkozowe i sublityczne, o strukturach bezładnych i wysokim wskaźniku dojrzałości mineralogicznej i teksturalnej. Wyróżniają się małą ilością składników blaszkowych, ubogim tłem skalnym (matrix) oraz wyraźnie zaznaczonymi przejawami karbonatyzacji, sylikacji i skapolityzacji (tab.). Produkty tych procesów uznano za cement.

Szkielet ziarnowy jest typu zwartego, zbudowany z dobrze obtoczonych okruchów kwarcytów, łupków kwarcytowych, kwarcu żyłowego, skał krzemionkowych oraz ziarn kwarcu. Ubocznie występują ziarna skalenia potasowego, ziarna oligoklazu, okruchy granitognejsów, łupków krystalicznych (kwarcowo-muskowitowych, kwarcowo-chlorytowych, kwarcowo-sercytowych), podrzędnie stwierdza się blaszki muskowitu i biotyту (tab.), a także relatywnie duże, dobrze obtoczone ziarna turmalinu (szerlu) o sino-niebieskawo-oliwkowym pleochroizmie. Duży udział składników odpornych na wietrzenie ujawnia wysoka wartość wskaźnika dojrzałości mineralogicznej (2,7–3,6, tab.).

Tło skalne (matrix) jest bardzo ubogie, złożone z drobnych frakcji kwarcu i fragmentów skały kwarcowych, sercyту, chloryту i biotyту. Składniki łuszczykowe – zdaniem autora – mogą stanowić produkty po rekrystalizacji pierwotnie ilastego składnika tła typu illitu i hydrobiotyту. Niekiedy w tle skalnym stwierdza się drobne ziarna turmalinu (szerlu), cyrkonu oraz sporadycznie ziarna minerałów nieprzezroczystych.

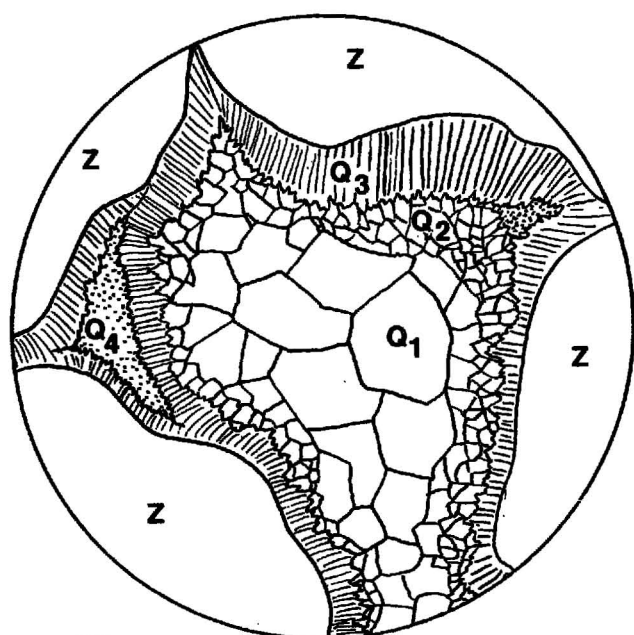
Cement, głównie o składzie węglanowo-krzemionkowym, wypełnia część najdrobniejszych przestrzeni międzyziarnowych i jest rozmieszczony nierównomiernie, najobficiej gromadząc się w spągowym odcinku ławic zlepieńców. Euhedralne lub subhedralne, dobrze przejrzyste ziarna węglanów odpowiadają dolomitowi. Przeważnie jest to dolomit mozaikowy, rzadziej palisadowo-radialny. Obrasta on najbardziej zewnętrzne części przestrzeni międzyziarnowych lub wypełnia je kompletnie. Współwystępujący z dolomitом cement krzemionkowy wypełnia zwykle bardziej centralne części przestrzeni międzyziarnowych, wykazując strefowe zróżnicowanie podkreślone nierównomiernym rozmieszczeniem barwnych pigmentów (ryc. 2). Poszczególne strefy różnią się wielkością i pokrojem tworzących je kryształów kwarcu. Brzeżne części przestrzeni międzyziarnowej wypełnione są zwykle mikrokrystalicznym kwarcem, radialno-włóknistym, intensywnie pigmentowanym drobnodyspersyjnymi, brunatnymi tlenkami żelaza. Środkowa część takiej przestrzeni wypełniona jest natomiast mozaikowym, izometrycznym, dobrze przejrzystym kwarcem o względnie dużych kryształach. Strefa pośrednia jest utworzona z kryształów wyraźnie drobniejszych, nieco wydłużonych, słabo przejrzystych. Granice wyróżnionych w ten sposób stref mają charakter gradacyjny.

Procesy diagenetyczne zaznaczyły się zarówno przemianami geometrycznymi jak i pewnymi zmianami mineralnymi. Do nich bez wątpienia należą pospolicie obserwowane mikrostylolity, rozwinięte na granicy stykających się ziarn kwarcu oraz niekiedy bardzo głębokie wciskanie się jednych ziarn kwarcu w inne, połączone z wyraźnymi objawami rozpuszczania na granicy tych ziarn. Efektem tych procesów są powszechnie obserwowane suturowe, kontakty ziarn, powodujące wytworzenie się bardzo zwięzłego szkieletu ziarnowego. Sporadycznie stwierdzano również występowanie powierzchni stylolitowych o zdecydowanie większym zasięgu, powstałych z połączenia wielu mikrostylolitów.

Przemiany diagenetyczne zaznaczyły się również me-

ANALIZY MIKROMETRYCZNE PIASKOWCÓW I ZLEPIEŃCÓW
Z OTWORU DOŁOWEGO G-1/89 KWK KNURÓW (w % obj.)

Składniki			PIASKOWCE		ZLEPIEŃCE	
			piaskowiec gruboziarnisty	piaskowiec bardzo gruboziarnisty	zlepieniec bardzo drobnoziarnisty	zlepieniec drobno- ziarnisty
SZKIELET ZIARNOWY	Q	kwarc	28,3	21,7	9,8	3,7
		kwarcyt, łupek kwarcytowy, kwarc żyłowy	20,6	28,2	40,0	46,3
		skały krzemionkowe	10,9	12,3	15,1	10,9
	F	skaleń potasowy	8,2	9,4	6,1	7,8
		plagioklasy	1,8	2,8	2,3	3,4
	R	muskowit	0,2	0,1	—	0,1
		biotyt	0,1	—	—	—
		gnejs	1,1	5,2	3,8	6,7
		łupek kwarcowo-muskowitowy, kwarcowo-serycytowy, kwarcowo-chlorytowy	8,7	3,1	5,2	4,3
		turmalin	0,3	0,3	0,2	0,1
MATRIX (tło skalne)			8,5	6,9	4,7	3,8
CEMENT	węglanowy	7,0	7,7	3,5	4,1	
	krzemionkowy	4,3	2,3	7,4	5,6	
	inny (skapolit, tlenki żelaza)	—	—	2,1	3,2	
Wskaźnik dojrzałości mineralogicznej			2,9	2,9	3,6	2,7
Procent obtoczonych ziarn kwarcu			79,1	86,3	91,8	93,4
Procent nieobtoczonych ziarn kwarcu			20,9	13,7	8,2	6,6



Ryc. 2. Przykład sylikfikacji w zlepieńcu drobnoziarnistym, otwór dołowy G-1/89 KWK Knurów, gł. 263,7 m

Q₁ – kwarc mozaikowy, Q₂ – kwarc mikrokrystaliczny, Q₃ – kwarc radialny, Q₄ – kwarc mikrokrystaliczny z bardzo bogatym pigmentem tlenków żelaza, Z – ziarno szkieletu ziarnowego

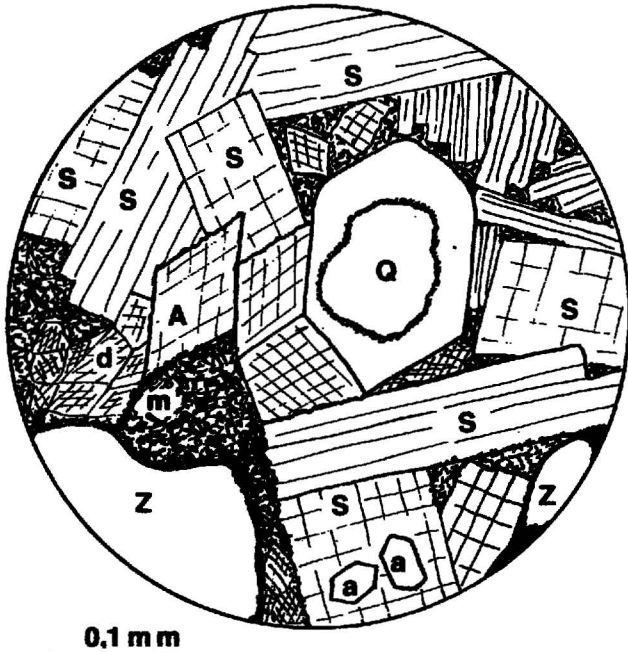
chanicznymi deformacjami nielicznych składników o pokroju wieloblaszkowym, dostosowujących się swym ułożeniem do konturu mniej elastycznych składników o pokroju graniastym. Często obserwowano także zjawisko wtłaczania drobnołuseczkowego tła skalnego w niektóre pęknięcia i drobne szczelinki w ziarnach o pokroju graniastym. W efekcie – zdaniem autora – wszystkie te przemiany spowodowały istotny wzrost gęstości upakowania składników szkieletu ziarnowego i powiększyły wyraźnie stopień zwięzłości zbadanych skał. Przejawem przemian mineralnych są różne zjawiska wypierania jednych minerałów przez inne, ich transformacja, zwłaszcza składników drobnoblaszkowych oraz tworzenie się nowych minerałów, nie istniejących pierwotnie w osadzie. Na taki przebieg procesów diagenety w osadach węglonośnych zwraca uwagę E.C. Dapples (1).

W górnej części sekwencji gruboziarnistych piaskowców z wkładkami zlepieńców (ryc. 1), polegały one głównie na wytworzeniu się węglanowo-krzemionkowego cementu i przekształceniu się ilastej pierwotnie części matrix w serycyt i chloryt. W dolnej części badanej

Fig. 2. Silicification within fine conglomerate, mine well G-1/89 the Knurów coal mine, depth 263.7 m

Q₁ – mosaic quartz, Q₂ – microcrystalline quartz, Q₃ – radial quartz, Q₄ – microcrystalline quartz enriched with iron oxides, Z – framework grains

sekwencji gruboziarnistych piaskowców z wkładkami zlepieńców, stwierdzono wyraźnie wzmoczoną sylikację, nasilenie się oznak intensywnego rozpuszczania i wypierania kwarcu lub jego karbonatyzacji, całkowite przekształcenie się ilastej pierwotnie części matrix w serycyt, chloryt, rzadziej biotyt oraz przejście dolomitowej części cementu w ankeryt. W strefie tej stwierdzono także drobne wystąpienia skapolitu umiejscowionego głównie w przestrzeniach międzyziarnowych. Największe jego ilości stwierdzono w próbce drobnoziarnistego zlepieńca z gł. 264,6 m (ryc. 1, 3).



Ryc. 3. Sarkolit i ankeryt w przestrzeni międzyziarnowej zlepieńca drobnoziarnistego, otwór dolowy G-1/89 KWK Knurów, gł. 264,6 m

S – sarkolit, A – ankeryt, a – apatyt, Q – kwarc, d – dolomit, m – serycyt, Z – ziarno szkieletu ziarnowego

Fig. 3. Sarcolite and ankerite within intergranular voids of fine conglomerate, mine well G-1/89, the Knurów coal mine, depth 264.6 m

S – sarcolite, A – ankerite, a – apatite, Q – quartz, d – dolomite, m – sericite, Z – framework grain

SARKOLIT

Skapolity są reprezentowane w zbadanych skałach przez sarkolit. Są to występujące w przestrzeniach międzyziarnowych automorficzne lub ksenomorficzne słupki grupujące się w zaokrąglone agregaty o wielkości 1,0–1,5 mm. Poszczególne kryształy wchodzące w skład takich agregatów mają wielkość 0,1–0,2 mm, dwójłomność 0,010–0,011, współczynniki załamania światła $n_o = 1,615$ i $n_w = 1,604$. Sarkolit ten charakteryzuje się dobrze widoczną, jednokierunkową łupliwością w przekrojach podłużnych słupków i dwukierunkową, ortogonalną w przekrojach poprzecznych. Jednocześnie cechuje go proste wygaszanie światła, jest niepleochroiczny, optycznie jednoosiowy i w odróżnieniu od wielu minerałów z grupy skapolitu optycznie dodatni. Wyróżnia się dobrą przejrzystością i przeważnie niewielką zawartością

drobnodispersyjnych wrostków i pigmentów barwnych o nieustalonej bliżej charakterystyce. Jako względnie duże wrostki napotkano ankeryt, dolomit i sporadycznie apatyt, chloryt oraz serycyt. Na wypreparowanej ze skały próbce określono gęstość sarkolitu, która wyniosła 2,55 oraz względną twardość 5,5–6,0 wg skali Mosha.

ANKERYT

Ankeryt stwierdzono wyłącznie w paragenezie z sarkolitem, w partiach skał silnie zsylikowanych i zmienionych. Ankeryt ma tutaj pokrój automorficzny lub ksenomorficzny i tworzy mozaikowe skupiska kryształów rozmieszczone bezładnie lub strefowo zróżnicowanych. Pospolite występowanie drobnodispersyjnego, rdzawego pigmentu w szczelinach romboedrycznej łupliwości wskazuje na wyraźne utlenienie i ogranicza w odmianach drobnokrystalicznych ich przejrzystość. Jego dwójłomność wynosi 0,2, a współczynniki załamania światła $n_o = 1,55$ i $n_w = 1,75$. Jest niepleochroiczny, optycznie jednoosiowy, ujemny. Wypreparowaną próbkę ankerytu poddano wyprażaniu. Znaczny wzrost zdolności magnetycznych oraz duże zmniejszenie przejrzystości wywołane wydzieleniem się żelaza ze struktury, potwierdził wysoką zawartość żelaza w ankerycie.

INTERPRETACJA

Sarkolit jest minerałem nieczęsto spotykanym. Każde jego wystąpienie zwraca uwagę i wzbudza zainteresowanie, szczególnie gdy ma to miejsce w skałach osadowych. Powszechnie sądzi się, że powstaje on w procesach pneumatolitycznych i kontaktowo-metasomatycznych. Spotyka się go głównie w zasadowych skałach magmowych i w niektórych rodzajach skał metamorficznych zwłaszcza metamorfizmu kontaktowego. Jest tam zwykle minerałem wtórnym, powstałym wskutek skapolityzacji skałeni wywołanej oddziaływaniem gorących roztworów zasobnych w CO_2 , SO_3 i Cl. By wyjaśnić genezę sarkolitu w omawianych skałach należy uwzględnić następujące okoliczności:

– w obszarze górniczym KWK Knurów występują i były uprzednio rejestrowane intruzje magmowe w utworzy węglonośne karbonu górnośląskiego (dajki diabazowe),

– ta część sekwencji gruboziarnistych piaskowców z wkładkami zlepieńców, która zawiera sarkolit wyróżnia się silną sylikacją, karbonatyzacją (ankeryt zamiast normalnie spotykanego dolomitu), intensywną stylolityzacją, całkowitym zastąpieniem pierwotnie ilastych składników matrix przez serycyt, chloryt i drobnoblastkowy biotyt powodujących jednocześnie wyraźny wzrost stopnia zwięzłości tych skał,

– bardzo ograniczony przestrzennie zasięg występowania skał silnie zmienionych procesami sylikacji, karbonatyzacji, stylolityzacji i skapolityzacji (brak analogicznych utworów w sąsiednich otworach wiertniczych).

Przytoczone powyżej dane upoważniają do stwierdzenia, że zarówno powstanie sarkolitu jak i pozostałe przemiany zarejestrowane w zbadanych utworach są rezultatem oddziaływania intruzji magmowej, której obecności bezpośrednio nie stwierdzono, ale której należy się spodziewać w bliskim sąsiedztwie zbadanych skał. Intensywne przemiany dotknęły głównie składniki tła skalnego (matrix) i cementu, w mniejszym stopniu składniki szkieletu ziarnowego powodując łącznie lokalny, wysoki wzrost stopnia zwięzłości badanych piaskowców i zle-

pieńców. Jednocześnie należy się liczyć z możliwością napotkania innych podobnych stref podwyższonej związku i twardości w obszarze KWK Knurów.

L I T E R A T U R A

1. D a p p l e s E.C. — [W:] Larsen G., Chilingar G.V., Diagenesis in sediments, Developments in sedimentology 8. Amsterdam, Elsevier, 1967 s. 91 — 125.
2. Ł a z a r e n k o E.K. — Kurs mineralogii. Moskwa, 1971.
3. R a m d o h r P., S t r u n z H. — Lehrbuch der Mineralogie. Stuttgart, 1978.

S U M M A R Y

The part of sandstone and conglomerate series from the anticlinal beds of the Knurów coal mine was strongly changed by scapolitization (sarcollite), carbonatization (ankerite), silicification and stylolitic processes. These

phenomena resulted from magmatic intrusion influence of diabase dike type. Such magmatic activity involved local high growth of consistency and hardness of these rocks. Mainly the components of matrix and cement were intensely transformed; in lower degree similar processes have changed the framework grains.

Р Е З Ю М Е

Сильно изменен интенсивной скаполитизацией (сарколит), карбонатизацией (анкерит), силификацией и стилолитизацией участок серии песчаников и конгломератов седлеобразных слоев каменноугольной шахты Кнурув был интерпретованный как результат воздействия магматической интрузии (диабазовой дайки). Действие магмы стало причиной местного высокого увеличения степени плотности и твердости этих пород. Интенсивным изменениям подвергались главным образом компоненты скального фона и цемента, в меньшей степени компоненты зерного скелета этих пород.