

Magdalena KOKOWSKA

## CHARAKTERYSTYKA ZMIENNOŚCI ZASIARCZENIA WĘGLA W POKŁADACH 610 I 620 W KWK „MARCEL” RUCH „1-MAJA” I KWK „RYDUŁTOWY” (REJON RYBNICKI)

**Streszczenie.** W opracowaniu przedstawiono wyniki badań zmienności zawartości siarki (całkowitej, pirytowej, siarczanowej i organicznej) w profilach pionowych pokładów 610 i 620 w kopalni „Marcel” Ruch „1 Maja” i „Rydułtowy” oraz starano się określić przyczyny tej zmienności. Na podstawie badań mikroskopowych określono formy mineralizacji siarczkowej składników mikropetrograficznych węgla, tj. mikrolitotypów, karbominerytów i skał w próbkach bruzdowych, jak również procentowy udział tych form w próbkach kawałkowych. Na podstawie tych analiz stwierdzono w profilach pokładów zróżnicowany udział form syn-, diagenetycznych i epigenetycznych.

## VARIABILITY OF COAL SULPHURIZATION WITHIN SEAMS 610 AND 620 IN „MARCEL” RUCH „1-MAJA” AND „RYDUŁTOWY” COAL MINE (THE RYBNIK REGION)

**Summary.** The paper presents the results of investigations on variability of total, pyritic, sulfatic nad organic sulphur content in petrographic profile of coal seams 610 and 620 in „Marcel” Ruch „1-Maja” and „Rydułtowy” Coal Mine. Petrographic composition as well as different forms of mineralization were examined, too.

In this base quantity of syngenetic, diagenetic and epigenetic forms was revealed.

### 1. Wstęp

Zagadnienie występowania siarki w węglu oraz obniżenie jej zawartości w węglu handlowym jest przedmiotem zainteresowania licznych instytucji, a zwłaszcza odbiorców. Znaczny rygor wprowadzając stale zaostrzające się przepisy z zakresu ochrony środowiska, które powodują, że największym popytem cieszą się węgle o zawartości siarki całkowitej poniżej 0.8 (0.6 % obj.) [1,2,3,4,9,11,14].

Wobec takich perspektyw ciągle prowadzone są badania nad obniżeniem zawartości siarki w węglu kierowanym do spalania oraz nad racjonalnymi metodami odsiarczania węgla i spalin. Siarka ta występuje głównie w formie siarki pirytovej, można zatem założyć, że o skuteczności odsiarczania węgla będzie decydować możliwość usunięcia z nich pirytu [5,8,10,12,13,16]. Znajomość genezy pirytu w węglu pozwala także prognozować skuteczność procesu odsiarczania węgla.

## 2. Opróbowanie pokładów węgla, metodyka i zakres badań

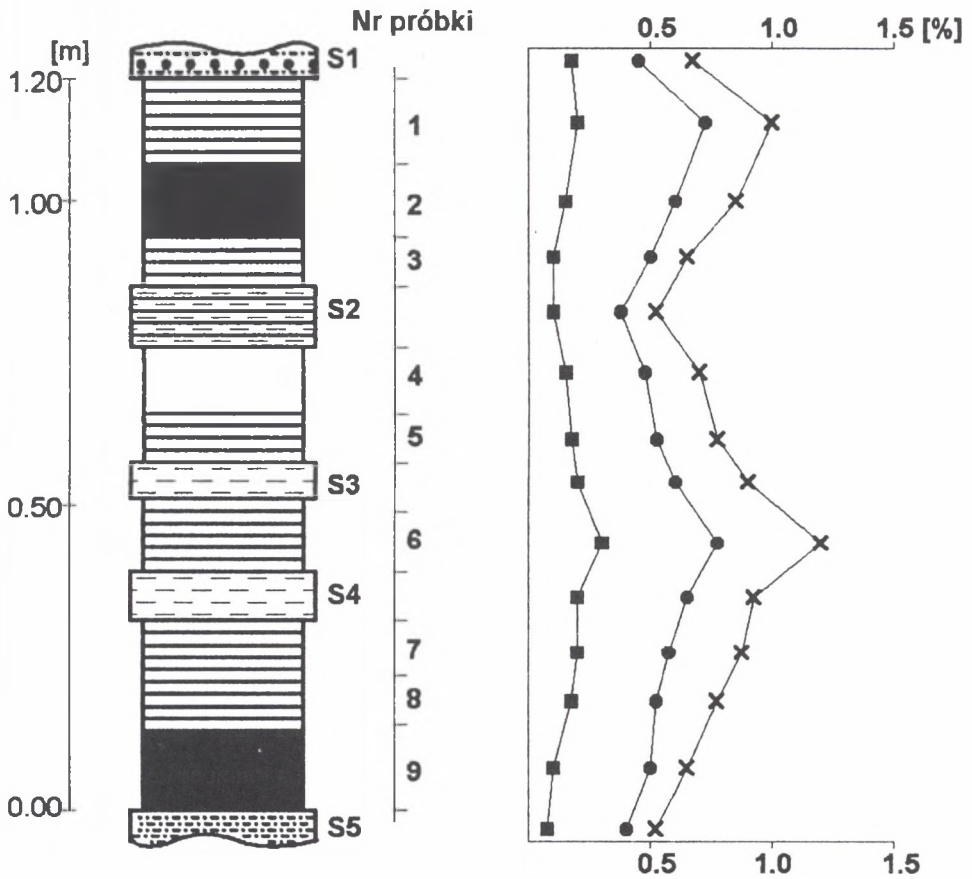
Próbki do badań pobrane zostały z KWK „Marcel” Ruch „1 Maja” i KWK „Rydułtowy” z pokładów 610 i 620. Przedstawiają one węgiel z rejonów obejmujących południowe skrzydło niecki chwałowickiej oraz zachodnią część niecki jejkowickiej. O wyborze pokładów do badań decydowała wysoka i zmienna zawartość siarki całkowitej (wg danych z kopalni) oraz znaczne jej rozprzestrzenienie w obszarze występowania warstw porębskich [6,7].

Z pokładów po uprzednim sprofilowaniu pobrano próbki bruzdowe (I, II, III) oraz próbki kawałkowe wyróżnionych odmian petrograficznych węgla występujących kolejno w profilach pokładu ( 1-32 ). Próbki te pobrano w ten sposób, że obejmowały pełny profil pokładu. Odmiany petrograficzne węgla nazwano odpowiednio do dominującego w nich litotypu węglem pasemkowym: błyszczącym, półbłyszczącym lub matowym (rys.1,2,3). Do badań pobrano także próbki skał (stropy, przerosty, spągi) (s1-s9).

W zakres badań wchodziły analizy chemiczno-technologiczne węgla, oraz analizy składu petrograficznego brykietów ziarnowych z próbek bruzdowych i kawałkowych.

Analizy chemiczno-technologiczne i pomiar refleksyjności wykonano w celu oznaczenia typu technologicznego i stopnia metamorfizmu węgla, a przede wszystkim zawartości siarki całkowitej  $S_t^d$ , siarki pirytovej  $S_p^t$  i siarki siarczanowej  $S_{so4}^d$ . Wyliczono także zawartość siarki organicznej  $S_o^d$ . Zawartość wymienionych rodzajów siarki oznaczono również w próbkach skał towarzyszących.

W toku badań mikroskopowych w próbkach bruzdowych oznaczono zawartość macerałów i minerałów oraz mikrolitotypów, karbominerytu i składników płonnych (skały). Zbadano także udział ziaren zmineralizowanych siarczkami w formie rozproszonej, żyłek bądź skupień krystalicznych, lub ich kombinacji i na tej podstawie określono przybliżony udział w próbkach siarczków pochodzenia epi-, syn- i diagenetycznego.



**Legenda:**

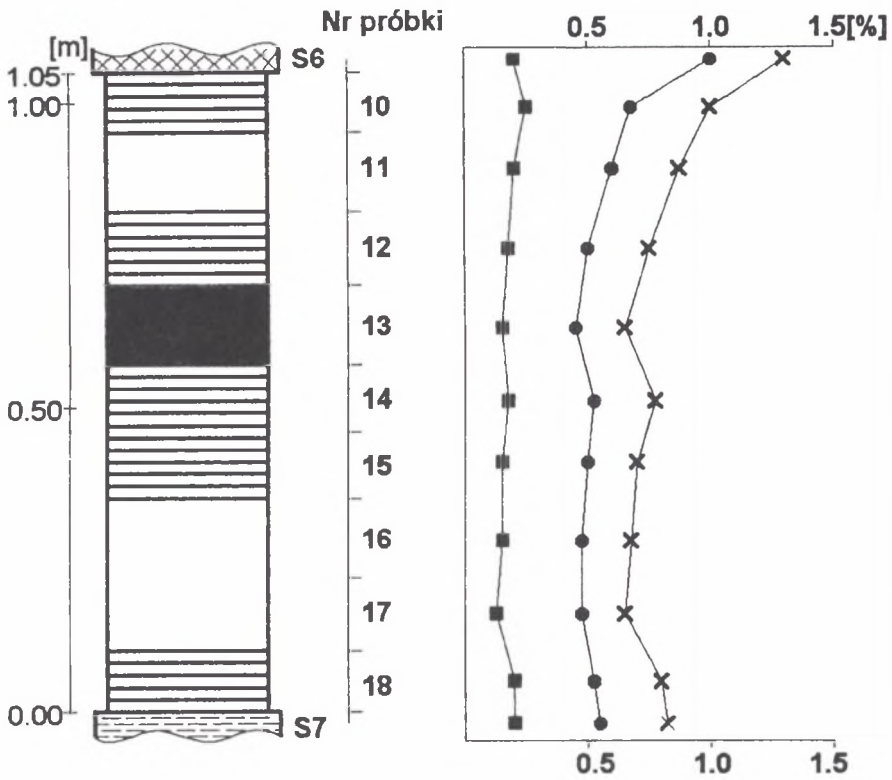


1- węgiel pasemkowy błyszczący, 2- węgiel pasemkowy półbłyszczący, 3- węgiel pasemkowy matowy, 4- tonstein, 5- mułowiec,

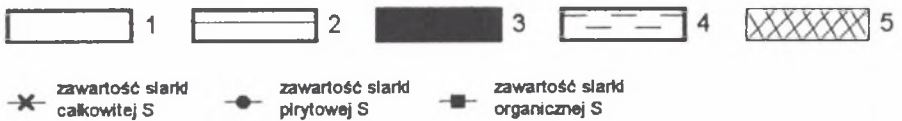
6- ilowiec, 7- mułowiec syderytyczny,

Rys. 1. Zmienność zawartości siarki w profilu petrograficznym pokładu 610 w KWK „Marcel” Ruch „1 Maja” (poziom 600 m)

Fig. 1. Variation in sulphur content within petrographic profile of coal seams 610 of „Marcel” Ruch „1 Maja” Coal Mine (level 600 m)



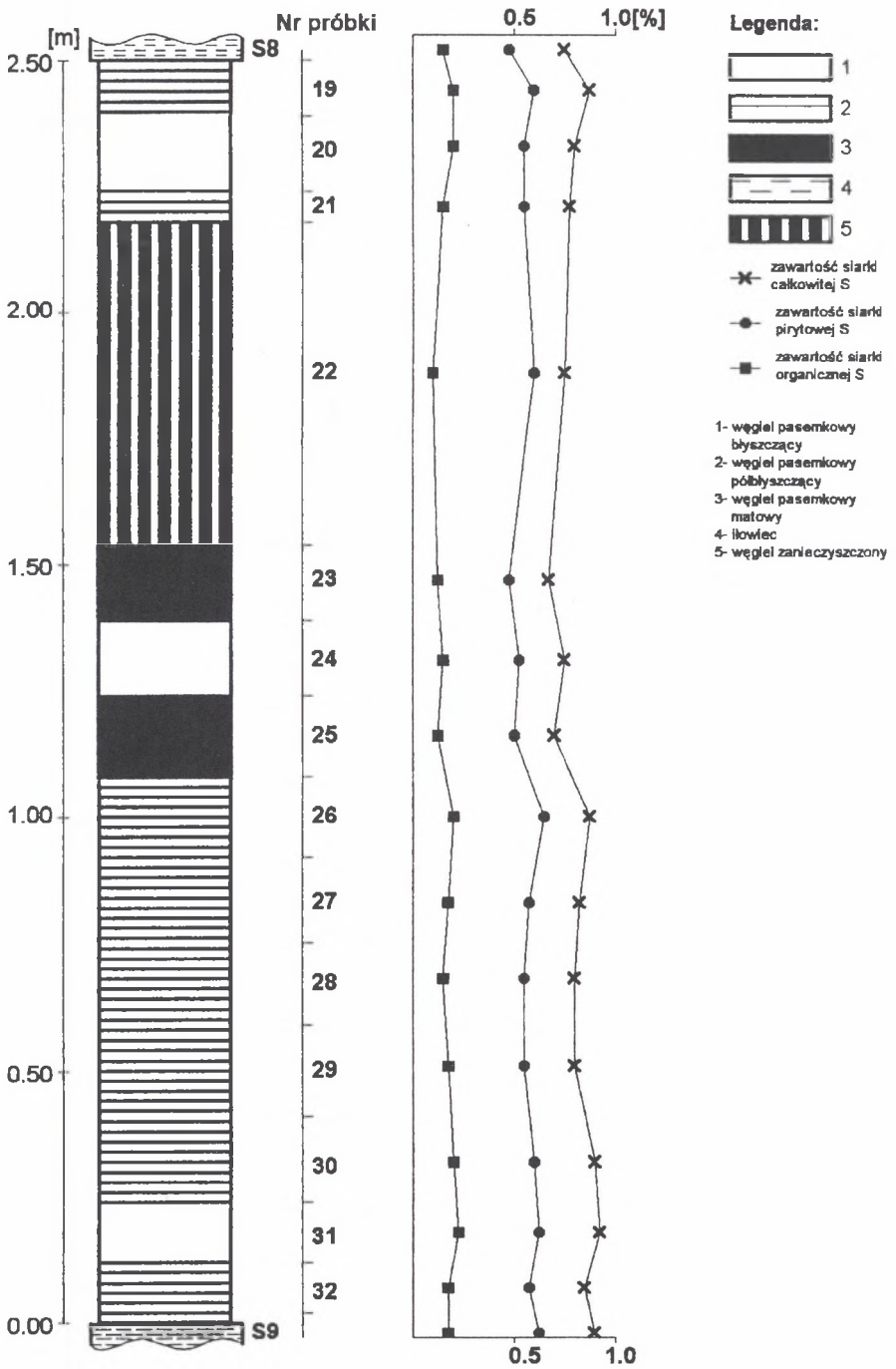
**Legenda:**



1- węgiel pasemkowy błyszczący, 2- węgiel pasemkowy półbłyszczący, 3- węgiel pasemkowy mały,  
4- ilowiec, 5- łupek sapropelowy

Rys. 2. Zmienność zawartości siarki w profilu petrograficznym pokładu 620/1 w KWK „Marcel” Ruch „1 Maja” (poziom 850 m)

Fig. 2. Variation in sulphur content within petrographic profile of coal seams 620/1 of „Marcel” Ruch „1 Maja” Coal Mine (level 850 m)



Rys. 3. Zmienność zawartości siarki w profilu petrograficznym pokładu 620/1 w KWK „Rydułtowy” (poziom 600 m)

Fig. 3. Variation in sulphur content within petrographic profile of coal seams 620/1 of „Rydułtowy” Coal Mine (level 600 m.)

Tabela 1

Wyniki analiz chemiczno - technologicznych i pomiarów refleksyjności węgla w próbkach bruzdowych z pokładów 610 i 620

Miejsce opróbowania	W <sup>a</sup> [%]	A <sup>d</sup> [%]	V <sup>dat</sup> [%]	RI	b	a	Q <sub>s</sub> <sup>dat</sup> MJ/kg	S <sub>t</sub> <sup>d</sup> [%]	S <sub>p</sub> <sup>d</sup> [%]	S <sub>so4</sub> <sup>d</sup> [%]	S <sub>o</sub> <sup>d</sup> [%]	R <sub>o</sub> s	typ technol
<b>POKLAD 610</b>													
KWK „Marcel” Ruch „I Maja” poz. 600 m	1,5	10,1	33,2	55,7	brak	26,1	34,7	0,81	0,56	0,08	0,17	0,99 0,05	34,1
<b>POKLAD 620/I</b>													
KWK „Marcel” Ruch „I Maja” poz. 500 m	1,0	6,2	36,0	74,0	brak	n.o.	32,0	0,77	0,54	0,06	0,17	0,93 0,06	34,1
KWK „Rydułtowy” poz. 600 m	2,8	7,9	37,8	56,6	brak	n.o	32,5	0,85	0,59	0,08	0,18	0,93 0,05	34,1

### 3. Charakterystyka jakości węgla w pokładach.

#### Wyniki badań chemiczno-technologicznych i pomiarów refleksyjności w próbkach bruzdowych

Wartości parametrów uzyskane z analiz chemiczno-technologicznych próbek bruzdowych pozwalają badany węgiel z obu pokładów zaklasyfikować (wg PN-82/G-97002) do typu technologicznego 34 (tab.1). Świadczą o tym wartości takich parametrów, jak wysoka zawartość części lotnych  $V^{daf}$  i zdolność spiekania RI, oraz brak dylatacji b.

Charakterystykę próbek węgla uzupełnia stwierdzona w nich stosunkowo niska zawartość wilgoci  $W^a$  i popiołu  $A^d$  oraz niewysoka wartość ciepła spalania. Stopień uwęglenia badanych próbek wyrażają wartości współczynnika refleksyjności  $R_o$ , który wykazuje niewielkie zróżnicowanie w zakresie 0,93-0,99%. Parametr ten wg Międzynarodowej Klasyfikacji Węgla w Pokładzie (ECE, Genewa, 1993 r.) pozwala określić badany węgiel jako średniouwęglony C/B (medium rank C/B).

Zawartość siarki całkowitej  $S_t^d$  w próbkach bruzdowych węgla kształtowała się w zakresie od 0,77 do 0,85% , pirytovej  $S_p^d$  od 0,54 do 0,59%. Udział siarki siarczanowej jest niewielki  $S_{so_4^d}$  od 0,06 do 0,08%, natomiast zawartość siarki organicznej wynosi  $S_o^d$  od 0,17 do 0,18%.

### 4. Analiza zmienności rodzaju i stopnia zasiarczenia węgla w profilach pokładów na podstawie wyników badań chemicznych

Zawartości siarki oznaczono na próbkach kawałkowych wyróżnionych odmian węgla i skał z pełnych profili pokładów. Zawartość siarki tak całkowitej ( $S_t^d$ ), jak i jej składowych, tj. pirytovej ( $S_p^d$ ), organicznej ( $S_o^d$ ) i siarczanowej ( $S_{so_4^d}$ ), w badanych profilach pokładów wykazuje wyraźne zróżnicowanie (tab. 2,3). Oznaczone zawartości siarki częściowo oscylują wokół średnich wartości stwierdzonych w próbkach bruzdowych z pełnych profili pokładów, jak również, w niektórych odcinkach profili, wykazują znacznie wyższe lub niższe zawartości.

Zmienność zasiarczenia węgla w profilach pokładów 610 i 620 przedstawiają wykresy zawartości siarki: całkowitej ( $S_t^d$ ), pirytovej ( $S_p^d$ ) i organicznej ( $S_o^d$ ) (rys.1,2,3). Nie analizowano natomiast zmienności zawartości siarki siarczanowej ( $S_{so_4^d}$ ), która z uwagi na bardzo niski udział w badanych węglach nie wpływa istotnie na ich zasiarczenie.



Tabela 2

Wyniki analiz zawartości siarki w próbkach węgla i skałach towarzyszących z pokładu 610 poz. 600 m i pokład 620/1 poz. 850m. z KWK „Marcel” Ruch „1 Maja”

Pokład 610				
Oznaczenia próbek	$S_t^d$ %	$S_{so4^d}$ %	$S_p^d$ %	$S_o^d$ %
mułowiec (s1)	0,67	0,05	0,45	0,17
1	0,99	0,07	0,72	0,20
2	0,85	0,09	0,61	0,15
3	0,66	0,06	0,49	0,11
tonstein (s2)	0,52	0,05	0,37	0,10
4	0,69	0,07	0,47	0,15
5	0,77	0,08	0,52	0,17
iłowiec (s3)	0,90	0,09	0,61	0,20
6	1,19	0,11	0,78	0,30
iłowiec (s4)	0,93	0,09	0,65	0,19
7	0,88	0,10	0,57	0,21
8	0,79	0,09	0,53	0,17
9	0,65	0,06	0,49	0,10
mułowiec (s5)	0,52	0,03	0,41	0,08
Pokład 620/1				
łupek sapr.(s6)	1,29	0,09	1,01	0,19
10	0,99	0,07	0,67	0,25
11	0,87	0,08	0,59	0,20
12	0,76	0,09	0,50	0,17
13	0,65	0,05	0,46	0,14
14	0,77	0,07	0,52	0,18
15	0,71	0,06	0,49	0,16
16	0,68	0,05	0,48	0,15
17	0,66	0,05	0,48	0,13
18	0,79	0,07	0,53	0,19
iłowiec (s7)	0,83	0,09	0,55	0,19

Objaśnienia :

1,2....18- numeracja próbek węgla zgodna z rys. 1,2

s1,.....s7 - oznaczenia skał towarzyszących zgodne z rys. 1,2

$S_t^d$  - zawartość siarki całkowitej

$S_{so4^d}$  - zawartość siarki siarczanowej

$S_p^d$  - zawartość siarki pirytovej

$S_o^d$  - zawartość siarki organicznej



Tabela 3

Wyniki analiz zawartości siarki w próbkach węgla i skałach towarzyszących z pokładu 620/1 z KWK „Rydułtowy” poz. 600 m

Oznaczenia próbek	$S_t^d$ %	$S_{so4}^d$ %	$S_p^d$ %	$S_o^d$ %
iłowiec (s8)	0,72	0,08	0,48	0,16
19	0,87	0,06	0,60	0,21
20	0,81	0,09	0,54	0,18
21	0,77	0,05	0,56	0,16
22	0,75	0,07	0,59	0,09
23	0,68	0,09	0,47	0,12
24	0,75	0,07	0,53	0,15
25	0,70	0,06	0,51	0,13
26	0,87	0,08	0,60	0,19
27	0,83	0,09	0,57	0,17
28	0,79	0,08	0,56	0,15
29	0,80	0,07	0,55	0,18
30	0,89	0,09	0,60	0,20
31	0,93	0,08	0,62	0,23
32	0,85	0,10	0,58	0,17
iłowiec (s9)	0,90	0,09	0,63	0,18

Objaśnienia :

19,20,...32 - numeracja próbek węgla zgodna z rys. 3

s8, s9 - oznaczenia skał towarzyszących zgodne z rys. 3

$S_t^d$  - zawartość siarki całkowitej

$S_{so4}^d$  - zawartość siarki siarczanowej

$S_p^d$  - zawartość siarki pirytovej

$S_o^d$  - zawartość siarki organicznej

Na załączonych wykresach widoczne są ostre załamania oznaczające wyraźny wzrost lub spadek zawartości siarki w węglu z danego odcinka profilu pokładu. Identyczny przebieg wykazują pozostałe krzywe, przy czym wyraźniejsze, bardziej ostre załamania widoczne są na wykresie zawartości siarki pirytovej ( $S_p^d$ ). Dowodzi to, że w badanych pokładach zmienność zawartości siarki całkowitej ( $S_t^d$ ), jak można było przypuszczać, wiąże się głównie ze zmiennym udziałem siarki pirytovej ( $S_p^d$ ). Interesująca jest natomiast towarzysząca jej, niemal w każdym przypadku, podwyższona lub obniżona zawartość siarki organicznej ( $S_o^d$ ).

Podobne zależności między zawartością siarki całkowitej ( $S_t^d$ ) a zawartością siarki organicznej ( $S_o^d$ ) wykazali J. Sablik, W. Wawrzyńkiewicz [15,17].

Drugie ważne spostrzeżenie, wynikające z obserwacji przebiegu krzywych zmienności zawartości siarki całkowitej ( $S_t^d$ ), pirytovej ( $S_p^d$ ) i organicznej ( $S_o^d$ ), to wzrost wartości tych parametrów w próbkach węgla występującego w profilach pod przerostami iłowca, oraz pod stropem pokładu. Wysoki udział siarki stwierdzono też w próbce łupku sapropelowego.

Zróżnicowane zasiarczenie węgla w profilach pokładów analizowane w odniesieniu do jego budowy makropetrograficznej (rys1,2,3) nie wykazuje z nią jednoznacznej korelacji, choć można zauważyć, że maksymalne zawartości siarki, zarówno całkowitej  $S_t^d$ , jak i pirytovej  $S_p^d$ , oraz organicznej  $S_o^d$ , związane są z węglem pasemkowym półbłyszczącym i błyszczącym, natomiast zawsze obniżone wartości tych parametrów stwierdzano w węglu pasemkowym matowym.

## 5.Charakterystyka sposobu i stopnia mineralizacji siarczkami składników petrograficznych węgla

Podczas badań mikroskopowych oznaczono macerały, minerały, mikrolitotypy, karbomineryty i składniki płonne w próbkach bruzdowych (tab. 4,5).

Tabela 4

Udział macerałów i minerałów w próbkach bruzdowych węgla z pokładów 610 i 620

Numer próbki	Składnik					
	Witrynit [% obj.]	Liptynit [% obj.]	Inertynit [% obj.]	Siarczki [% obj.]	Węgłany [% obj.]	Min. ilaste i kwarc [% obj.]
POKŁAD 610						
I	71	10	13	4	1	1
POKŁAD 620/1						
II	57	13	26	1	1	2
III	55	16	25	1	1	2

Objaśnienia:

I, II, - próbki bruzdowe z KWK „Marcel” Ruch „1 Maja”, III - próbka bruzdowa z KWK „Rydułtowy”

Tabela 5

Wyniki analiz mikrolitotypów w próbkach bruzdowych węgla z pokładów 610 i 620

Nr pr	Składniki [% obj.]											s	suma				
	V+(E,Cu,R)	V+S	V+I+E	I+V+E	F	(V+I) <sub>I</sub>	(V+I) <sub>V</sub>	E+I+V	E+I	kpir.	kank.			karg.	kpol.	S+pir.	
POKŁAD 610																	
I	45,3	13,2	6,3	16,1	2,7	4,1	1,3	0,8	0,2	0,1	4,4	1,7	0,9	1,5	1,3	0,1	100
POKŁAD 620/I																	
II	38,0	10,0	6,6	18,3	6,3	7,6	2,8	0,8	0,0	0,2	1,9	2,0	2,5	1,6	1,1	0,3	100
III	37,1	11,4	7,6	17,5	6,6	7,0	2,3	0,7	0,2	0,2	1,7	1,9	2,3	1,8	1,5	0,2	100

Objaśnienia:

V+S - kлары спорowy, V+I+E - durokлары, E+I+V - wityrnerolityt, F - fuzyt, (V+I)<sub>I</sub> - wityrneryt inertynitowy, V+(E,Cu,R) - kлары (wityrneritowy, kutikulowy, rezynitowy), V - wityr, (V+I)<sub>V</sub> - wityrneryt wityrneritowy, I+V+E - klaroduryt, E+I - duryt, kpir. - karbo-piryt, kank. - karbankeryt, karg. - karbargilit, kpol. - karbopolimineryt, s+pir. - skała z pirytem

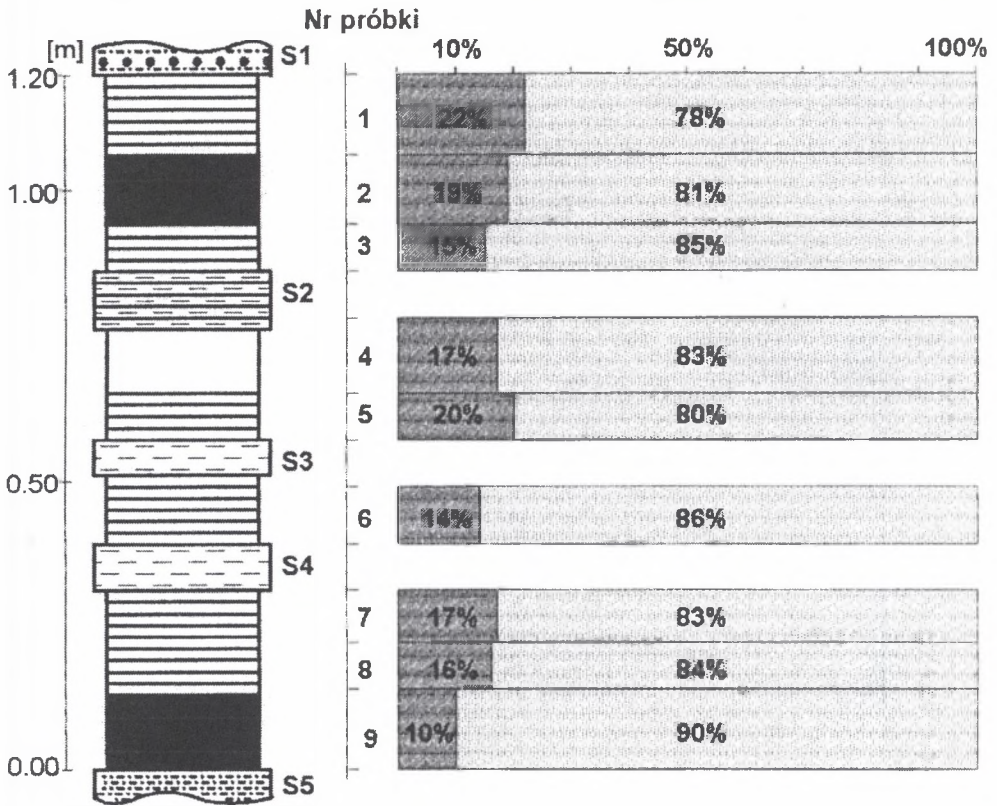
I, II - próbki bruzdowe z KWK „Marcel” Ruch „1 Maja”, III - próbka bruzdowa z KWK „Rydultowy”

Tabela 6  
 Udział ziaren mikrolitotypów, karbominerytów i skał zawierających formy siarczków rozproszone, krystaliczne, żyłowe i złożone  
 [% obj.] w próbkach bruzdowych z pokładów 610 i 620

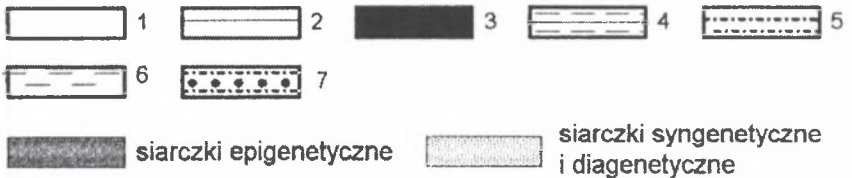
Nr pr.	V	V+(E,Cu,R)	V+S	V+I+E	I+V+E	E	F	(V+I) <sub>v</sub>	(V+I) <sub>v</sub>	E+I+	E+I	kpir.	kank.	karg.	kpol.	S+pir
<b>Formy rozproszone</b>																
<b>POKLAD 610</b>																
I	55,8	75,5	50,7	80,1	90,1	30,6	60,7	100	100	100	100	88,6	76,8	83,9	59,9	45,1
<b>POKLAD 620/1</b>																
II	43,7	60,8	81,2	55,5	67,9	57,1	88,9	46,1	94,5	95,5	81,7	57,3	63,4	80,2	80,2	68,5
III	70,5	83,1	92,1	77,2	60,4	50,1	72,5	81,1	100	100	80,2	70,8	82,3	87,7	87,7	72,1
<b>Formy krystaliczne</b>																
<b>POKLAD 610</b>																
I	5,2	4,1	5,2	6,1	0,0	42,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	4,2	0,0	6,1	30,1
<b>POKLAD 620/1</b>																
II	7,1	2,7	0,0	5,3	2,0	11,9	0,0	1,7	0,0	0,0	8,1	5,3	0,0	0,0	3,6	13,7
III	10,5	7,7	0,0	11,5	18,9	39,7	7,3	2,0	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	0,0	0,0	11,6
<b>Formy żyłowe</b>																
<b>POKLAD 610</b>																
I	3,7	2,1	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0
<b>POKLAD 620/1</b>																
II	4,6	1,5	0,0	2,7	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0
III	4,9	0,0	0,0	2,7	0,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Formy złożone</b>																
<b>POKLAD 610</b>																
I	35,3	18,3	41,6	13,8	9,9	27,1	39,3	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	17,5	16,1	34,0	24,8
<b>POKLAD 620/1</b>																
II	44,6	35,0	18,8	36,5	29,0	31,0	11,1	52,2	5,5	4,5	10,2	37,4	36,6	14,7	17,8	17,8
III	14,1	9,2	7,9	8,6	20,0	10,2	18,5	16,9	0,0	0,0	19,8	22,0	17,7	12,3	16,3	16,3

Objaśnienia:

V+S - kлары споры, V+I+E - дуrolлары, E+I+V - витринолипыт, F - фузит, (V+I)<sub>v</sub> - витринерит инертитовый, V+(E,Cu,R) - кларыт (витрилитовый, кутикуловый, резинитовый), V - витрит, (V+I)<sub>v</sub> - витринерит витрилитовый, I+V+E - klaroduryt, E+I - дурит, kpir. - карбопирит, kank. - карбанкерыт, karg. - карбаргилит, kpol. - карбополиминерит, s+pir. - скала з пиритом  
 I, II - próbki bruzdowe z KWK „Marcel” Ruch „1 Maja”, III - próbka bruzdowa z KWK „Ryduktowy”



## Legenda:



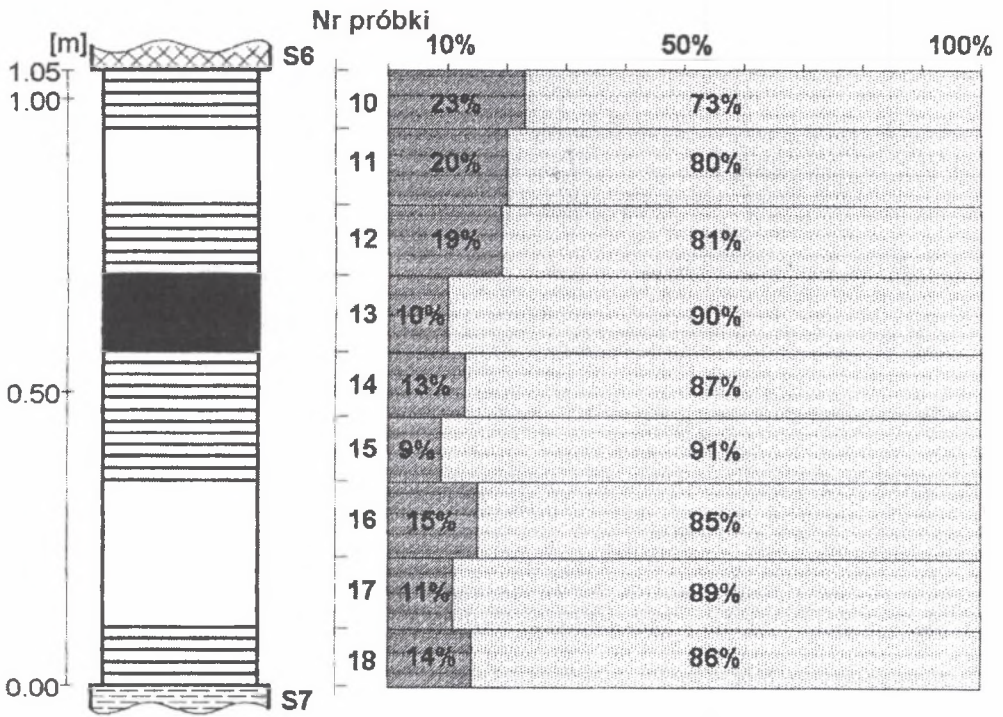
1- węgiel pasemkowy błyszczący, 2- węgiel pasemkowy półbłyszczący, 3- węgiel pasemkowy matowy, 4- tonstejn, 5- mułowiec.

6- ilowiec, 7- mułowiec syderytyczny.

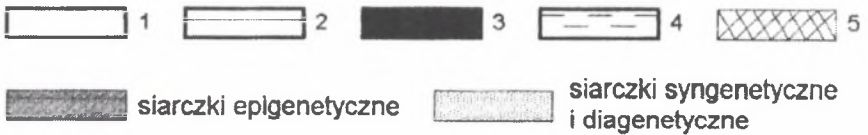
Rys. 4. Zmienność udziału siarczków syngenetycznych, diagenetycznych i epigenetycznych w profilu petrograficznym pokładu 610 w KWK „Marcel” Ruch „1 Maja” (poziom 600 m)

Fig. 4. Variation in quantity of syngenetic, diagenetic and epigenetic forms of sulphur within petrographic profile of coal seams 610 of „Marcel” Ruch „1 Maja” Coal Mine (level 600 m)





### Legenda:

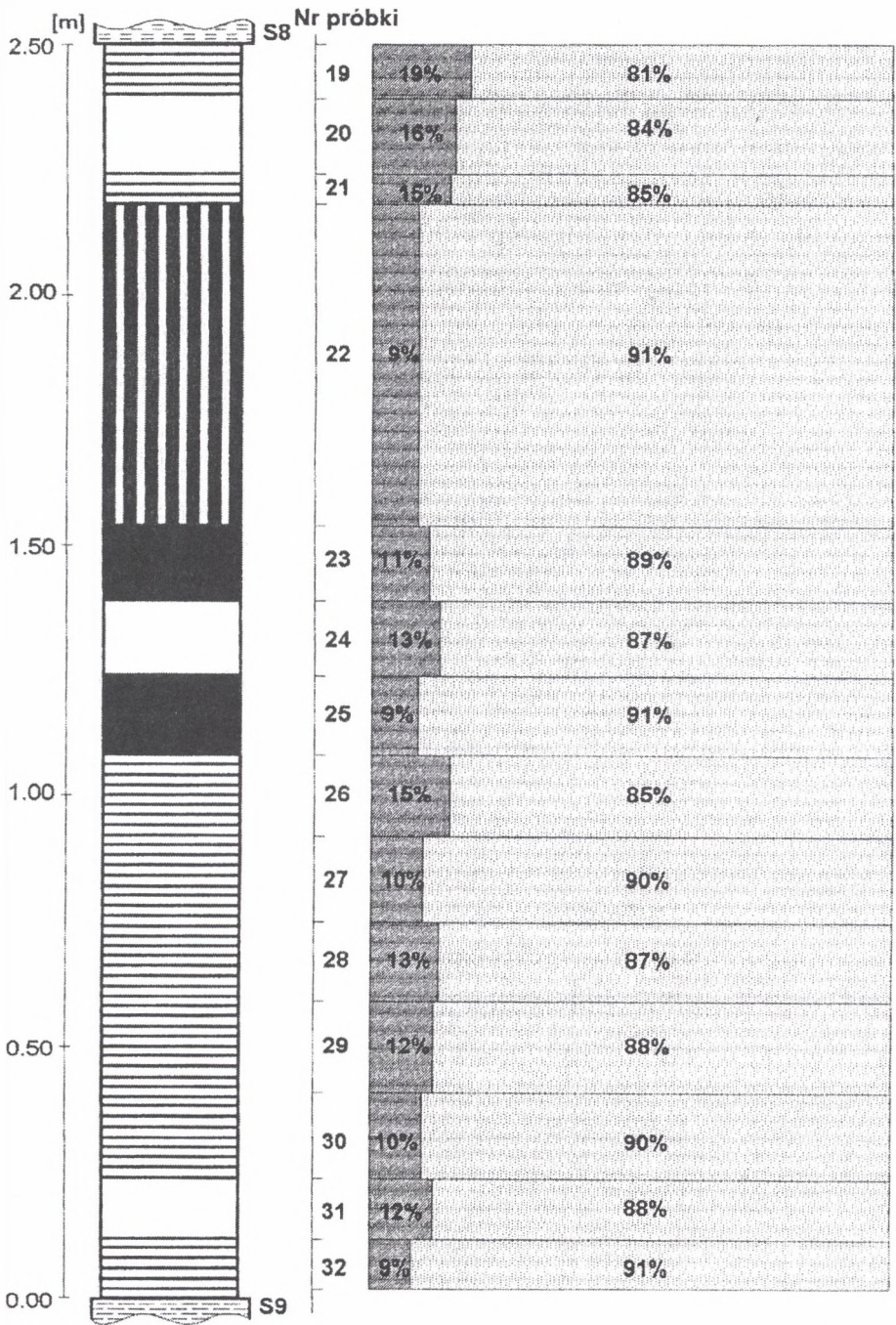


1- węgiel pasemkowy błyszczący, 2- węgiel pasemkowy półbłyszczący, 3- węgiel pasemkowy mały,

4- łowiec, 5- łupek sapropelowy

Rys. 5. Zmienność udziału siarczków syngenetycznych, diagenetycznych i epigenetycznych w profilu petrograficznym pokładu 620/1 w KWK „Marcel” Ruch „1 Maja” (poziom 850 m)

Fig. 5. Variation in quantity of syngenetic, diagenetic and epigenetic forms of sulphur within petrographic profile of coal seams 620/1 of „Marcel” Ruch „1 Maja” Coal Mine (level 850 m)



Rys. 6. Zmienność udziału siarczków syngenetycznych, diagenetycznych i epigenetycznych w profilu petrograficznym pokładu 620/1 w KWK „Rydułtowy” (poziom 600 m)

Fig. 6. Variation in quantity of syngenetic, diagenetic and epigenetic forms of sulphur within petrographic profile of coal seams 620/1 of „Rydułtowy” Coal Mine (level 600 m)



Zwraca uwagę zmienna zawartość i skład minerałów, wśród których dominujący udział siarczków stwierdzono w węglu z pokładu 610. Charakterystyczny jest wysoki udział macerałów grupy wityrytu i związana z tym dominująca zawartość w próbkach wityrytu i klarytu, w dalszej kolejności karbominerytu lub duroklarytu (tab.5). Są to główne składniki węgla półbłyszczącego i błyszczącego. Łączny udział tych składników w analizowanych próbkach jest wysoki i waha się od ok. 81 do 90%, co oznacza, że stopień ich zasiarczenia (w tym głównie zawartość pirytu) może wpływać decydująco na zawartość siarki w pokładzie. Pozostałe składniki petrograficzne (inertyt, duryt, wityrneryt, duroklaryt, klaroduryt, wityrneroliptyt i skała) wykazują niski udział, przez co ich wpływ na zasiarczenie pokładu będzie odpowiednio słabszy.

Wymienione mikrolitotypy są (w różnym stopniu) zmineralizowane siarczkami, głównie pirytem, w formie rozproszonych ziaren, skupień krystalicznych, żył, oraz w postaci złożonej z wymienionych form. Spośród obserwowanych w próbkach form mineralizacji siarczkowej dominują rozproszone pojedyncze ziarenka pirytu, o wielkości kilku  $\mu\text{m}$  w masie organicznej węgla, które można uznać za przejaw mineralizacji syn- i diagenetycznej (tab.6). Znacznie rzadziej obserwowano tego samego pochodzenia krystaliczne skupienia siarczków, oraz formy żyłowe, którym przypisuje się pochodzenie epigenetyczne (tab.6). Dość wysoki udział wykazują natomiast ziarna węgla zawierające złożone formy siarczków, np. rozproszone i w szczelinach (tab.6).

W celu określenia orientacyjnego udziału form syn- i diagenetycznych, oraz epigenetycznych analizowano ich zawartość w próbkach kawałkowych węgla przy zmniejszonym skoku planimetru na stoliku mikroskopu. Wykazany w ten sposób łączny udział w próbkach węgla form syn- i diagenetycznych waha się od 73 do 91 %, a epigenetycznych od 9 do 23 % (rys.4,5,6).

## 6. Podsumowanie wyników badań

1. Przeprowadzone badania wykazały, że zawartość wszystkich rodzajów siarki (całkowitej  $S_t^d$ , siarczkowej  $S_p^d$ , siarczanowej  $S_{so4}^d$  i organicznej  $S_o^d$ ) w profilach pokładów 610 i 620 w KWK „Marcel” Ruch „1 Maja” i KWK „Rydułtowy” wykazuje wyraźne wahania, zależnie od lokalizacji próbki.

Maksymalne wysokie zasiarczenie w pokładzie warstw węgla pod przerostami sugeruje, że podwyższona mineralizacja siarczkowa mogła być następstwem wzmożonego dopływu wód zasobnych w siarczany w okresach silnej subsydencji obszaru paleotorfowiska, prowadzącej do jego zatopienia i infiltracji roztworów do torfowiska. Wysoka zawartość siarki w węglu pod stropem pokładu może być też uważana za przejaw mineralizacji epigenetycznej.

2. Wyniki analiz mikropetrograficznych wykazały, że największy wpływ na zasiarczenie mają warunki, w jakich powstały mikrolitotypy najczęściej występujące i jednocześnie o najwyższym stopniu mineralizacji. Zaliczają się do nich : wityryt, klaryt i duloklaryt oraz karbomineryt.
3. Obserwując udział form syn- i diagenetycznych, oraz epigenetycznych w poszczególnych próbkach zauważa się podwyższoną zawartość form żyłowych w próbkach pod stropami pokładów, z czego należy wnioskować, że występujące bezpośrednio pod nim podwyższone zasiarczenie węgla jest wynikiem mineralizacji epigenetycznej.

## LITERATURA

1. Sztaba K., Blaschke Z. : Koncepcje i racjonalne granice usuwania siarki zawartej w węglach energetycznych. IX Konferencja nt. Zagadnienia surowców energetycznych w gospodarce krajowej, 1996.
2. Chmura A.: O występowaniu siarki w węglach pokładowych Górnśląskiego Zagłębia Węglowego. Przegląd Górnicy, nr 10, 1987.
3. Chmura A., Nowak Z.: Występowanie siarki w polskich węglach kamiennych. Zbiór referatów na XII naukowo-przemysłowe seminarium nt. Siarka w węglu i jej wydzielanie. Katowice - Rydułtowy 1990 .
4. Chmura A., Nowak Z., Romańczyk E., Szczeńiak H.: Ocena emisji siarki w wyniku użytkowania węgla kamiennych. Akademia Rolnicza, Warszawa 1990 .
5. Ćwiakowska A.: Niektóre aktualne problemy odsiarczania węgla. Przegląd Górnicy nr 11, 1970.
6. Dokumentacja Geologiczna KWK „Marcel” Ruch „1 Maja”.
7. Dokumentacja Geologiczna KWK „Rydułtowy”.

8. Dzieża J., Kozłowski Cz., Romańczyk E.: Technologiczne charakterystyki krajowych miałów węglowych o podwyższonej zawartości siarki i możliwości ich odsiarczenia metodami przeróbki mechanicznej. Zbiór referatów na XII naukowo-przemysłowe seminarium nt. Siarka w węglu i jej wydzielenie. Katowice - Rydułtowy 1990.
9. Gabzdyl W., Hanak B., Probiez K.: Zmienność jakości węgla kamiennego w pokładach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. VII Konferencja z cyklu - Zagadnienia surowców energetycznych w gospodarce krajowej pt. Wpływ jakości węgla na jego racjonalne użytkowanie i ochronę środowiska. 1994.
10. Gryglewicz G., Jasieńko S.: Forms of sulfur in some Polish coking coals of high sulfur content. Polish Journal of Applied Chemistry XXXV, 1991.
11. Górecki J.: Siarka w polskich złożach węgla kamiennego. Gospodarka Surowcami Mineralnymi. T.1, z.1, 1985.
12. Górka L.: Formy występowania siarki w polskich węglach. Gospodarka Surowcami Mineralnymi. T.3, z. 1, 1987.
13. Karcz H., Jodkowski W., Ładogórski P.: Wpływ stopnia uwęglenia polskich węgli energetycznych i budowy petrograficznej na zawartość siarki i jej formy występowania. Gospodarka Paliwami i Energią nr 12, 1998.
14. Kurczabiński L.: Występowanie siarki w polskich węglach i możliwości jej redukcji w procesach przeróbki mechanicznej. IX Konferencja: Zagadnienia surowców energetycznych w gospodarce krajowej. 1996.
15. Sablik J., Wawrzynkiewicz W.: Siarka organiczna w węglach pokładów Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Gospodarka Surowcami Mineralnymi. T. 13, zeszyt specjalny, 1997.
16. Strzałkowska E.: Wpływ form występowania i wielkości ziaren pirytu na rozkład zawartości siarki w poszczególnych klasach ziarnowych węgli energetycznych z kopalni „Jan Kanty”. Przegląd Górniczy, nr 2, 1993.
17. Wawrzynkiewicz W.: Występowanie siarki organicznej w substancji węglowej. Przegląd Górniczy, nr 7-8, 1997.

**Abstract**

Petrographic and chemical analyses have been performed on lump and chanel coal samples comprising full petrographic profile of coal seams 610 and 620.

No significant variability in macropetrographic composition of the seams was found (fig. 1,2,3).

Similarly, stable petrographic composition of chanel samples was established on the basis of both maceral and mineralogical analysis as well as microlithotype and carbominerite content evaluation (tab. 4,5).

The composition of all coal samples is characterized by predomination of such microlithotypes as : vitrite, clarite, duroclarite and carbominerite. This microlithotypes have influence of sulphating of the coal seams.

Chemical analyses were performed on all samples. Content of sulphur in coal samples showed variability. The higher mineralization of sulphur is under interlayer and the roofs of the coal seams .