ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1996
Seria: GÓRNICTWO z.230 Nr kol. 1343

Marian GOROL

CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNO - FACJALNA POKŁADU WĘGLA 349 Z KOPALNI „CHWAŁOWICE"

Streszczenie. Przeprowadzone badania pozwoliły stwierdzić, że pokład 349 tworzył się generalnie w warunkach facji witrynitowo-fuzynitowej [3], [10].

Makroskopowo, jak i mikroskopowo stwierdzono znaczne zróżnicowanie budowy petrograficznej pokładu, występujące pomiędzy dolną a górną ławą, które rozdziela wkładka tonsteinu. Można na tej podstawie wnioskować, że opad popiołu wulkanicznego, z którego powstała wkładka tonsteinu, w dużej mierze zaburzył warunki facjalne paleotorfowiska.

PETROGRAFIC-FACIAL CHARACTERISTICS OF 349 COAL SEAM FROM „CHWAŁOWICE" COAL MINE

Summary. The investigations proved that coal seam 349 was formed in vitrinitic-fusinitic facies (3), [10].

Macroscopic and microscopic investigations indicated a big difference between lower and upper bench of the coal seam, seperated by tonstein interlayer. A condusion can be drawn that the deposition of volcanic ash which resulted in creation of the tonstein, disturbed facial conditions of the palaeoswamp.

Wstęp

Pokład 349 z kopalni „Chwałowice" był przedmiotem badań z uwagi na obecność w nim wkładki tonsteinu, którego skład mineralno-chemiczny odbiega od pozostałych tonsteinów GZW [2]. Tonstein występujący w tym pokładzie odznacza się między innymi wysoką zawartością fosforu, wynoszącą 8,46 % mas. P_2O_5. W jego składzie mineralnym rentgenograficznie stwierdzono minerały fosforanowe w postaci crandallitu i apatytu. Pochodzenie tak znacznej koncentracji fosforu w tonsteinie jest trudne do wyjaśnienia bez zbadania jego zawartości w węglu otaczającym wkładkę tonsteinu. Wiadomo, że w pokładach węgla GZW średnia zawartość fosforu w węglu w przeliczeniu na P_2O_5 wynosi 0,18 % mas. [7]. Strefy wzbogaceń w fosfor

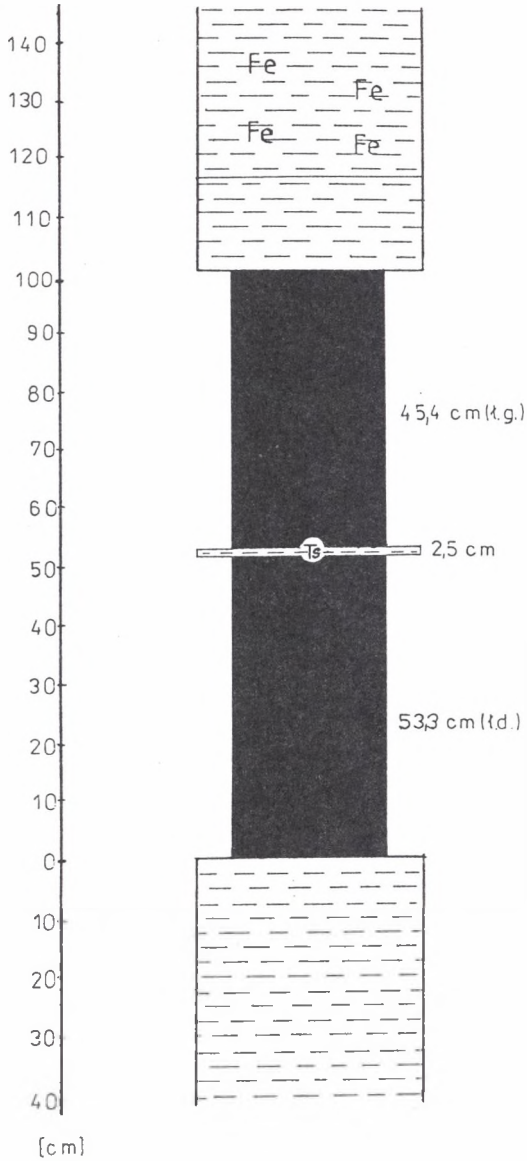
węgli górnośląskich zawierają nawet powyżej 2,29 % P_2O_5* [8]. Na świecie również znane są pojedyncze pokłady o zawartości fosforu znacznie powyżej tej przeciętnej [11]. Kwestią zasadniczą do rozstrzygnięcia byłoby, czy koncentrację fosforu należy wiązać z materiałem piroklastycznym, z którego powstał tonstein, czy też z warunkami facjalnymi tworzenia się węgla w tym pokładzie.

W celu rozpoznania budowy petrograficznej i warunków facjalnych pokładu 349 pobrano w nim jedną próbkę słupową, zlokalizowaną w przekopie zachodnim na poziomie 305 m (współrzędne geograficzne (Sucha Góra) X=37642 m; Y=23354 m; Z=-49 m).

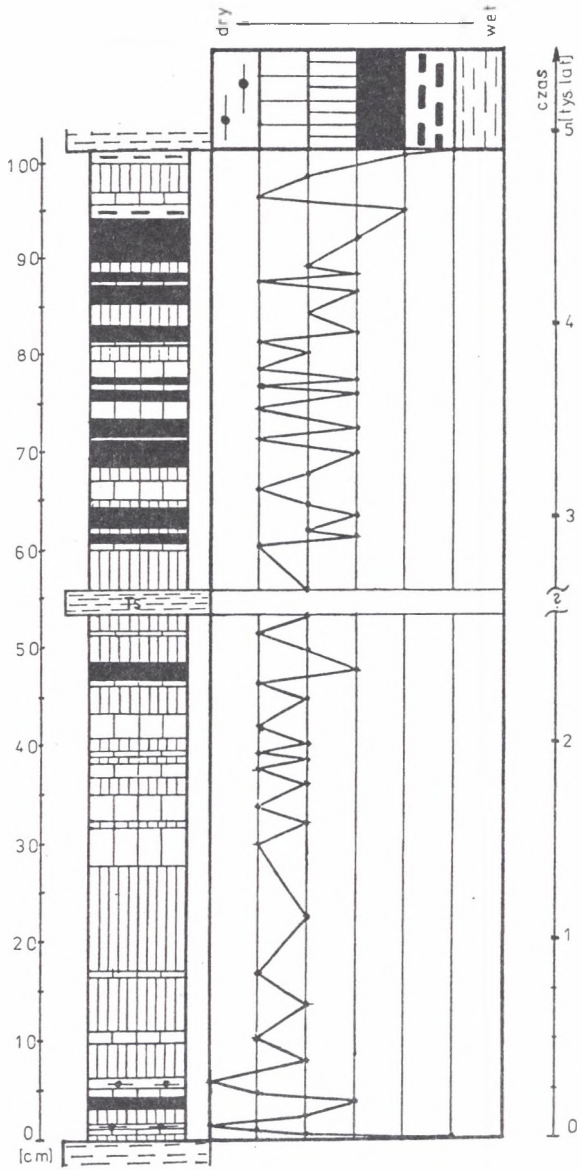
1. Profil makropetrograficzny pokładu

Badany pokład w miejscu opróbowania zbudowany jest z węgla błyszczącego, półbłyszczącego, matowego i włóknistego. Litotypom tym towarzyszy łupek węglowy i tonstein. W profilu pokładu dominujący udział ma węgiel półbłyszczący (48,1% obj.) i węgiel błyszczący (25,9% obj.). Wyraźnie mniejszy udział ma węgiel matowy (19,2% obj.) i węgiel włóknisty (1,6%obj.), występujący w przyspągowej części pokładu. Łupek węglowy występuje w ławicy przystropowej pokładu. Tonstein tworzy wkładkę o grubości 2,5 cm występującą w środkowej części pokładu (rys.1). Udział głównych litotypów w budowie pokładu jest nierównomierny. W części dolnej pokładu, pod wkładką tonsteinu dominuje węgiel półbłyszczący oraz, występujący w mniejszej ilości, węgiel błyszczący. W części pokładu nad wkładką tonsteinu dominuje natomiast węgiel matowy, któremu towarzyszy węgiel półbłyszczący i błyszczący (rys.2). Zmieniający się w taki sposób udział głównych litotypów w profilu pokładu od spągu do stropu jest charakterystyczny dla większości pokładów węgla w górnokarbońskich złożach i zagłębiach euroamerykańskiej prowincji węglonośnej [9].

* Fosfor oznaczono metodą fluorescencji rentgenowskiej w węglu suchym; Dane literaturowe autor artykułu przeliczył na P_2O_5



Rys. 1. Profil pokładu 349
Fig. 1. Profile of coal seam 349
(X=37642 m; Y=23354 m; Z=-49 m (Sucha Góra))
Objaśnienia (comments):
ł.g. - ława górna pokładu (upper bench of the coal seam), ł.d. - ława dolna pokładu (lower bench of the coal seam)
- iłowiec (shale),
- syderyt ilasty (clayay siderite),
- węgiel (coal),
- tonstein



Rys. 2. Profil litotypów pokładu 349 i krzywa facjalna Tascha
Fig. 2. Profile of lithotypes for coal seam 349 and curve after Tasch
Objaśnienia (comments):
- węgiel błyszczący (vitrain), - węgiel półbłyszcz. (clarain), - węgiel matowy (durain), - węgiel włóknisty (fusain), - tonstein, - łupek węglowy (coaly shale), - iłowiec (shale)

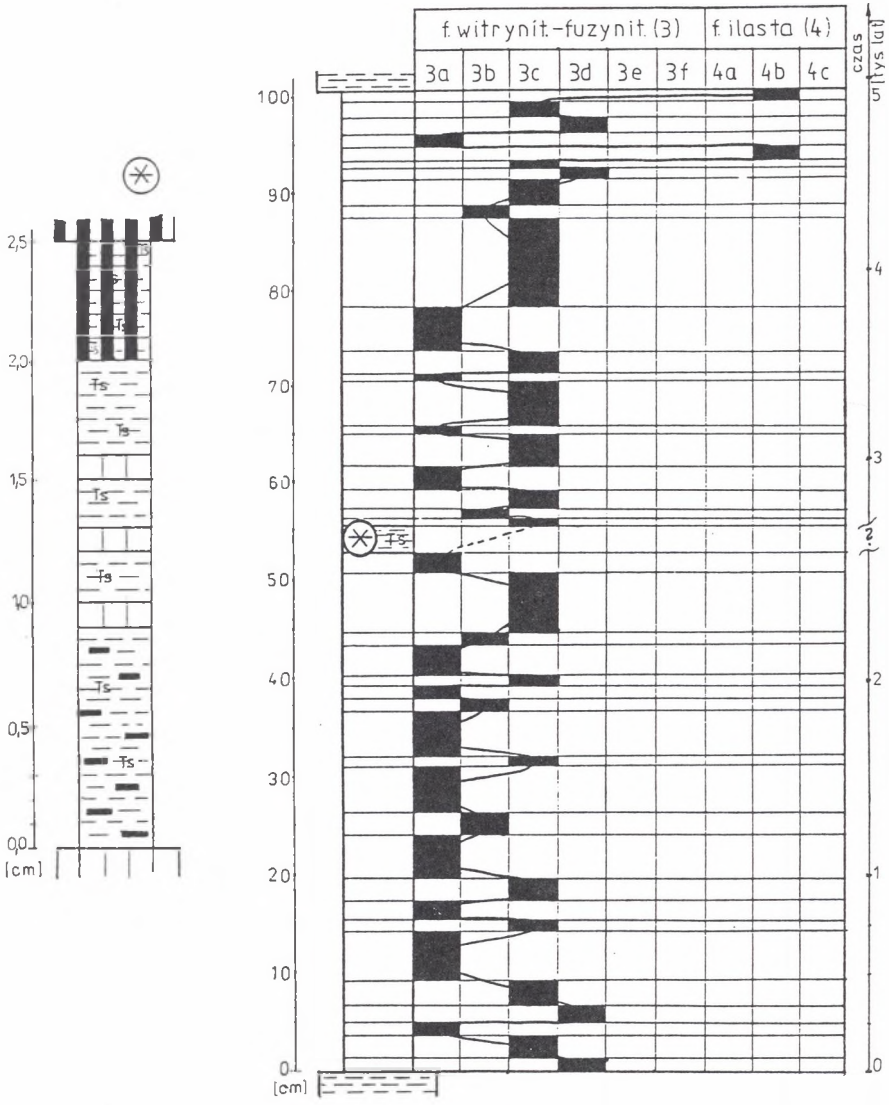
Rozpatrując szczegółowo udział litotypów i sposób ich rozmieszczenia w profilu pokładu, można zauważyć odchylenia od powyższej generalnej prawidłowości, co zaznacza się na sporządzonym wykresie facjalnym Tascha (rys.2). Krzywa na tym wykresie charakteryzuje zmienność warunków facjalnych w okresie tworzenia się pokładu, rozpatrywanych w skali makro na podstawie znajomości genezy litotypów. Obrazuje ona ogólne tendencje w rozwoju facjalnym badanego pokładu. Tendencje te mogą być zapewne bardziej złożone, zwłaszcza w odniesieniu do warunków tworzenia się litotypów o budowie niejednorodnej. Z krzywej facjalnej Tascha wynika, że dolna część pokładu kształtowała się w mało zmieniających się warunkach odpowiadającym facjom tworzenia się węgla półbłyszczącego i błyszczącego. Górna część pokładu tworzyła się w bardziej zróżnicowanych warunkach odpowiadających facjom tworzenia się węgla matowego, półbłyszczącego i błyszczącego oraz także facji łupku węglowego.

Przyjmując, że badany pokład węgla tworzył się w okresie do ok. 5 tys. lat, można twierdzić, że zmiana warunków facjalnych, przejawiająca się zmianą litotypów węglowych, następowała mniej więcej co 90 do 100 lat [6]. Tworzenie się 2,5 cm wkładki tonsteinu w wyniku opadu popiołu wulkanicznego do paleotorfowiska należy mierzyć w innej skali czasu.

2. Facje i subfacje węglowe

Dokonując stratyfikacji pokładu węgla na podstawie budowy mikrolitotypów, można scharakteryzować facje węglowe. Do głównych facji tworzenia się pokładów węgla zalicza się fację sapropelową (1), fację densosporynitową (2), fację witrynitowo-fuzynitową (3) i fację ilastą (4) [10].

Z analizy mikroskopowej profilu badanego pokładu wynika, że zbudowany on jest z mikrolitotypów utworzonych głównie w facji witrynitowo-fuzynitowej oraz w niewielkiej części z łupku węglowego właściwego dla facji ilastej (rys.3 i tab.1). Opad popiołu wulkanicznego, z którego utworzyła się wkładka tonsteinu, nastąpił w okresie, gdy w paleotorfowisku panowały warunki odpowiadające facji witrynitowo-fuzynitowej. Wśród mikrolitotypów



Rys. 3. Profil facji i subfacji pokładu 349 (po prawej) i obraz mikroskopowy tonsteinu (po lewej)

Fig. 3. Profile of facies and subfacies for coal seam 349 (on the right) and microscopic view of the tonstein layer (on the left)

Objaśnienia (comments):

- iłowiec (shale)
- tonstein krupowy, węglisty (groupen coaly tonstein)
- tonstein silnie węglisty (coal-rich tonstein)
- tonstein silnie węglisty-substancja węglowa o składzie trimacerytu (coal-rich tonstein - coaly substance of trimaceritic character)
- witryt (vitrite)
- trimaceryt (trimacerite)

Tabela 1

Facje węglowe pokładu 349

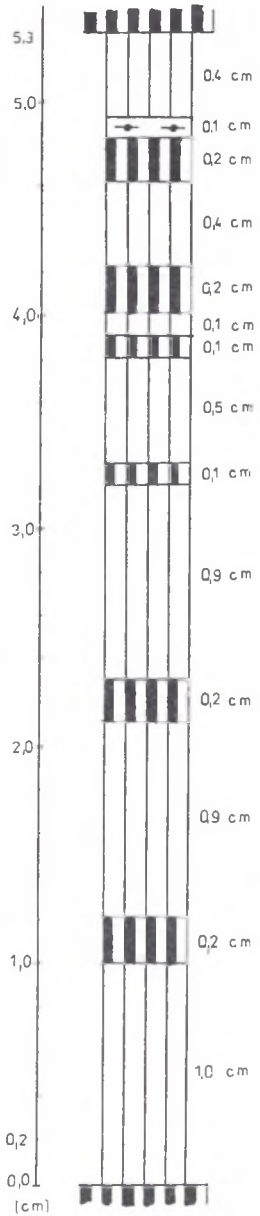
Dotyczy	Parametry subfacji		Facja witrynitowo-fuzynitowa subfacja				F. ilasta subfacja	Ogółem
			3a	3b	3c	3d	4b	
cały pokład	liczba subfacji		14	5	16	4	2	41
	grubość [cm]	łączna	38,8	6,8	44,7	6,0	2,4	101,2*
		min.	0,7	0,8	0,8	1,0	0,8	0,7
		max.	5,0	2,4	9,2	2,0	1,6	9,2
		średnia	2,8	1,4	2,8	1,5	1,2	1,9
	udział w profilu[%]		38,3	6,7	44,4	5,9	2,4	100,0
ława nad ton-steinem	liczba subfacji		5	2	9	2	2	20
	grubość [cm]	łączna	10,0	2,0	28,1	3,0	2,4	45,4
		min.	0,7	0,8	8,8	1,0	0,8	0,7
		max.	4,8	1,2	9,2	2,0	1,6	9,2
		średnia	2,0	1,0	3,1	1,5	1,2	1,8
	udział w profilu[%]		22,0	4,4	61,7	6,6	5,2	99,9
ława pod ton-steinem	liczba subfacji		9	3	7	2	-	21
	grubość [cm]	łączna	28,8	4,8	16,7	3,0	-	53,3
		min.	1,2	1,2	0,8	1,4	-	0,8
		max.	5,0	2,4	6,3	1,6	-	6,3
		średnia	3,2	1,6	2,4	1,5	-	2,2
	udział w profilu[%]		54,0	8,9	31,6	5,6	-	100,1

Objaśnienia: * uwzględniono tonstein

reprezentujących fację witrynitowo-fuzynitową stwierdzono ich zespoły utworzone w warunkach subfacji telokolinitowej (3a), desmokolinitowej (3b), trimacerytowej (3c) i fuzynitowo-semifuzynitowej (3d).

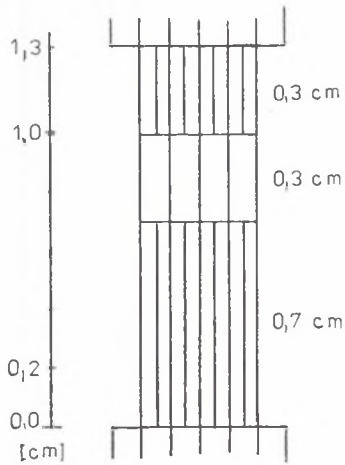
Subfacja telokolinitowa obejmuje mikrolitotypy charakteryzujące się dużym udziałem witrynitu, przy czym większość tej grupy tworzy telokolinit. Zespół mikrolitotypów subfacji 3a przedstawia węgiel witrytowy, w którym występują pasemka trimacerytu o grubości od 0,1cm do 0,2 cm oraz pojedyncze soczewki fuzytu. Grubość zespołu mikrolitotypów subfacji 3a wynosi średnio 2,8 cm, a jego udział w profilu pokładu 38,3 % (rys.4). Mikrolitotypy występujące w stropie i spągu tej subfacji tworzyły się głównie w warunkach subfacji trimacerytowej.

Subfacja desmokolinitowa charakteryzuje się obecnością mikrolitotypów również o dużym udziale witrynitu, jednak większość w nim stanowi desmokolinit. W poziomach tych mikrolitotypów występują nagromadzenia kutynitu i korpokolinitu. Zespół mikrolitotypów subfacji desmokolinitowej przedstawia



Rys. 4. Profil subfacji telokolinitowej (3a)
Fig. 4. Profile of telocollinitic subfacies (3a)
Objaśnienia (comments):
- witryt (vitrite)
- trimaceryt (trimacerite)
- fuzyt (fusite)

węgiel klarytowy z pasemkami witrytu o grubości 0,3 cm. Grubość zespołów mikrolitotypów subfacji 3b wynosi średnio 1,4 cm, a jego udział w profilu pokładu - wynosi 6,7 % (rys.5). Mikrolitotypy występujące w stropie i spągu tej subfacji tworzyły się najczęściej w warunkach subfacji telokolinitowej.

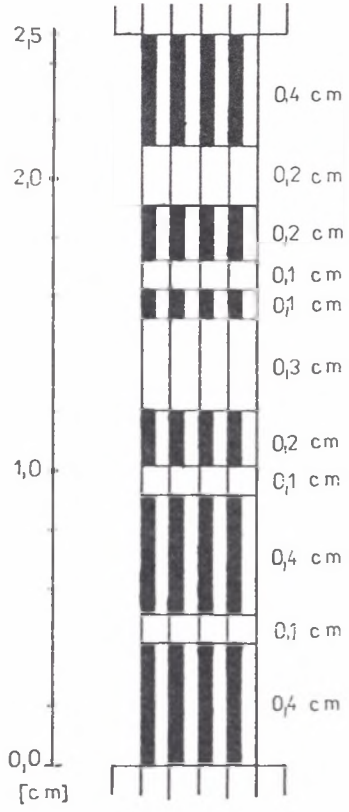


Rys.5. Profil subfacji desmokolinitowej (3b)
Fig.5.Profile of desmocollinitic subfacies (3b)
Objaśnienia (comments):
- witryt (vitrite)
- klaryt (clarite)

Subfacja trimacerytowa obejmuje mikrolitotypy charakteryzujące się dość niską zawartością witrynitu, natomiast podwyższoną zawartością inertynitu (głównie fuzynitu, semifuzynitu i inertodetrynitu) oraz egzynitu (głównie tenuisporynitu i liptodetrynitu). Subfację trimacerytową charakteryzuje dominujący udział trimacerytu, który zawiera równomiernie rozmieszczone pasemka witrytu o grubości od 0,1 cm do 0,3 cm. Średnia grubość zespołu mikrolitotypów subfacji 3c wynosi 2,8 cm, a jego udział w profilu pokładu 44,4 % (rys.6). Mikrolitotypy występujące w stropie i spągu tej subfacji tworzyły się głównie w warunkach subfacji telokolinitowej.

Subfacja fuzynitowo-semifuzynitowa charakteryzuje się obecnością mikrolitotypów o podwyższonej zawartości fuzynitu i semifuzynitu. Koncentracje tych macerałów są widoczne już makroskopowo jako soczewki węgla włóknistego. Subfacja charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem składu mikrolitotypów. Wyróżnić w niej można fuzyt bez wtrąceń innych mikrolitotypów (rys.7.1), fuzyt z pasemkami trimacerytu (rys.7.2) oraz fuzyt z pasemkami witrytu i klarytu (rys.7.3). Średnia grubość zespołu mikrolitotypów subfacji 3d wynosi 1,5 cm, a udział w profilu pokładu wynosi 5,9 %. Mikrolitotypy występujące w stropie tej subfacji tworzyły się najczęściej w subfacji trimacerytowej, zaś w spągu w warunkach subfacji telokolinitowej.

Fację ilastą reprezentuje łupek węglowy (subfacja łupku węglowego (4b)) zbudowany z pasemek witrytu (telokolinitu) i z pasemek substancji

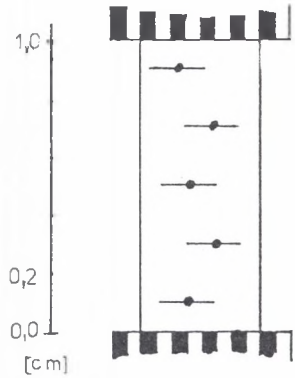


Rys. 6. Profil subfacji trimacerytowej (3c)
Fig. 6. Profile of trimaceritic subfacies (3c)
Objaśnienia (comments):
- witryt (vitrite)
- trimaceryt (trimacerite)

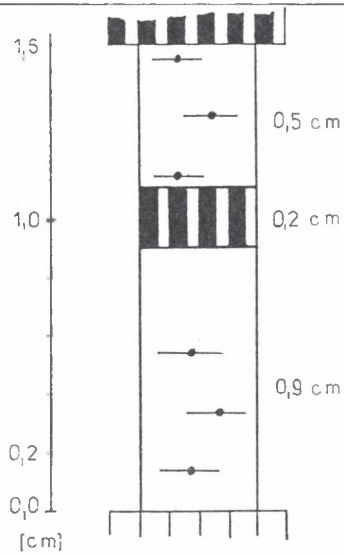
ilasto-węglistej. Łupek węglowy występujący w przystropowej części pokładu jest zwiastunem przejścia od typowych facji węglowych do facji typowo ilastej, którą stanowią skały stropowe pokładu. Udział łupku węglowego w budowie pokładu wynosi 2,4 %.

Badania mikrolitotypów w profilu pokładu wykazały także zróżnicowanie facjalne pomiędzy dolną i górną ławą pokładu, które rozdziela wkładka tonsteinu. Zróżnicowanie to wyraża się nie tylko w łącznym udziale w profilu pokładu zespołów mikrolitotypów głównych, właściwych dla subfacji telokolinitowej i trimacerytowej, lecz także w częstotliwości ich występowania. Ława węgla pod tonsteinem tworzyła się głównie w warunkach subfacji telokolinitowej przy mniejszym udziale subfacji trimacerytowej. Ława górna przeciwnie - kształtowała się głównie w warunkach subfacji trimacerytowej przy mniejszym udziale subfacji telokolinitowej (tab.1).

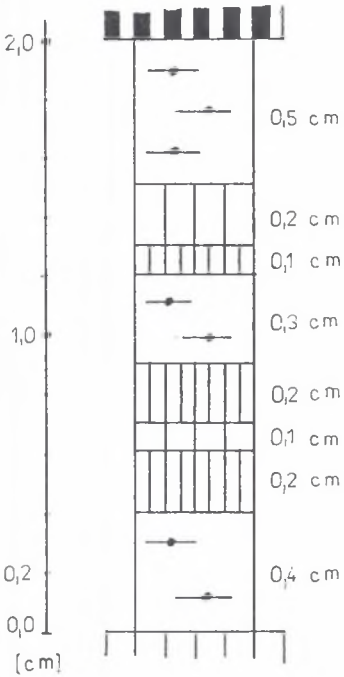
Różnice w facjalnym wykształceniu węgla w ławie dolnej pokładu i jego ławie górnej zaznaczają się także w profilu wkładki tonsteinu (rys.3). Kontynuację subfacji telokolinitowej występującej w spągu wkładki tonsteinu można wiązać z pasemkami węgla witrytowego z dolnej części tej wkładki. Węgiel witrytowy ujawnia w tych pasemkach doskonale zachowaną strukturę tkankową telinitu. W górnej części wkładki tonsteinu zaznacza się silna węglistość spowodowana obecnością substancji węglowej o składzie trimacerytu, która rozpoczyna akumulację węgla trimacerytowego w stropie wkładki tonsteinu.



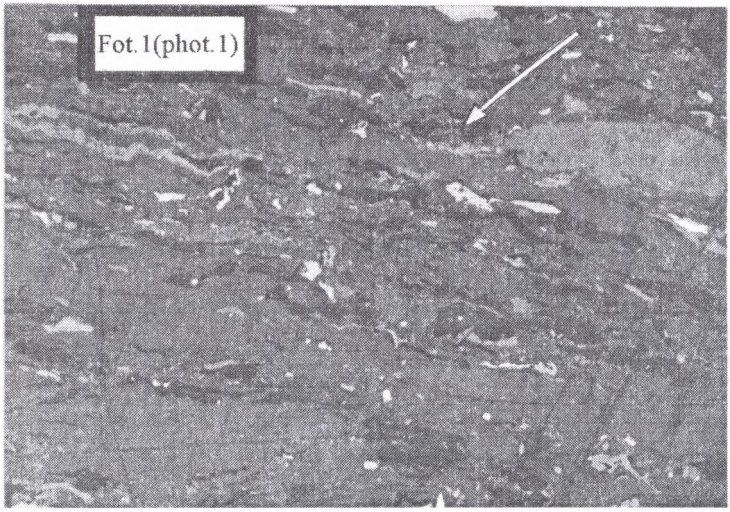
Rys. 7.1. Profil subfacji fuzynitowo-semifuzynitowej (3d)
Fig.7.1.Profile of fusinitic-semifusinitic subfacies (3d)
Objaśnienia (comments):
- trimaceryt (trimacerite)
- fuzyt (fusite)



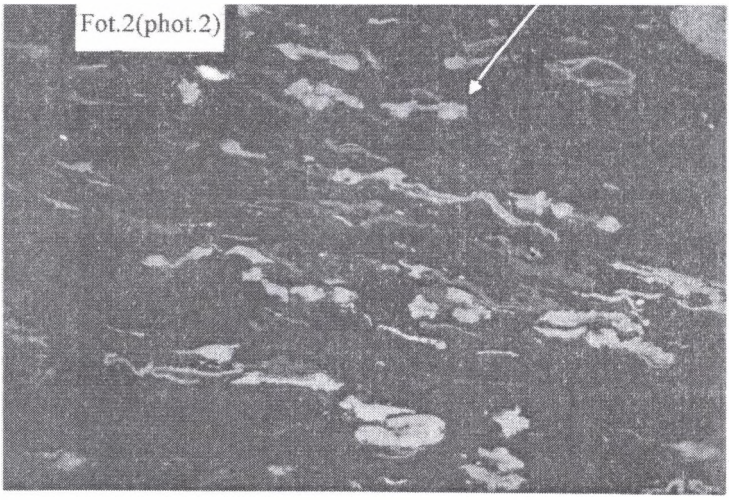
Rys.7.2. Profil subfacji fuzynitowo-semifuzynitowej (3d)
Fig.7.2. Profile of fusinitic-semifusinitic subfacies (3d)
Objaśnienia (comments):
- witryt (vitrite)
- trimaceryt (trimacerite)
- fuzyt (fusite)



Rys. 7.3. Profil subfacji fuzynitowo-semifuzynitowej (3d)
Fig . 7.3. Profile of fusinitic - semifusinitic subfacies (3d)
Objaśnienia (comments):
- witryt (vitrite)
- klaryt (clarite)
- trimaceryt (trimacerite)
- fuzyt (fusite)



Fot.1. Trimaceryt, strzałką zaznaczono sporę z rodzaju Densosporites, światło odbite, obiektyw imersyjny, pow. 500 x
Phot.1. Trimacerite, a spore of Densosporites genus has been indicated, reflected light, oil immersion, 500 x



Fot. 2. Trimaceryt, strzałką zaznaczono sporę z rodzaju Densosporites, światło odbite, fluorescencja, imersja, pow. 500 x
Phot. 2. Trimacerite, a spore of Densosporites genus has been indicated, reflected light, in fluorescence, oil immersion, 500 x

Z obserwacji mikroskopowej mikrolitotypów wynika, że niektóre węgle trimacerytowe wykazują cechy właściwe zarówno c subfacji trimacerytowej w obrębie facji witrynitowo-fuzynitowej, jak i subfacji trimacerytowej w obrębie facji densosporynitowej. Zauważono mianowicie wśród egzynitu występowanie ciężkokształtnego densosporynitu (fot.1 i 2). Tworzące densosporynit densospory, rozsiane przez zielne widłaki, wskazują na warunki facjalne charakterystyczne dla otwartych torfowisk, których powierzchnia była okresowo wysuszana [10].

Potwierdzeniem zróżnicowania facjalnego trimacerytów jest ich ilościowy skład grup macerałów (tab. 2, 3, 4 i 5). Zawartość witrynitu waha się w granicach od 44,4 % obj. do 70,3 % obj., egzynitu od 16,9 % obj. do 29,3 % obj. i inertynitu w granicach od 11,6 % obj. do 21,3 % obj. Trimaceryty z dolnej części pokładu mają skład macerałowy właściwy dla duroklarytów, natomiast trimaceryty z górnej części pokładu z uwagi na większą koncentrację egzynitu i inertynitu zbliżają się swoim składem do klarodurytów. Masę zasadniczą w trimacerycie tworzy desmokolinit, w którym występują macerały egzynitu i inertynitu oraz pojedyncze euhedralne ziarna pirytu. Wśród egzynitu charakterystyczny jest udział krassisporynitu. Część krassisporynitu jest reprezentowana przez densosporynit, którego zawartość waha się w granicach od 0,9 % obj. do 3,6 % obj. Wśród inertynitu dominują fuzynit i semifuzynit.

Obliczone z analizy składu macerałowego trimacerytów i naniesione na diagram facjalny Diessela [10] wskaźniki facji pozwalają wnioskować, że tworzyły się one w warunkach limnotelmatycznych (rys. 8). Wskaźnik żelifikacji GI zmieniający się w zakresie od 2,6 do 7,1 wskazuje na wyraźne wahania poziomu wód w torfowisku. Wskaźnik zachowania struktury tkankowej TPI zmienny w zakresie od 0,1 do 0,3 wskazuje na względną stałość warunków środowiska limnotelmatycznego.

Witryty, klaryty i fuzyty tworzyły się niewątpliwie w warunkach środowiska telmatycznego, a ich stosunkowo mało zróżnicowany skład macerałów wskazuje na warunki telmatyczne albo bardziej wilgotne, albo bardziej suche.

Tabela 2

Analiza składu macerałów w trimacerycie (próbka z głębszego spągu tonsteinu) [% obj.]

Grupy macerałów, macerały i submacerały							
witrynit		egzynit			inertynit		
60,6		27,8			11,6		
żelokolinit	desmokolinit	megasporynit tenuisporynit i kutynit*	krassisporynit		fuzynit i semifuzynit	makrynit	inertodetrynit
1,2	59,4	13,0	14,8		5,3	2,7	3,6
			inne	densosporynit			
			13,9	0,9			

Objaśnienia:
* kutynit stanowi 1,7 % obj.

Tabela 3

Analiza składu macerałów w trimacerycie (próbka z bezpośredniego spągu tonsteinu) [% obj.]

Grupy macerałów, maceraly i submaceraly							
witrynit		egzynit			inertynit		
70,3		16,9			12,9		
żelokolinit	desmokolinit	megasporynit tenuisporynit i kutynit*	krassisporynit		fuzynit i semifuzynit	makrynit	inertodetrynit
1,6	68,7	4,9	12,0		5,5	2,7	4,7
			inne	densosporynit			
			9,7	2,3			

Objaśnienia:
* kutynit stanowi 0,9 % obj.

Tabela 4

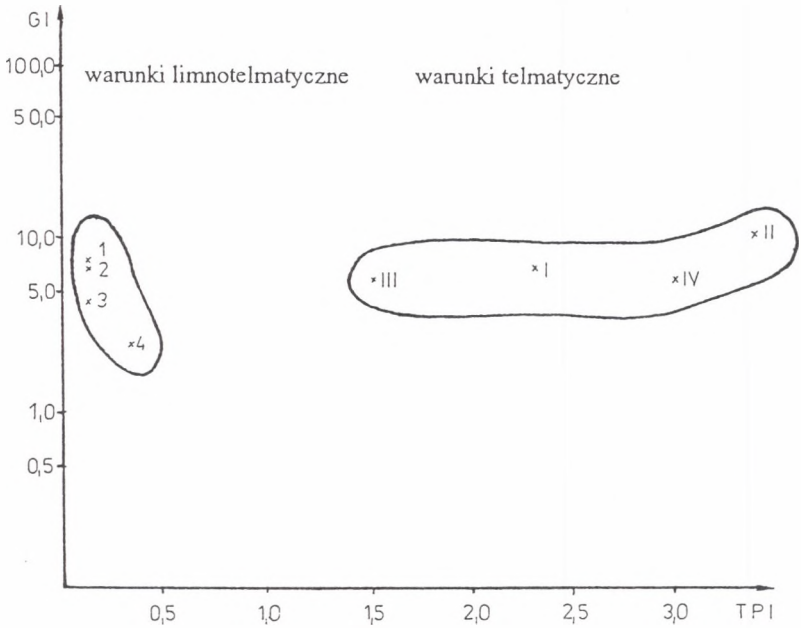
Analiza składu macerałów w trimacerycie (próbka z bezpośredniego stropu tonsteinu) [% obj.]

Grupy macerałów, macerały i submacerały							
witrynit		egzynit			inertynit		
57,7		28,6			13,6		
żelokolinit	desmokolinit	megasporynit i tenuisporynit	krassisporynit		fuzynit i semifuzynit	makrynit	inertodetrynit
0,8	56,9	14,7	13,9		8,7	1,0	3,9
			inne	densosporynit			
			11,1	2,8			

Tabela 5

Analiza składu macerałów w trimacerycie (próbka z wyższego stropu tonsteinu) [% obj.]

Grupy macerałów, macerały i submacerały							
witrynit		egzynit			inertynit		
49,4		29,3			21,3		
żelokolinit	desmokolinit	megasporynit i tenuisporynit	krassisporynit		fuzynit i semifuzynit	makrynit	inertodetrynit
0,7	48,7	3,2	26,1		14,9	1,8	4,6
			inne	densosporynit			
			22,5	3,6			



Rys.8. Diagram facjalny Diessela
Fig.8. Diagram of coal facies after Diessel
Objaśnienia (comments):
1- trimaceryt z głębszego spągu tonsteinu (sample of trimacerite from a deeper floor of the tonstein), GI=7,1; TPI=0,1
2- trimaceryt z bezpośredniego spągu tonsteinu (sample of trimacerite from direct floor of the tonstein), GI=6,9; TPI=0,1
3- trimaceryt z bezpośredniego stropu tonsteinu (sample of trimacerite from direct roof of the tonstein), GI=4,6; TPI=0,1
4- trimaceryt z wyższego stropu tonsteinu (sample of trimacerite from indirect roof of the tonstein), GI=2,6; TPI=0,3
I- węgiel półbłyszczący z pasemkami węgla matowego i błyszczącego (clarain with layers of durain and vitrain), GI=6,7; TPI=2,3
II- węgiel półbłyszczący z pasemkami węgla błyszczącego (clarain with layers of vitrain), GI=10,0; TPI=3,5
III- węgiel półbłyszczący (clarain), GI=5,7; TPI=1,5
IV -węgiel matowy z pasemkami węgla błyszczącego (durain with layers of vitrain), GI=5,5; TPI=3,0

Wskaźniki facjalne GI i TPI obliczone dla litotypów ze składu ich maceratów dały zbyt uogólniony obraz warunków facjalnych (tab. 6, 7, 8 i 9). Wskaźniki te naniesione na wykres lokują badane litotypy w obrębie środowiska telmatycznego (rys. 8). Obraz ten odbiega od rzeczywistego, gdyż

Tabela 6

Analiza składu macerałów w węglu półbłyszczącym z pasemkami węgla matowego i błyszczącego [% obj.]

Grupy macerałów, macerały i submacerały							
witrynit			egzynit	inertynit			
76,4			10,2	13,3			
telinit i telokolinit	żelinit	desmokolinit		fuzynit i semifuzynit	makrynit	inertodetrynit	sklerotynit
36,6	24,1	15,7		9,3	1,7	2,3	0,0

Tabela 7

Analiza składu macerałów w węglu półbłyszczącym z pasemkami węgla błyszczącego [% obj.]

Grupy macerałów, macerały i submacerały							
witrynit			egzynit	inertynit			
79,8			10,4	9,7			
telinit i telokolinit	żelinit	desmokolinit		fuzynit i semifuzynit	makrynit	inertodetrynit	sklerotynit
46,5	20,3	13,0		6,9	1,2	1,2	0,4

Tabela 8

Analiza składu macerałów w węglu półbłyszczącym [% obj.]

Grupy macerałów, macerały i submacerały							
witrynit			egzynit	inertynit			
70,3			13,5	16,2			
telinit i telokolinit	żelinit	desmokolinit		fuzynit i semifuzynit	makrynit	inertodetrynit	sklerotynit
28,7	23,0	18,6		9,6	3,3	3,3	0,0

Tabela 9

Analiza składu macerałów w węglu matowym z pasemkami węgla błyszczącego [% obj.]

Grupy macerałów, macerały i submacerały							
witrynit			egzynit	inertynit			
76,8			8,2	15,0			
telinit i telokolinit	żelinit	desmokolinit		fuzynit i semifuzynit	makrynit	inertodetrynit	sklerotynit
43,9	17,7	15,2		11,3	0,8	2,7	0,2

przedstawia jakby uśrednione warunki facjalne właściwe dla trimacerytów, witrytów, klarytów i fuzytów. Jeszcze bardziej uśredniony i dalszy od rzeczywistości byłby oczywiście obraz warunków facjalnych uzyskany przez obliczenie wskaźników facjalnych GI i TPI dla całego pokładu.

3. Badania palinologiczne*

Analizie palinologicznej poddano zarówno węgiel, jak i tonstein z pokładu 349. Węgiel z ławy dolnej i z ławy górnej badano odrębnie. Wykonane badania palinologiczne potwierdzają, że badany pokład węgla tworzył się przy stosunkowo szerokim zakresie zmian środowiska facjalnego od facji witrynitowo-fuzynitowej do facji densosporynitowej i facji ilastej.

Węgiel w pokładzie zawiera 14 rodzajów spor (tab.10). Analiza ilościowa wykazała wyraźne różnice w spektrach sporowych obu ław węgla. W ławie pod tonsteinem ilościowo dominują (pow. 25%) rodzaje Lycospora i Densosporites przy przewadze rodzaju Lycospora. W ławie nad tonsteinem stwierdzono przewagę ilościową rodzaju Densosporites nad pozostałymi rodzajami spor. Pod względem udziału w obu ławach spor z rodzaju Densosporites wyniki analizy palinologicznej są zgodne z wynikami analizy planimetrycznej macerałów (tab. 2, 3, 4 i 5). Uzyskano więc potwierdzenie, że węgiel w ławie górnej jest w stosunku do węgla z ławy dolnej wzbogacony w spory z rodzaju Densosporites. Podwyższona zawartość spor z rodzaju Densosporites w ławie górnej wskazuje, iż ta część pokładu tworzyła się okresowo w warunkach subfacji trimacerytowej facji densosporynitowej.

Spektrum sporowe tonsteinu wykazuje obecność 11 rodzajów miospor (tab. 10). Do spor, które występują zarówno w węglu, jak i w tonsteinie, należą rodzaje Lycospora, Densosporites, Cingulizonates i Triquitrites. Pomimo że w tonsteinie stwierdzono 7 rodzajów miospor, których nie stwierdzono w węglu, jego spektrum jest uboższe pod względem liczby

* Badania wykonały: prof. dr hab. S. Jachowicz-Dybova (tonstein) i mgr E. Krzeszowska (węgiel)

Tabela 10

Analiza palinologiczna pokładu 349

Dotyczy	Rodzaje miospor występujące w ilości :		
	pow. 25 %	od 5 % do 25 %	pon. 5 %
ława nad tonstei-nem	Densosporites (Berry) Potonie et Kremp 1954	Lycospora (S.W. et B. 1944) Potonie et Kremp 1954, Laevigatisporites Dybova et Jachowicz 1957, Granisporites Dybova et Jachowicz, Granitriletes (Ibr.) Dybova et Jachowicz, Tuberculatisporites (Ibr. 1933) Dybova et Jachowicz 1957	Apiculatisporites (Ibr. 1933) Potonie et Kremp 1954, Leiotriletes (Naum.) Potonie et Kremp 1954, Calamospora Schopf, Willson et Bentall 1944, Punctatisporites (Ibr. 1933) Potonie et Kremp 1954, Cingulizonates Dybova et Jachowicz 1957, Triquitrites (Wilson et Coe) Potonie et Kremp 1954, Verrucosisporites Dybova et Jachowicz 1957
tonstein	Densosporites (Berry) Potonie et Kremp 1954, Lycospora (S.W. et B. 1944) Potonie et Kremp 1954	Cingulizonates Dybova et Jachowicz 1957, Radiizonates Staplin et Jansonius 1964, Reinschospora Schoph, Willson et Bentall 1944, Triquitrites (Wilson et Coe) Potonie et Kremp 1954, Cirratriradites Wilson et Coe 1940, Raistrickia Schoph, Willson et Bentall 1944, Potonieisporites, Endosporites Wilson et Coe 1940, Alatisporites Ibrahim 1933	
ława pod tonstei-nem	Lycospora (S.W. et B. 1944) Potonie et Kremp 1954, Densosporites (Berry) Potonie et Kremp 1954	Laevigatisporites Dybova et Jachowicz 1957, Granisporites Dybova et Jachowicz, Granitriletes (Ibr.) Dybova et Jachowicz, Apiculatisporites (Ibr. 1933) Potonie et Kremp 1954, Tuberculatisporites (Ibr. 1933) Dybova et Jachowicz 1957, Leiotriletes (Naum.) Potonie et Kremp 1954	Calamospora Schopf, Willson et Bentall 1944, Verrucosisporites Dybova et Jachowicz 1957, Punctatisporites (Ibr. 1933) Potonie et Kremp 1954, Cingulizonates Dybova et Jachowicz 1957 , Triquitrites (Wilson et Coe) Potonie et Kremp 1954, Sporonites (R. Potonie) Ibrahim 1933

rodzajów miospor. Odmienność palinologiczną tonsteinu w stosunku do węgla można tłumaczyć wpływem opadu materiału piroklastycznego do paleotorfowiska.

Z przeprowadzonych badań palinologicznych wynika, że podstawową masę węglotwórczą ławy węgla pod wkładką tonsteinu dostarczyły widłaki (kl.:Lycopsida) reprezentowane przez miospory Lycospora, których roślinami macierzystymi były olbrzymie widłaki drzewiaste (rodz.: Lepidodendron) oraz miospory Densosporites pochodzące od drobnych widłaków zielnych (rodz.: Selaginellales). Skład ten uzupełniają m.in. miospory Laevigatisporites i Tuberculatisporites pochodzące od widłaków drzewiastych z rodzaju Sigillaria oraz miospory Granisporites i Leiotriletes z roślin paprociowych (kl.: Filicinae).

Węgiel we wkładce tonsteinu zawiera głównie miospory Densosporites i Lycospora z przewagą Densosporites. Obok Densosporites wywodzących się od Selaginellales stwierdzono również miospory Cirratriradites pochodzące od tej samej grupy roślin. Świadczy to o znaczącym udziale w materiale węglotwórczym wkładki tonsteinu widłaków zielnych. Ponadto wyraźny jest udział miospor Cingulizonates, Radiizonates i Endosporites pochodzących od widłaków o pokroju drzewiastym (rodz.: Bothrodendron i Sigillaria) oraz miospor Triquitrites i Raistrickia z roślin paprociowych.

Wyraźnie dominujący udział w masie węglotwórczej ławy węgla nad tonsteinem mają widłaki zielne dostarczające spor z rodzaju Densosporites. Pozostała część masy węglotwórczej pochodzi z widłaków drzewiastych z rodzaju Lepidodendron (miospora Lycospora) i Sigillaria (miospory Laevigatisporites i Tuberculatisporites) oraz z roślin paprociowych (miospora Granisporites).

4. Siarka i fosfor w pokładzie

Węgiel w badanym pokładzie zawiera stosunkowo nieznaczną ilość domieszek mineralnych. Średnia zawartość popiołu w pokładzie wynosi 5,6% mas. (A^a). Rozkład zawartości popiołu w profilu pokładu wykazuje nieznaczne

wahania w zakresie od 1,5% mas. do 6,5% mas. Wyjątek stanowi partia przystropowa węgla zawierająca od 14,3% mas. do 19,2% mas. popiołu (tab. 11). Węgiel w dolnej ławie wykazuje średnią zawartość popiołu równą 3,4% mas., natomiast w ławie górnej 8,2% mas. Zwiększona zawartość domieszek mineralnych w ławie górnej spowodowana jest udziałem w jej budowie łupku węglowego. W bezpośrednim otoczeniu wkładki tonsteinu zawartość popiołu w węglu jest niska i wynosi 4,3% mas. w spągu i 6,5% mas. w stropie.

Ogólnie węgiel w pokładzie należy do nisko zasiarczonych. Zawartość siarki całkowitej (S_t^a) waha się w zakresie od 0,6% mas. do 1,0% mas. Wyjątek stanowi węgiel przylegający bezpośrednio do spągu pokładu wykazujący zawartość siarki całkowitej równą 1,4 % mas. oraz węgiel z partii przystropowej pokładu, gdzie zawartość siarki całkowitej waha się w granicach od 1,5 % mas. do 2,6 % mas. (tab. 11).

Zawartość siarki całkowitej w profilu pokładu wydaje się dobrze korelować z zawartością popiołu. Wzrostowi zawartości popiołu odpowiada wzrost zawartości siarki całkowitej.

Z uwagi na wysoką zawartość fosforu w tonsteinie badanego pokładu oznaczono również zawartość fosforu w popiele węglowym oraz w iłowcach z bezpośredniego spągu i stropu pokładu (tab. 11). Fosfor oznaczony w popiele węglowym odpowiada fosforowi związanemu w substancji mineralnej węgla. Zawartość fosforu w popiele węglowym okazała się równie wysoka jak w tonsteinie. Popiół z ławy węgla pod tonsteinem zawiera 10,65% mas. P_2O_5 (w przeliczeniu na węgiel 0,35% mas. P_2O_5), a popiół z ławy węgla nad tonsteinem 7,95% mas. P_2O_5 (w przeliczeniu na węgiel 0,29% mas. P_2O_5). W popiele uzyskanym z węgla i łupku węglowego przystropowej części pokładu zawartość fosforu jest niska i wynosi 0,27% mas. P_2O_5 (w przeliczeniu na węgiel 0,05% mas. P_2O_5). Podobnie niską zawartość fosforu wykazuje iłowiec z bezpośredniego spągu pokładu (0,23% mas. P_2O_5), jak i z bezpośredniego stropu pokładu (0,61% mas. P_2O_5).

W przeciwieństwie do zawartości siarki całkowitej zawartość fosforu wykazuje w stosunku do zawartości popiołu ujemną korelację. Wyniki badań nad zawartością fosforu w profilu pokładu wskazują, że jego znaczna koncentracja może być związana z facjami węglowymi.

Tabela 11

Zawartość popiołu, siarki i fosforu w profilu pokładu 349 [% mas.]

Nr pr.*	A^a	Śr. waż. A^a		S_t^a	Śr. waż. S_t^a		P_2O_5
1(strop)	n.o.	n.o.		n.o.	n.o.		0,61
2	19,2	8,2	17,5	1,5	1,2	1,9	0,27**
3	19,0			1,7			
4	14,3			2,6			
5	2,8		3,6	0,6		0,8	7,95**
6	3,0			0,8			
7	2,7			0,8			
8	4,5			0,9			
9	3,2			0,7			
10	6,5			1,0			
11	n.o.	n.o.		1,6	1,6		8,46
12	4,3	3,4		0,8	0,8		10,65**
13	5,3			0,6			
14	2,2			0,9			
15	1,5			0,7			
16	1,8			0,9			
17	1,7			0,7			
18	2,9			0,9			
19	2,1			0,8			
20	4,8			0,8			
21	6,4			1,4			
22(spąg)	n.o.	n.o.		n.o.	n.o.		0,23

Objaśnienia:
* numeracja próbek od stropu do spągu pokładu; próbki 1 i 22 - iłowce, próbki od 2 do 4 - węgiel z łupkiem węglowym, próbka 11 - tonstein, próbki od 5 do 10 i od 12 do 21 - węgiel
** oznaczenia wykonane na popiele węglowym

Analiza rentgenostrukturalna wykazała obecność w popiele węglowym, zawierającym podwyższoną zawartość fosforu, apatytu fluorowego. W popiele węglowym z przystropowej części pokładu o niskiej zawartości fosforu fosforanów nie stwierdzono. Nie stwierdzono ich także w iłowcach bezpośredniego spągu i stropu pokładu (tab. 12).

Tabela 12

Analiza rentgenostrukturalna

Lp.	Popiół węglowy A^a=1,5-6,5 [% mas.]		Popiół węglowy A^a=14,3-19,2 [% mas.]		Iłowiec z bezpośredniego spągu pokładu		Iłowiec z bezpośredniego stropu pokładu	
	d[A]	M	d[A]	M	d[A]	M	d[A]	M
1.	3,49	FA	10,00	I	10,00	I	10,00	I
2.	3,34	Q	4,47	I	7,12	K	7,12	K
3.	2,80	FA	4,26	Q	4,97	I	4,42	K
4.	2,69	H,FA	3,34	Q,I	4,42	K	4,43	K
5.	2,61	FA	2,70	H	4,33	K	4,22	Q
6.	2,50	H	2,20	H	4,22	Q	3,57	K
7.	2,20	H			3,57	K	3,33	Q,I
8.	1,93	FA			3,33	Q,I	2,55	K
9.	1,83	H,FA,Q			3,08	K	1,81	Q
10.	1,68	H			3,04	K		
11.	1,65	Q			2,54	K		
12.	1,60	H			2,44	I,Q		
13.	1,48	H			2,36	K		
14.					2,33	K		
15.					2,27	K,Q		
16.					2,21	Q		
17.					2,11	Q		
18.					1,98	Q,K,I		
19.					1,81	Q		
20.					1,66	Q,K		
21.					1,33	Q,I		

Objaśnienia:
K - kaolinit (kaolinite), I - illit (illite), Q - kwarc (quartz), FA-apatyt fluorowy (fluorapatite), H - hematyt (hematite)

Podsumowanie i wnioski

Pokład 349 zawierający wkładkę tonsteinu, rozdzielającą go na dwie ławy, tworzył się w zróżnicowanych warunkach facjalnych, czego wynikiem jest jego złożona budowa petrograficzna. Zróżnicowanie facjalne przejawia sie zmiennością występowania i udziału w profilu pokładu litotypów, mikrolitotypów oraz budujących je macerałów. W pokładzie występuje węgiel półbłyszczący, błyszczący, matowy i włóknisty. Różny jest wyraźnie procentowy udział litotypów w ławie węgla pod tonsteinem i w ławie węgla nad tonsteinem. W ławie węgla pod tonsteinem dominuje węgiel półbłyszczący i błyszczący, w ławie nad tonsteinem wzrasta zaś udział węgla matowego. Bezpośrednie otoczenie wkładki tonsteinu buduje węgiel półbłyszczący. Ten-

dencja wzrostu udziału węgla matowego w kierunku od spągu do stropu jest typowa dla większości pokładów węgla w górnokarbońskich złożach i zagłębiach euroamerykańskiej prowincji węglonośnej. Niewykluczone jednak, że jest ona wynikiem zmiany facji pod wpływem opadu popiołu wulkanicznego do paleotorfowiska. Przykłady zmiany facji węglowej pod wpływem opadu popiołu wulkanicznego do paleotorfowiska są znane i opisane z niektórych zagłębi węglowych [1].

Różnica w budowie petrograficznej ławy dolnej i górnej potwierdza się również w zmiennym udziale witrytu i trimacerytu, które są głównymi mikrolitotypami w profilu pokładu. W ławie dolnej dominuje witryt nad trimacerytem, natomiast w ławie górnej odwrotnie, trimaceryt nad witrytem. Witryt zbudowany jest głównie z telokolinitu i telinitu. Dla trimacerytu charakterystyczny jest sporynit występujący głównie w postaci tenuisporynitu i krassisporynitu. Charakterystycznym wskaźnikiem facji jest densosporynit. W budowie witrytu z ławy dolnej i ławy górnej nie stwierdzono różnic. Trimaceryty z ławy pod tonsteinem zawierają w stosunku do trimacerytów z ławy nad tonsteinem więcej witrynitu, mniej natomiast egzynitu i inertynitu. Wśród egzynitu z trimacerytu ławy górnej wyraźniejsze koncentracje densosporynitu zaznaczają się charakterystycznymi poziomami nagromadzeń. Pierwszą nad spągiem pokładu podwyższoną koncentrację spor z rodzaju Densosporites stwierdzono bezpośrednio pod tonsteinem. Analizy składu macerałowego mikrolitotypów potwierdziły różnicowanie się facjalne w profilu badanego pokładu.

Wyniki badań pozwalają stwierdzić, że pokład 349 tworzył się generalnie w facji witrynitowo-fuzynitowej na paleotorfowisku leśnym. Paleotorfowisko leśne charakteryzowało się drzewiastymi formami paprotników oraz stosunkowo wysokim poziomem wód gruntowych. Takie środowisko facjalne ze znacznym zakwaszeniem wód sprzyjało procesowi żelifikacji tkanki roślinnej.

Rozpatrując fację witrynitowo-fuzynitową z uwzględnieniem subfacji, stwierdzić należy, że w procesie tworzenia się badanego pokładu przeważały subfacje telokolinitowa i trimacerytowa, przy czym zawsze jedna z nich miała udział dominujący. Ława dolna pokładu tworzyła się przy przewadze subfacji telokolinitowej, natomiast ława górna przy dominacji subfacji trimacerytowej.

Wyraźną granicę między ławami węgla stanowi wkładka tonsteinu. Materiał piroklastyczny tej wkładki sedymentował do paleotorfowiska, w którym panowała facja węglowa witrynitowo-fuzynitowa. Warunki facjalne zostały jednak w dużym stopniu zaburzone przez opad popiołu wulkanicznego.

W bezpośrednim spągu tonsteinu występuje węgiel utworzony w warunkach subfacji telokolinitowej, a w bezpośrednim jego stropie w warunkach subfacji trimacerytowej. Wkładka tonsteinu wykazuje w profilu pionowym zróżnicowaną zawartość substancji węglistej, która w części dolnej posiada cechy witrytu, w górnej części zaś cechy trimacerytu. Zmiana subfacji z telokolinitowej na trimacerytową w poziomie występowania wkładki tonsteinu może być wynikiem zarówno opadu materiału piroklastycznego do paleotorfowiska, jak i prawidłowością obserwowaną w licznych pokładach węgla.

Podwyższona zawartość densosporynitu w ławie nad tonsteinem nadaje węglom w profilu pokładu cechy wskazujące, że tworzyły się one w obrębie facji densosporynitowej w warunkach subfacji trimacerytowej. Występujące tu poziomy densosporynitowe mogą być więc wynikiem akumulacji materiału roślinnego na paleotorfowisku otwartym, znajdującym się w przybrzeżnym pasie otwartych zbiorników z porastającą je roślinnością zielną.

Łupek węglowy z przystropowej części pokładu reprezentuje subfację łupku węglowego, wiążącą się bezpośrednio z końcowym etapem akumulacji materiału roślinnego pokładu 349.

Badania palinologiczne pokładu 349 wykazały obecność głównie spor z rodzaju Densosporites i Lycospora. Ilościowy ich udział w budowie obu ław pokładu jest różny. W ławie pod tonsteinem dominują spory z rodzaju Lycospora przy mniejszym udziale spor z rodzaju Densosporites, natomiast w ławie nad tonsteinem spory z rodzaju Densosporites. Spektra sporowe w tonsteinie mimo zaburzeń spowodowanych opadem popiołu wulkanicznego odpowiadają pod względem głównych rodzajów przeciętnemu spektrum sporowemu całego pokładu.

Asocjacje miospor pokładu 349 charakterystyczne są dla zespołów roślinnych strefy telmatycznej. Ława dolna pokładu tworzyła się z zespołów roślinnych mieszanych o znacznej przewadze widłaków drzewiastych z rodzaju Lepidodendron i Sigillaria. Ława górna pokładu wraz z leżącą w jej

spągu wkładką tonsteinu tworzyła się z zespołów roślinnych mieszanych o dominującym udziale widłaków zielnych z rodzaju Selaginellales.

Po przeanalizowaniu przynależności paleobotanicznej miospor oraz po uwzględnieniu budowy petrograficznej można wnioskować, że węgiel w pokładzie 349 tworzył się w facji telmatycznej mieszanej, dla której charakterystyczne są zespoły roślinne złożone zarówno z olbrzymich bylin immersyjnych (rodz.: Lepidodendron, Sigillaria i Bothrodendron), jak i drobnych roślin zielnych emersyjnych (Selaginellales).

Zawartość popiołu w profilu pokładu jest zróżnicowana i generalnie koreluje dodatnio z zawartością siarki całkowitej. Porównywanie natomiast wzajemne zawartości popiołu i fosforu w profilu ujawnia ich korelację ujemną. W ławie węgla pod tonsteinem, w tonsteinie oraz w ławie nad tonsteinem stwierdzono stosunkowo wysokie zawartości P_2O_5 (od 7,95% mas. do 10,65% mas.). W iłowcu spągowym pokładu, w węglu i łupku węglowym z przystropowej części pokładu jak i w iłowcu stropowym pokładu, zawartość P_2O_5 jest stosunkowo niska (od 0,23% mas. do 0,61% mas.) Takie zróżnicowanie zawartości fosforu w profilu pokładu świadczyć może o związku jego koncentracji z subfacjami węglowymi facji witrynitowo-fuzynitowej. Występowanie wysokiej koncentracji fosforu w ławach węgla o niskiej zawartości popiołu przemawia za powiązaniem fosforu z wewnętrzną (sorbcyjną) substancją mineralną węgla.

Ten związek koncentracji fosforu z facją węglową witrynitowo-fuzynitową mógł także mieć miejsce w trakcie tworzenia się wkładki tonsteinu, tj. opadu popiołu wulkanicznego do torfowiska. Potwierdzeniem może być występowanie nadal wysokiej koncentracji fosforu w facji węglowej tworzącej się po opadzie popiołu wulkanicznego (7,95% mas.P_2O_5). Nie jest wykluczone, że część fosforu mogła niewątpliwie zostać dostarczona do torfowiska w materiale piroklastycznym.

Fosfor tonsteinu, jak wykazały badania rentgenostrukturalne, jest związany w crandallicie i apatycie. W popiele węglowym o podwyższonej zawartości P_2O_5 wykazano rentgenostrukturalnie obecność apatytu fluorowego.

Głównym nośnikiem fosforu w pokładzie 349 jest, jak wykazały badania, wewnętrzna substancja nieorganiczna, związana genetycznie z substancją roślinną lub także i zwierzęcą. Rozkład biochemiczny materiału organicznego w torfowisku spowodował uwolnienie fosforu (zapewne z fosfoprotein), który następnie został wytrącony w porach torfu jako część jego substancji nieorganicznej. [11].

Obecność pasemek trimacerytu nie tylko w węglu matowym i półbłyszczącym, lecz także w węglu błyszczącym i włóknistym świadczy o rytmiczności akumulacji w silnie różnicującym się facjalnie pokładzie. W związku z tym można przyjąć, że badania genezy pokładów węgla oparte na litotypach mogą dawać zbyt uogólniony pogląd o facjach węglowych. Bardziej zbliżony do rzeczywistości pogląd na genezę mogą dać badania oparte na szczegółowej analizie facjalnej mikrolitotypów. Pogląd ten potwierdzają wartości wskaźników Diessela GI i TPI obliczone dla wydzielonych trimacerytów oraz dla wybranych litotypów pokładu. Dowodzą one, że trimaceryty tworzyły się w warunkach limnotelmatycznych, zaś litotypy, w tym zarówno węgiel półbłyszczący, jak i matowy, w warunkach telmatycznych. Obliczanie zatem wskaźników Diessela dla litotypów, a tym bardziej dla całego profilu pokładu doprowadza do "uśredniania" warunków facjalnych.

LITERATURA

1. Crowley S.S., Dufek D.A., Stanton R.W., Ryer T.: The effects of volcanic ash disturbances on a peat - forming environment: environmental disruption and taphonomic consequences. Palaios-1994-9, nr 2. In: Referatiwnyj Żurnal, Moskwa 1995.
2. Gabzdyl W., Ryszka J.: Phosforus-rich Coaly Tonsteins and Coal Seams in Silesia. XIII International Congress on Carboniferus - Permian August 28 - September 2, Abstracts, Kraków 1995, s.40 - 41.
3. Gorol M.: Geneza pokładu 349 w kopalni "Chwałowice". Praca magisterska. Biblioteka Katedry Geologii Stosowanej Pol. Śl. w Gliwicach, 1995.

4. Kuhl J., Dąbek H.: O chlorze i fosforze w węglach kamiennych Górnego Śląska. Przegląd Górniczy, wrzesień 1961.
5. Kuhl J., Wilk A.: Poziom tonsztajnów wapiennych w warstwach załęskich (orzeskich) w kopalniach Chwałowice i Silesia. Przegląd Geologiczny, sierpień 1975, s. 388-391.
6. Nemec W.:Warstwy wałbrzyskie (dolny namur) w Zagłebiu Wałbrzyskim. Analiza aluwialnej sedymentacji w basenie węglowym. Geologia Sudetica, vol.XIX, nr 2, 1984.
7. Różkowska A., Parzentny H.: Zawartość fosforu w węglach kamiennych Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Kwartalnik Geologiczny, tom 34, Warszawa 1990.
8. Różkowska A.: Dane nie publikowane.
9. Stach's Textbook of Coal Petrology. Gebrüder Borntraeger Verlag, Berlin-Stuttgard 1982.
10. Strehlau K.: Fazies und Genese von Kohlenflözen im nordwestdeutschen Oberkarbon. DGMK - Bericht 384-1, Hamburg, im November 1988.
11. Ward C.R., Corcoran J.F., Saxby J.D., Read H.W.: Mode of Occurence of Phosphorus in Australian Coal Seams. XIII International Congress on Carboniferus - Permian August 28 - September 2, Abstracts, Kraków 1995, s. 150 - 151.

Recenzent: Doc.dr inż. Kazimierz Matl

Wpłynęło do Redakcji 28.04.1996 r.

Abstract

Petrographic composition of coal from seam no. 349 has been determined. Macroscopic investigations revealed occurrence of vitrain, clarain, durain and fusain in the coal profile. The coal lithotypes are attended by coaly shale as well as tonstein interlayer. Amounts of particular lithotypes in the

seam profile are though unequal. The part of the seam which underlies the tonstein is mostly composed by clarain whereas durain prevails in coal lying above it. On the basis of lithotype analyses a diagram by K. H. Tasch has been performed, describing variability of facial conditions which occurred during creation of coal seam 349. Duration of the period in which the seam was being formed has been estimated for 5000 years.

Microscopic analysis of the seam profile under research showed that the coal is mostly built by microlithotypes of vitrinitic and fusinitic facies (3), [10]. Among microlithotypes of this facies several predominating groups have been distinguished, which were formed under conditions of following subfacies: telocollinitic (3a), desmocollinitic (3b), trimaceritic (3c) and fusinitic-semifusinitic subfacies (3d).

In a close - to - roof part of the seam coaly shale has been found which is the result of peat accumulation in clayey facies (4).

In the middle part of the seam a tonstein layer has been ascertained which is an effect of volcanic ash deposition into paleoswamp.

Microlithotypic analyses revealed variability in coal facies between the lower and the upper part of the seam which were separated by the tonstein. The lower bed was formed mainly under conditions of telocollinitic subfacies with minor influence of trimaceritic subfacies. The upper bed, in reverse, was formed mainly in trimaceritic subfacies with some addition of telocollinite.

Microscopic observations of microlithotypes proved that some of trimaceritic coals exhibit features of both trimaceritic subfacies within facies of vitrinitic-fusinitic character as well as trimaceritic subfacies within densosporinitic facies. This happens due to characteristic in shape densosporinite which has been found and is indicator of densosporinitic facies (2).

On the basis of maceral composition of some chosen trimacerites as well as lithotypes GI and TPI indices have been calculated and marked on C. K. Diessel's diagram of coal facies.

Palynological analysis of coal and of the tonstein from coal seam 349 have been also performed. In respect of spore content of Densosporites genus, in both beds of the seam, palynological analysis confirmed the results of

planimetric analysis of trimacerites. Coal from the upper bed was enriched in spores of Densosporites type in relation to the lower bed of the coal seam.

As it comes out of chemical analysis the coal from seam 349 exhibits generally low ash and sulphur contents while phosphorus concentration is relatively high*. Total sulphur content in the seam profile seems to be corresponding with ash content in the coal. The opposite relation has been found between phosphorus and ash contents.

In coaly ash with higher phosphorus concentration presence of fluorapatite has been indicated with the use of X-ray diffraction method.

* Phosphorus content determined in coaly ash