

GÓRNICCTWO z. 45

P.3351/40

WIESŁAW GABZDYL

POKŁAD 510 W OBSZARZE GÓRNICZYM KOPALNI KAZIMIERZ-JULIUSZ
NA TŁE ROZWOJU SEDYMENTACJI I LITOLOGII WARSTW SIODŁOWYCH
JEGO BUDOWA LITOLOGICZNA I PETROGRAFICZNA ORAZ
NIEKTÓRE WŁASNOŚCI FIZYKO-CHEMICZNE

25-LECIE

POLITECHNIKI
ŚLĄSKIEJ

P O L I T E C H N I K A Ś L ą S K A
ZESZYT NAUKOWY Nr 294 – GLIWICE 1970

SPIS TREŚCI

	Str.
Wstęp	3
1. Dotychczasowy stan badań petrograficznych pokładu 510 w obszarze określonym tematem pracy oraz znaczenie tych badań dla górnictwa	5
Badania własne	
2. Opróbowanie pokładu i rodzaj wykonanych badań	10
3. Budowa litologiczna pokładu 510	11
4. Budowa petrograficzna pokładu 510	15
4.1. Badania techniczno-chemiczne węgla	15
4.2. Charakterystyka mikrostrukturalna pokładu	17
4.3. Charakterystyka macerałów oraz ich stosunki ilościowe w pokładzie	22
4.4. Substancja nieorganiczna w pokładzie	26
4.4.1. Popioły węglowe z ławic petrograficznych i przerośtów	26
4.4.2. Mineralizacja syderytowa w pasemkach wityrnowych	29
4.4.3. Skały spągowe i stropowe	30
4.4.4. Pierwiastki śladowe i rozproszone	32
5. Analiza facjalno-petrograficzna pokładu 510	32
5.1. Typy petrograficzne węgla i ich charakterystyka	32
5.2. Typy facjalne węgla i ich charakterystyka	37
5.3. Rozmieszczenie typów facjalnych w pokładzie	40
6. Niektóre własności fizyczne węgla z pokładu 510, w związku z ich skłonnością do samozapalności	41
7. Pogląd na genezę pokładu 510 w kopalni Kazimierz-Juliusz	45
8. Wyniki badań i wnioski	48
Literatura	
Streszczenia	
Tablice	
Rysunki	
Mikrofotografie	

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

ZESZYTY NAUKOWE



Nr 294

P.3351/40

WIESŁAW GABZDYL

**POKŁAD 510 W OBSZARZE GÓRNICZYM KOPALNI KAZIMIERZ-JULIUSZ
NA TLE ROZWOJU SEDYMENTACJI I LITOLOGII WARSTW SIODŁOWYCH
JEGO BUDOWA LITOLOGICZNA I PETROGRAFICZNA ORAZ
NIEKTÓRE WŁASNOŚCI FIZYKO-CHEMICZNE**

PRACA HABILITACYJNA Nr 103

(SKRÓT)

Data otwarcia przewodu habilitacyjnego 30. VI. 1970 r.

REDAKTOR NACZELNY ZESZYTÓW NAUKOWYCH
POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

Fryderyk Staub

REDAKTOR DZIAŁU

Jerzy Nawrocki

SEKRETARZ REDAKCJI

Witold Gużkowski

KOMITET REDAKCYJNY

Przewodniczący: Prof. n. dr hab. inż. Mirosław Chudek

Członkowie: Doc. dr hab. inż. Jerzy Antoniak
Doc. dr hab. inż. Kazimierz Chmura
Doc. dr hab. inż. Janusz Laskowski
Doc. dr inż. Florian Krasucki

Dział Wydawnictw Politechniki Śląskiej
Gliwice, ul. M. Strzody 18

97 328/70

Nakł. 50+170 Ark. wyd. 3,95 Ark. druk. 5 Papier offsetowy kl. III, 70x100, 70 g
Oddano do druku 12. 10. 1970 Podpis do druku 14. 11. 1970 Druk ukończ. w grudniu 1970
Zamówienie 1274 12. 10. 1970 L-22 Cena zł 5,-

Skład, fotokopie, druk i oprawę
wykonano w Zakładzie Graficznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach

Wstęp

Pokład 510 należy do przewodnich pokładów w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Szczególną pozycję tego pokładu w górnośląskim karbonie produkcyjnym uzasadniają względy zarówno natury geologicznej jak i górniczej.

Pod względem geologicznym pokład 510 stanowi charakterystyczny poziom stratygraficzny. Rozpoczyna on w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym sedimentację osadów limnicznych (grupa siodłowa - warstwy zabrskie), które utworzyły się na osadach paralicznych (grupa brzeźna). Pokład 510 występuje na znacznym obszarze Zagłębia, zachowując wprawdzie zmienną, lecz zawsze znaczną grubość. Spełnia więc on warunki stawiane pokładom przewodnim wśród serii węglonośnych.

Jak wiadomo, grupa pokładów siodłowych (zabrskich), jakkolwiek niewykasuje w stosunku do innych grup pokładów dużej miąższości, to jednak ze względu na bardzo wysoką węglonośność stanowiła i stanowi w dalszym ciągu dla górnictwa najbardziej atrakcyjną dla eksploatacji partię złoża. Sam pokład 510 zwracał zawsze szczególną uwagę geologów i górników, stanowiąc przedmiot różnokierunkowych badań geologicznych jak też zainteresowań eksploatacyjnych.

Godnym uwagi, często cytowanym w nauce geologii złoż węgla, jest fakt, że pokład 510 w północno-wschodniej części Zagłębia wykazuje niezwyczajną grubość rzędu do około 24 m i jako taki równocześnie samodzielnie reprezentuje tu całą grupę warstw siodłowych, które dopiero w zachodniej części Zagłębia rozwijają się w sposób pełny zarówno pod względem ilości pokładów jak też pod względem miąższości międzypokładowych skał płonych.

Maksymalna miąższość pokładu 510 występuje w obszarze górniczym kopalni "Kazimierz-Juliusz", przy równoczesnym całkowitym zredukowaniu skał towarzyszących temu pokładowi.

Przyjmując, że pokład 510 w obszarze górniczym kopalni "Kazimierz-Juliusz" jest ekwiwalentem całej grupy siodłkowej, postawiono sobie za cel, w niniejszej pracy, poznanie budowy litologicznej i petrograficznej pokładu 510 w tej kopalni, w miejscu jego obecnie maksymalnej miąższości. Prześledzenie zmian w jego budowie petrograficznej umożliwi przeprowadzenie analizy facjalnej pokładu 510, która stanowić może podstawę do dalszych badań nad rozwojem pokładów grupy siodłkowej w Górnym Śląskim Zagłębiu Węglowym.

W pracy niniejszej starano się zwrócić również uwagę na jej praktyczne aspekty i wykazać przyczyny, dla których węgle pokładu 510 w obszarze górniczym kopalni "Kazimierz-Juliusz" wykazują tak znaczną skłonność do samozapalności.

Praca została wykonana w latach 1967-69 w Katedrze Mineralogii i Petrografii (obecnie Katedra Geologii Złóż Surowców Mineralnych) na Wydziale Górniczym w Politechnice Śląskiej w Gliwicach. Opiekę naukową nad pracą sprawował prof. zwyczaj. dr Jan Kuhl, któremu autor składa w tym miejscu serdeczne podziękowania za cenne wskazówki, dyskusję i życzliwość.

Ze względów technicznych w pracy nie zamieszczono wszystkich tablic i rysunków, które w całości są dostępne w bibliotece Katedry Geologii Złóż Surowców Mineralnych Politechniki Śląskiej oraz w Bibliotece Głównej Politechniki Śląskiej w Gliwicach.

1. DOTYCHCZASOWY STAN BADAŃ PETROGRAFICZNYCH POKŁADU 510 W OBSZARZE OKREŚLONYM TEMATEM PRACY ORAZ ZNACZENIE TYCH BADAŃ DLA GÓRNICTWA

Przedwojenne opracowania geologiczno-petrograficzne dotyczące pokładu 510 w obszarze siódzła Głównego miały charakter pionierski, a ich znaczenie można dzisiaj uważać przede wszystkim za rozpoznawcze.

Do pierwszej takiej pracy należy zaliczyć pracę S. Karczewskiego (13), dotyczącą mikroskopowej budowy pokładu 510, zwanego dawniej Redenem. Należy tu podkreślić, że petrograficzne opracowanie Karczewskiego wyprzedza, zarówno czasowo jak i metodycznie, o przeszło 12 lat angielską pracę M. Stopes, uważaną dziś, w tej dziedzinie w świecie za pionierską.

S. Karczewski, jako pierwszy badacz w świecie, rozpoczął "rozbiór" mikroskopowy węgla opierając swoje badania na pokładzie Reden (510) z kopalni Paryż (Generał Zawadzki). Autor ten przedstawił pierwszą, dziś już historyczną, charakterystykę mikroskopową węgla ze wszystkich 14 "ław" pokładu Reden.

Do następnych prac należy zaliczyć prace B. Rydzewskiego (36). Podczas badań paleobotanicznych, prowadzonych w dawnym Dąbrowskim Zagłębiu Węglowym, autor ten doszedł do wniosku, że niezwykle bogactwo węgla w pokładzie Reden (510) jest prawdopodobnie wynikiem szczególnych niepoznanych procesów sedymentacyjnych. Autor ten oparł zapewne swoją sugestię na stwierdzeniu zupełnie odrębnej flory w pokładzie Reden z kopalni dąbrowskich, w stosunku do flory pokładu Pochhammer (510) w części górnośląskiej Zagłębia.

Pokład 510 (Pochhammer), w rejonie Rudy, badał pod względem petrograficznym Th. Lange (22), stwierdzając, że zawiera on węgiel pasemkowy z przewagą węgla matowych nad błyszczącymi. Węgiel fusytowy i witytowy występują tu jedynie podrzędnie.

Bardzo ważne znaczenie dla rozwoju stosowanej petrografii węgla w Polsce miała praca K. Majewskiego (26). Autor ten badał zależność samozapalności od składu petrograficznego węgla z pokładu Reden (510) w kopalni Modrzejów. Stwierdził on, że pokład 510, o miąższości 10,3 m, zawiera 7 "serii petrograficznych", przy czym przyspągowe wykazują przewagę węgla błyszczącego, natomiast w seriach przystropowych dominują węgle matowe. Za składnik węgla, najbardziej predysponowany do samozapalności, autor ten uważa witryt, w przeciwieństwie do fuzytu, który jest według niego, jedynie dostarczycielem tlenu. Potwierdziły się więc wcześniejsze badania Th. Langego (23), który obserwował więcej pożarów endogenicznych w pokładach z przewagą węgla błyszczących i również przypisywał fuzytowi jedynie rolę katalizatora.

S. Czarnecki (3) zestawiał szereg profilów petrograficznych najniższego pokładu grupy siódzowej (510) z zachodniej części siódzka Głównego i stwierdził, że dolna część tego pokładu zbudowana jest z drobno-przerastających się warstewek węgla błyszczących i matowych, natomiast w górnej części pokładu występują wszędzie grube ławice węgla matowego z grubymi warstewkami węgla błyszczącego. W następnych pracach (4,5) autor ten próbuje wyjaśnić brak pokładów grupy siódzowej w pđd.-wsch. części Zagłębia. Analizę swą opiera o stosunki geologiczne obserwowane w kopalni Kazimierz, a także w kopalniach sąsiednich (Juliusz, Nivka, Modrzejów, Feliks I i II).

Według tego autora, w kopalni Kazimierz, grupa warstw siódzowych redukuje się do 1 pokładu (Reden - 510), który osiąga tu grubość do 20-24 m. Grubość pokładu maleje stopniowo w kierunku na N i W, natomiast gwałtowniej w kierunku na S i E, gdzie spada nawet poniżej 1 m, a na przestrzeni 1-2 km na SE następuje całkowity zanik pokładu Reden (510). Zanik ten autor wiąże z brakiem odpowiednich warunków sedymentacyjnych, w tej części Zagłębia, dla grupy warstw siódzowych, natomiast wyklucza wpływ zjawisk erozyjnych i tektonicznych. Wniosek autora wpłynął wówczas na ograniczenie poszukiwań geologicznych za grupą pokładów siódzowych w kierunku pđd.-wsch. od obszaru kopalni Kazimierz - Juliusz. Wiercenia prowadzone w latach 1961-63 na nadaniu kopalni Komuna Parys-

ka w Jaworznie wykazały obecność pokładu 510 na głębokości od 500 do 750 m i grubości dochodzącej do 6 m (45).

Opracowanie z okresu przedwojennego, fundamentalne dla znajomości budowy petrograficznej pokładu 510, zawdzięczamy S. Doktorowicz-Hrebniakiemu (6). Praca ta wykonana została według jeszcze dzisiaj w dużej mierze obowiązujących zasad w petrografii węgla. Wspomniany autor stosując terminologię petrograficzno-węglową w ówczesnym znaczeniu, badał pokład Siódzkowy Dolny (510) w obszarze Chorzowa i Rudy (kop. Król, Śląsk, Pułaski i Paweł) starając się wyjaśnić związek budowy petrograficznej pokładu z jego własnościami koksowniczymi. W budowie pokładu 510 autor ten wyróżnił, obok wityrytu i fuzytu, węgle o przewodze wityrytnitu tj. klaryty sporowe i sporowo-tkankowe, węgle o przewodze egzynitytu tj. duryty sporowe oraz węgle o przewodze semifuzytnitu tj. duryty tkankowe.

Badania petrograficzne pokładu 510, w obszarze siódzka Głównego, prowadzone są w latach powojennych głównie w Głównym Instytucie Górniczym a także w Oddziale Górnośląskim Instytutu Geologicznego. W opracowaniach tych dominuje wyraźnie aspekt praktyczny.

Szersze badania petrograficzne pokładu 510 w obszarze siódzka Głównego przeprowadzone w GIG w 1949 roku (24). Z badań tych wynika, że wzdłuż osi siódzka Głównego skład petrograficzny pokładu 510 wykazuje dużą zmienność, gdyż od zachodu od kopalń Sośnica i Makoszowy do kopalń Czeladź i Kazimierz na wschodzie, zmniejsza się w nim stopniowo zawartość wityrytu od 54 do 19%, a wzrasta zawartość durytu od 13 do 43%. Uwęglenie pokładu 510 na zachodzie, w synklinie rudzkiej jest największe, natomiast na wschodzie, w rejonie kopalń dąbrowskich jest najniższe. Autorzy ci dochodzą do wniosku, że dolna część pokładu 510 w obszarze dąbrowskim może być odpowiednikiem całego pokładu 510 na zachodzie Zagłębia.

Charakterystykę substancji nieorganicznej pokładu 510 podaje dla kopalń Klimontów, Milowice, Czerwona Gwardia, a także dla niektórych kopalń poza rejonem dąbrowskim, J. Kuhl (18). Zrekonstruowana substancja mineralna występuje w pokładzie 510 w niewielkich ilościach 4-7,2% i składa się z substancji ilastej, przeważnie typu kaolinitowego (29-76% obj.), wśród której pewną rolę spełniają także żele Al-Si. Charaktery-

stycznymi składnikami pokładu 510 są węglany Ca i Mg, których zawartość w węglach dąbrowskich waha się w granicach 12,7-23,8%.

Wytrzymałość wspomnianych węgli podwyższają zdaniem autora, organiczne składniki sprężyste, pochodzenia drzewnego, a mianowicie, wityrynit i semifusynit, których zawartość dochodzi w badanych węglach do 65%.

Blisze dane o naturze petrograficznej węgla z pokładu 510 w kopalni "Kazimierz-Juliusz" znaleźć można w dokumentacyjnych opracowaniach GIG (32).

Bardzo szczegółową charakterystykę makropetrograficzną pokładu 510 w kopalni "Kazimierz-Juliusz" przedstawiła S. Knafel (16). Stwierdziła ona mianowicie, że zarówno w obszarze, gdzie pokład wykazuje miąższość 14,3 m, jak i w partii, gdzie jego grubość maleje do 2,45 m, występują w podobnych stosunkach ilościowych te same litotypy węgla. W pokładzie przeważają węgle matowe niewarstwowe (około 38%) i węgle matowe cienko-pasenkowe (52-54%). Węgłe bliższe o strukturze cienkopasenkowej stanowią zaledwie niecałe 8% profilu pokładu. W obu badanych profilach autorka stwierdza także występowanie podobnego zespołu megasporowego, reprezentowanego głównie przez zarodniki widłaków. Stwierdzono także brak zarodników lepidendronów. Wyznaczone przez autorkę korelacyjne poziomy megasporowe w pokładzie 510 stwierdzić można w obu badanych profilach. Położenie poziomu najniższego w pokładzie o zredukowanej miąższości w stosunku do analogicznego poziomu w pokładzie o grubości maksymalnej wskazuje, że część przyspągowa pokładu 510 w kopalni "Kazimierz-Juliusz" zaczęła się formować w niejednakowym czasie.

Występujące w spagu pokładu 510, w rejonie Dąbrowy Górniczej, węgle sapropelitowe badał ostatnio, pod względem petrograficznym, T. Kruszewski (17), a na jego wyniki powołuje się w dalszej części pracy.

Eksploatacja pokładu 510 w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym powoduje powstawanie ponad 50% ogólnej liczby pożarów endogenicznych, związanych z samozapalnością węgla (31). Węgiel pokładu 510 w obszarach kopalń dąbrowskich, wśród nich także kopalni "Kazimierz-Juliusz", należy do bardzo łatwo samozapalnych o czym świadczy znaczna ilość pożarów (wskaznik W około 1) oraz laboratoryjny wskaźnik samozapalności SZ^b stale przekraczający wartość $120^{\circ} C/min$.

Zauważono także, że występujące np. w kopalni Sosnowiec w pokładzie 510 drobne przerosty żupku sapropelawego mogą być źródłem poważnego samozagrzewania się węgla w pokładzie (31).

Niebezpieczeństwo stałych zagrożeń pożarowych, w trakcie odbudowy pokładu 510, spowodowało konieczność podjęcia także badań petrograficznych w celu poznania naturalnych predyspozycji węgla do samozapalności.

Badania te rozwinęto w GIG-u, pod kierunkiem naukowym prof. J. Kubla (38, 39, 20). Opracowania te dotyczą kopalń Kazimierz-Juliusz, Klimontów, Miwka-Modrzejów, Mortimer-Perąbka, Miłowice, Generał Zawadzki, Czerwona Guardia, Czeładź, Jowisz, a także częściowo kopalń poza rejonem dąbrowskim tj. kopalni Nowy Wirek, Zabrze-Wschód, Bielszowice i Siersza.

Szczególne podatne do samozapalności są zgodnie z tymi badaniami niskie uwęglone węgle z wysoką zawartością fusynitu i semifusynitu, które te składniki cechują się dużą powierzchnią wewnętrzną i zapewniają znaczną koncentrację tlenu w pokładzie. Należy mieć również na uwadze wiktymit, który może także wpływać w sposób istotny na samozapalność węgla, zwłaszcza, gdy występuje w większych ilościach. Nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu na samozapalność siarczków i powstających z nich siarczanów.

BADANIA WŁASNE

2. OPRÓBOWANIE POKŁADU I RODZAJ WYKONANYCH BADAŃ

Próbki węgla do badań, a mianowicie próbki szupkowe, bruzdowe i kawalkowe, pobrane z pokładu 510 kopalni "Kazimierz-Juliusz" w odległości około 1200 m w kierunku NW od szybów głównych, w oddziale II, w poziomie V, ze ściany nr 1/IV/68, gdzie pokład 510 był udostępniony w całości w swojej maksymalnej obecnie dostępnej miąższości, wynoszącej około 15,5 m. Możliwie dokładnie wycięto w pokładzie próbkę szupkową o wymiarach 30 x 20 cm przez całą grubość pokładu. Uzyskano w ten sposób pełny materiał do badań facjalno-petrograficznych nad rozwojem profilu pokładu 510.

Wykonane badania laboratoryjne obejmowały:

- a) 34 analizy techniczno-chemiczne węgla na zawartość popiołu (A) wilgoci higroskopijnej (W_H), części lotnych (V^A), zawartości siarki całkowitej (S_C) i siarki popiołowej (S_A).
- b) analizę mikroskopową mikrolitotypów w obrębie całego profilu pokładu, przy zastosowaniu światła odbitego i przechodzącego.
- c) analizę mikroskopową 34 próbek bruzdowych na zawartość macerałów: wityrytu, egzynitu, semifuzynitu, fuzynitu, mikrynytu i sklerotytytu oraz składników mineralnych.
- d) analizę mikroskopową przerostów w pokładzie, skał stropowych i spągowych pokładu oraz popiołów węglowych.
- e) 10 pełnych, 16 składnikowych analiz chemicznych przerostów pokładowych oraz skał im towarzyszących.

- f) 34 analizy chemiczne 12 składnikowe popiołów węglowych, uzyskanych przez spalenie węgla w temperaturze 400°C.
- g) 10 jakościowych analiz spektrograficznych na zawartość 26 pierwiastków rzadkich.
- h) badania niektórych własności fizycznych (termicznych) jak przewodność cieplna (λ), samozapalność (SZ^a) oraz dysocjacja termiczna (TAR).
- i) analizy rentgenostrukturalne minerałów z popiołów węglowych.

3. BUDOWA LITOLOGICZNA POKŁADU 510

Budowę litologiczną pokładu 510 przedstawia jego profil litologiczny na rysunku 1. Z danych tych wynika, że pokład wykazuje, pod względem makroskopowym, duże zróżnicowanie. Występują w nim mianowicie następujące litotypy:

- Węgiel błyszczący, jednorodny (witryn), tworzący pasemka o grubości 0,005-0,025 m, wśród pozostałych litotypów. W górnej części pokładu większość pasemek witrynowych zawiera oolity syderytowe o wielkości (1-5/9) mm, tworzące poziomy syderytów węglowych (S₁-S₁₂). Występujące w partii środkowej i dolnej pokładu pasemka witrynu nie zawierają widocznych makroskopowo skupień syderytowych.
- Węgiel błyszczący, pasemkowy (klaryno-witryn), tworzący pasemka o grubości 0,02-0,13 (0,46) m. Występuje głównie w warstwie środkowej i dolnej pokładu. Ławica tego węgla o grubości 0,46 m leży bezpośrednio na spągu pokładu. Grubość pasemek błyszczących w tym węglu nie przekracza 0,005 m.
- Węgiel półbłyszczący, pasemkowy (klaryn) występujący w ławicach o grubości 0,02-0,40 m, wyłącznie w środkowej warstwie pokładu.

- Węgiel półmatowy (duryno-klaryn) jest najczęstszym litotypem badanego pokładu. Z uwagi na zróżnicowaną makrostrukturę (makroteksturę), wyrażającą się zmienną zawartością pasemek błyszczących, o grubości nie przekraczającej 0,005 m, a więc nie będących samodzielnym litotypem - witrynem, wyróżniono 4 odmiany węgla półmatowych, a mianowicie:
 - Węgiel półmatowy, smugowany, z licznymi pasemkami błyszczącymi. Grubość ławic tego węgla waha się w granicach 0,03-0,42 m.
 - Węgiel półmatowy, smugowany, z nielicznymi pasemkami błyszczącymi, występujący w ławicach o grubości 0,03-0,65 m.
 - Węgiel półmatowy, smugowany, tworzący ławice o grubości 0,02-0,30 m.
 - Węgiel półmatowy, jednorodny, występujący wyłącznie w przystropowych ławicach pokładu o grubości 0,05-0,18 m.
- Węgiel matowy (klaryno-duryn i duryn), występuje w partii przyspagowej, środkowej i przystropowej pokładu, a więc w miejscach o najbardziej zróżnicowanej budowie i zmienności litotypów. Znaczna część węgla matowych, w badanym pokładzie, można uważać za nietypowe, z uwagi na zaznaczającą się, podobnie jak w węglach półmatowych, makrostrukturę, która pozwala wyróżnić 3 odmiany węgla matowych, a mianowicie:
 - Węgiel matowy, smugowany z nielicznymi na ogół pasemkami błyszczącymi. Występuje on, w zasadzie, w środkowej części pokładu, w ławicach o grubości 0,15-0,365 m i stanowi przejście do węgla półmatowych.
 - Węgiel matowy, smugowany, tworzący ławice o grubości 0,03-0,27 m.
 - Węgiel matowy, jednorodny, jest rzadkim litotypem i stwierdzono go jedynie w 1 ławicy o grubości 0,06 m.
- Węgiel włóknisty (fuzyn), występuje przeważnie w formie drobnych okruszków wśród innych litotypów, a tylko sporadycznie, np. w partii środkowej pokładu, można go wydzielić w odrębne poziomy o grubości 0,01-0,02 m.

- Węgiel zmineralizowany (przerost), przypominający makroskopowo przerosty łupków węglowych. Węgiel w tych przerostach reaguje z HCl, co świadczy o węglanowej mineralizacji. Grubość wydzielonych przerostów, występujących głównie w partii środkowej pokładu, waha się w granicach 0,02-0,14 m.

Wyróżnione w badanym pokładzie i opisane powyżej litotypy, pozwalają podzielić pokład 510 na 3 zasadnicze warstwy, a mianowicie: dolną, środkową i górną, które charakteryzują się odrębnością budowy litologicznej. Udział ilościowy litotypów w budowie pokładu 510 oraz w wydzielonej w nim warstwie dolnej, środkowej i górnej przedstawia tabela 1. Podział pokładu na warstwy uwidoczniło na rysunku 1.

Warstwa dolna pokładu o grubości 4,75 m charakteryzuje się równomiernym udziałem węgla półmatowych pasemkowych i smugowanych (17,5 - 28,6%), przewarstwiających się z węglami pasemkowymi błyszczącymi (14,6%). Brak w tej warstwie węgla półbłyszczących, jednorodnych węgla półmatowych i matowych oraz poziomów syderytów węglowych. Warstwa środkowa pokładu o grubości 6,514 m charakteryzuje się znaczną różnorodnością litotypów. Węgla półmatowe pasemkowe i smugowane występują w ilościach 10,8-12,6%, natomiast stwierdza się znaczny rozwój węgla półbłyszczących (29,3%) oraz matowych węgla pasemkowych (15,8%). W warstwie tej występują poziomy węgla zmineralizowanych (przerosty), których udział w budowie warstwy wynosi 4,8%.

Warstwa górna pokładu o grubości 4,19 m, charakteryzuje się znaczną ilością węgla półmatowych, zawierających nieliczne pasemka błyszczące (51,0%) oraz węgla półmatowych jednorodnych (14,3%). Węgla błyszczące pasemkowe i półbłyszczące występują w bardzo niewielkich ilościach (1,1-2,1%). Charakterystyczną cechą tej warstwy jest występowanie w niej poziomów syderytów węglowych, których udział wynosi 5,5%.

Biorąc pod uwagę całą miąższość pokładu 510 stwierdza się, że zasadniczymi litotypami wchodzącymi w skład tego pokładu są półmatowe węgle z nielicznymi pasemkami błyszczącymi (28,0%), węgle półmatowe z licznymi pasemkami błyszczącymi (12,6%) oraz półmatowe węgle smugowane (15,9%). Do litotypów towarzyszących zasadniczym litotypom, zaliczyć trzeba węgle półbłyszczące (12,9%), węgle błyszczące, pasemkowe (7,3%)

Tablica 1

Udział litotypów w budowie pokładu 510
w kopalni "Kazimierz-Juliusz" (%)

Warstwa pokładu	Gru- bość (m)	Syderyt węglowy	Węgiel błyszcz.		Węgiel półbly- szczący	Węgiel półmatowy				Węgiel matowy			Fuzyln	Przerost
			jedno- rodny	pasem- kowy		z licz- nymi pa- semkami błyszcz.	z nielicz- nymi pa- semkami błyszcz.	smugo- wany	jedno- rodny	pasem- kowy	smugo- wany	jedno- rodny		
Górn	4,190	5,5 (0,216)	2,3 (0,098)	1,1 (0,046)	2,1 (0,09)	7,0 (0,292)	51,0 (2,149)	12,2 (0,509)	14,3 (0,60)	-	4,0 (0,17)	-	-	0,5 (0,02)
Środ- kowa	6,514	0,1 (0,01)	2,7 (0,176)	6,0 (0,39)	29,3 (1,90)	12,6 (0,820)	12,3 (0,805)	10,8 (0,706)	-	15,8 (1,032)	4,2 (0,27)	0,9 (0,06)	0,5 (0,03)	4,8 (0,315)
Dolna	4,750	-	2,2 (0,104)	14,6 (0,695)	-	17,5 (0,83)	28,6 (1,362)	26,3 (1,249)	-	3,2 (0,15)	5,7 (0,27)	-	-	1,9 (0,09)
Łącznie cały pokład	15,454	1,5 (0,226)	2,4 (0,378)	7,3 (1,131)	12,9 (1,99)	12,6 (1,942)	28,0 (4,316)	15,9 (2,464)	3,9 (0,60)	7,6 (1,182)	4,6 (0,71)	0,4 (0,06)	0,2 (0,03)	2,7 (0,424)

U w a g a: - w nawiasach podano łączną miąższość litotypów w metrach.

oraz matowe węgle pasenkowe (7,6%) i matowe węgle smugowane (4,6%). Pozostałe litotypy występują w ilościach nie przekraczających 4% i można je uważać za litotypy akcesoryczne.

Oprócz litologicznego podziału badanego pokładu na 3 warstwy wydzielone w nim 34 ławice petrograficzne (ławica 1-34), a mianowicie w warstwie dolnej 9 ławic, w środkowej 14 oraz w górnej 11. Wydzielając poszczególne ławice petrograficzne w pokładzie, miano na uwadze, by z jednej strony litotypy najbardziej zbliżone makroskopowo łączyć w jeden zasadniczy typ petrograficzny węgla oraz z drugiej strony, by grubość wydzielonych ławic była niższa od 1 m. Podstawą do prowadzenia dalszych badań były typy petrograficzne węgla występującego w poszczególnych ławicach pokładu. Podział pokładu na ławice petrograficzne ułożono na rysunku 1.

W wydzielonych ławicach wyróżniono następujące, zasadnicze dla badanego profilu pokładu, typy petrograficzne węgla:

- węgle błyszczące pasenkowe,
- węgle półbłyszczące pasenkowe,
- węgle półmatowe pasenkowe,
- węgle półmatowe smugowane,
- węgle półmatowe jednorodne,
- węgle matowe pasenkowo-smugowane oraz
- pozycy węgla smierzalizowanych, umownie nazwane przerostami.

4. BUDOWA PETROGRAFICZNA POKŁADU 510

4.1. Badania techniczno-chemiczne węgla

Z przeprowadzonych badań wynika, że zawartość popiołu w pokładzie jest niska (3,54%) i ogólnie warstwa od warstwy dolnej (2,77%), poprzez warstwę środkową (3,49%) do warstwy górnej (4,35%). Niektóre ławice w warstwie środkowej i górnej pokładu (ławica 16, 20, 23, 25, 29 i 31) wykazują większą zawartość popiołu, w granicach 6-10%. Stwierdzone w

pokładzie poziomy węgla zmierzalowanych, o nieznacznych grubościach 0,02-0,09 (0,14 m) zawierają większe ilości popiołu, w granicach 25 - 31,5%. Poziomy te wydzielono z pokładu i określono umownie jako przerosty (przerost p. 1-6). Najniższą zawartość popiołu, poniżej 2%, wykazują węgle z ławic petrograficznych nr 7, 10, 12, 13, 14, 22, 24, 26 i 32.

Zawartość części lotnych w badanym pokładzie jest stosunkowo niska (32,45%), jeśli zwróci się uwagę, że węgle te zalicza się do węgla dłu-gopłomiennych (typ 31). Zawartość części lotnych w ławicach pokładu waha się w granicach przeważnie od 30-35%. Przyczyny niskiej zawartości części lotnych w badanych węglach oraz zmian zawartości części lotnych w profilu pokładu postanowiono szukać na drodze badań petrograficznych, o czym będzie mowa jeszcze w dalszej części pracy. Można jednak już teraz zauważyć, że warstwa górna pokładu, najbardziej matowa w sensie makroskopowym, zawiera węgle o najniższej średnio zawartości części lotnych (30,76%). W warstwie środkowej i dolnej, gdzie występują węgle błyszczące, przeciętna zawartość części lotnych jest wyższa i wynosi odpowiednio 32,87 i 33,71%.

Warstwa górna pokładu charakteryzuje się także najwyższą zawartością wilgoci higroskopijnej (średnio 8,35%). W warstwie środkowej i dolnej zawartość wilgoci higroskopijnej w węglach jest w stosunku do warstwy górnej nieco niższa i wynosi odpowiednio 7,84 i 7,31%. Przeciętna zawartość wilgoci w całym pokładzie wynosi 7,83% i należy ją uważać, jak na węgle o tak niskim stopniu uwęglenia, za niską.

Średnia zawartość siarki całkowitej w pokładzie jest stosunkowo wysoka i wynosi 3,11%. Najuboższą w siarkę jest warstwa dolna pokładu (2,83%), natomiast w warstwie środkowej zawartość siarki wzrasta (3,08%), podobnie jak i w warstwie górnej (3,44%). W górnej części warstwy środkowej oraz w warstwie górnej występują ławice węgla (ławica 19, 25 i 26), w których zawartość siarki całkowitej przekracza 6%. Niska zawartość siarki popiołowej w pokładzie (0,20%), w pojedynczym przypadku przekraczająca 1% (ławica 32), pozwala wnioskować, że obok siarki pirytovej, znaczna ilość stwierdzonej siarki ma charakter siarki organicznej.

Rozmieszczenie składników mikrostrukturalnych (mikrolitotypów)
w żłazkach petrograficznych pokładu 510 w kopalni "Kazimierz-Juliusz"

Nr żłazki	Typ petrograficzny węgla	Mikrolitotypy		towarzyszące
		zasadnicze		
34	Węgiel półmatowy, jednorodny	KD ₁	D ₁	
33	Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany	DK	KD ₁	(W, K, F)
32	Węgiel półmatowy, smugowany	DK	KD ₁	
31	Węgiel matowy, pasenkowo-smugowany	KD ₁		(W, F)
30	Węgiel półmatowy, jednorodny	DK	KD ₁	(F)
29	Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany	KD ₁		(W)
28	Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany	DK	KD ₁	(W)
27	Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany	DK		(W, K)
26	Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany	DK		(W)
25	Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany	DK		(W)
24	Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany	DK		
PRZEROST 6	Węgiel zmineralizowany węglanami (HCl+)	W	F	(DK)
23	Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany	DK	KD ₀	(D ₀)
22	Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany	DK	K	(F)
PRZEROST 5	Węgiel zmineralizowany węglanami (HCl+)	W	F	(DK)
21	Węgiel półmatowy, smugowany	KD ₀		
20	Węgiel półbłyszczący, pasenkowy	DK		(W, K, KD ₀)
19	Węgiel matowy, pasenkowo-smugowany	KD ₀		(DK)
PRZEROST 4	Węgiel zmineralizowany węglanami (HCl+)	W	F	(DK)
18	Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany	DK	KD ₀	(W)
17	Węgiel matowy, pasenkowo-smugowany	KD ₀	D ₀	
16	Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany	DK	KD ₀	(W, K, F)
PRZEROST 3	Węgiel zmineralizowany węglanami (HCl+)	W	F	(DK)
15	Węgiel półbłyszczący, pasenkowy	DK		(W, K)
14	Węgiel półbłyszczący, pasenkowy	DK		(W)
13	Węgiel półbłyszczący, pasenkowy	DK		(W)
12	Węgiel matowy, pasenkowo-smugowany	KD ₀	DK	
11	Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany	DK		(W, K)
PRZEROST 2	Węgiel zmineralizowany węglanami (HCl+)	W	F	(DK)
10	Węgiel półbłyszczący, pasenkowy	DK		(W, K, F)
9	Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany	DK		(W)
8	Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany	DK		(W)
7	Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany	DK	KD ₀	
6	Węgiel półmatowy, smugowany	DK	KD ₀	
5	Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany	DK		
PRZEROST 1	Węgiel zmineralizowany węglanami (HCl+)	W	F	(DK)
4	Węgiel półmatowy, smugowany	DK		(F, W)
3	Węgiel półbłyszczący, pasenkowy	DK	W	(F)
2	Węgiel matowy, pasenkowo-smugowany	KD ₀	DK	(W)
1	Węgiel błyszczący, pasenkowy	W	K	

Objaśnienia:

W - wityryt,
K - klaryt,
DK - duroklaryt,
KD₀ - klaroduryt egzynitowy,

KD₁ - klaroduryt inertynitowy,
D₁ - duryt egzynitowy,
D₀ - duryt inertynitowy,
F - fuzyt.

Jak wspomniano przy opisie budowy litologicznej pokładu, wśród niektórych ławic petrograficznych występują węgle półmatowe i matowe często przypominające makroskopowo sapropelity względnie saprohumolity. Węgłe takie występujące w ławicy 17, 23, 31 i 34, poddano dodatkowym badaniom, w celu określenia wydajności produktów półkoksowania. Przeprowadzone badania wydajności półkoksowania nie dały oczekiwanych wyników. Zawartość prasmoły w wysokości 5,80-6,44% jest za niska dla węgli bitumicznych i odpowiada własnościom węgla humusowych. Można więc stwierdzić, że w skład pokładu 510 wchodzi wyłącznie węgle humusowe.

4.2. Charakterystyka mikrostrukturalna pokładu

Rozmieszczenie mikrolitotypów w poszczególnych ławicach petrograficznych badanego pokładu przedstawia tablica 2.

Jak z tej tablicy wynika, głównymi mikrolitotypami pokładu 510 jest duroklaryt, rzadziej klaroduryt, którym towarzyszą inne mikrolitotypy jak: wityryt, klaryt, fuzyt i duryt. W przystropowych ławicach obok duroklarytu występuje klaroduryt inertynitowy (ławice 28, 29, 30, 31, 32, 33 i 34). W środkowej i dolnej części pokładu ławice klarodurytowe mają charakter bardziej egzynitowy, niż inertynitowy. Są to mianowicie w warstwie dolnej pokładu ławice 6 i 7 oraz w warstwie środkowej ławice 12, 16, 17, 18, 19, 21 i 23. Poziomy węgli zmineralizowanych tj. przyrosty (p. 1-6) zbudowane są głównie z wityrytu, któremu towarzyszy fuzyt. Wityryt stanowi zasadniczy mikrolitotyp jedynie w ławicy 1, tj. przyspągowej oraz także w ławicy 3.

Porównując wyróżnione w badanym pokładzie typy petrograficzne z ich składem mikrolitotypowym należy stwierdzić, że główne pokładotwórcze węgle tj. pasemkowo-smugowane węgle półmatowe zbudowane są z duroklarytów, którym towarzyszy wityryt i klaroduryt.

Węgłe półbłyszczące, pasemkowe zbudowane są z duroklarytu i klarytu, którym towarzyszy wityryt i fuzyt.

W skład węgla pasemkowych, błyszczących wchodzi wityryt i klaryt.

Węgłe półmatowe smugowane zbudowane są z duroklarytu i klarodurytu, natomiast jednorodne węgle półmatowe z klarodurytu i duroklarytu z towarzyszeniem fuzytu i durytu.

Węgle matowe, pasenkowo-smugowane zawierają klaroduryt, któremu towarzyszą duryt, duroklaryt i fuzyt.

Przeprowadzone obserwacje mikroskopowe mikrolitotypów pozwalają wśród badanych węgli wyróżnić następujące mikrolitotypy:

- duryt inertynitowy (D_1),
- duryt egzynitowy (D_2),
- klaroduryt inertynitowy (KD_1),
- klaroduryt egzynitowy (KD_2),
- duroklaryt (DK),
- klaryt (K),
- wityt (W) i
- fuzyt (F).

Charakterystykę wymienionych mikrolitotypów rozpoczęto od mikrolitotypów matowych.

Duryt inertynitowy (D_1) występuje w górnej warstwie pokładu i charakteryzuje się znaczną ilością ciasta semifuzynitowo - fuzynitowego, wśród którego, w podrzędnych tylko ilościach, można zauważyć mikrynit. W cieście węglowym stwierdza się stosunkowo, jak na matowe węgle nisko-uwęglone, nieliczne mikro i makrospory. Charakter inertynitowy tej odmiany durytów podkreślają także liczne soczewki semifuzynitu oraz skle-rocje, nadając im równocześnie cechy struktury drobnookruchowej (fot. 1 i 2). Tłanka semifuzynitowa jest przeważnie impregnowana węglanami, natomiast w cieście węglowym występują sporadycznie skupienia w znacznej części zlimonityzowanego syderytu.

Duryt egzynitowy (D_2) występuje w warstwie środkowej pokładu i wykazuje znaczną koncentrację składników egzynitowych, głównie w postaci mikrospor, przy czym w jego cieście węglowym można zauważyć wyraźny, w stosunku do durytów inertynitowych, wzrost udziału mikrynit. Zawartość licznych soczewek semifuzynitu obok składników egzynitowych nadaje mu cechy durytów egzynitowo-tkankowych. Występujące w tej odmianie durytów liczne drobne strzępki wityritu (metaksylinitu) z charakterystycznymi smugami drobno ziarnistego mikrynit, powodują często stopniowe przechodzenie durytu egzynitowego w klaroduryt.

Podobnie jak duryt również i klaroduryt można podzielić na klaroduryt inertynitowy i klaroduryt egzynitowy. Klaroduryt jest, w przystropowych ławicach górnej warstwy pokładu, obok durytu, zasadniczym mikrolitotypem, natomiast w warstwie środkowej i dolnej pokładu zwykle tylko towarzyszy duroklarytom. Niezależnie od miejsca występowania w profilu pokładu, klaroduryt ma prawie zawsze mniej lub bardziej zaznaczający się charakter inertynitowy. Wśród obserwowanych w pokładzie klarodurytów wyróżniono klaroduryt inertynitowy, pokrewny inertynitowym durytom z górnej warstwy pokładu, z którymi współwystępuje oraz klaroduryt egzynitowy, towarzyszący durytom egzynitowym w warstwie środkowej oraz duroklarytom w warstwie dolnej pokładu.

Klaroduryt inertynitowy (KD_1) zawiera znaczną ilość ciasta semifuzynitowo-fuzynitowego, wśród którego występuje egzynit, głównie w postaci mikrospor, liczne i różnorodne sklerocje oraz soczewki żywic o wielkości 0,6-0,9 mm. Obecność znacznych ilości tkanki, przede wszystkim semifuzynitowej, zbliża ten typ klarodurytów do durytów inertynitowych (fot. 3 i 4), natomiast odróżnia je od nich obecność licznych, nieregularnie ułożonych strzępków wityrynytu, często ujawniającego strukturę tkanki telinitowej i obecność smug drobnoziarnistego mikrynytu.

Klaroduryt egzynitowy (KD_e) wykazuje obecność ciasta węglowego semifuzynitowo-mikrynitowego zawierającego przeważnie znaczne ilości egzynitu mikrosporowego i liczne poziome nagromadzenia makrospor. Występują także liczne okruchy tkanki semifuzynitowej oraz kolonie sklerocji. Wzrasta zawartość strzępków i nieregularnych smug wityrynytu, który często ma charakter telinitu z drobnoziarnistym mikrynytem. Klaroduryt egzynitowy jest węglem zbliżającym się do duroklarytów.

Duroklaryt (DK) jest zasadniczym mikrolitotypem warstwy dolnej i środkowej pokładu 510, a także występuje w warstwie górnej w jej partii spągowej. W bezpośrednim związku z duroklarytem pozostaje występowanie w pokładzie wityrytu i fuzytu. Duroklaryt występuje w pokładzie, zasadniczo w postaci jednej odmiany tj. wityrynitowej, gdyż brak duroklarytów egzynitowych. W partiach pokładu, gdzie występują węgle blyszczące (klarynowe) duroklaryty tworzą typy przejściowe do klarytów.

Duroklaryt w całym pokładzie wykazuje wyraźny charakter wityrynitowo-inertyniczny, pomimo znacznego w nim udziału ciasta węglowego typu kolinitowego. W zmiennych ilościach występuje w duroklarytach egzynit, głównie w postaci mikrospor (fot. 5 i 6). Nierzadkie są też poziomy nagromadzenia brunatnych, dobrze zachowanych makrospor o wyraźnym reliefie dodatnim. W całym profilu pokładu stwierdzono jedynie 5 poziomów duroklarytowych zawierających egzynit kutynowy, a mianowicie, w warstwie środkowej i dolnej. W cieście kolinitowym występuje drobny, rozsiany detritus fuzynitowo-semifuzynitowy, liczne, o różnorodnej morfologii, sklerocje, nieliczne drobne płatki mikrynit maszynowego oraz sporadycznie skupienia żywiczne. Charakter inertynitowy klarodurytów jest podkreślony w sposób wyraźny przez równomierne rozdzielenie w ich składzie soczewek tkanki semifuzynitowej, o znacznie zróżnicowanej refleksyjności (fot. 8 i 9).

W mikrostrukturze duroklarytów zwraca uwagę obecność licznych pasemek kolinitu, przeważnie silnie spękanych i wypełnionych substancją węglaną. Spękania w wityrynicie tworzą delikatną siatkę rozgałęziających się szczeliniek. W tych partiach wityrynit wykazuje wyraźnie obniżony relief. Charakter tych spękań wskazuje na przejawy utleniania węgla, co potwierdza także wyraźny odcień brunatny barwy wityrynitów w świetle przechodzącym (10). Wspomniane pasemka kolinitu wykazują także liczne smugi mikrynit droбноziarnistego oraz miejscami strukturę tkankową (fot. 7). Pasemka te trawione w HNO_3 ujawniały zawsze wyraźnie zarysowaną strukturę tkankową. Na uwagę zasługuje w duroklarytach piryt, który tworzy drobne ziarenka w szczelinach spękań wityrynit, w komórkach semifuzynitu lub sklerocji, ale co jest charakterystyczne, tworzy jakby drobne, \varnothing do 0,02 mm, pseudomorfozy po mikroorganizmach, wśród ciasta kolinitowego (15).

Klaryt (K) jest dość częstym rdzokolinitotypem w warstwie środkowej pokładu, natomiast w warstwie górnej i dolnej występuje jedynie sporadycznie. Zwykle przewarstwiała się on z wityrytem. Klaryt z pokładu 510 można uważać za nietypowy, wykazujący stałe skłonności przejścia w duroklaryt.

Wspomnianą nietypowość zawdzięcza stałej lecz ilościowo zmiernej obecności drobno rozproszonych strzępków tkanki semifuzynitowej i fuzynitowej, a także miejscami występujących drobnych soczewek tej tkanki. Głównym składnikiem klarytów w badanym pokładzie jest znaczna ilość ciasta kolinitowego, zawierającego równomiernie rozmieszczony egzymit, głównie w formie mikrospor rzadziej makrospor i kutikul, co przypomina wyróżnione w pokładzie 510 z obszaru kopalń chorzowskich przez S. Doktorowicza-Hrebnickiego klaryty drobnoziarniste (6). Nie zauważono natomiast w badanym węglu, wyróżnionego przez wspomnianego autora klarytu włóknistego. Cechą charakterystyczną opisywanych klarytów jest obecność w ich cieście kolinitowym licznych smug mikrynitowych, co ma zwłaszcza miejsce w partiach przejścia klarytu w wityryt.

Wityryt (W) jak wynika z tablicy 2 jest mikrolitotypem występującym raczej ubocznie. Jako zasadniczy mikrolitotyp w wydzielonych ławicach petrograficznych jest rzadki i jako taki, został stwierdzony w kilku ławicach na granicy warstwy środkowej i dolnej pokładu 510. Wityryt w całym profilu pokładu wykazuje bardzo podobne cechy petrograficzne. Wyróżnia się wityrynertytowym charakterem swojego składu zbliżającym go do wityrynertytu. Pasemka wityrytu charakteryzują się obecnością licznych, równolegle układających się smug mikrynitowych, przypominających rozmieszczenie komórek w tkance roślinnej (fot. 10).

Pod względem petrograficznym można badane wityryty uważać za tkanowo-wityrynertytowe. Pasemka wityrytu wykazują bardzo silną siatkę nieregularnych spękań, których szczelinki wypełnione zostały przez węglany. W partiach mniej spękanych przeważają szczelinki typu kontrakcyjnego. W górnej części pokładu wityryt zawiera liczne, zlimonityzowane i zpirytyzowane skupienia syderytu ilastego. Na kontakcie wityrytu z fuzytem obserwuje się zwykle stopniowe przejście od telinitu poprzez semifuzynit do fuzytnitu.

Fuzyt (F) występuje w całym profilu pokładu w poziomach wityrytowych. Tworzy skupienia soczewkowate, zbudowane z tkanki głównie semifuzynitowej oraz fuzynitowej (fot. 11 i 12). Można zauważyć, że tkanka futowa wykazuje dużą zmienność własności refleksyjnej i pod tym względem należy ją zaliczyć do różnych pod względem przeobrażenia semifuzyni-

tów. Typowa tkanka fuzyinitowa o wysokiej refleksyjności i barwie żółto-białej jest rzadka, zauważono ją w spągowej części pokładu. Struktura tkanek występujących w fuzytach jest zwykle zniszczona tj. żukowa lub gwiaździsta i przeważnie cienkościenna. Cechą charakterystyczną poziomów fuzytowych jest silna impregnacja węglanowa ich struktur. Miejscami prawie całkowicie węglany wypierają tkankę, tworząc mikroprzerosty węglanowe z niewielką domieszką detritusu fuzytowego. W niektórych żwalcach, zwłaszcza klarodurytowych i duroklarytowych soczewki semi- lub fuzyinitu wyodrębniają się w samodzielny mikrolitotyp, tworząc przeważnie fuzyt kruchy.

W pokładzie 510 stwierdzono 6 przerostów o miąższości 0,02 - 0,14 m i popielności 25-31,5%. Z uwagi na bardzo niskie zapopielenie żwalc węglowych przyjęto graniczną zawartość 25% popiołu dla wyodrębnienia przerostów. Wszystkie wydzielone przerosty, z wyjątkiem jednego, występują w środkowej części pokładu. Dominującym mikrolitotypem badanych przerostów jest z reguły witryt i fuzyt, obok duroklarytu. Witryt zbudowany jest z tkanki metaksylinitowej, natomiast fuzyt zawiera soczewki semifuzyinitu i fuzyinitu, przeważnie o zniszczonej strukturze. Węgiel, w przerostach, jest bardzo silnie pokruszony i spękany, silnie impregnowany substancją mineralną. Badania mikroskopowe przerostów prowadzone także w świetle przechodzącym wykazały, że stopień zniszczenia struktury węgla jest tak znaczny, że węgiel przypomina strukturą swego rodzaju brekcję. Substancja mineralna wypełnia szczelinki spękań, wnętrza komórek tkanki oraz tworzy mikroprzerosty o grubości do 2 mm.

4.3. Charakterystyka macerałów oraz ich stosunki ilościowe w pokładzie

Pobrane z pokładu próbki brudowe z poszczególnych jego żwalc poddano ilościowej analizie na zawartość macerałów, wydzielając z nich podstawowe macerały jakimi są witrynit, egzynit, fuzynit, semifuzynit, mikrynit, sklerotynit oraz dostrzegalne mikroskopowo składniki nieorganiczne. Wyniki ilościowej analizy macerałowej przedstawiono w tablicy 3. Nie dysponując 7-bębnowym stolikiem integracyjnym, analizowaliśmy wspólnie zawartość mikrynit i sklerotynitu, obok pozostałych 5 składników tj. witrynit, egzynitu, fuzyinitu, semifuzyinitu i substancji mi-

Zawartość macerałów w ławicach petrograficznych pokł. 510
w kopalni "Kazimierz-Juliusz" (w %)

Nr ławicy	Typ petrograficzny węgla	Węgiel wraz z substancją mineralną						Węgiel czysty		
		witrynit	egzytynit	fuzytynit	semifuzytynit	mikrynit + sklerotynit	subst. mineralna	witrynit	egzytynit	inertynit
34	Węgiel półmatowy jednorodny	48,00	14,20	0,27	29,50	3,75	4,28	50,1	14,8	35,1
33	Węgiel półmatowy, pasemkowo-smugowany	59,80	6,02	3,40	21,53	4,95	4,30	62,5	6,3	31,2
32	Węgiel półmatowy, smugowany	59,00	7,50	2,85	16,60	9,60	4,45	62,1	7,9	30,0
31	Węgiel matowy, pasemkowo-smugowany	42,10	7,88	4,26	28,95	6,12	10,69	47,2	8,8	44,0
30	Węgiel półmatowy, jednorodny	59,50	19,55	ślady	11,55	7,40	1,60	60,5	20,3	19,2
29	Węgiel półmatowy, pasemkowo-smugowany	52,50	13,62	2,28	22,25	2,70	6,65	56,3	14,6	29,1
28	Węgiel półmatowy, pasemkowo-smugowany	56,10	9,79	8,07	18,45	5,20	2,39	57,5	10,0	22,5
27	Węgiel półmatowy, pasemkowo-smugowany	59,30	8,90	4,25	17,15	5,36	5,04	62,5	9,4	28,1
26	Węgiel półmatowy, pasemkowo-smugowany	59,10	8,73	3,75	18,45	8,50	1,47	60,0	8,9	31,1
25	Węgiel półmatowy, pasemkowo-smugowany	60,45	11,15	1,80	15,10	3,65	7,85	65,5	12,1	22,4
24	Węgiel półmatowy, pasemkowo-smugowany	58,67	12,81	2,24	14,80	9,72	1,76	59,8	13,0	27,2
	Średnio w warstwie górnej	56,10	10,92	2,83	19,47	6,09	4,59	59,0	12,0	29,0
23	Węgiel półmatowy, pasemkowo-smugowany	53,00	10,65	3,25	19,75	3,25	10,10	59,0	11,9	29,1
22	Węgiel półmatowy, pasemkowo-smugowany	63,30	13,45	0,90	16,00	5,05	1,30	64,1	13,6	22,3
21	Węgiel półmatowy, smugowany	53,65	22,90	0,51	16,05	5,13	1,76	54,6	23,3	22,1
20	Węgiel półbłyszczący, pasemkowy	68,16	6,11	4,25	11,65	3,73	6,10	72,7	6,5	20,8
19	Węgiel matowy, pasemkowo-smugowany	46,90	22,00	1,55	16,85	8,10	4,60	49,2	23,1	27,7
18	Węgiel półmatowy, pasemkowo-smugowany	58,00	10,90	0,68	20,95	6,41	3,06	59,7	11,2	29,1
17	Węgiel matowy, pasemkowo-smugowany	46,10	22,10	0,20	15,65	14,10	1,85	47,0	22,7	30,3
16	Węgiel półmatowy, pasemkowo-smugowany	54,40	11,15	1,61	21,35	5,97	5,52	57,0	11,8	31,2
15	Węgiel półbłyszczący, pasemkowy	67,75	6,90	5,00	10,95	6,35	3,05	70,0	7,0	23,0
14	Węgiel półbłyszczący, pasemkowy	73,73	5,21	3,96	12,70	2,74	1,76	75,0	5,3	19,7
13	Węgiel półbłyszczący, pasemkowy	66,50	13,60	4,05	10,25	4,15	1,45	67,5	13,8	18,7
12	Węgiel matowy, pasemkowo-smugowany	48,40	17,80	2,57	24,70	4,63	1,90	49,2	18,1	32,7
11	Węgiel półmatowy, pasemkowo-smugowany	60,68	18,55	3,18	11,42	2,75	3,42	62,8	19,2	18,0
10	Węgiel półbłyszczący, pasemkowy	60,54	15,30	1,18	14,65	5,50	1,83	61,6	16,6	21,8
	Średnio w warstwie środkowej	59,10	14,30	2,34	15,30	5,56	3,40	60,8	14,6	24,6
9	Węgiel półmatowy, pasemkowo-smugowany	64,80	20,95	0,24	9,24	2,32	2,06	66,2	21,4	12,4
8	Węgiel półmatowy, pasemkowo-smugowany	70,78	14,00	0,59	6,92	3,56	4,15	73,9	14,6	11,5
7	Węgiel półmatowy, pasemkowo-smugowany	50,60	17,20	0,60	19,65	10,10	1,85	51,6	17,5	30,9
6	Węgiel półmatowy, smugowany	50,74	15,45	0,73	24,70	6,03	2,35	52,0	15,8	32,2
5	Węgiel półmatowy, pasemkowo-smugowany	55,13	16,55	2,69	18,00	5,10	2,53	56,5	17,0	26,5
4	Węgiel półmatowy, smugowany	53,60	19,30	0,80	17,60	4,23	4,47	56,5	20,3	23,2
3	Węgiel półbłyszczący, pasemkowy	65,28	8,35	2,94	11,35	9,20	2,88	67,2	8,6	24,2
2	Węgiel matowy, pasemkowo-smugowany	44,75	10,72	1,77	35,75	3,92	3,09	46,2	11,1	42,7
1	Węgiel błyszczący, pasemkowy	88,18	4,20	3,07	1,78	0,84	1,93	90,0	4,3	5,7
	Średnio w warstwie dolnej	60,70	14,60	1,49	15,40	5,00	2,81	62,3	14,5	23,2
	Średnio w całym pokładzie	58,60	13,30	2,20	16,70	5,60	3,60	60,7	13,7	25,6

neralnej. Dla celów praktycznych składniki inertynitowe tj. fuzynit, semifuzynit, mikrynit i sklerotynit ująłem następnie wspólnie, a po odjęciu składników nieorganicznych, zawartość witrynytu, egzynitu i inertynitu przeliczyłem do 100%. Wyniki przeliczeń analiz na składniki palne przedstawiono także w tabelicy 3, obok wyników zasadniczej analizy ilościowej macerałów.

Jak z tabelicy 3 wynika zawartość witrynytu waha się w pokładzie w szerokim zakresie od 42,10 (żawica 31) do 88,18% (żawica 1), przy czym biorąc przeciętnie, rośnie od warstwy górnej pokładu (56,1%), poprzez warstwę środkową (59,1%) do warstwy dolnej (60,7%). Średnia zawartość witrynytu w całym pokładzie wynosi 58,6%.

Obserwowany witrynit w świetle przechodzącym, wykazuje barwę wiśniową lub brunatno-wiśniową, wyraźną anizotropię oraz strukturę przypominającą budowę ksylinitów z wyżej uwęglonych węgla brunatnych. Własności optyczne i morfologiczne tkanki witrynitowej pozwalają uważać ją za metaksylinit. W świetle odbitym tkanka ta wykazuje słabą zdolność refleksyjną i szare barwy refleksyjne. Po trawieniu kwasem azotowym budowa komórkowa staje się jeszcze bardziej widoczna. Witrynit występujący w witrytach wykazuje reliktowo zachowaną strukturę tkankową. Często komórki są sprasowane, rzadziej, zostały wypełnione przez kolinit. Witrynit często strukturalny występuje także w klarodurytach i duroklarytach w postaci drobnych pasemek, smug i strzępków i to w stosunkowo znacznej ilości, dając nietypowe mikrolitotypy. PASEMKA, smugi i strzępki witrynytu występujące w klarodurytach i duroklarytach, w świetle przechodzącym wykazują barwę wiśniowo-brunatną i przeważnie zachowaną strukturę tkankową, oraz wyraźną anizotropię, co pozwala je uważać za fragmenty nieco utlenionej tkanki metaksylinitowej. Cienkościenne komórki metaksylinitu wypełnione są drobnymi, nieprzeźroczystymi smugami, które biorąc pod uwagę obserwacje w świetle odbitym, można uważać za drobnoziarnisty mikrynit.

Drugim co do ilości składnikiem po witrynicie, jest w badanych węglach, semifuzynit, a więc także macerał o strukturze tkankowej. Semifuzynit koncentruje się wyraźnie w warstwie górnej pokładu (średnio 19,47%), natomiast jego zawartość jest wyraźnie niższa w warstwie środ-

kowej (15,30%) i dolnej (15,40%). Przeciętna zawartość semifuzynitu w pokładzie wynosi 16,70%, zmieniając się w poszczególnych ławicach pokładu w szerokim zakresie od 1,78% (ławica 1) do 33,75% (ławica 2).

Semifuzynit w badanych węglach charakteryzuje się włóknistym rozmieszczeniem komórek, przeważnie zabliznionych węglanami rzadziej siarczkami. Pod względem optycznym poszczególne fragmenty semifuzynitu wykazują wyraźną zmienność zarówno barw, jak też i zdolności refleksyjnych. Barwa semifuzynitu, zmieniająca się od szarej do szarozółtej, znamionuje słabo uwęglone szczątki tkanki. Zmienne są również efekty anizotropowe. Semifuzynit tworzy zwykle samodzielne, drobne soczewki lub wchodzi w skład ciasta węglowego węgla matowych i półmatowych.

Dalszy macerał to fuzynit, który w badanych węglach towarzyszy stale w niewielkich ilościach semifuzynitowi i to zarówno w fuzytach jak też i w witytach oraz w węglach matowych. Na ogół przy badaniach petrograficznych semifuzynit i fuzynit traktuje się razem. Niemniej, w niniejszej pracy pokuszono się by te dwa macerały rozdzielić. Fuzynit występuje w badanym węglu w znacznie mniejszej ilości aniżeli semifuzynit. Fuzynit wyróżniono od semifuzynitu na podstawie jego wyższej zdolności refleksyjnej oraz żółtobiałej barwy refleksyjnej. Budowa tkankowa fuzynitu cechuje się izometrycznym kształtem komórek oraz większą ich średnicą. Zawartość tego typowego fuzynitu, przypominającego tzw. odmiany pożarowe, nie przekracza w pokładzie wartości 8%.

Składniki protobitumiczne tzn. egzynit, koncentrują się w warstwie dolnej (średnio 14,60%) i środkowej (14,30%), natomiast w warstwie górnej pokładu, która makroskopowo została wyróżniona z uwagi na swój matowy charakter, zawartość egzynitu jest najniższa (średnio 10,92%). Rozpiętość zawartości egzynitu w poszczególnych ławicach pokładu jest dość znaczna i waha się od 4,20% (ławica 1) do 22,90% (ławica 21). Przeciętna zawartość egzynitu w całym pokładzie wynosi 13,30%.

Egzynit w pokładzie jest reprezentowany głównie przez sporynit. Egzynit katynowy stwierdzono tylko w nielicznych ławicach pokładu. Wśród sporynitu zwracają uwagę przede wszystkim makrospory opisane szczegółowo przez St. Knafel (16) i bardzo liczne mikrospory, które dotychczas nie zostały bliżej zbadane. Makrospory wykazują w świetle

przechodzącą barwę pomarańczową, przechodzącą w wiśniowo - czerwoną, mikrospory są przeważnie jasnożółte. Stan zachowania mikro- i makrospor jest na ogół dobry. Własności optyczne makrospor tj. anizotropia i słaba refleksyjność, świadczą o ich niskim uwęgleniu.

Rozmieszczenie makrospor w mikrolitotypach jest prawidłowe, gdyż układają się one dłuższym przekrojem równoległe do płaszczyzn uwarstwienia. Zwraca uwagę nierównomierne rozmieszczenie mikrospor w duroklarytach i klarytach.

Dalszy macerał grupy składników protobitumicznych tj. rezynit występuje rzadko, niemniej w kilku poziomach zaznacza się on pewnym nagromadzeniem. Występuje on w postaci kropelek tworzących osobniki żółtawe o bardzo słabej refleksyjności, prawie całkowicie izotropowe. Pod względem optycznym macerał ten odpowiada rezynitom, opisanym przez St. Doktorowicz-Hrebnickiego (6) oraz J. Kuhla i Gon-Dzi-Cun (19). Nie omówione dotychczas, pozostałe składniki inertynitowe tzn. mikrynit i sklerotynit występują w niewielkich ilościach, wahać się w pokładzie od 0,84% (ławica 1) do 14,10% (ławica 17). Obserwacje tych dwóch składników pozwalają stwierdzić, że pod względem ilościowym w całym pokładzie przeważa zdecydowanie sklerotynit nad mikrynit. Mikrynit występuje w dwóch odmianach; w postaci drobnoziarnistej, tworzący subtelne zrosty z wityrytem oraz mikrynit gruboziarnisty tworzące drobne okrucy w masie semifuzynitowo-fuzynitowej. Jest rzeczą zwracającą uwagę, że w badanych węglach zawartość mikrynitów jest stosunkowo niewielka.

Oznaczona planimetrycznie, dostrzegalna mikroskopowo substancja mineralna, jest prawie zgodna pod względem ilościowym z oznaczeniami zawartości popiołu.

Uzyskane dla poszczególnych ławic petrograficznych pokładu procentowe zawartości macerałów są wypadkową składu petrograficznego budujących te ławice mikrolitotypów. Przeciętny skład ławic petrograficznych badanego pokładu odpowiada węglom duroklarytowym z przewagą wityrytu. Według klasyfikacji międzynarodowej mikrolitotypów byłyby to węgle zbudowane z duroklarytu (8, str. 338). Wyjątek stanowi w tym względzie jedynie węgiel z ławicy 1, mający przeciętny skład charakterystyczny dla wityrynerytu W. W klasyfikacji typów petrograficznych węgla humusowych wg I.E. Walc, A.I. Ginzburg i N.M. Kryłowej (50)

ławice badanego pokładu 510 są zbudowane z węgla należących do klasy żelitolitów i mikstohumolitów. Żelitolitowe węgle w badanym pokładzie zalicza się do typu fuzynito-żelitytów i lipoido-fuzynitożelitytów, natomiast węgle mikstohumolitowe reprezentowane są przez typ żelito-fuzynito-mikstohumolitowy.

4.4. Substancja nieorganiczna w pokładzie

4.4.1. Popioły węglowe z ławic petrograficznych i przerostów

Badania substancji mineralnej rozproszonej w ławicach węglowych przeprowadzono na popiołach węglowych uzyskanych przez powolne spalanie węgla w temperaturze około 400°C. W wydzielonych 34 ławicach petrograficznych pokładu zawartość popiołu waha się w granicach 1,24-10%. Najniżej zapopielone są ławice węgla w warstwie dolnej (1,40-4,50%), większe zapopielenie występuje w warstwie środkowej (1,24-8,74%), natomiast ławice węglowe w warstwie górnej pokładu są znacznie silniej zanieczyszczone (1,42-10,00%).

Poddane analizie chemicznej popioły wykazały, że głównym ich składnikiem jest CaO i MgO, występujące we wszystkich ławicach pokładu w łącznej ilości 11,20-47,06%. Stosunek molekularny CaO : MgO waha się w granicach 0,99-3,21, najczęściej 1-1,35, co przy obecności CO₂ (10,50-27,90%) wskazuje na występowanie w badanych popiołach, dolomitu ze zmienną domieszką kalcytu. Drugim co do ilości składnikiem chemicznym jest Fe₂O₃, występujący w ilości 11,05-56,40%, koncentrując się wyraźnie w górnej warstwie pokładu, co należy wiązać z poziomami syderytów węglowych. Z uwagi na utlenienie się Fe²⁺ w czasie spalania węgla w badanych popiołach nie wykazano zawartości syderytu. Można jednak przyjąć na podstawie oznaczeń FeO i Fe₂O₃ w syderytach węglowych, że FeO stanowi w syderytach z popiołów węglowych średnio około 58,5% całego Fe₂O₃ (57,5-59,5%).

Składniki glinokrzemianowe, a mianowicie SiO₂ i Al₂O₃ występują w bardzo zmiennych ilościach od 1,28 do 49,80%. Charakterystyczny jest jednak stosunek molekularny SiO₂ : Al₂O₃, który w sporadycznych tylko przypadkach zbliża się (względnie przekracza) do wielkości 2, charak-

teryzującej substancję ilastą typu kaolinitowego. Większość ławic węglowych zawiera popioły wykazujące stosunek molekularny $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ wahający się w granicach 0,75-1,35, co świadczy, że składniki glinokrzemianowe występują w nich głównie jako bezpostaciowe koloidy mieszanne o zmiennym składzie chemicznym ($x \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot y \cdot \text{SiO}_2 \cdot z \cdot \text{H}_2\text{O}$), odpowiadające alofanom.

Z pozostałych składników chemicznych uwagę zwraca Na_2O , występujący prawie we wszystkich ławicach w stosunkowo znacznych ilościach od 1,20 do 3,90% co przy stałej obecności chloru (0,17-3,42%), pozwala pewną jego część łączyć z występowaniem halitu, ale główną część wiązać z huminianami. Składnik ten należy wiązać nie z warunkami sedymentacji, ale z materiałem wyjściowym. Wynika to ze stwierdzenia, że w próbkach o najniższej zawartości popiołu poniżej 2%, występuje najwyższa zawartość Na_2O , w granicach 3,40-4,40%. W próbkach natomiast o wyższej zawartości popiołu ilość sodu spada do około 2%, a najniższa jest w poziomach węgla najsilniej zanieczyszczonych tzw. przerostach, gdzie nie przekracza 0,80%.

Zawartość siarczanów (SO_3) jest z reguły nieznaczna (do 1,5%) z wyjątkiem stropowych ławic pokładu, gdzie obserwuje się wzrost ich koncentracji (0,76-6,78%).

Potas (K_2O) stanowi tylko niewielką domieszkę, której wielkość utrzymuje się we wszystkich ławicach stale na jednakowo niskim poziomie (0,20-0,30%). Zawartość potasu jest zapewne związana w postaci chlorków podobnie jak część zawartości sodu.

Z licznych prac z dziedziny petrografii węgla wynika, że substancja nieorganiczna w węglu, a szczególnie substancja mineralna niezwiązana, może charakteryzować środowisko sedymentacyjne. Cechą ogólną badanego pokładu jest w nim na ogół niska zawartość popiołu, przy czym istnieją peziemy, w których zawartość popiołu jest tak niska (nieco powyżej 1%) że można ten popiół uważać za związany z substancją organiczną. W tych przypadkach nie daje on obrazu środowiska sedymentacyjnego, gdyż jego skład chemiczny jest wypadkową składu chemicznego substancji mineralnych różnych gatunków tkanek roślinnych.

Badania mikroskopowe popiołów węglowych prowadzone w świetle przechodzącym, przy zastosowaniu preparatów proszkowych, nastroczają duże trudności na skutek obecności w nich związków żelaza w postaci czerwonych skupień hematytu jak i brunatno-ziemistych nagromadzeń limonitu. Bardzo wyraźnie zaznacza się, w zmiennej ilości, obecność węglanów, charakteryzujących się silną dwójłomnością, reprezentowanych przez dolomit ($n = 1,685$) oraz w niektórych ławicach, także przez kalcyt ($n = 1,655$). Uwagę zwraca także brunatnawa substancja izotropowa o niskim współczynniku załamania światła ($n = 1,495$), którą można uważać za związki alofanowe. Substancja ta bywa często poprzerastana z mikrokryształiczną, łuseczkowatą masą bezbarwną lub brunatną, słabodwójłomną o współczynniku załamania światła $n = 1,559$, wskazującym na kaolinit. W sporadycznych przypadkach stwierdzono występowanie nielicznych i drobnych ziarenek kwarcu. W wielu ławicach zaobserwowano występowanie oliwkowych ziarn, prawie zupełnie izotropowych, o współczynniku załamania światła $n = 1,565$, które swoimi własnościami optycznymi przypominają szkliwo wulkaniczne. Fakt ten wskazuje na udział elementów tufogenicznych w budowie substancji nieorganicznej pokładu 510. W sporządzonych z popiołów preparatach obserwowano dość często dobrze zachowane mikrospory.

Na krzywych TAR stwierdza się występowanie silnego efektu endotermicznego w temperaturze $790-800^{\circ}\text{C}$, związanego z rozkładem MgCO_3 w dolomicie. W niektórych próbkach (ławica 15 i 23), zawierających większą ilość dolomitu, obok zasadniczego efektu endotermicznego, zarysowuje się słabszy efekt, także endotermiczny, w temperaturze $725-750^{\circ}\text{C}$. Brak reakcji endotermicznej w temperaturze 960°C , charakterystycznej dla dysocjacji CaCO_3 , może być spowodowany rekryształizacją bezpostaciowej glinki z alofanów w Al_2O_3 , dającej nakładający się efekt egzotermiczny w temperaturze 980°C .

Analiza rentgenostrukturalna popiołów węglowych potwierdziła ich charakter węglanowy. Dominującym składnikiem węglanów jest dolomit ankerytowy z domieszką kalcytu .. syderytu.

Substancja mineralna w poziomach węgla silniej zamiecyszczonych nazwanych przercstami, wykazuje wysokie barwy interferencyjne i silną dwójłomność, a więc cechy optyczne węglanów.

Węglały występują tu w formie ksenomorficznych ziarn o wielkości poniżej 0,01 mm. Większe kryształki wykazują smugowe wygaszanie światła. Na drodze oznaczeń inersyjnych stwierdzono, że wśród wspomnianych węglanów występuje dolomit ($n = 1,685$) oraz kalcyt ($n = 1,655$). Forma występowania dolomitu i kalcytu we wszystkich wyodrębnionych przerostach jest bardzo podobna.

Wszystkie 6 przerostów poddano analizie chemicznej, po powolnym spalaniu węgla w temperaturze około 400°C .

Badane przerosty wykazują bardzo zbliżony do siebie skład chemiczny i mineralny. Cechą charakterystyczną jest prawie całkowity brak glinokrzemianów. Dominują węglany, występujące w ilościach od 79,2 do 89,1%. Wśród nich zdecydowanie przeważa dolomit (63–80,5%) nad kalcytem (8,6–25,3%). Najwyższe zawartości kalcytu wykazują dwa górne przerosty (16,8–25,3%). Wykazaną w składzie mineralnym zawartość hematytu (4,2 – 10,6%), należy uważać za produkt utlenienia, w wyniku spalania węgla, syderytu. Do godnych uwagi domieszek należy zaliczyć, w większości przerostów, spatyty (1,0–2,1%) oraz halit (0,5–2,5%). Z pozostałych składników, występuje śladowo piryt oraz resztki niespalonego węgla.

Krawce termicznie-różnicowe przerostów są bardzo podobne do siebie i charakteryzują się występowaniem silnej reakcji endotermicznej w temperaturze 800°C . Brak drugiego efektu endotermicznego w temperaturze około 940°C może wskazywać, że dolomit rozkłada się na MgO i CaCO_3 (51).

4.4.2. Mineralizacja syderytowa w pasenkach wityrnowych

W górnej warstwie pokładu stwierdzono 12 poziomów występowania, w węglu, syderytów (S_1 – S_{12}). Syderyty te, jak widać z rys. 1, występują w warstewkach węgla, tworząc w nich soczewkowate wkładki różnej grubości, od 8 mm do 4 cm (średnio 2 cm). Spotyka się je w warstewkach wityrnych w postaci gęsto obok siebie ułożonych colitów o średnicy 0,5 – 9 mm. Colity to w świetle spolaryzowanym wykazują budowę sferolityczno-promienistą. Wnętrza colitów wypełnia drobnokryształiczny syderyt o wielkości ziarn około 0,01 mm. Syderyt jest wewnątrz świątły, nie wykazuje slineumitysewania, zawiera jednak siarenka politu kwarcowego. Strona zewnętrzna colitów zbudowana jest z promienistych kryształków syde-

rytu, które w wielu miejscach uległy zlimonityzowaniu. Pomiedzy pręciami syderytu tkwią resztki węgla. Z ułożenia oolitów syderytowych względem składników węglowych widać, że substancja syderytowa wypiera substancję organiczną, co świadczyłoby o epigenetycznym tworzeniu się syderytu w węglu.

Wyodrębnione z pasemek wityrinowych oolity syderytu, pochodzące z 2 poziomów (S_5 i S_{10}), poddano analizie chemicznej. Skład chemiczny syderytów, z obu badanych poziomów, jest bardzo do siebie zbliżony. Głównymi składnikami chemicznymi jest FeO obok Fe_2O_3 , przy ich stosunku molekularnym jak 3:1, oraz CO_2 i węgiel. Składniki glinokrzemianowe występują jedynie w ilościach śladowych. W przeliczonym na podstawie składu chemicznego i oznaczeń mikroskopowych składzie mineralnym, wykazano zawartość syderytu w granicach 39 (S_{10}) i 46% (S_5), obok którego występuje limonit w ilości 18,3 (S_{10}) i 18,8% (S_5). Obecność węglanów Mg i Ca w ilości 2-2,6%, przy wyraźnej przewadze Mg, wskazuje na syderoplezytowy charakter substancji węglanowej w oolitach węglowych. Do składników ubocznych zaliczyć można kaolinit (0,5-1%), kwarc (0-0,5%), apatyt (0,2-0,4%) i piryt (0-0,3%).

Analiza termiczno-różnicowa TAR syderytu węglowego (S_{10}) wykazała charakterystyczną krzywą z efektem endotermicznym w temperaturze $600^{\circ}C$ i reakcją egzotermiczną w temperaturze $730^{\circ}C$. Reakcja egzotermiczna w temperaturze około $410^{\circ}C$ jest wynikiem spalania się węgla, który stanowi znacniejszą domieszkę w syderytach (31,2-39,2%).

4.4.3. Skały spagowe i stropowe

Bezpośredni spąg pokładu twarży miłowiec przechodzący w drobnoziarnisty piaskowiec, ostro wyznaczający kontakt z węglem. Pod mikroskopem nie stwierdzono w nim żadnej laminacji. Zasadnicza masa ilasta, silnie przesycona substancją węglową jest częściowo nieprzeźroczysta. W masie tej występują liczne ziarna ostrokrawędzistego kwarcu o wielkości zmieniającej się od 0,01 do 0,20 mm oraz nieliczne blaszki illitu. Kwarc nie wykazuje najmniejszych śladów obtoczenia i ma wszystkie cechy kwarcu piroklastycznego. Niektóre tylko osobniki wykazują cechy kwarcu autigenicznego względnie detrytycznego. W spoiwie stwierdzone

znaczna ilość ciemno-szarej, przeświecającej substancji izotropowej, o współczynniku załamania światła $n = 1,556$. Substancja ta przechodzi w łusczkowatą masę, lekko anizotropującą, przypominającą kaolinit. Opisując skałę należy więc uważać za piroklastyczną. Pozycja ten byłby więc podobnie zbudowany jak spąg pokładu 510 w kopalni Kmirów (ustna informacja prof. J. Kuhla).

Stwierdzono także w tej skale nierównomierne rozmieszczone skupienia węglanów.

W stropie pokładu występuje skała o strukturze aleurytowo-pelitowej, którą można uważać za iltowiec piaszczysty. Pod mikroskopem ujawnia się jego tekstura laminowana. W jego masie ilastej, typu kaolinitowego, występuje znaczna ilość ostrokrawędzistych ziarn kwarcu autigenicznego, o wielkości około 0,05 mm, rozsianych nierównomierne w skale. Zaobserwowano także dość liczne blaszki muskowitu (illitu), o długości do 0,3 mm, miejscami schlorytyzowany biotyt oraz nieliczne skupienia węglanów i wpryski węgla.

Głównym składnikiem w badanych skałach jest kaolinit z nieznaczną domieszką illitu. Kaolinit stanowi około połowę masy skalnej (45,2 i 52,5%). W skale spagowej, równym ilościowo składnikiem jest kwarc (40,8%), który w stropie stanowi wśród masy ilastej tylko domieszkę (26,5%).

Na uwagę w obu skałach zasługują węglany, w postaci syderytu i dolomitu, występujące w równych ilościach w spagu i w stropie (przeciętnie 7,2%).

Obecność niewielkiej domieszki limonitu (2,7-4,6%) może świadczyć o litomityzacji syderytu.

Analiza TAR potwierdziła, że zasadniczym składnikiem obu opisanych skał jest kaolinit, o czym świadczy reakcja endotermiczna w 560°C i reakcja egzotermiczna w temperaturze 960°C . Reakcja egzotermiczna, osiągająca swoje maksimum w temperaturze 420°C , wiąże się ze spalaniem węgla.

4.4.4. Pierwiastki śladowe i rozproszone

Analiza jakościowa metodą spektrograficzną, na zawartość 26 pierwiastków śladowych i rozproszonych wykazała, że w skałach spągowych i stropowych, w przerostach w pokładzie, w poziomach syderytów węglowych i w popiołach węglowych występują stale następujące pierwiastki: Pb, Mn, B, As, Sr, Ba, Cr, Ni, Ti, Zn, Cu i Rb.

Sporadycznie i nieregularnie występują takie pierwiastki jak: Be, Ga, Sn, Ge, Te, W, Co, Ag, V i Mo, z tym, że występowanie Be, Sn i Ge ogranicza się wyłącznie do popiołów węglowych. Nie stwierdzono występowania, względnie tylko w pojedynczych przypadkach, takich pierwiastków jak Bi, U, Hg i Cd. W ławicach zawierających niskopopiołowe węgle (poniżej 2%), występuje największa liczba, stwierdzonych spektrograficznie, pierwiastków. W popiołach węgla najniżej zapopielonych pojawia się Be, Sn i Ge. W wyżej zapopielonych ławicach węglowych nie stwierdzono występowania Sn.

Stwierdzono współwystępowanie Ni i Cu.

5. ANALIZA FACJALNO-PETROGRAFICZNA POKŁADU 510

5.1. Typy petrograficzne węgla i ich charakterystyka

Przeprowadzone badania petrograficzne wykazały, że ławice petrograficzne pokładu 510 zbudowane są z 7 zasadniczych typów petrograficznych węgla. Są to mianowicie:

- węgle błyszczące pasenkowe,
- węgle półbłyszczące pasenkowe,
- węgle półmatowe pasenkowe,
- węgle półmatowe smugowane,
- węgle półmatowe jednorodne,
- węgle matowe pasenkowo-smugowane,
- pokemony węgla zmineralizowanych, które przyjęto uważać za przerosty.

Wymienione typy petrograficzne węgla można wyróżnić bez większego trudu, makroskopowo, w pokładzie na podstawie połysku i makrostruktury, podobnie jak to się czyni z litotypami. Określone cechy zewnętrzne wydzielonych typów petrograficznych węgla są przejawem ich zróżnicowanej budowy petrograficzno-chemicznej. Najważniejsze dane dotyczące budowy petrograficznej i własności technologicznych zasadniczych typów petrograficznych oraz składu chemicznego ich popiołów przedstawiono w tablicy 4.

1) Węgiel błyszczący, pasemkowy

Występuje w pokładzie w postaci jednej ławicy o miąższości 0,46 m, która utworzyła się na bezpośrednim spągu pokładu. Poza ławicą przyśpagową (ławica 1) węgiel ten nie występuje w innych ławicach, w związku z czym, jego udział w budowie pokładu jest niewielki i wynosi tylko 3%. Zanieczyszczenie substancją nieorganiczną jest najniższe i wynosi 2%. Charakterystyczną cechą tego węgla jest najwyższa w nim, spośród pozostałych węgla, zawartość części lotnych bliska 36%. Uwagę zwracają także wysokie zawartości wilgoci higroskopijnej (8,38%) oraz siarki całkowitej (4,20%). W składzie petrograficznym opisywanego węgla zwraca uwagę wityrynit, którego zawartość substancji mineralnej, po odjęciu i po przeliczeniu do 100%, wynosi 90%. Zasadniczymi mikrolitotypami jest wityryt a także klaryt. Substancja nieorganiczna ma charakter węglanowo-żelazisty. Glinokrzemiany występują, podobnie jak w węglu półbłyszczącym, w stosunkowo niskich ilościach. Niska zawartość substancji mineralnej wskazuje, że jest to głównie substancja związana z tkanką roślinną.

2) Węgiel półbłyszczący, pasemkowy

Występuje on w ławicy 3, 10, 13, 14, 15 i 20, głównie w środkowej części pokładu. Miąższość ławic waha się od 0,23-0,63 m, ale w przypadku łączenia się ławic osiąga miąższość 1,26 m. Udział tego typu węgla w budowie pokładu wynosi 17,3%. Średnia zawartość popiołu w tych węglach jest, podobnie jak w węglach błyszczących, bardzo niska i wynosi 2,92%. Pod względem zawartości części lotnych (średnio 33,68%), charak-

teryzują się podobnie jak węgle błyszczące, wychodem części lotnych wyższym od węgla półmatowych i matowych. Zawartość składników petrograficznych jest typowa dla węgla duroklarytowych i klarytowych. Zwraca jednak uwagę wysoka zawartość składników inertynitowych w ilości 21,5%. Witrynit występuje w tych węglach w ilości przeciętnej 69%, a składniki egzynitowe w ilości 9,5%. Substancją nieorganiczna, pod względem jakościowym, jest bardzo zbliżona do substancji mineralnej węgla błyszczących. Są to węgle o najniższej zawartości składników glinokrzemianowych (18,12%) oraz najwyższej zawartości CaO + MgO (32,03%), związanych głównie w postaci węglanów. Zwraca uwagę wysoka zawartość chloru (0,76%), która zbliża się do zawartości chloru w węglach błyszczących (0,80%).

3) Węgiel półmatowy, pasemkowo-smugowany

Węgiel ten jest głównym typem w pokładzie i jego w nim udział wynosi 50,6%. Stwierdzono go w 16 ławicach (ławica 5, 7, 8, 9, 11, 16, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 i 33) o grubości 0,23-0,88 m. Niektóre ławice tego węgla łączą się i osiągają miąższość 1,307 i 1,76 m. Warunki tworzenia się tego typu węgla, który stanowi ponad połowę grubości pokładu, będą równocześnie tłumaczyć powstawanie tak znacznej grubości pokładu 510. W zawartości popiołu obserwuje się pewien jego wzrost do 3,88%. Równocześnie obniża się zawartość części lotnych do 32,46%. Spadek ten należy wiązać ze składem petrograficznym węgla, a w danym przypadku z obniżeniem się zawartości witrynitów do 61,5%. Spadek zawartości części lotnych zauważa się wyraźnie, mimo wzrostu składników protobitumicznych tj. egzynitów do 13,3%. Równocześnie składniki inertyniczne, wpływające na obniżenie zawartości części lotnych, występują w ilości 25,2%, utrzymując się na takim samym prawie poziomie jak w pozostałych węglach półmatowych. Stwierdzenie to skłoniło do dokładniejszego zbadania natury witrynitów z węgla półmatowych, który jest niewątpliwie przyczyną nietypowości chemicznej tych węgla.

W węglach tego typu witrynit wykazuje przeważnie strukturę tkankową o charakterze metaksylinitu. Barwa brunatna i brunatnoczerwona tej tkanki może wskazywać na pewien stopień jej utleniania, gdyż witrynit

nieutleniony, o takim samym stopniu uwęglenia wykazuje barwę bardziej jasną, wiśniowo-czerwoną. Podczas utleniania wityrynit traci łatwo lotne związki karboksylowe i hydroksylowe. Stąd więc obniżenie zawartości części lotnych byłoby wytłumaczone. Utleniony wityrynit w badanym węglu wchodzi w skład duroklarytów, będących zasadniczymi mikrolitotypami węgla półmatowych oraz tworzy także nieznaczne pasemka i smugi w postaci wityrytu.

W składzie chemicznym substancji mineralnej opisywanego typu węgla stwierdza się w zasadzie równowagę pomiędzy glinokrzemianami i węglanami Ca i Mg. Zawartość związków żelaza osiąga w tych węglach swoje maksimum (24,29%), co uwidacznia się zwłaszcza w górnej części pokładu. Zawartość chloru poważnie spada (0,42%).

4) Węgiel półmatowy, smugowany

Typ ten stwierdzono w 4 ławicach, a mianowicie: 4, 6, 21 i 32, wykazujących niewielką grubość w granicach 0,26-0,42 m. Udział tego węgla w budowie pokładu wynosi 9,2%. Charakterystyka petrograficzno-chemiczna węgla półmatowego, smugowanego jest bardzo podobna do charakterystyki węgla półmatowych, pasemkowo-smugowanych. Obserwuje się mianowicie w nich jedynie nieznaczny spadek zawartości części lotnych do 32,03% i zawartość popiołu 2,64%. Zawartość wityrynitów spada do 56,4%, przy równoczesnym, nieznacznym wzroście egkynitów do 16,8% i inertynitów do 26,9%. W dalszym ciągu głównym mikrolitotypem w tym węglu jest duroklaryt, obok którego pojawia się klaroduryt. W składzie chemicznym substancji mineralnej zauważa się spadek zawartości związków żelaza (do 14,12%) i najniższą zawartość chloru (0,38%).

5) Węgiel półmatowy, jednorodny

Jest to typ węgla stwierdzony jedynie w dwóch przystropowych ławicach (ławica 30 i 34) o grubości 0,18 i 0,31 m. Udział tego węgla w budowie pokładu wynosi zaledwie 3,2%. Węgiel ten charakteryzuje się najwyższą w pokładzie zawartością popiołu wynoszącą średnio 4,66% oraz najniższą zawartością części lotnych w ilości 27,43%. Wilgoć higroskopijna osiąga także wartości maksymalne, wynoszące średnio 8,46%.

W składzie petrograficznym obserwuje się dalszy spadek zawartości wityryny do 55,3% i nieznaczny wzrost egzynitu (17,6%) i inertynytu (27,1%). Wśród mikrolitotypów stwierdza się, obok duroklarytu, klaroduryt o charakterze inertynitowym, a także fusyt i duryt. Wyraźniejszy obraz zmian można wykazać w składzie chemicznym substancji mineralnej tego węgla. W odróżnieniu od innych typów węgla, substancja mineralna jednorodnych węgla półmatowych ma charakter wybitnie glinokrzemianowy. Zawartość związków glinokrzemianowych wynosi mianowicie średnio 50,23%. Spada poważnie zawartość węglanów Ca i Mg do 12,23% i związków żelaza do 12,89%. Zwraca uwagę najwyższa w badanych popiołach zawartość chloru, wynosząca 2,01%. Opisane cechy petrograficzno-chemiczne podkreślają odrębność jednorodnych węgla półmatowych w stosunku do pozostałych węgla półmatowych.

6) Węgiel matowy, pasenkowo-smugowany

Węgiel ten pod względem makrostrukturalnym przypomina niektóre węgle półmatowe, jednak różni się w sposób wyraźny od nich połyskiem matowym, co pozwoliło na wydzielenie w pokładzie 5 jego ławic (ławica 2, 12, 17, 19 i 31). Miąższość tych ławic waha się w granicach 0,30-0,60m. Udział węgla tego typu w budowie pokładu wynosi 14,3%. Występuje on w partii przyspagowej, środkowej i przystropowej pokładu. Średnia zawartość popiołu wynosi w tym węglu 3,78%. W stosunku do jednorodnych węgla półmatowych obserwuje się w nim charakterystyczny wzrost zawartości części lotnych do 32,77%, która jest przeciętnie wyższa niż w węglach półmatowych. W składzie petrograficznym tego węgla obserwuje się spadek zawartości wityryny do 47,7% oraz egzynitu do 16,6% i bardzo wyraźny wzrost składników inertynitowych do 35,3%. Wśród składników inertynitowych, w opisywanym typie węgla, występuje jednak głównie se-wifusynit, który jak wiadomo jest przejściową formą między wityrytem i fusynitem i jest w stosunku do fusynitu bogatszy w część lotną. Głównym składnikiem mikrostrukturalnym węgla matowych jest klaroduryt inertynitowy, któremu towarzyszy duryt, duroklaryt, a także fusyt. Skład chemiczny substancji nieorganicznej jest zbliżony do składu chemicznego popiołów węgla półmatowych smugowanych i pasenkowo-smugowa-

nych. Wyraźna różnica składu petrograficznego węgla matowych wymaga jednak odrębnego ich traktowania przy rozważaniach genetycznych.

7) Węgiel zmineralizowany (przerost)

Przy, na ogół, niskiej zawartości popiołu w poszczególnych ławicach petrograficznych pokładu, zwróciły uwagę poziomy węgla zmineralizowanych, w których zawartość popiołu jest wyższa od 25%. Poziomy takie, nazwane umownie przerostami, stwierdzono w pokładzie w postaci wkładek o grubości 0,02-0,14 m. Wykazano w badanym profilu 6 takich przerostów (przerost 1, 2, 3, 4, 5 i 6), których łączny udział w budowie pokładu wynosi 2,4%. Pod względem makrostruktury poziomy te przypominają węgle błyszczące i półbłyszczące, jednak ich specyficzny połysk i znaczna związłość pozwalają wyróżnić je w pokładzie. Pod względem składu petrograficznego ich substancja organiczna jest podobna do węgla błyszczących. Stwierdzono, że zmineralizowane zostały węglanami takie mikrolitotypy jak: witryt, fuzyt oraz w mniejszej ilości duroklaryt. W składzie chemicznym popiołów stwierdza się prawie całkowity zanik związków glinokrzemianowych. Zasadniczym składnikiem są więc tu węglany Ca i Mg oraz związki żelaza.

5.2. Typy facjalne węgla i ich charakterystyka

Z badań facjalno-petrograficznych wynika, że tworzenie się określonych typów petrograficznych węgla jest wynikiem następujących zmian warunków facjalnych w czasie akumulacji materiału roślinnego (52). Znaczący to, w odniesieniu do przeprowadzonych badań, że badany pokład 510 jest zbudowany z węgla utworzonych w różnych warunkach facjalnych. Przeprowadzone badania typów petrograficznych węgla pozwalają zgrupować je w typy facjalne oraz odnieść je do określonych warunków torfotwórczych.

Do typu facjalnego I zaliczono węgle błyszczące i półbłyszczące, pasenkowe.

Do typu facjalnego II zaliczono węgle półmatowe, pasenkowo-smugowane i smugowane.

Do typu facjalnego III zaliczono węgiel matowy, pasemkowo-smugowany.

Do typu facjalnego IV zaliczono węgiel półmatowy, jednorodny.

Typ facjalny I

Typ facjalny I przedstawia pasemkowe węgle błyszczące i półbłyszczące. Węgłe te tworzyły się z roślin drzewiastych w silnie zawodnionych warunkach torfowisk zastoiskowych, periodycznie zalewanych świeżymi wodami. Na przykrycie materiału drzewnego przez wodę wskazuje wysoka zawartość wityrynytu, głównie bezstrukturalnego, a więc powstałego przez żelifikację tkanki drzewnej oraz niska zawartość tkanki fuzynitowej. Niska zawartość substancji mineralnej pozwala wnioskować o zastoiskowym, autochtonicznym zbiorniku akumulacji. Wśród wityrynytu można stwierdzić także resztki zachowanej struktury tkankowej, co oznaczałoby, że proces żelifikacji nie został doprowadzony do końca, w wyniku, zapewne, toksyczności środowiska niszczącego bakterie. O istnieniu środowiska toksycznego świadczyć może w pewnej mierze wysoka zawartość siarki w tych węglach. Węgłe takie tworzą się w mało stabilnych torfowiskach (Timofiejew, Bogolubowa 1965/49).

Typ facjalny II

Typ facjalny II obejmuje węgle półmatowe, pasemkowo-smugowane i smugowane, a więc zasadnicze typy w pokładzie 510. Węgłe tego typu tworzyły się w słabozawodnionych, półsuchych torfowiskach autochtonicznych, przy bardzo ograniczonym dopływie materiału mineralnego. Głównym składnikiem materiału pierwotnego tych węgli była tkanka ligninowo-celulozowa, która w tych warunkach poddana była częściowemu i pełnemu utlenianiu przy aktywnym udziale bakterii aerobowych. Prowadziło to z jednej strony do tworzenia się przede wszystkim tkanki semifuzynitowej co świadczyć może o stosunkowo niedługim okresie utleniania, a z drugiej strony powodowało, także częściowe utlenianie wityrynytu, żelifikującego się pod cienką pokrywą wodną. Charakterystyczną oznaką budowy petrograficznej tych węgli jest występowanie tkanki drzewnej, wykazującej wszystkie etapy przejściowe rozkładu od fuzynityzacji do żelifi-

kacji. Tworzenie się grubych ławic tego typu węgla, w których stan zachowania soczewkowatych fragmentów tkanki fuzynitowej jest bardzo do- bry, świadczy, że węgle te tworzyły się w warunkach długotrwałej au- tochtonii materiału roślinnego, przy ustabilizowanym poziomie wodnym, umożliwiającym rozwój procesów subaeralnych. Warunki takie mogły pow- stać przy spokojnym, wolno obniżającym się terenie o wyrównanym re- liefie.

Typ facjalny III

Do typu facjalnego III zaliczono węgiel matowy o makrostrukturze pa- semkowo-smugowanej. Analiza jego cech genetycznych pozwala stwier- dzić, że tworzenie się tego typu węgla następowało w warunkach jeszcze bardziej utleniających niż to miało miejsce w czasie tworzenia się wę- gli półmatowych. Prowadziło to do poważnego zmniejszenia zawartości wi- trynitów, do wielkości poniżej 50% oraz doprowadziło do znacznej kon- centracji składników inertynitowych w postaci tkanki semifuzynitowej i większych koncentracji mikrynitów i sklerotynitów. Typ facjalny III jest bliski typowi II, a różnice w składzie petrograficznym zostały wywoła- ne dalszym obniżeniem poziomu wody w torfowisku.

Typ facjalny IV

Stanowi on odrębny typ facjalny, obejmujący jednorodne węgle półma- towe o wprawdzie nieznacznej jeszcze popielności, ale najwyższej spo- śród wykazanych w pokładzie 510 typów petrograficznych węgla. Charakte- rystyczną cechą mikrostrukturalną tych węgla jest ich drobnookruchowa struktura mikrolitotypów, głównie klarodurytów, wskazująca na lokalną allochtonię powodującą przemywanie materiału organicznego węgla typu facjalnego I, II i III. Pogląd taki potwierdza także glinokrzemianowy, de- trytyczny charakter substancji mineralnej, przy najniższych zawartoś- ciach węglanów. Najwyższa zawartość chloru wskazywałaby, że wody te miały charakter chlorkowy. Tworzenie się tych węgla w zbiorniku wodnym w wyniku akumulacji materiału pochodzącego z przemywania innych facji znajduje swoje odbicie w znacznej koncentracji egzynitów, obok drobno- okruchowego materiału inertynitowego. Witrynit, występujący w prze-

ciężnych dla węgla półmatowych ilościach, powstał w wyniku procesów żelifikacji i tylko sporadycznie, w większych fragmentach, ujawnia strukturę tkankową. Węgla tej facji tworzą się według A.I. Ginzburg (9) w małoruchliwych tektonicznie obszarach np. w skrajnych strefach stabilnych obszarów geosynklinalnych.

Poziomy węgle silnie zmineralizowanych (tzw. przerosty) stanowią dla badanego pokładu odrębny i charakterystyczny typ facjalny osadów. Występowanie takich poziomów w pokładzie świadczyć może o krótkotrwałym dopływie wód alkalicznych do torfowiska.

5.3. Rozmieszczenie typów facjalnych w pokładzie

W badanym profilu pokładu 510, jak to wynika z rysunku 2, można wyróżnić 5 odcinków, które charakteryzują się różnym stopniem następujących zmian typów facjalnych węgla (odcinki jednorodne i złożone).

Odcinek 1, przyspągowy, o miąższości 1,40 m, cechuje się szybką zmianą facji pasemkowych węgla błyszczących, matowych i półbłyszczących. Warunki sedymentacyjne ulegały szybkim zmianom na co wskazuje niewielka grubość ławic facjalnych (0,38-0,52 m). Skokowość zmian facjalnych wyraża się przechodzeniem facji węgla błyszczących w fację węgla matowych i odwrotnie, z pominięciem przejściowej facji węgla półmatowych.

Odcinek 2, o grubości 3,30 m, przedstawia długotrwały okres akumulacji facji pasemkowo-smugowanych węgla półmatowych. Ustabilizowane warunki facjalne umożliwiły powstanie grubej ławicy węgla półmatowych i wpłynęły na wzrost grubości pokładu.

Odcinek 3 zajmuje środkową partię pokładu o grubości 4,77 m. Charakteryzuje się cykliczną i dość szybką zmianą warunków facjalnych. Stwierdza się jednak w nim, w przeciwieństwie do także zróżnicowanego facjalnie odcinka 1, większą spokojność i prawidłowość w następstwie facji. Obserwuje się więc kolejne przechodzenie facji pasemkowo-smugowanych węgla półmatowych w węgle pasemkowe matowe i odwrotnie, z przejściem do węgla półbłyszczących. Zmianom facjalnym towarzyszą poziomy węgle zmineralizowanych.

Charakterystyka petrograficzno-chemiczna typów petrograficznych węgla z pokładu 510 w kopalni "Kazimierz-Juliusz" (wartości średnie)

Iz.	Typ petrograficzny węgla	Udział w budowie pokładu (%)	Analiza techniczna (%)					Analiza petrograficzna					Analiza chemiczna popiołów (%)					Typ facjalny węgla
			popiół	wilgoć	oszczędności lotne	siarka oalk.	siarka pop.	maceraty (%)			mikrolitotypy		SiO ₂ + Al ₂ O ₃	CaO + MgO	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	Cl ₂	
								witrynit	egzytynit	inertynit	zasadnicze	towarzyszące						
1	Węgiel błyszczący, pasenkowy	3,0	2,00	8,38	35,92	4,20	0,19	90,0	4,3	5,7	W, K	-	20,0	26,50	18,42	2,70	0,80	I
2	Węgiel półbłyszczący, pasenkowy	17,3	2,92	7,74	33,68	2,61	0,21	69,0	9,5	21,5	DK, K	W, F	18,12	32,03	15,88	3,15	0,76	
3	Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany	50,6	3,88	7,98	32,46	3,23	0,20	61,5	13,3	25,2	DK	W, KD	23,67	25,63	24,29	3,06	0,42	II
4	Węgiel półmatowy, smugowany	9,2	2,64	7,84	32,03	3,70	0,37	56,4	16,8	26,9	DK, KD	-	26,52	27,97	14,12	2,62	0,38	
5	Węgiel półmatowy, jednorodny	3,2	4,66	8,46	27,43	3,30	0,34	55,3	17,6	27,1	KD, DK	F, D	50,23	12,23	12,89	2,87	2,01	IV
6	Węgiel matowy, pasenkowo-smugowany	14,3	3,78	7,26	32,77	2,66	0,17	47,7	16,8	35,3	KD	D, DK, F	26,04	25,34	21,07	2,90	0,37	III
7	Przerost	2,4	27,65	-	-	-	-	92,0	0,5	7,5	W, F	DK	0,23	38,80	22,89	0,65	0,70	-

Objaśnienia:

- W - witryt
- K - klaryt
- DK - duroklaryt
- KD - klaroduryt
- D - duryt
- F - fusyt

x - w przeliczeniu na substancję organiczną, bez składników mineralnych.



Odcinek 4, o miąższości 4,242 m jest podobnie monotomie zbudowany jak odcinek 2. Tworzy go w zasadzie 1 ławica pasemkowo-smugowanych węgli półmatowych, zawierająca 2 poziomy węgle zmineralizowanych. Węgle tej facji, wpłynęły w stopniu jeszcze większym niż w odcinku 2, na wzrost miąższości pokładu.

Odcinek 5, o grubości 1,69 m, cechuje duża zmienność facjalna, przebiegająca od jednorodnych węgli półmatowych, poprzez matowe węgle smugowo-pasemkowe i węgle półmatowe, pasemkowo-smugowane do jednorodnych węgli półmatowych. W odcinku tym występują 2 ławice półmatowych węgli jednorodnych, nie spotykane w innych odcinkach pokładu. Przystropowa partia pokładu zawiera więc utwory węglowe autochtonicznie - allochtoniczne.

6. NIEKTÓRE WŁASNOŚCI FIZYCZNE WĘGLI Z POKŁADU 510 W ZWIĄZKU Z ICH SKŁONNOŚCIĄ DO SAMOZAPALNOŚCI

Przeprowadzone badania niektórych własności fizycznych węgli, obejmują oznaczanie laboratoryjnego wskaźnika samozapalności (SZ^a), współczynnika przewodności cieplnej (λ) oraz analizy termiczno-różnicowe (TAR). Przeprowadzone oznaczenia powyższych własności fizycznych węgli wiążą się z próbą wyjaśnienia predyspozycji petrograficznych węgli do samozapalności.

Do badań pobrano 12 próbek węgla, a mianowicie, z warstwy dolnej pokładu 4 próbki, z warstwy środkowej 5 próbek i z warstwy górnej pokładu 3 próbki. Pobrane próbki przedstawiały węgle wszystkich wyróżnionych w pokładzie, zasadniczych typów petrograficznych.

Wyniki otrzymanych oznaczeń zestawiono w tablicy 5, a ich interpretację oparto na rezultatach badań petrograficznych.

Oznaczenia laboratoryjnego wskaźnika samozapalności węgli wykonano w Zakładzie Samczapalności Węgla GIG według metody opracowanej przez W. Olpińskiego (30).

Wyniki badań niektórych własności fizycznych węgla w związku
z ich samozapalnością w pokładzie 510 w kopalni "Kazimierz-Juliusz"

Ip.	Nr zawicy petrograf.	Typ petrograficzny węgla	Skład mikrolitotypowy próbki	Laboratoryjny wskaznik samoza- palności (sz ²)	Przewodność ciepła (λ)
1	31	Węgiel matowy, pasemkowy	Klaroduryt inertynitowy-KD ₁	150	0,63
2	27	Węgiel półmatowy, pasemkowy	Klaroduryt inertynitowy-KD ₁	150	0,67
3	30	Węgiel półmatowy, jednorodny	Duroklaryt-DK, klaroduryt inertynitowy-KD ₁	161	0,56
4	17	Węgiel matowy, smugowany	Klaroduryt egzynitowy-KD ₀	161	0,58
5	12	Węgiel matowy, smugowany	Klaroduryt egzynitowy-KD ₀	157	0,37
6	11	Węgiel półmatowy, pasemkowy	Duroklaryt-DK	165	0,30
7	8	Węgiel półmatowy, pasemkowy	Duroklaryt-DK	164	0,39
8	23	Węgiel półmatowy, smugowany	Duroklaryt-DK	176	0,50
9	7	Węgiel półmatowy, smugowany	Duroklaryt-DK	167	0,27
10	10	Węgiel półbłyszczący, pasemkowy	Duroklaryt-DK, wityryt-W	168	0,41
11	3	Węgiel półbłyszczący, pasemkowy	Duroklaryt-DK, wityryt-W	169	0,39
12	1	Węgiel błyszczący, pasemkowy	Wityryt-W, klaryt-K	159	0,24

Oznaczenie współczynnika przewodności cieplnej (λ) wykonano na aparaturze skonstruowanej według projektu K. Chmury, wykorzystując także jego doświadczenia nad badaniem własności cieplnych skał i węgla (2).

Krzywe termiczno-różnicowe węgla otrzymano na derywatografie, stosując ogrzewanie z prędkością $10^{\circ}/\text{min}$. Przykłady charakterystycznych krzywych przedstawia rys. 3 i 4.

Jak wynika z tablicy 5 wszystkie badane próbki węgla wykazały wielkości wskaźnika samozapalności (SZ^a) znacznie powyżej wartości $120^{\circ}\text{C}/\text{min}$, co pozwala je zaliczyć według klasyfikacji W. Olpińskiego (31) do grupy IV, obejmującej węgle bardzo łatwo samozapalne. Wielkość wskaźnika samozapalności (SZ^a) badanych węgla waha się w granicach $150\text{--}176^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Rozpiętość wyników SZ^a nie jest wprawdzie zbyt znaczna, lecz pozwala na jej odniesienie do budowy petrograficznej, a ściślej do ich mikrostruktury. Najwyższe wartości SZ^a otrzymano z próbek węgla zbudowanego z duroklarytu ($SZ^a = 164\text{--}176$). Gdy w próbce obok duroklarytu, występował także wityryt wskaźnik samozapalności nie obniżał się ($SZ^a = 168 = 169$). Próbki węgla zbudowanych z klarodurytu oraz próbek węgla wityrytowo-klarytowych wykazują stosunkowo niskie wartości SZ^a w granicach $150\text{--}161$. Odnosząc tę zależność do typów petrograficznych węgla można by stwierdzić, że większą skłonność do samozapalności będą wykazywać węgle półmatowe, pasemkowo-smugowane oraz pasemkowe węgle półbłyszczące zbliżające się swoją budową do półmatowych węgla pasemkowych. Węgla matowe jak i błyszczące charakteryzują się mniejszą skłonnością do samozapalności.

Trudno by było dopatrzeć się wpływu substancji mineralnej na stopień skłonności badanych węgla do samozapalności. Podkreślany w licznych pracach antypirogeniczny wpływ węglanów (37) nie zaznacza się, gdyż jak wykazują analizy chemiczne popiołów w próbkach węgla o najwyższym wskaźniku SZ^a , występują też znaczne koncentracje węglanów Ca i Mg (tablica 5). Fakt ten można by tłumaczyć nieznaczną zawartością substancji mineralnej we wszystkich badanych węglach. Trzeba jednak zaznaczyć, że w niektórych poprzednich pracach dotyczących samozapalności węgla pokładu 510 akcentowano wyraźnie wpływ antypirogeniczny węglanów (28).

Pomiary współczynnika przewodności cieplnej (λ) węgla wykazały, że wielkość tego wskaźnika waha się w badanych próbkach w granicach 0,24-0,67 W/.deg (tablica 5). Otrzymane wyniki stoją w pewnym związku z wynikami oznaczeń wskaźnika samozapalności. Można mianowicie stwierdzić, że węgle o maksymalnej wielkości SZ^a wykazują jakby optymalną wielkość λ , wahającą się w granicach 0,27-0,50. Odnosi się to do próbek węgla duroklarytowych pobranych z ławic węgla pasemkowych półmatowych względnie półbłyszczących. Niższe wielkości współczynnika λ wykazują próbki węgla wityrtowo-klarytowych (0,24), pobrane z ławic pasemkowych węgla błyszczących. Najwyższą wartość współczynnika $\lambda = 0,56-0,63$, wykazały próbki węgla klarodurytowych i durytowych, pochodzące z ławic węgla matowych i jednorodnych węgla półmatowych. Godnym uwagi jest wyraźny wzrost przewodności cieplnej badanych węgla wraz ze wzrostem udziału w tych węglach składników inertnych.

Porównując wyniki oznaczeń λ dla węgla z pokładu 510 kopalni "Kazimierz-Juliusz" z wynikami oznaczeń węgla z innych części Zagłębia, można stwierdzić, że mieszczą się one w tych samych granicach i tym samym można je uważać za wiarygodne (2).

Analizy derywatograficzne węgla wykazały dwa zasadnicze typy krzywych DTA (rys. 3 i 4).

Pierwszy typ krzywych DTA (rys. 3) uzyskano poddając analizie węgiel duroklarytowy. Na krzywej tej obserwujemy pierwszą reakcję endotermiczną, rozpoczynającą się w temperaturze 65°C i osiagającą swoje maksimum w temperaturze 130°C . Reakcję tę należy wiązać z utratą wody i związków hydro- i karboksylowych przez węgiel, co potwierdza przebieg krzywej TG, wskazującej na utratę ciężaru próbki. Od temperatury 130°C krzywa DTA bardzo stromo podnosi się do temperatury 260°C osiagając tu maksimum, utrzymujące się aż do osiągnięcia temperatury 400°C po czym gwałtownie spada, co oznacza zakończenie reakcji termicznych substancji palnych węgla. Przebieg opisanej krzywej DTA, jest typowy dla węgla klarytowych, które dają pik egzotermiczny, w temperaturze $350-420^{\circ}\text{C}$ (43).

Drugi typ krzywych DTA (rys. 4) przedstawia przebieg reakcji termicznych węgla wityrtowego. Przebieg tego typu krzywych jest w stosun-

ku do opisanych mniej urozmaicony. Obserwuje się mianowicie w jej przebiegu stopniowy i łagodny wzrost w kierunku reakcji egzotermicznej, która osiąga swoje maksimum w temperaturze około 320°C, po czym znów łagodnie spada. Od temperatury 320°C stwierdza się, na podstawie przebiegu krzywej TG, systematyczny ubytek ciężaru węgla, wiążący się z wydzielaniem gazów CO, CO₂, SO₂ i innych.

Porównując dwa typy krzywych DTA badanych węgli można stwierdzić, że węgle duroklarytowe osiągają szybciej i gwałtowniej maksymalną temperaturę egzotermiczną (260°C), natomiast pozostałe węgle wykazują dopiero w 320°C swoje maksimum egzotermiczne, osiągając je stopniowo i znacznie wolniej.

7. POGLĄD NA GENEZĘ POKŁADU 510 W KOPALNI "KAZIMIERZ-JULIUSZ"

Pokład 510, który jest przewodnim pokładem w GZW, w kopalni "Kazimierz-Juliusz" osiąga grubość dochodzącą do 24 m (5), nie zawierając w zasadzie przerostów. Tak znaczne nagromadzenie materiału fitogenicznego jest rzadkim faktem geologicznym. W okresie karbońskim, tak grube pokłady węgla tworzyły się jedynie w Zagłębiu Karagandy w złożu Ekibastuskim (7). Zawierają one jednak znaczne ilości zanieczyszczeń mineralnych. Do tworzenia się bardzo grubych pokładów węgla doszło dopiero w okresie permskim. Na wymienienie zasługują grube pokłady Zagłębia Kuźnieckiego, a mianowicie Moszcznyj (do 53 m), Goreżyj (do 30 m), Kemerowski i Wołkowski (do 25 m). Pod względem petrograficznym są to humusowe węgle matowe i półmatowe, bogate w fuzyn (25).

Znaczną akumulację materiału fitogenicznego w pokładzie 510 w rejonie północno-wschodnim Zagłębia (kopalnia Kazimierz-Juliusz) poprzedziły szczególne warunki sedymentacyjno-facjalne skał spągowych. W przeciwieństwie do pozostałej części Zagłębia, na której, w szczytowych partiach warstw porębskich, następowały ingresje wód morskich (poziomy Gaeblera), w części północno-wschodniej, w szczytowych partiach warstw grodzieckich, stwierdza się wysładzanie lub całkowity zanik

wspomnianych poziomów morskich (27 i 1). Stwierdzenia te sugerują, że w tej peryferycznej części Zagłębia znacznie wcześniej niż w pozostałych częściach, rozpoczęła się sedymentacja typu limnicznego, z fauną słodkowodną i słonawowodną.

Nie bez ścisłego związku z tymi warunkami sedymentacyjno-facjalnymi pozostają występujące w rejonie dąbrowskim węgle sapropelowe ostro odgraniczające się od występujących w ich stropie węgli humusowych pokładu 510 (17, 34 i 35). T. Kruszewski (17), na podstawie badań petrograficznych stwierdza, że przed sedymentacją pokładu 510 istniał w tej części Zagłębia lokalny, izolowany zbiornik sedymentacyjny, którego warunki fizykochemiczne doprowadziły do bituminizacji składników ligninowo-celulozowych w warunkach anaerobowych. Zbiornik ten został później włączony do większego basenu i wypełniał się materiałem roślinnym, z którego zbudowany jest pokład 510.

Charakter podłoża przed sedymentacją pokładu 510, uwarunkowany zapewne także tektoniką (42), wywarł więc niewątpliwie wpływ na przebieg akumulacji materiału fitogenicznego i procesy jego przeobrażenia.

Ingerencja czynnika tektonicznego wyjaśniałaby także znaczną grubość pokładu 510, przy jego stosunkowo nieznacznej rozpiętości poziomej (21).

Przy analizie petrograficzno-facjalnej pokładu 510 miano na uwadze dwa zasadnicze czynniki wpływające na rozwój facji węglowych, a mianowicie skład roślinny i warunki torfienia, związane ze środowiskiem sedymentacji (48). Na skład roślinny materiału wyjściowego rzuca światło obecność w całym profilu pokładu tkanki metaksylinitowej i semifuzynitowo-fuzynitowej. Przejawem natomiast warunków torfienia jest obecność w prawie całym profilu pokładu, znacznej zawartości składników inertynitowych, wśród których, na szczególną uwagę zasługuje tkanka typu semifuzynitowego, o znacznie zróżnicowanej zdolności refleksyjnej, występująca zwykle w towarzystwie licznych i morfologicznie zróżnicowanych kolonii sklerocji. W witrynicie o zachowanej strukturze tkankowej stwierdzono przejawy procesu jego utleniania. Facjalnie ważnym faktem jest stosunkowo niskie zanieczyszczenie substancji organicznej pokładu materiałem mineralnym i jego charakter węglanowy.

Peryferyczne położenie rejonu obecnej kopalni "Kazimierz-Juliusz" w okresie formowania się pokładu 510, uwarunkowało specyficzne warunki facjalne. Wcześniejsze rozpoczęcie sedymentacji limnicznej zapewniło systematyczne i powolne osiadanie dna zbiornika, gwarantującego możliwość znacznej akumulacji materiału fitogenicznego. Warunki wodne nie pozwalały z jednej strony, na zbyt daleko posunięty proces rozkładu tkanki drzewnika, czego przejawem jest stała obecność w profilu pokładu mikrynityzowanej tkanki metaksylinitowej, a z drugiej strony, wahania zwierciadła wód w torfowisku umożliwiały wysychanie torfowiska i aerobowy rozkład tej tkanki, czego dowodem jest stała i znaczna zawartość tkanki semifuzynitowej o bardzo zmiennej zdolności refleksyjnej i niskiej mikrotwardości.

Charakterystyczna dla pokładu 510 jest facja niskosporowych klarodurytów inertynitowych, która uważa się obecnie za utlenione torfy (47, 14). Facja ta cechuje węgle permskie Gondwany, posiadającej specyficzne warunki klimatyczno-wodne (11). Podobną fację węgla opisała H. Feichmüller z Zagłębia Górnośląskiego z kopalni Knurów (46). Inertyniczny charakter pokładu H, wiąże badaczka z działalnością bakterii atakujących tkankę drzewną niedostatecznie pokrytą wodą. Identyczne facje węgla występują w niektórych zagłębiach ZSRR, między innymi w Zagłębiu Kuźnieckim, gdzie ten typ facji został określony jako fuzynoksylenowy (53). Stwierdzono także, że fuzynoksylenowe, pasemkowe duryny tworzą się w warunkach suchych, umożliwiających aerobowe przeobrażenia materiału organicznego. Tworzenie się takiej facji węgla odbywa się w warunkach obfitości roślin drzewiastych oraz sedymentacji autochtonicznej (52). Środowisko facjalne, istniejące w czasie tworzenia się węgla pokładu 510, znajduje swoje odzwierciedlenie także w znacznej ilości sklerocji, o różnorodnych formach morfologicznych, występujących głównie w związku z tkanką semifuzynitową (41). Udział mikrynitów w budowie węgla matowych w pokładzie 510 jest nieznaczny co wyraźnie odróżnia je od typowych węgla matowych (12). Większy udział w budowie badanych węgla ma mikrynit drobnoziarnisty, tworzący jakby impregnację tkanki metaksylinitowej (40), będący jednak według przeprowadzonych obserwacji, prawdopodobnie, częściowo utlenioną tkanką drzewną.

Rodzaj substancji mineralnej nie zawsze idzie w parze z charakterem facji węglowej, gdyż późnatomowe węgle pokładu 510 mają charakter bardziej durytowy niż klarytowy, a jedynie substancję mineralną węgla klarytowych można by uważać za odzwierciedlającą pierwotne warunki węglotwórcze (29).

Niska zawartość składników mineralnych w węglach pokładu 510 świadczyć może o sedymentacji przebiegającej w odizolowanej niszcze, akumulującej materiał fitogeniczny.

W czasie tworzenia się pokładu 510 miała miejsce interwencja ruchów pionowych przy równocześnie w pełni karbokompensacyjnej subsydencji, co doprowadziło do powstania pokładu węgla o tak znacznej grubości jaką osiąga pokład 510 w kopalni "Kazimierz-Juliusz" (44).

8. WYNIKI BADAŃ I WNIOSKI

1) Pokład 510, opróbowany w maksymalnej dla GZW (obecnie dostępnej) grubości około 15,5 m, w kopalni Kazimierz-Juliusz zawiera 7 zasadniczych dla tego pokładu typów petrograficznych węgla, a mianowicie:

- węgiel błyszczący pasenkowy
- węgiel półbłyszczący pasenkowy
- węgiel późnatomowy pasenkowy
- węgiel późnatomowy smugowany
- węgiel późnatomowy jednorodny
- węgiel matowy pasenkowo-smugowany
- węgiel zmierzalowany (tzw. przerost).

Węgiel w badanych pokładzie zawiera jak na węgiel płocienny (typ 31) stosunkowo niską i zmienną zawartość części lotnych (30-35%) wynikającą z różnic w składzie petrograficznym oraz stopniu utlenienia. Wydajność uzyskanej z tych węgla prąszoły (5,80-6,44%) wskazuje na ich wyjątkowo humusowy charakter.

2) Dominujące w budowie pokładu 510 węgle półmatowe pasywno-umiergowane (56,5%) zbudowane są z duroklarytu, któremu towarzyszy wityryt i klaroduryt. W węglach błyszczących i półbłyszczących występuje wityryt, klaryt, duroklaryt i fuzyt. W węglach półmatowych jednorodnych oraz w węglach matowych stwierdzono klaroduryt, duryt, duroklaryt i fuzyt. Szczególną uwagę swoją mikrostrukturą zwraca duroklaryt. W jego cieście węglowym występują dość liczne i równomiernie rozmieszczone soczewki semifuzynitu o zmiennej refleksyjności, wskazującej na ich różny stopień utlenienia. Cechy utlenienia wykazują także występujące w duroklarytach smugi i pasemka wityrynytu, przejawiające się obniżonym reliefem oraz obecnością delikatnej siatki spękań.

3) Głównymi macerałami pokładu 510 jest wityrynit i semifuzynit, a więc składniki tkanki drzewnej (ligninowo-celulozowej). Wityrynit występuje w pokładzie w przeciętnej zawartości 58,6%, wahając się w granicach 42,10-88,18%. W węglach błyszczących i półbłyszczących wityrynit wykazuje przeważnie budowę jednorodną (kolinit), natomiast w węglach półmatowych częściej obserwuje się wityrynit strukturalny (telinit - metaksylinit). Semifuzynit, którego przeciętna zawartość w pokładzie jest znaczna (16,70%), wykazuje duże zróżnicowanie zdolności refleksyjnej, tworząc szereg form przejściowych od tkanki wityrynitowej do fuzytowej. Semifuzynit wchodzi w skład ołasta węglowego węgla matowych i półmatowych, tworząc równocześnie w nich liczne i równomiernie rozmieszczone soczewki.

4) Przeciętna zawartość popiołu w pokładzie 510 jest na ogół niska (3,54%) i tylko w niektórych jego ławicach jest nieco wyższa (6-10%), jak również w tzw. przerostach (25-31,5%). Badania chemiczne popiołów węglowych wykazały, że ich głównymi składnikami jest CaO i MgO (1120-47,06%) oraz Fe₂O₃ (11,05-56,40%). Obecność CO₂ (10,50-27,90%) pozwala łączyć wymienione składniki na węglany tj. dolomit, kalcyt i syderyt. Związki glinokrzemianowe, w postaci kaolinitu i minerałów alefanowych, występują w badanych popiołach w niższej niż węglany zawartościach (1,28-49,80%). Popioły pokładu 510 mają więc charakter węglanowy, rzadziej węglanowo-glinokrzemianowy. Niska na ogół zawartość popiołu w poszczególnych ławicach pokładu 510 pozwala wnioskować, że na

skład chemiczny popiołów w znacznej mierze wpłynął rodzaj substancji mineralnej związanej z materiałem organicznym. Stwierdzenie takie nakazuje ostrożność w wyciąganiu wniosków facjalno-genetycznych na podstawie składu chemicznego popiołów.

5) Występujące w badanym pokładzie przerosty zawierają bardzo zbliżone do siebie pod względem chemicznym popioły. W ich składzie zwraca uwagę prawie całkowity zanik SiO_2 i Al_2O_3 i zdecydowana dominacja węglanów Ca i Mg (79,2-89,1%) tj. dolomitu i kalcytu. Tlenki żelaza (13,20-29,60%) pochodzą głównie z syderytu. Rozmieszczenie substancji mineralnej w poziomach węgla wityrytowych (wityrytowo-fuzytowych), nazwanych przerostami, pozwala uważać je za utwory powstałe dia-genetycznie, częściowo i epigenetycznie, z mineralizujących torfowisko wód alkalicznych.

6) Występowanie w warstwie górnej pokładu syderytów węglowych wiąże się z pasemkami węgla błyszczącego. Syderyty te o formach oolitowych mają charakter syderoplezytowy i wykazują znaczny stopień utlenienia, wyrażający się stosunkiem $\text{FeO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$ jak 3:1. Występowanie oolitów syderytowych w węglach błyszczących o znacznym stopniu żelifikacji oraz forma ich występowania i chemizm, pozwalają uważać je za utwory tworzące się diagenetycznie z wód wzbogaconych w sole Fe, Ca i Mg.

7) Wyniki badań petrograficzno-chemicznych wydzielonych w badanym pokładzie typów petrograficznych węgla, charakteryzują je następująco:

- Węgiel błyszczący pasemkowy tworzył się jedynie w spągu pokładu i wykazuje najniższą zawartość popiołu (2%) oraz najwyższą zawartość części lotnych (35,92%). Głównym składnikiem mikrostrukturalnym jest w nim wityryt, zbudowany przeważnie z bezstrukturalnego wityrynit. Substancja nieorganiczna ma charakter węglanowo-żelazisty, mniej glinokrzemianowy.

- Węgiel półbłyszczący pasemkowy, występujący głównie w środkowej warstwie pokładu, wykazuje podobnie jak węgiel błyszczący niską zawartość popiołu (2,92%) oraz nieco niższą zawartość części lotnych (33,68%). Pewne podobieństwo do węgla błyszczącego zauważa się także i

w składzie chemicznym popiołów, w których przeważają węglany nad glinokrzemianami.

Pod względem mikrostrukturalnym obserwujemy pojawienie się obok klarytu i wityrytu, także duroklarytu i fuzytu. Obecność duroklarytu i fuzytu powoduje zmniejszenie się zawartości wityrytu (69,0%) na korzyść głównie składników inertynitowych (21,5%).

- Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany jest głównym typem węgla w pokładzie. Charakteryzuje się on średnią zawartością popiołu (3,88%) i obniżoną zawartością części lotnych (32,46%). Obniżenie zawartości części lotnych, w stosunku do węgla półbłyszczących, wiąże się ze spadkiem zawartości wityrytu do 61,5%. Składniki protobitumiczne warstwiają nieznacznie do 13,3%. Wityryt, wykazujący przeważnie strukturę tkankową, niski stopień uwęglenia (metaksylinit) jest częściowo utleniony. Zasadniczy mikrolitotyp tych węgla to duroklaryt z charakterystyczną, dla tego pokładu mikrostrukturą. W popiołach występują w równych ilościach glinokrzemiany, związki Ca i Mg oraz związki Fe.

- Węgiel półmatowy, smugowany, wykazuje cechy petrograficzne - chemiczne bardzo zbliżone do cech opisanych powyżej węgla półmatowych, pasenkowo-smugowanych. Zmniejszenie się zawartości wityrytu do 56,4% jest spowodowane brakiem w jego mikrostrukturze wityrytu, a pojawieniem się, obok duroklarytu, także i klarodurytu.

- Węgiel półmatowy, jednorodny, występuje wyłącznie w 2 przystropowych ławicach pokładu i wykazuje, przeciętnie, najwyższą zawartość popiołu (4,66%). Zawiera także najniższą z wszystkich typów węgla ilość części lotnych (27,43%), przy równocześnie najwyższej zawartości wilgoci higroskopowej (8,46%). Dalszy spadek wityrytu do 55,3%, przy nieznacznym wzroście egzynitu i inertynytu, wiąże się z występowaniem klarodurytów inertynitowych o strukturze drobnookruchowej. W popiole wyrafną przewagę uzyskują związki glinokrzemianowe (50,23%), nad węglanami (12,23%) i związkami żelaza (12,89%). W składzie popiołów tych węgla stwierdzono maksymalne zawartości chloru.

- Węgiel matowy, pasenkowo-smugowany, przypomina pod względem mikrostruktury węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany, natomiast polnyk ze

skład chemiczny popiołów w znacznej mierze wpłynął rodzaj substancji mineralnej związanej z materiałem organicznym. Stwierdzenie takie nakazuje ostrożność w wyciąganiu wniosków facjalno-genetycznych na podstawie składu chemicznego popiołów.

5) Występujące w badanym pokładzie przerosty zawierają bardzo zbliżone do siebie pod względem chemicznym popioły. W ich składzie zwraca uwagę prawie całkowity zanik SiO_2 i Al_2O_3 i zdecydowana dominacja węglanów Ca i Mg (79,2-89,1%) tj. dolomitu i kalcytu. Tlenki żelaza (13,20-29,60%) pochodzą głównie z syderytu. Rozmieszczenie substancji mineralnej w poziomach węgla witytowych (witytowo-fuzytowych), nazwanych przerostami, pozwala uważać je za utwory powstałe diagenetycznie, częściowo i epigenetycznie, z mineralizujących torfowisko wód alkalicznych.

6) Występowanie w warstwie górnej pokładu syderytów węglowych wiąże się z pasemkami węgla błyszczącego. Syderyty te o formach oolitowych mają charakter syderoplezytowy i wykazują znaczny stopień utlenienia, wyrażający się stosunkiem $\text{FeO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$ jak 3:1. Występowanie oolitów syderytowych w węglach błyszczących o znacznym stopniu żelifikacji oraz forma ich występowania i chemizm, pozwalają uważać je za utwory tworzące się diagenetycznie z wód wzbogaconych w sole Fe, Ca i Mg.

7) Wyniki badań petrograficzno-chemicznych wydzielonych w badanym pokładzie typów petrograficznych węgla, charakteryzują je następująco:

- Węgiel błyszczący pasemkowy tworzył się jedynie w spagu pokładu i wykazuje najniższą zawartość popiołu (2%) oraz najwyższą zawartość części lotnych (35,92%). Głównym składnikiem mikrostrukturalnym jest w nim wityt, zbudowany przeważnie z bezstrukturalnego witytrinitu. Substancja nieorganiczna ma charakter węglanowo-żelazisty, mniej glinokrzemianowy.

- Węgiel półbłyszczący pasemkowy, występujący głównie w środkowej warstwie pokładu, wykazuje podobnie jak węgiel błyszczący niską zawartość popiołu (2,92%) oraz nieco niższą zawartość części lotnych (33,68%). Pewne podobieństwo do węgla błyszczącego zauważa się także i

w składzie chemicznym popiołów, w których przeważają węglany nad glinokrzemianami.

Pod względem mikrostrukturalnym obserwujemy pojawienie się obok klarytu i witrytu, także duroklarytu i fuzytu. Obecność duroklarytu i fuzytu powoduje zmniejszenie się zawartości witrynytu (69,0%) na korzyść głównie składników inertynitowych (21,5%).

- Węgiel półmatowy, pasenkowo-smugowany jest głównym typem węgla w pokładzie. Charakteryzuje się on średnią zawartością popiołu (3,88%) i obniżoną zawartością części lotnych (32,46%). Obniżenie zawartości części lotnych, w stosunku do węgla półbłyszczących, wiąże się ze spadkiem zawartości witrynytu do 61,5%. Składniki protobitumiczne wrażliwą nieznacznie do 13,3%. Witrynit, wykazujący przeważnie strukturę tkankową, niski stopień uwęglenia (metaksylinit) jest częściowo utleniony. Zasadniczy mikrolitotyp tych węgla to duroklaryt z charakterystyczną, dla tego pokładu mikrostrukturą. W popiołach występują w równych ilościach glinokrzemiany, związki Ca i Mg oraz związki Fe.

- Węgiel półmatowy, smugowany, wykazuje cechy petrograficzno - chemiczne bardzo zbliżone do cech opisanych powyżej węgla półmatowych, pasenkowo-smugowanych. Zmniejszenie się zawartości witrynytu do 56,4% jest spowodowane brakiem w jego mikrostrukturze witrytu, a pojawieniem się, obok duroklarytu, także i klarodurytu.

- Węgiel półmatowy, jednorodny, występuje wyłącznie w 2 przystropowych ławicach pokładu i wykazuje, przeciętnie, najwyższą zawartość popiołu (4,66%). Zawiera także najniższą z wszystkich typów węgla ilość części lotnych (27,43%), przy równocześnie najwyższej zawartości wilgoci higroskopowej (8,46%). Dalszy spadek witrynytu do 55,3%, przy nieznacznym wzroście egzynitu i inertynytu, wiąże się z występowaniem klarodurytów inertynitowych o strukturze drobnookruchowej. W popiole wyrafiną przewagę uzyskują związki glinokrzemianowe (50,23%), nad węglanami (12,23%) i związkami żelaza (12,89%). W składzie popiołów tych węgla stwierdzono maksymalne zawartości chloru.

- Węgiel matowy, pasenkowo-smugowany, przypomina pod względem mikrostruktury węgle półmatowe, pasenkowo-smugowane, natomiast polnyk za

sadniczej masy węglowej jest wyraźnie bardziej matowy. Wyniki analiz techniczno-chemicznych tych węgla są bardzo zbliżone do wyników analiz węgla półmatowych, podobnie jak wyniki analiz chemicznych ich popiołów. Zróżnicowanie obserwuje się natomiast w występowaniu obok klastrodytów inertynitowych i egzynitowych także durytów i fuzytów. Taki skład mikrostrukturalny węgla obniża maksymalnie w pokładzie zawartość wityritu (47,7%) przy maksymalnym wzroście grupy inertynitowej (35,3%). Zawartość egzynitu (16,8%) utrzymuje się na takim samym poziomie jak w węglach półmatowych.

8) W oparciu o charakterystykę typów petrograficznych węgla wydzielono spośród nich grupy genetyczne (typy facjalne), tworzące się w podobnych warunkach akumulacji materiału fitogenicznego. W skład zróżnicowanego pod względem facjalnym pokładu 510 wchodzi węgle tworzące 4 facjale (typ facjalny I, II, III i IV).

- Typ facjalny I reprezentują węgle pasenkowe półbłyszczące i błyszczące, tworzące się w mało stabilnych, zastoiskowych torfowiskach autochtonicznych, z roślin drzewiastych podlegających żelifikacji pod pokrywą wodną.

- Typ facjalny II, obejmuje węgle półmatowe, pasenkowo-smugowane i smugowane, tworzące się w słabozawodnionych (półsuchych) torfowiskach autochtonicznych, przy ustabilizowanym poziomie wodnym oraz systematycznie i wolno obniżającym się podłożu. Materiałem wyjściowym dla tego typu była również tkanka drzewna, częściowo utleniana i żelifikowana.

- Typ facjalny III, zawiera węgle matowe, pasenkowo-smugowane, których warunki tworzenia się były zbliżone do typu II. Intensywność utleniania była jednak w nich znacznie większa, z uwagi na morfologiczne zróżnicowanie torfowiska.

- Typ facjalny IV, obejmuje jednorodne węgle półmatowe o cechach węgla allochtonicznych tworzących się w środowisku wód nieco zasolonych. Typ ten tworzył się przez przemywanie węgla już utworzonego (typ facjalny I, II i III), w skrajnej strefie dotychczas stabilnego torfowiska.

9) Analizując rozmieszczenie wydzielonych typów facjalnych węgla w profilu pokładu 510, stwierdzono występowanie w nim odcinków pod tym względem jednorodnych i złożonych (rys.2). Odcinek 1, przyspagowy charakteryzuje się szybką i skokową zmianą typów facjalnych węgla autochtonicznych. Odcinek 2, facjalnie jednorodny, przedstawia długotrwały okres akumulacji fitogenicznej w ustabilizowanym torfowisku autochtonicznym. Odcinek 3 charakteryzuje się, podobnie jak przyspagowy, zmiennością facjalną, która następuje tutaj rytmicznie i wytwarza cykliczność budowy tej partii pokładu. Odcinek 4 przypomina odcinek 2. Odcinek 5, przystropowy, cechuje się szybką i przebiegającą skokowo zmiennością facjalną, wywołaną sedymentacją allochtoniczno - autochtoniczną.

10) Przeprowadzone badania petrograficzno-chemiczne uzupełniono badaniami niektórych własności fizycznych węgla, związanych z ich skłonnością do samozapalności. Stwierdzono, że laboratoryjny wskaźnik samozapalności (SZ^a) waha się w badanych węglach w granicach 150-176 °C/min., co jest właściwe dla węgla bardzo łatwo samozapalnych.

Najwyższą wartość SZ^a wykazują węgle zbudowane z duroklarytu (164-176), natomiast węgle witrytowo-klarytowe i klarodurytowo-durytowe wykazują mniejszy wskaźnik samozapalności (150-161). Predyspozycje do samozapalności wiążą się ze specyficzną mikrostrukturą duroklarytów oraz z zawartością w nich macerałów tkankowych o zróżnicowanym stopniu utlenienia.

Współczynnik przewodności ciepła (λ) dla węgla duroklarytowych waha się w optymalnych granicach 0,27-0,67 W/m.deg, natomiast jest wyższy w węglach klarodurytowych i durytowych (0,56-0,63), a niższy w węglach błyszczących (0,24).

11) Analiza facjalna pokładu 510, oprócz wyjaśnienia jego genezy pozwala także wydzielić w nim partie najbardziej predysponowane do samozapalności oraz ustalać ich położenie w pokładzie po rozciągłości. Tym samym umożliwia prawidłową organizację profilaktyki przeciwpożarowej w kopalni. Za takie strefy najbardziej skłonne do samozapalności należy uważać w profilu pokładu 510 w kopalni "Kazimierz-Juliusz" poziomy występowania węgla duroklarytowych w obrębie odcinka facjalnego 2 i 4.

12) W sensie stratygraficznym grupa warstw siódzowych w obszarze górniczym kopalni Kazimierz-Juliusz ogranicza się zasadniczo do pokładu 510, którego rozwój przechodził przez różne stadia facjalne. Wiadomo, że w kierunku na zachód od kopalni "Kazimierz-Juliusz" grubość warstw siódzowych wzrasta, a z nią równocześnie wzrasta ilość pokładów węgla. Czy tworzące się pokłady warstw siódzowych po zachodniej stronie kopalni "Kazimierz-Juliusz", odpowiadają którymś z cyklotemów w obrębie pokładu 510 trudno jest wykazać bez przeprowadzenia dodatkowych badań. Można by tylko w pewnym stopniu sugerować, że występujące w pokładzie 510 w kopalni "Kazimierz-Juliusz" tzw. przerosty mogą być ekwiwalentem skał płonych, występujących pomiędzy pokładami młodszymi od pokładu 510, na zachód od kopalni "Kazimierz-Juliusz".

LITERATURA

- [1] Bojkowski K., 1967 - Podział stratygraficzny karbonu produktywnego w Zagłębiu Górnośląskim na podstawie fauny. - Rocznik PTG, tom XXXVII, zeszyt 1, str. 65-99.
- [2] Chmura K., 1968 - Przewodność cieplna skał i węgla górnośląskiego karbonu. - Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, nr 120, Górnictwo z 26.
- [3] Czarnocki St., 1929 - Rezultaty prac wykonanych w 1928 roku, a mających na celu zbadanie typów węgla w najniższym pokładzie grupy siódzowej w zachodniej części Siódła Głównego. - Posiedzenia Nauk. FIG, nr 24, str. 20-21.
- [4] Czarnocki St., 1934 - Sprawozdanie z prac wykonanych w roku 1933, a mających na celu wyjaśnienie losów grupy siódzowej w pld.-wch. części naszego zagłębia węglowego. Posiedzenia Nauk. FIG, nr 39, str. 1-2.
- [5] Czarnocki St., 1935 - Polskie Zagłębie Węglowe w świetle badań geologicznych ostatnich lat dwudziestu (1914-1934), FIG.
- [6] Doktorowicz-Hrebniński St., 1937 - Charakter petrograficzny węgla w pokładzie Siódzowym Dolnym a jego zdolność do koksovania. - Sprawozdanie FIG, tom VIII, z. 4, str. 209-310.

- [7] Dorochin J.W., 1968 - Moszczyne płasty uęla (zakonczmiernosti razprostranienija). Izd. Niedra, Moskwa.
- [8] Francis W., 1961 - Coal. Its Formation and Composition, Londyn.
- [9] Ginzburg A.I., 1970 - Tipy uęlej SSSR, Leningrad, WSEGEl, praca nieopublikowana.
- [10] GOST 8930-58. Uęli kamiennyje. Metody opredielenija okislemnosti.
- [11] Hoffmann H., Hoehne K., 1956 - Die allochtone Permkohle von Stockheim (Oberfranken) und die Driftkohlen der Gondwanaformation Australiens, Indiens und Südafrikas. - Proc. intern. Comm. Coal Petrology, nr 2, str. 62-65, Bruxelles.
- [12] Hoffmann E., Stach E., 1931 - Die Mattkohlengrundmasse. - Glückauf, nr 35.
- [13] Karczewski St., 1907 - O budowie mikroskopowej węęla kamiennego z Dąbrowy Górniczej. - Pamiętnik Fizjograficzny, tom XIX.
- [14] Karmasin K., 1952 - Deutung des Fazieswechsels in den Flözen Erda und Ägir auf Grund mikroskopischer Schlitzprobenuntersuchungen. - Bergbau-Archiv, nr 13, str. 73-100.
- [15] Kizilsztejn L.J., 1967 - Morfologia i proiszchożdenije niekatorych wydielenij singeneticznego piryta w uęolnych płastach Donieckiego basejna. - Litożogia i poleznyje iskopajemyje, nr 2, str. 122-124.
- [16] Knafel St., 1966 - Charakterystyka makropetrograficzna i megasprowa pokładu 510 kopalni Kazimierz-Juliusz. - IG, Prace, tom XLVI, Mikroflora karbomu Polski, tom I, str. 65-80.
- [17] Kruszewski T., 1967 - Charakterystyka petrograficzna węęli sapropelitowych z rejonu Dąbrowy Górniczej. - Przegląd Górniczy, nr 9, str. 441-446.
- [18] Kuhl J., 1962 - Czy i jaki wpływ wywiera nieorganiczna substancja mineralna w węęlu kamiennym na jego własności mechaniczne. Przegląd Górniczy, nr 10, str. 541-547.
- [19] Kuhl J., Gon-Dzi-Cun, 1969 - Harzkohlen im Steinkohlenbecken von Górný Śląsk. Freiburger Forschungshefte, H. C 242, Juli 1969, s. 63-68.
- [20] Kuhl J., Smolińska U., 1965 - Petrographische Untersuchungsmethoden zur Beurteilung der Selbstentzündlichkeit der Steinkohlen von Górný Śląsk (VR Polen). Freiburger Forschungshefte, C 189, Geologie, str. 85-92.
- [21] Kulczyński St., 1952 - Geneza karbońskich złóż węęlowych. - Prace Wrocławskiego Tow. Nauk., seria B, nr 64.
- [22] Lange Th., 1926 - Zur Kohlenpetrographie Oberschlesiens. - Zeitschrift d. Oberschl. Berg u. Hüterm. Ver., Jg 65.
- [23] Lange Th., 1929 - Die praktische Bedeutung und der technische Wert der Faserkohle. - Stuttgart.

- [24] Laskowski T., Szczerbiński J., Krajewski J., Olszewska K., 1949 - Badania petrograficzne pokładu 510 w Zagłębiu Górno-Śląskim. Biuletyn Inst. Węgl., kom. nr 41, Katowice.
- [25] Łuszczichin G.M., 1966 - Morfologia i genezis ugodlnych płastow Kuzbasa. Geofond WSEGEI Leningrad, praca nieopublikowana.
- [26] Majewski K., 1935 - Wpływ składu petrograficznego na powstanie pożarów na kopalniach. Przegląd Górniczo-Hutniczy, t. 27, nr 4, Sosnowiec.
- [27] Musiał Ł., 1967 - O poziomach z fauną górnej części warstw porębskich (górnym namur A) w półn.-wsch. części GZW. - Rocznik PTG, tom XXXVII, z. 1, str. 101-107.
- [28] Muzyczuk J., 1961 - Zależność gęstości węgla od zawartości popiołu i wskaźnika samozapalności SZ^b dla węgla pokładu 510 Zagłębia Górnośląskiego. Prace GIG, seria B, kom. nr 280.
- [29] Nesterow W.N., 1964 - Sostaw zoły klarenowych uglej kak pokazatel geochimicznych usłowij uglenakoplenija. - Litołogija i poleznye iskopajemyje, nr 5, str. 79-87.
- [30] Olpiński W., 1949 - Studia nad reakcyjnością paliw stałych przy zastosowaniu zmodyfikowanej metody Mayersa. Prace GIG, kom. nr 42.
- [31] Olpiński W., Tomkowski W., Piernicki E., 1958 - Wpływ czynników górniczych na powstawanie pożarów endogenicznych, na tle badań pokładu 510. Prace GIG, seria A, kom. nr 204.
- [32] Olszewska K., Magnes C., Ziótkowski J., Kuhl., 1965 - Atlas petrograficzny górnośląskich kamiennych węgla humusowych. GIG, Wyd. Śląsk.
- [33] Petrascheck W., 1952 - Der Einfluss der Fazies der Flözablagerung auf die Eigenschaften der Kohle. Zeitschrift der Deutsch. Geol. Ges., t. 104.
- [34] Poborski Cz., 1950 - Sapropelowe utwory węglowe. Przegląd Górniczy, nr 9.
- [35] Poborski Cz., 1954 - Budowa mikroskopowa i geneza niektórych złóż sapropelitów z Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Archiwum Górn. i Hutn., II, z. 2, str. 202-224.
- [36] Rydzewski B., 1915 - Próba charakterystyki paleobotanicznej Dąbrowskiego Zagłębia Węglowego. Prace Tow. Nauk. Warszawskiego, III wydz., nr 8, str. 1-86.
- [37] Skoczinskij A.A., Makarow S.Z., 1947 - Issledowanija o primenenij antipirogenow pri borbie s rudnicznymi požarami. Izdat. Akademii Nauk. ZSRR.
- [38] Smolińska U., Kruszewska K., 1963 - Petrograficzne badania samozapalności węgla (na kop. Kazimierz, Klimontów, Niwka-Modrzejów, Bielszowice). Prace GIG, symbol A - VII/4c (nieopublikowane).

- [39] Smolińska U., Kruszevska K., 1964 - Petrograficzne badania przyczyn samozapalności węgla. Prace GIG, symbol A-VII/5/f, (niepublikowane).
- [40] Stach E., 1932 - Die Opaksubstanz in der Steinkohle. Sitzungsberichte d. Preuss. Geol. L.-A., Heft 7, str. 15-26.
- [41] Stach E., 1964 - Resinit und Sklerotynit als Kennzeichen der Kohlenflöz-Fazies. - C.R. V Congr. Strat. Geol. Carbonif. Paris.
- [42] Stankiewicz J., 1969 - Stosunki litologiczno-petrograficzne i sedymentacyjne na obszarach górniczych kopalń: Wieczorek, Staszic, Lenin i Mysłowice, w rejonie zawartym na wschód od uskoku Zuzanny do uskoku Wandy. Praca doktorska, Wydz. Górniczy Politechniki Śląskiej.
- [43] Stasiw W.P., 1967 - K termograficzeskomy issledowaniju uglej Iwowsko-Wołyńskiego basiejna. Sb. Geol. i geochemia uglej Iwowsko-Wołyńskiego ugołnogo basiejna, Kijów, str. 65-69.
- [44] Stopa St. Zb., 1968 - Klasyfikacja antrakogenetyczna formacji węglonośnych. Prace Geologiczne, nr 49.
- [45] Szczerbiński J., 1964 - Minerale ciężkie skał karbońskich jako minerały przewodnie przy badaniach stratygraficznych. Praca doktorska. Wydz. Górniczy Politechniki Śląskiej.
- [46] Teichmüller M., 1944 - Zur Petrographie zweier ober-schlesischer Flöze mit ähnlichem Inkohlungsgrad, aber verschiedenen Kokungseigenschaften. Zeitschrift für praktische Geologie, 52 Jahrg., Heft 1, str. 1-12.
- [47] Teichmüller M., 1950 - Zum petrographischen Aufbau und Werdegang der Weichbraunkohle (mit Berücksichtigung genetischer Fragen der Steinkohlenpetrographie). Geol. Jb., 64, str. 429-488.
- [48] Teichmüller M., 1958 - Die Genese der Kohle. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, C.R. du IV^e Congrès Intern. de Stratigraphie du Carbonifère, Heerlen 1958, str. 699-722.
- [49] Timofiejew P.P., Bogolubowa L.I., 1965 - Genesiz gumusowych uglej i osobienosti ich raspredielenija w razlicznych tektonicznych tipach uglanośnych formacji SSSR. Sb. Geologia uglanośnych formacji i stratigrafia karbona SSSR. Izd. Nauka Moskwa 1965.
- [50] Walc I.E., Ginzburg A.I., Kryżowa N.M., 1968 - Osnownyje principy wieszczestwiennno-petrograficzeskoi klasifikacji uglej. Chimia twiordogo topliwa, nr 3, str. 9-21.
- [51] Wilderof H.G.F., Haul R.A.W., 1951 - X-ray study of the thermal decomposition of dolomite. Nature 167, nr 4258, str. 945-947.
- [52] Woźkowa I.B., 1968 - O facjalnem analizie w petrologii uglej. Trudy Wsiesojuzn. naucz.-issled. geol. instituta, nr 132, str. 80-90.
- [53] Żenczużnikow J.A., 1948 - Obszczaja geologia iskopajemych uglej. Ugletechizdat, Moskwa.

POKŁAD 510 W OBSZARZE GÓRNICZYM KOPALNI KAZIMIERZ-JULIUSZ
NA TLE ROZWOJU SEDYMENTACJI I LITOLOGII WARSTW SIODŁOWYCH,
JEGO BUDOWA LITOLOGICZNA I PETROGRAFICZNA ORAZ NIEKTÓRE
WŁASNOŚCI FIZYKOCHEMICZNE

S t r e s z c z e n i e

Pokład 510 zalicza się do pokładów przewodnich w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. W obszarze górniczym kopalni Kazimierz-Juliusz osiąga on znaczną grubość dochodzącą do 24 m i samodzielnie reprezentuje tu całą grupę warstw siodłowych. Przedstawione w pracy badania petrograficzne umożliwiły poznanie budowy i genezy pokładu 510 oraz jego naturalnych predyspozycji do samozapalności.

Do głównych litotypów w pokładzie należą węgle półmatowe, pasemkowo-smugowane, typu duroklarytowego. Badane węgle charakteryzują się bardzo niską zawartością popiołu i niskim stopniem uwęglenia, odpowiadającym węglom płomiennym. Zwraca także uwagę przeciętnie niska zawartość części lotnych (30-35%), która znajduje wy tłumaczenie w składzie raceralnym. W węglach tych występuje mianowicie głównie grupa składników powstająca z tkanki drzewnej, wykazująca różny stopień utlenienia od metaksylinitu do semifuzynitu i fuzynitu. Te dwa ostatnie składniki charakteryzują się niską zawartością części lotnych a ich udział w budowie węgla w pokładzie jest znaczny (tablica 3). Mikrostrukturalne składniki badanych węgla tj. mikrolitotypy mają charakter inertynitowy, podkreślony dość regularnym rozmieszczeniem soczewek semifuzynitu w cieście węglowym (fot. 5 i 9).

Substancja mineralna w badanych pokładzie ma charakter węglanowy, rzadziej węglanowo-glinokrzemianowy. Obserwuje się zanik glinokrzemianów w węglach o wyższej zawartości popiołów, który najwyraźniej zaznacza się w wydzielonych w pokładzie przerostach.

Przeprowadzone badania umożliwiły pełne scharakteryzowanie występujących w pokładzie typów petrograficznych węgla oraz pozwoliły na odтворzenie warunków facjalnych. Stwierdzono, że w pokładzie 510 występują węgle tworzące się w 4 różnych środowiskach facjalnych (typ I,

II, III i IV), a ich rozmieszczenie w profilu pokładu przedstawia rys. 2. W jakim stopniu poszczególne typy odpowiadają warunkom facjalnym pokładów należących do grupy siodkowej, a występujących na zachód od kopalni Kazimierz-Juliusz, będzie przedmiotem dalszych badań.

Badania niektórych własności fizycznych węgla wykazały, że ławice węgla duroklarytowych w pokładzie 510, zawierające w znacznych ilościach składniki drzewne o zróżnicowanym stopniu utlenienia i równomiernie rozmieszczone, należą do węgla o największej skłonności do samozapalania. Ławice zawierające węgle najbardziej predysponowane do samozapalności można, na podstawie przeprowadzonych badań, wydzielać w pokładzie i tym samym prowadzić prawidłowo profilaktykę przeciwpożarową w kopalni.

ПЛАСТ 510 В ШАХТНОМ ПОЛЕ ШАХТЫ КАЗИМЕЖ-ЮЛЬЮШ
НА ФОНЕ РАЗВИТИЯ ОСАДКОАКОПЛЕНИЯ И ЛИТОЛОГИИ
СЕДЕЛЬНЫХ СЛОЕВ, ЕГО ЛИТОЛОГИЧЕСКОЕ И ПЕТРОГРАФИЧЕСКОЕ
СТРОЕНИЕ, А ТАКЖЕ НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Р е з ю м е

Пласт 510 можно зачислить к пластам-проводникам в Верхнесилезском угольном бассейне. В шахтном поле шахты Казимеж-Юльюш он достигает значительной мощности до 24 м и самостоятельно представляет собой целую группу седельных слоев. Представленные в работе петрографические исследования предоставили возможность ознакомления со строением и происхождением пласта 510, а также с его естественными предпосылками к самовозгоранию.

К основным литотипам в пласте принадлежат полуматовые, полощато-штриховатые угли дурокаритового типа. Исследуемые угли характеризуются очень низким содержанием золы и низкой степенью углефикации соответствующей пламенным углям. Посредственно обращает тоже внимание низкое содержание летучих веществ (30-35%), которое находит выяснение в мацеральном составе. В этих углях, именно, выступает главным образом группа составных элементов, возникающая из древесной ткани, проявляющая разную степень окисления от метаксилита к семифузину и фузину. Оба эти составные элемента характеризуются низким содержанием летучих веществ а их участие в строении угля в пласте значительно (табл. 3). Микроструктурные составные элементы исследуемых углей т.е. микролитотипы имеют инертинитовый характер, подчеркнутый довольно регулярным расположением линз семифузита в угольном тесте (фот. 5 и 9).

Минеральное вещество в исследуемом пласте имеет карбонатный характер, реже карбонатно-алюмосиликатный. Наблюдается исчезновение алюмосиликатов в углях с высшим содержанием золы, которое резко стлчается в выделенных прослойках в пласте.

Проведенные исследования дали возможность полностью определить выступающие в пласте петрографические типы углей, а также позволили восстановить фациальные условия. Обнаружено, что в пласте 510 выступают угли, возникающие в 4 разных фациальных средах (тип I, II, III и IV), а их распространение в профиле пласта представлено на рис. 2. В какой степени, отдельные типы соответствуют фациальным условиям, принадлежащим к седельной группе, выступающим на запад от шахты Казимеж-Юльюш, будет предметом дальнейших исследований.

Исследования некоторых физических свойств углей выявили, что лавы дурокаритовых углей в пласте 510, содержащие в значительном количестве древесные составные элементы с дифференциальной степенью окисления и равномерное распространение, принадлежат к углям с наибольшей самовозгорания. Лавы, содержащие угли наиболее способные к самовозгоранию, можно на основе проведенных исследований выделять в пласте и тем самым вести правильную противопожарную профилактику на шахтах.

SEAM 510 WITHIN THE MINING AREA OF THE "KAZIMIERZ-JULIUSZ"
COAL MINE AND THE DEVELOPMENT OF THE SEDIMENTATION
AND LITHOLOGY OF ITS SADDLE LAYERS,
ITS LITHOLOGICAL AND PETROGRAPHIC STRUCTURE AND SOME
PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

S u m m a r y

Seam 510 is one of the leading lodes in the Upper Silesian Coal District. Within the area of the "Kazimierz-Juliusz" coal mine it reaches a considerable thickness, amounting up to 24 meters, representing in itself a whole group of anticlinal layers. The petrographic investigations, discussed in this paper, have made it possible to scrutinize the structure and origin of seam 510, as well as its natural predisposition to self-ignition.

To the main lithotypes in this seam belong lustreless, streaked coals of the duroclaritic type. The investigated coals are characterized by a very low content of ash and a low degree of carbonisation, as in the case of reverberating coals. Of much interest is also the generally low content of volatile components (30-35%), which may be explained by the maceral composition of these coals, for in them there occurs chiefly a group of components arising from wood tissue, with a different degree of oxidisation, from metaxylinite to semifusinite and fusinite. These latter two components are characterized by a low content of volatile matter, and their share in the structure of the coal in the layer is considerable (Table 3). The microstructural components of the tested coals, i.e. the microlites, are of inertitic character, emphasized by a rather regular distribution of the lenticles of semifusinite in the coal mass, (coal putty) (Figs. 5 and 9).

The mineral substance in the investigated lode is of a carbonate character, rarely carbonate and aluminosilicate. There is to be observed a want of aluminosilicates in coals with a higher content of ash, which may be distinctly seen in the interlayers of the seam.

The above-mentioned investigations have made it possible to characterize fully the petrographic types of coal, encountered in this seam, and to reconstruct its facial conditions. It has been found that in seam 510 there occur coals formed in four different facial environments (types I, II, III and IV). Their distribution in the cross-section of the layer is to be seen in Fig. 2. The degree, in which the respective types correspond to the facial conditions of the lodes belonging to the anticlinal group, stretching westwards from the "Kazimierz-Juliusz" coal mine, will be the subject of further investigations.

The examination of several physical properties of these coals has proved that the shoals of duroclaritic coals in seam 510, containing considerable amounts of wooden components with a varying degree of oxidation, but regularly distributed, belong to those coals that are most susceptible to self-ignition. The shoals containing coals with the highest predisposition to self-ignition may be - as the discussed investigations have clearly shown - separated, within the lode, thus preventing outbursts of fire in the mine.

MIKROFOTOGRAFIE

Fig. 1. *Microphotograph of a cell.*

Fig. 2. *Microphotograph of a cell.*

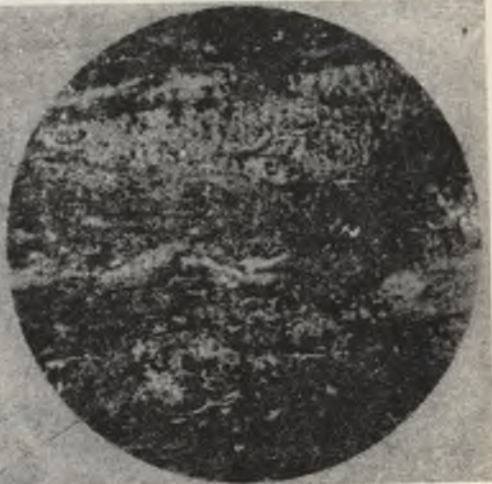


Fig. 3. *Microphotograph of a cell.*

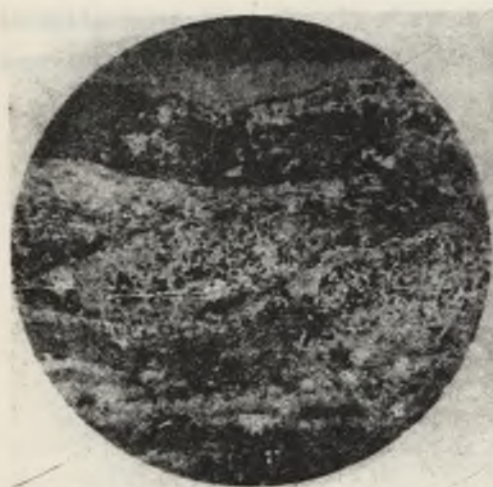
Fig. 4. *Microphotograph of a cell.*



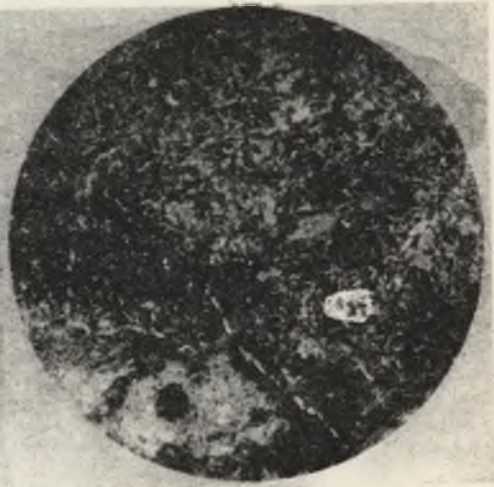
Fot. 1



Fot. 2



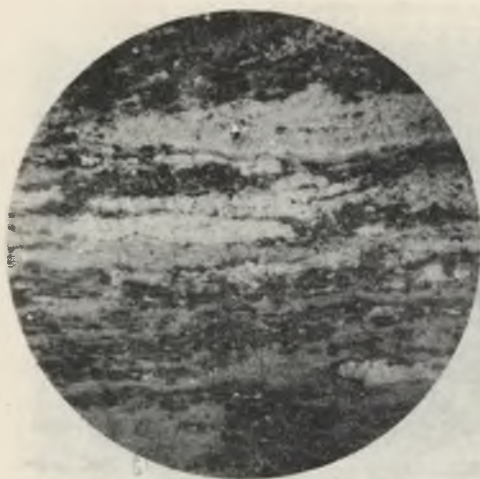
Fot. 3



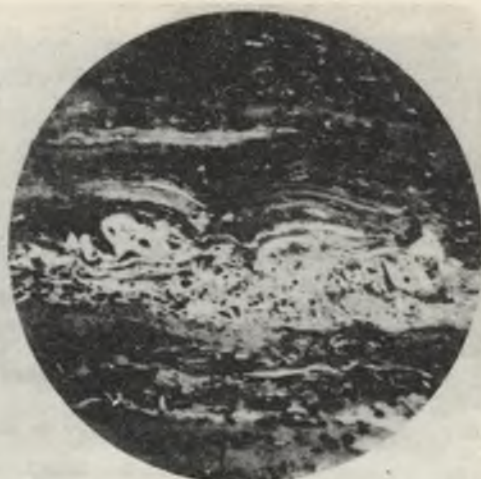
Fot. 4

Tablica I

- Fot. 1. Duryt inertynitowy (D_1) z ławicy 34. W cieście semifuzynitowym tkwią stosunkowo nieliczne mikrospory i makrospory oraz sklerocje.
Obiektyw imersyjny, powiększenie około 60 x.
- Fot. 2. Duryt inertynitowy (D_1) z ławicy 34. W cieście semifuzynitowym występują odrębne soczewki semifuzynitu o podwyższonej refleksyjności, z licznymi łańcuszkowymi koloniami sklerocji.
Obiektyw imersyjny, powiększenie około 60 x.
- Fot. 3. Klaroduryt inertynitowy (KD_1) z ławicy 29.
Liczne soczewki semifuzynitu oddzielone od siebie pasenkami i smugami wityrytu z nielicznymi mikrosporami.
Obiektyw imersyjny, powiększenie około 60 x.
- Fot. 4. Klaroduryt inertynitowy (KD_1) z ławicy 32.
Przykład węgla o strukturze drobnookruchowej, wskazującej na jego allochtonię. W szczelinie poprzecznej drobne ziarenka pirytu.
Obiektyw imersyjny, powiększenie około 60 x.



Fot. 5



Fot. 6



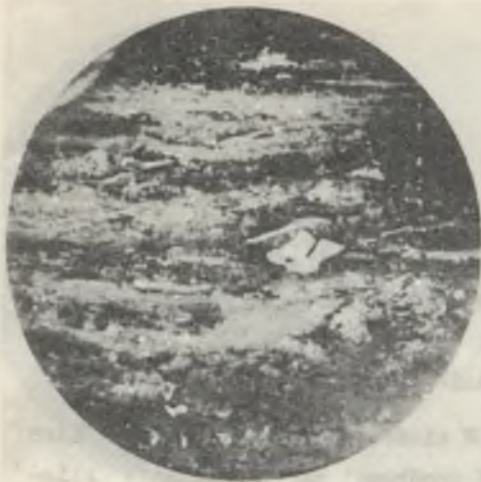
Fot. 7



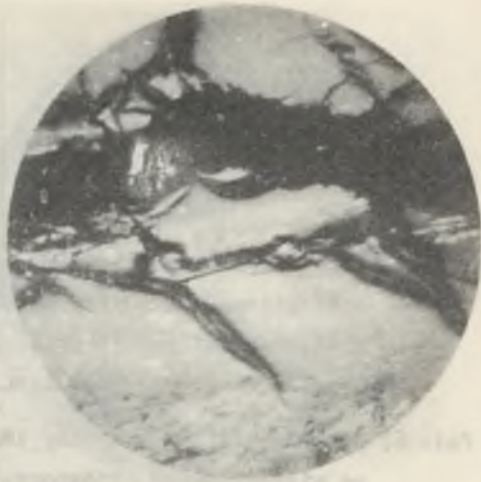
Fot. 8

Tablica II

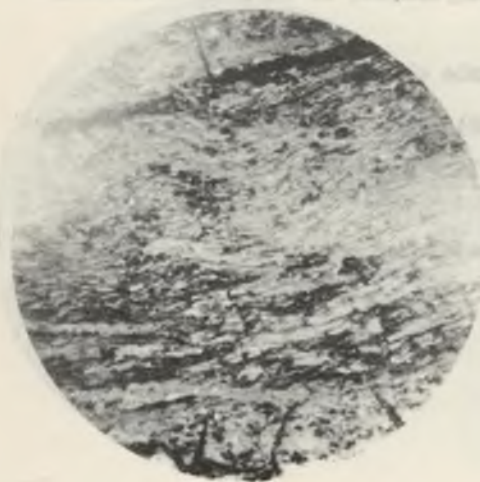
- Pet. 5. Duroklaryt (DK) z ławicy 26. W cieście wityrynitowym widoczne dość liczne mikrospory oraz wydłużone soczewki semifuzynitu o zróżnicowanej refleksyjności.
Obiektyw imersyjny, powiększenie około 60 x.
- Pet. 6. Duroklaryt (DK) z ławicy 18. W cieście wityrynitowym tkwią liczne mikrospory i makrospory. W środkowej partii kolonie sklerocji.
Obiektyw imersyjny, powiększenie około 60 x.
- Pet. 7. Duroklaryt (DK) z ławicy 14. W cieście wityrynitowo-semifuzynitowym widoczne liczne mikrospory i makrospory. W partii środkowej pasemko wityrynit (metakrylinitu) ze smugami drobnoklarnistego mikrynit.
- Obiektyw imersyjny, powiększenie około 60 x.
- Pet. 8. Duroklaryt (DK) z ławicy 10. Widoczne charakterystyczne dla węgla badanego pokłady, bardzo liczne soczewki semifuzynitu o zróżnicowanej refleksyjności.
Obiektyw imersyjny, powiększenie około 60 x.



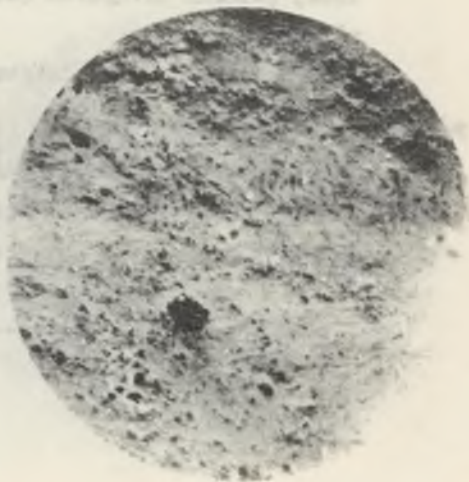
Fot. 9



Fot. 10



Fot. 11



Fot. 12

Tablica III

Fot. 9. Duroklaryt (DK) z ławicy 4. Przykład mikrostruktury, typowej dla węgla duroklarytowych w badanym pokładzie, z charakterystycznym rozmieszczeniem soczewek semifuzynitu w masie węglowej.

Obiektyw imersyjny, powiększenie około 60 x.

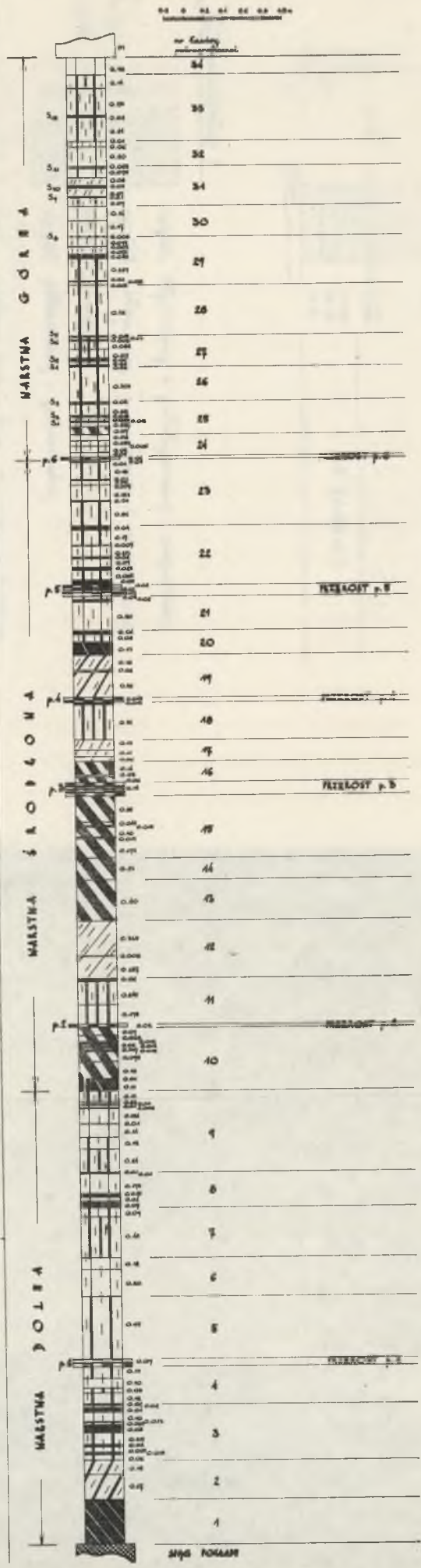
Fot.10. Witryt (W) z przerostu 1. Widoczne silnie spękane pasemko witrynit z komórkowym rozmieszczeniem drobnoziarnistego mikrynit. Spękania w witrynicie wypełnione węglanami.

Obiektyw imersyjny, powiększenie około 60 x.

Fot.11. Fuzyt (F) z ławicy 22. Tkanka fuzynitowa impregnowana węglanami.

Obiektyw imersyjny, powiększenie około 60 x.

Fot.12. Fuzyt (F) z ławicy 30. Tkanka semifuzynitowa. Obiektyw imersyjny, powiększenie około 60 x.

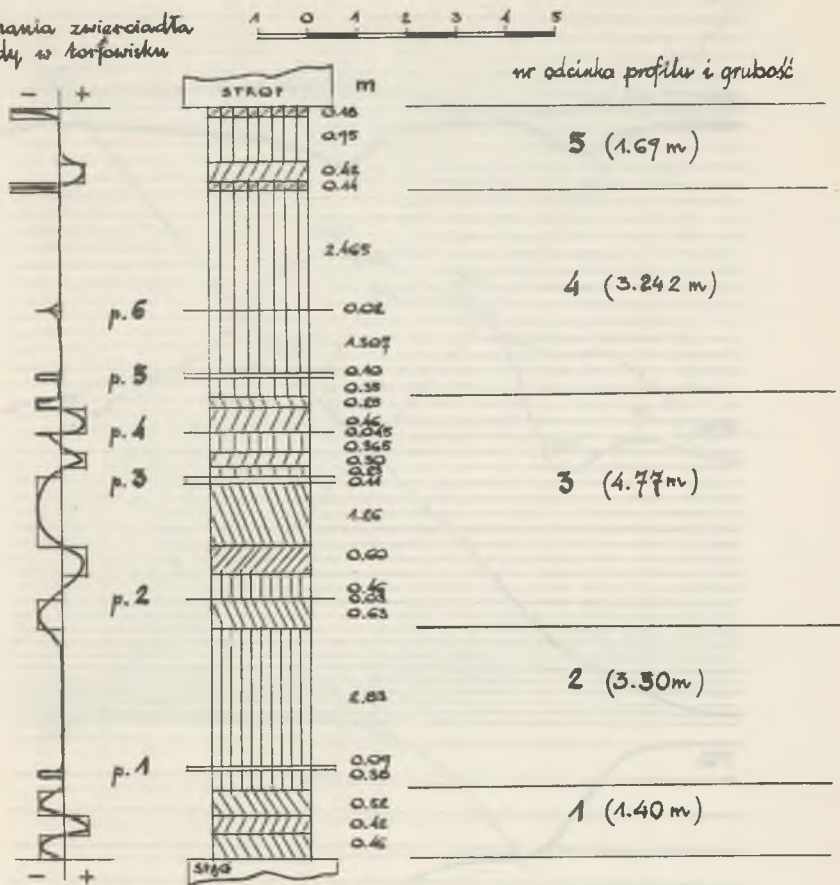


Objaśnienia 1

- argiły słyżecyste - węgry
- argiły słyżecyste - piaskowate
- argiły piśtłocyste - piaskowate
- argiły piśtłocyste, zawierające w kamieniu proszki słyżecyste
- argiły piśtłocyste, zawierające w niekameniu proszki słyżecyste
- argiły piśtłocyste, jednorodny
- argiły młotny, zawierające w proszki słyżecyste
- argiły młotny, zawierający
- argiły młotny, jednorodny
- aktyły cyklopy
- węgry fazy
- węgry i węgry piśtłocyste

Rys. 1. Profil litologiczny pokł. 510 w Kop. Kazimierz-Juliusz

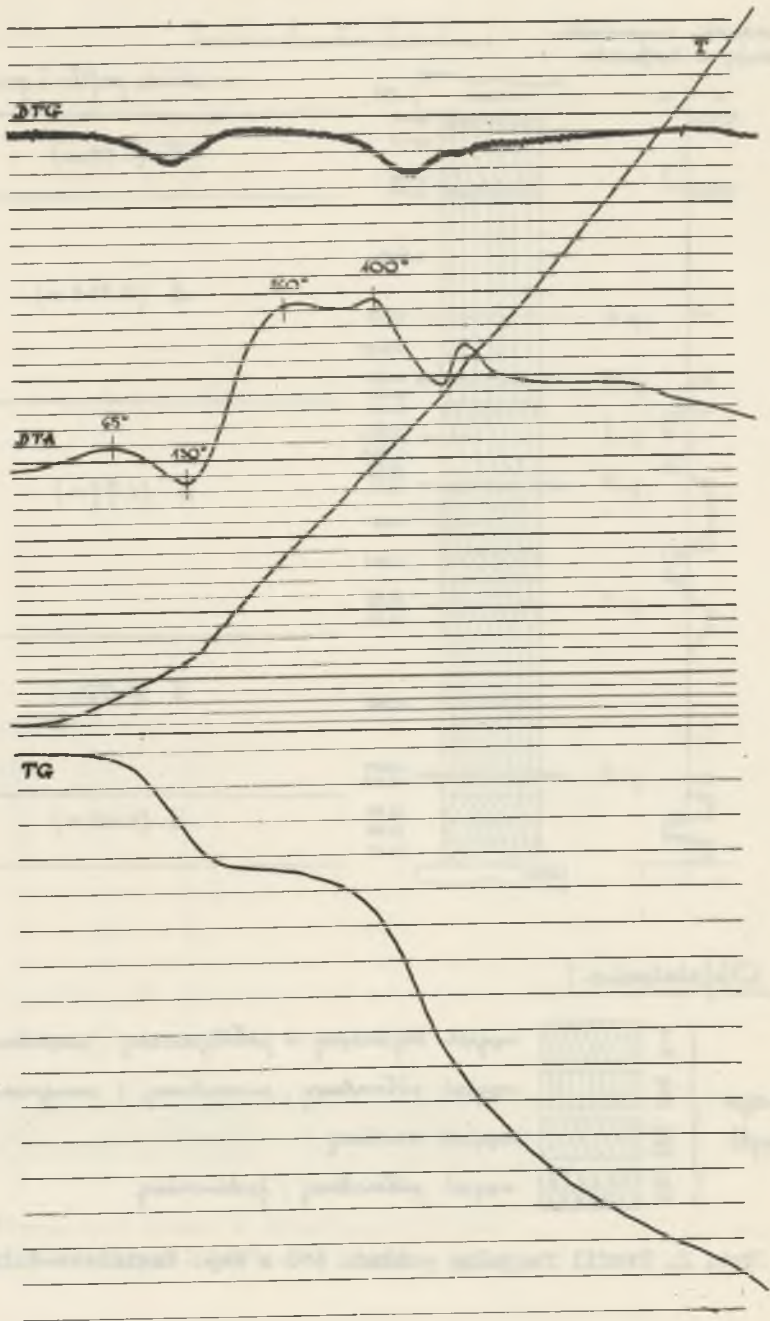
skłanianie zwierciadła
wody w kopalni



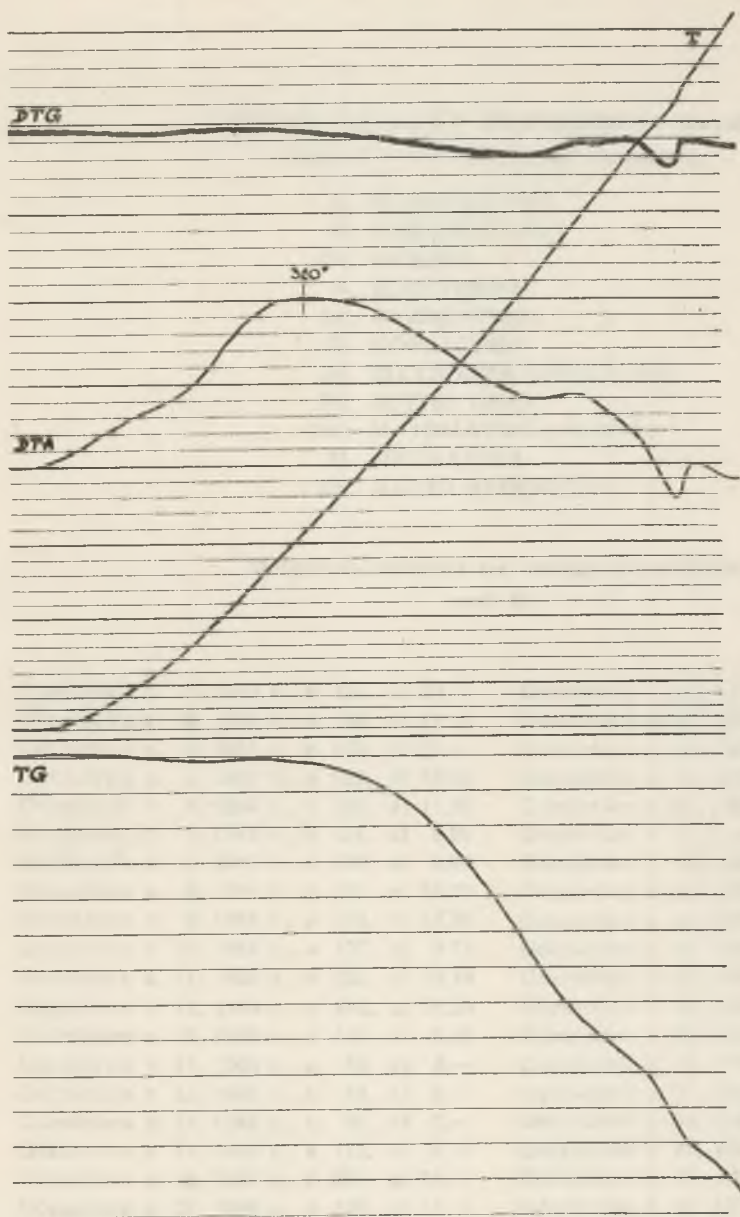
Objaśnienia:

Facja węzli	}	I	węzli bityzujący i półbityzujący, pasemkowy
		II	węzli półmatowy, pasemkowy i smugowany
		III	węzli matowy
		IV	węzli półmatowy, jednorodny

Rys. 2. Profil facjalny pokładu 510 w Kop. Kazimierz-Juliusz



Rys. 3. Krzywe derywatograficzne węgla z ławicy petrograficznej 10 (duroklaryt) pokł. 510 w Kop. Kazimierz-Juliusz



Rys. 4. Krzywe derywatograficzne węgla z ławicy petrograficznej 1 (wityryt) pokł. 510 w Kop. Kazimierz-Juliusz



ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

ukazują się w następujących seriach:

- A. AUTOMATYKA
- B. BUDOWNICTWO
- Ch. CHEMIA
- E. ELEKTRYKA
- En. ENERGETYKA
- G. GÓRNICTWO
- IS. INŻYNIERIA SANITARNA
- JO. JĘZYKI OBCE
- MF. MATEMATYKA-FIZYKA
- M. MECHANIKA
- NS. NAUKI SPOŁECZNE

Dotychczas ukazały się następujące zeszyty
serii G:

Górnictwo z. 1, 1956 r., s. 134, zł 20, -	Górnictwo z. 22, 1967 r., s. 196, zł 12, -
Górnictwo z. 2, 1959 r., s. 96, zł 17,10	Górnictwo z. 23, 1967 r., s. 69, zł 4, -
Górnictwo z. 3, 1961 r., s. 130, zł 21, -	Górnictwo z. 25, 1967 r., s. 96, zł 5, -
Górnictwo z. 4, 1962 r., s. 134, zł 10,95	Górnictwo z. 26, 1968 r., s. 137, zł 10, -
Górnictwo z. 5, 1963 r., s. 158, zł 11,90	Górnictwo z. 27, 1967 r., s. 378, zł 24, -
Górnictwo z. 6, 1963 r., s. 154, zł 8,50	Górnictwo z. 28, 1968 r., s. 185, zł 11, -
Górnictwo z. 7, 1963 r., s. 129, zł 6,80	Górnictwo z. 29, 1968 r., s. 161, zł 9, -
Górnictwo z. 8, 1964 r., s. 175, zł 10,20	Górnictwo z. 30, 1968 r., s. 237, zł 14, -
Górnictwo z. 9, 1964 r., s. 133, zł 10,50	Górnictwo z. 31, 1968 r., s. 119, zł 8, -
Górnictwo z. 10, 1964 r., s. 157, zł 8,75	Górnictwo z. 32, 1968 r., s. 97, zł 6, -
Górnictwo z. 11, 1964 r., s. 221, zł 13,10	Górnictwo z. 33, 1968 r., s. 113, zł 6, -
Górnictwo z. 12, 1964 r., s. 304, zł 15,20	Górnictwo z. 34, 1968 r., s. 111, zł 7, -
Górnictwo z. 13, 1965 r., s. 145, zł 8,40	Górnictwo z. 25, 1968 r., s. 143.
Górnictwo z. 14, 1965 r., s. 78, zł 5, -	Górnictwo z. 36, 1969 r., s. 243, zł 13,50
Górnictwo z. 15, 1966 r., s. 79, zł 5, -	Górnictwo z. 37, 1969 r., s. 234, zł 14, -
Górnictwo z. 16, 1966 r., s. 91, zł 7, -	Górnictwo z. 38, 1969 r., s. 167, zł 10, -
Górnictwo z. 17, 1966 r., s. 113, zł 8, -	Górnictwo z. 39, 1969 r., s. 76, zł 4,50
Górnictwo z. 18, 1966 r., s. 291, zł 16, -	Górnictwo z. 40, 1969 r., s. 107, zł 7, -
Górnictwo z. 19, 1966 r., s. 150, zł 11, -	Górnictwo z. 41, 1969 r., s. 642, zł 42, -
Górnictwo z. 20, 1966 r., s. 84, zł 5, -	Górnictwo z. 42, 1970 r., s. 84, zł 5, -
Górnictwo z. 21, 1967 r., s. 270, zł 17, -	Górnictwo z. 43, 1970 r., s. 58, zł 5, -

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Śląskiej

P 3351/70 /45

Cena zł 5,-