

JAN KUHL i KRYSTYNA KRUSZEWSKA

Łupki ogniotrwałe (iłowce krystaliczne) z warstw łaziskich w Śląsko-Krakowskim Zagłębiu Węglowym jako horyzonty przewodnie przy paralelizacji pokładów węgla

STRESZCZENIE: Zbadano pod względem mineralogicznym i chemicznym przewodnią wkładkę łupku ogniotrwałego (iłowca krystalicznego) z warstw łaziskich (górnny karbon) z kilku kopalń węgla na Górnym Śląsku i stwierdzono, że pierwotny osad był pochodzenia piroklastycznego. Oznaczone zespoły mikroflorystyczne pozwoliły na stwierdzenie, że wiek pokładu węgla zawierającego wkładkę łupku ogniotrwałego we wszystkich badanych przypadkach jest identyczny.

Łupki ogniotrwałe z pokładu 214

(napisał Jan Kuhl)

WSTĘP

Łupki ogniotrwałe typu „Tonstein“, nazywane również w niniejszej pracy iłowcami krystalicznymi, występują w postaci kilkucentymetrowej grubości wkładek w pokładach węglowych, należących do różnych poziomów stratygraficznych karbonu produktywnego w Zagłębiu Śląsko-Krakowskim (Kuhl 1957). Genezie tych utworów poświęcona jest dość obszerna literatura, zarówno polska jak i niemiecka. Wymienić tu należy prace A. Bolewskiego (1937), W. Hartunga (1942), W. Petraschcka (1942), E. Bederkego (1943), J. Kuhla i J. Winnickiego (1956), T. Bocheńskiego i A. Bolewskiego (1958), A. Bolewskiego i J. Kubisza (1959), A. Bolewskiego i B. Ostrowickiego (1960), J. Kuhla (1957, 1960) oraz R. Podi i C. Wiei (1960), A. Bolewskiego i M. Turnau-Morawskiej (1963).

W bardzo ogólnym ujęciu łupki ogniotrwałe można uważać za iłowce. Utwory te różnią się jednak od normalnych iłowców w sposób bardzo wyraźny strukturą oraz takimi własnościami fizycznymi jak twardość, przełam, brak plastyczności i nasiąkliwość wodą. Są one

twardsze od normalnych łowców (twardość wg skali Mohsa 3,5), wykazują przełam muszlowy, a po roztarciu nawet na bardzo drobny proszek i zadaniu wodą nie tworzą ciasta plastycznego, lecz zachowują się podobnie do piasku kwarcowego.

Pod względem makrostruktury omawiane łupki przedstawiają skałę zbitą o powierzchni przeważnie nieco szorstkiej, rzadziej gładkiej. Ich mikrostruktura jest przeważnie drobnoziarnista. Rzadziej spotyka się w nich partie w postaci masy bardzo zbitej lub ziemistej. Około 2/3 zarówno składników ziarnistych jak i masy ziemistej zachowuje się pod względem optycznym izotropowo lub prawie izotropowo. Zarówno ciała o budowie ziarnistej jak też partie ziemiste przypominają zdewitryfikowane szkliwo. Wśród ziarn izotropowych i w partiach zbitych (ziemistych) spotyka się zachowane w stanie jeszcze oznaczalnym skalenie, biotyt lub pseudomorfozy kaolinitu po tych minerałach oraz minerały wtórne, takie jak robaczkowaty kaolinit, kwarc, minerały węglanowe i piryt.

W odniesieniu do genezy tych utworów zdania są podzielone. T. Bocheński i A. Bolewski oraz współpracownicy (1958, 1959, 1960) uważają je za normalne utwory osadowe, powstałe z krystalizacji roztworów jonowych w warunkach panujących w torfowisku karbońskim, natomiast W. Hartung (1942), W. Petrascheck (1943), E. Bederke (1943) i J. Kuhl (1956, 1960) — za zmienione chemicznie osady piroklastyczne. Występowanie łupków w pewnym pokładzie węglowym nie ogranicza się tylko do jednej kopalni, ale ma charakter regionalny. Z tego powodu łupki te mogą być uważane za poziomy przewodnie i służyć przy paralelizacji pokładów węgla. Nadmienić trzeba, że posługują się nimi przy paralelizacji pokładów geologowie w zagłębiach Ruhry i Saary. Na Górnym Śląsku regionalny charakter występowania łupków ogniotrwałych w pokładzie „711“ (warstwy jakłowieckie) wykazał W. Petrascheck (1942), a w warstwach orzeskich J. Kuhl (1960) przy ustalaniu pozycji stratygraficznej pokładu „326“ w kopalniach „Murcki“, „Wesoła“ i „Brzezinka“.

Łupki ogniotrwałe stwierdzono nie tylko w postaci cienkich wkładek w pokładach węglowych lecz także wśród skał towarzyszących, jak to ma miejsce w kopalni „Wesoła“ (Kuhl 1960) i „Ziemowit“ (Podio & Wieja 1960). Występowanie tych utworów w skałach towarzyszących nie było znane niektórym polskim i niemieckim autorom, którzy pracowali na Górnym Śląsku. Autorzy badający ich występowanie w Zagłębiu Ruhry i Saary, jak K. Hoehne (1948), K. Burger (1956), A. Schüller (1956), nie wspominają o tym również.

Wymienieni trzej autorzy wypowiadają się za osadowym pochodzeniem materiału, z którego powstały łupki ogniotrwałe. K. Burger (1956) określa je jako normalne osady, powstałe w „szczególnie dogodnych warunkach“ („bei besonders günstigen Bedingungen“), nie precyzuje

jednak, co należy rozumieć przez takie warunki. Trzeba dla ścisłości dodać, że A. Schüller (1956) nie wyklucza, że w materiale detrytycznym, z którego łupki powstały, mógł się znaleźć również materiał piroklastyczny. Natomiast E. Stach (1950) uważa, że łupki ogniotrwałe (Tonsteine) powstały z popiołów wulkanicznych.

Gdybyśmy wobec faktu występowania łupków ogniotrwałych nie tylko w pokładach węglowych, lecz także w skałach towarzyszących, uznali poglądy o detrytycznym pochodzeniu materiału, z którego one powstały, za słuszne, musielibyśmy równocześnie podać przekonywający opis fizyko-chemicznych procesów, dzięki którym utworzyła się kilkucentymetrowa warstewka skały, jaką są łupki o zupełnie odmiennej strukturze i składzie chemicznym w dwumetrowej ławicy ilowców występujących pod pokładem 326 w kopalni „Wesoła“ (Kuhl 1960), lub w podobnych skałach pod pokładem 210 w kopalni „Ziemowit“ (Podio & Wieja 1960). Trzeba by też wytłumaczyć, dlaczego występujące w tym samym pokładzie obok przerostów łupków ogniotrwałych przerosty ilów plastycznych, zbudowanych niewątpliwie z materiału detrytycznego złożonego również w torfowisku, nie uległy takim przemianom chemicznym, aby z nich powstała skała o własnościach łupku ogniotrwałego.

H. Kirsch i D. Hallbauer (1960) stwierdzili w omawianych „tonsteinach“ z pokładu Hagen 1, kop. Fürst Leopold Baldur (Zagłębie Ruhry) samidyn, wobec czego wypowiedzieli się, że przy tworzeniu się tych skał brały udział skały wulkaniczne (tłumaczenie dosłowne „vulkanische Gesteine“), przyjmując jako prawdopodobną lawę trachitową. Autorzy zapowiadają dalsze badania omawianych skał z innych kopalń Zagłębia Ruhry. Warto również wspomnieć o pracy T. C. Loughmana (1962), który — badając łupki ogniotrwałe występujące w pokładach węglowych w Nowej Południowej Walii w Australii — stwierdził, że materiałem wyjściowym, z którego one powstały, był materiał wulkaniczny. Materiał ten w subtropikalnych warunkach klimatycznych uległ przeobrażeniu w kaolinit i boksyt.

Praca niniejsza jest drugą pracą J. Kuhla o łupkach ogniotrwałych występujących w pokładach węglowych w Śląsko-Krakowskim Zagłębiu Węglowym. W pierwszej pracy (Kuhl 1960) wykazano, przy pomocy analizy mikroskopowej, że skały te mogą być uważane za poziomy przewodnie przy paralelizacji pokładów należących do grupy orzeskiej („300“). W warstwach łaziskich istnieje kilka warstewek łupków. Stwierdzono je w pokładach 207, 208, 209, 210, 214. Badania ich rozpoczęto od pokładu 214, który jest odsłonięty robotami górniczymi i eksploatowany w kopalniach: „Siersza“, „Kościuszko-Nowa“ (w Jaworznie), „Komuna Paryska“ (w Jaworznie) i „Szyby Piast“ (w Łędzinach). Należy zaznaczyć, że pokład ten w ostatnio wymienionej kopalni nosi numer 212.

Wykażemy, że występujące w nim zespoły mikroflorystyczne są takie same jak w pokładzie 214 w innych wyżej wymienionych kopalniach. Jest więc on pokładem 214 a nie 212.

BADANIA PETROGRAFICZNE

Kopalnia „Siersza“

Pokład 214 w kopalni „Siersza“, szyb „Artur“, występuje na poziomie czwartym, na głębokości 250 m. Jego grubość waha się od 150 do 190 cm. Zbudowany jest z węgla błyszczącomatowego, którego przeciętny skład petrograficzny przedstawia analiza nr 1.

Analiza nr 1

Przeciętny skład petrograficzny pokładu 214 (typ węgla 31)

	% wag.
Witrynit	43,4
Egzynit	9,0
Mikrynit	1,4
Fuzynit i semifuzynit	22,3
Zanieczyszczenia skalne	23,9
<hr/>	
Razem:	100,0

W pokładzie 214 występują dwa przewarstwienia. Pierwsze spotyka się w odległości 40 cm od stropu, jeżeli pokład w danym miejscu jest cieńszy, lub około 60 cm w punktach zgrubienia pokładu. Przewarstwienie to ma grubość 4—5 cm i jest normalnym łupkiem ilastym. W odległości 68—70 cm, a w miejscach zgrubienia pokładu 108 cm od stropu pokładu, występuje drugie przewarstwienie, również o grubości 3—5 cm, lecz o zupełnie innej budowie i barwie, niż przewarstwienie leżące wyżej. Barwa tej skały w stanie wilgotnym jest szarobrunatna, przypominająca barwę znanych w pokładach węglowych ławicowych syderytów ilastych. Po wysuszeniu barwa ta staje się szarozółtawa. Uderzona młotem skała rozpryskuje się na ostrokrawędziste okruchy (pl. I, fig. 1) bez wydzielania pyłu, jak to ma miejsce przy innych skałach ilastych. Przelam jej jest muszlowy. Rozdrobniona znacznie poniżej 0,1 mm nie tworzy po zarobieniu z wodą ciasta, lecz szybko opada. Tak bardzo charakterystycznej zawiesiny w wodzie, którą tworzą normalnie skały ilaste, skała ta zanurzona przez 14 dni do wody albo wcale nie tworzy, albo tylko w minimalnym stopniu. Jest ona zatem w sensie ceramicznym skałą nieplastyczną. Powierzchnia jej jest nieco chropowata. Często występują w niej wyklinowujące się warstewki witrytowe. Makro-

laminacja jest na niej trudno dostrzegalna, natomiast obserwowana pod mikroskopem w płycie cienkiej jest bardzo wyraźna. Jeszcze wyraźniej widzi się ją po prześwietleniu promieniami Roentgena, przy czym widać również, że cząsteczki organiczne (węglowe) wymieszane są bardzo ściśle z cząsteczkami nieorganicznymi (pl. I, fig. 2).

Gęstość skały wynosi 2,429.

Podane wyżej cechy zewnętrzne są charakterystyczne dla łupku krystalicznego, jakim jest drugi przerost w pokładzie 214 w kopalni „Siersza“.

BADANIA MIKROSKOPOWE

Z badań wielu cienkich płytek wykonanych z badanych łupków wynika, że ich struktura jest zmienna zarówno w pionie jak i wzdłuż rozciągłości warstwy. Wyróżniono 4 typy struktury w badanych skałach.

Do pierwszego typu należą partie o budowie drobno- (ziarna od 100 do 300 μ), średnio- lub gruboziarnistej (ziarna od 500 do 1500 μ). Ziarna drobne, optycznie izotropowe lub w minimalnym stopniu anizotropowe, które w zasadzie trzeba uważać za zdewitryfikowane lub skaolinizowane szkliwo wulkaniczne, przylegają zazwyczaj bardzo szczelnie do siebie tak, że linia rozdziału między nimi jest ledwie dostrzegalna (pl. I, fig. 3). Tam, gdzie to ma miejsce, widoczna jest na granicy ziarn substancja organiczna, którą znacznie lepiej widać w partiach o grubszym ziarnie (pl. I, fig. 4—6). Ziarna drobne albo wcale nie wykazują zarysów krystalograficznych (pl. I, fig. 3), albo tylko rzadko (pl. I, fig. 4). Natomiast zarysy idiomorficznej budowy ziarn grubszych nie budzą zastrzeżeń (pl. I, fig. 5 i 6, pl. II, fig. 1).

Drugi typ struktury badanych łupków stanowią partie, w których drobno- lub średnioziarniste izotropowe względnie słaboanizotropowe ziarna nie tworzą zwartej masy jak w typie pierwszym, lecz prawie każde z nich tkwi w grubszej otulinie substancji węglowej (pl. I, fig. 2).

Trzeci typ struktury obejmuje partie, w których zasadniczą masę (ciasto) stanowi prawie jednolita przeświecająca substancja izotropowa, w której tkwią albo gęsto rozsiane drobne (pl. I, fig. 3), albo rzadziej — grubsze ziarna mineralne (fenokryształy), które są przeważnie pseudomorfozami kaolinitu po skaleniach lub po biotycie (pl. II, fig. 4—6 i pl. III, fig. 1).

Czwarty typ stanowią okruchy (lapilli) wielkości od kilku milimetrów do pięciu i więcej centymetrów.

CHARAKTERYSTYKA TYPÓW

Typ pierwszy. Ziarna mineralne wchodzące w skład tego typu są prawie wszystkie ostrokrawędziste, co dobrze widać na planszy I, figurze 4. Ziarna te są prawie wszystkie izotropowe, o współczynniku zała-

mania światła $n = 1,561$ właściwym dla kaolinitu. Stanowią one około 70% wszystkich innych składników. Ziarna większe są przeważnie pseudomorfozami kaolinitu po skaleniach, a rzadziej po łyszczykach. Spotkać jednak można skalenie w stanie świeżym (pl. I, fig. 5 i 6), nadające się do oznaczenia. Osobniki te wykazują $2V = 0-3^\circ$, a dwójdomność 0,005—0,006, można więc je uważać za sanidyn. Częściej od sanidynu spotyka się ortoklaz.

Pewne (zwłaszcza większe) pseudomorfozy kaolinitu po skaleniach uległy rozpadowi równoległe do płaszczyzny (010) na dwie części (pl. III, fig. 2), a niektóre nawet na kilka części, przy czym zostały one charakterystycznie wygięte w robaczkowate formy. Opisany rozpad występuje szczególnie na tych skaleniach, które wykazują budowę pasową. Robaczkowaty kaolinit powstały przez rozpad pseudomorfoz będziemy nazywać w tej pracy kaolinitem I generacji. Obok tej generacji kaolinitu istnieje, jak zobaczymy poniżej, w badanych skałach II generacja tego minerału, wykrystalizowanego z koloidalnych żelów — kaolinit II.

W *drugim typie* na uwagę zasługuje znaczna, bo wynosząca od 15% do 30% objętościowych skały substancja węglowa. Tą substancją węglową bywa najczęściej witryt, choć występują również inne mikrolitotypy, jak fuzyt lub duroklaryt.

W *trzecim typie* stwierdza się wyraźne cofnięcie się zawartości substancji organicznej na korzyść składników nieorganicznych. Trzeci typ różni się tym od typu pierwszego, że w tym ostatnim zachowane są jeszcze zupełnie wyraźnie granice pomiędzy poszczególnymi ziarnami, podczas gdy w trzecim granice te uległy zupełnemu zatarciu. Poszczególne ziarna przeszły w stan żelu i przeniknęły się wzajemnie. W tej optycznie izotropowej masie tkwią różnej wielkości anizotropowe ciała. Jedne z nich, jako fenokryształy skaleni i łyszczyków uległy kaolinizacji, czyli powstały z nich pseudomorfozy, których wielkość waha się czasem od 300 do 1000 μ , a drugie stanowi świeży robaczkowaty kaolinit II, wykrystalizowany z żelowatej masy, oraz minerały żelaziste (limonit). Wspomnieć należy, że na fakt krystalizacji robaczkowatego kaolinitu z żelowatej masy zwrócili uwagę A. Bolewski i J. Kubisz (1959).

W *czwartym (bulastym) typie* wyróżniamy okruchy lapilli o dobrze jeszcze zachowanym szkliwie, przypominającym szkliwo pumekso-we (pl. III, fig. 3), lub okruchy ze szkliwem częściowo zdewitryfikowanym (pl. III, fig. 4). W szkliwie typu pumeksowego zachowały się jeszcze miejscami globulity (bańki wulkaniczne) (pl. III, fig. 5 i pl. IV, fig. 1), wykazujące charakterystyczne krzyże interferencyjne przy nikolach skrzyżowanych (pl. III, fig. 6 i pl. IV, fig. 2). Zdarzają się również lapilli zbudowane z masy optycznie izotropowej, w której tkwią bardzo drobne (wielkości 20 do 50 μ), skaolinizowane indywidua mineralne. Miejscami wśród tych drobnych ciał występują większe pseudomorfozy kaolinitu

po charakterystycznie rozpadających się skaleniach (pl. IV, fig. 3) lub po biotycie (pl. IV, fig. 4), wielkości 200 do 500 μ . W niektórych płytkach cienkich spotyka się wrostki wielkości 10—20 μ syderytu, tkwiące w bezpostaciowej masie.

Z minerałów ciężkich oznaczono cyrkon, apatyt i rutyl.

BADANIA CHEMICZNE

Skład chemiczny badanych łupków oznaczono, stosując klasyczne metody analizy krzemianów. Ponadto poddawano bardzo drobno rozarte próbki 24-godzinnemu trawieniu kilkakrotnie przedestylowaną wodą. W roztworze po tym trawieniu oznaczono: Na, Cl, CaO, MgO, FeO i SO₃.

Analiza nr 2 przedstawia skład chemiczny omawianych łupków. Składniki chemiczne oznaczone w roztworze po trawieniu wodą oznaczono znakiem (w).

Tabela 1

Analiza nr 2

	% wag.	Stosunki molekularne $\times 10\ 000$	
SiO ₂	40,97	6821	
TiO ₂	0,56	70	
Al ₂ O ₃	33,29	3265	
P ₂ O ₅	0,26	18	
Fe ₂ O ₃	2,41	150	
FeO	0,35	43	
MnO	—	—	
MgO	0,49	121	
MgO (w)	0,09	22	
CaO (w)	0,65	115	
Na ₂ O	0,08	13	
Na (w)	0,07	30	
K ₂ O	0,79	83	
CO ₂	ślady	—	Al ₂ O ₃ : SiO ₂ : H ₂ O = 1 : 2 : 2,67
SO ₃ (w)	0,14	17	Ogniotrwałość:
H ₂ O < 110°	0,67	372	S. Seg. 33/34 = 1740°C
H ₂ O > 110°	15,19	8438	
C	3,96	3297	
Cl (w)	0,10	28	
<hr/>			
Razem:	100,07	22903	
Gęstość	2,429		

Podaną wyżej analizę przeliczono na dostrzeżone mikroskopowo składniki mineralne. NaCl i MgSO₄ nie stwierdzono wprawdzie pod mikroskopem, obecność jednak tych związków nie budzi zastrzeżeń, gdyż

wykazano je na drodze chemicznej. Związki te są najprawdopodobniej zaadsorbowane przez inne minerały, np. przez kaolinit. Dla ścisłości zaznacza się jednak, że nie mamy dowodu, że $MgSO_4$ występuje jako $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, gdyż związek ten może występować również z inną ilością

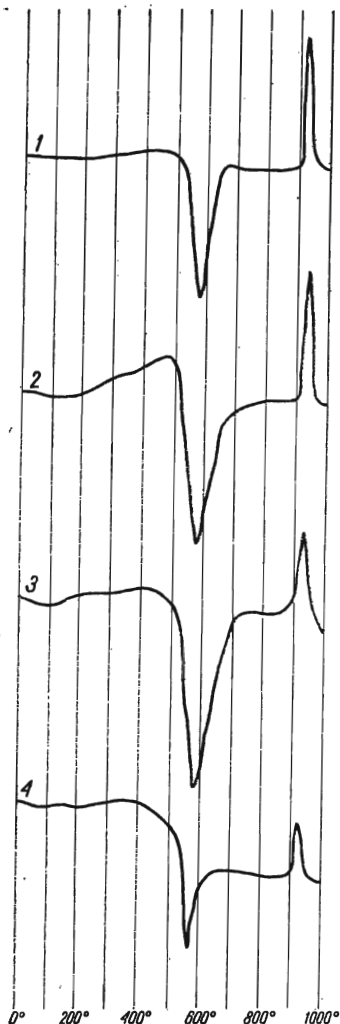


Fig. 1

Krzywe termicznoróżnicowe łupków ogniotrwałych (iłowców krystalicznych) z poszczególnych kopalń; termoelementy Pt-Pt Rh cz. wzm. 0,5 V

Kopalnie: 1 „Siersza“, 2 „Kościszko-Nowa“, 3 „Komuna Paryska“, 4 „Szyby Piast“. Wszystkie wykresy typowe dla kaolinitu

Courbes thermodifférentielles des schistes réfractaires cristallins de mines particulières; thermoéléments Pt-Pt Rh cz. wzm. 0,5 V

Mines: 1 „Siersza“, 2 „Kościszko-Nowa“, 3 „Komuna Paryska“, 4 „Szyby Piast“. Tous les diagrammes typiques pour le kaolinite

drobin wody, dlatego w zestawieniu umieszczono przy nim znak zapytania. CaO wykazano w zestawieniu jako związek odrębny, również bez potwierdzenia badaniami mikroskopowymi, lecz na podstawie przyjęcia, że — wobec znacznej zawartości w badanym ile substancji węglowej — związek ten może być związany z tą substancją jako huminian, chociaż nie wykluczona jest możliwość związania go w postaci plagioklazu sodowo-wapiennego. Główny składnik badanego iłu — kaolinit, został wykazany również termiczną analizą różnicową (fig. 1). W swych bada-

niach wykazali go także A. Bolewski i J. Kubisz (1959). Skład mineralny wyliczony na podstawie podanych wyżej zasad przedstawia zestawienie nr 1 (tab. 2).

Tabela 2

Zestawienie składu mineralnego nr 1 w % objętościowych

Kaolinit	68,9 (78,3)
Hydrangilit	—
Ortoklaz (sanidyn)	2,3
Albit	0,3
Kwarc	—
Biotyt	1,6
NaCl	0,2
MgSO ₄ ·7H ₂ O?	0,7
FeSO ₄ ·7H ₂ O?	—
Apatyt	0,3
CaO (hum.)?	0,3
Limonit	1,3
Rutyl	0,3
Węgiel	14,4
Woda niezwiązana	9,4
Razem:	100,0

Jak wynika z podanego wyżej zestawienia, główną masę badanych łupków stanowi, jak już zaznaczyliśmy, kaolinit. Na tak dużą jego zawartość złożyły się skaolinizowane skalenie i biotyt oraz bezpostaciowa masa, której średni współczynnik załamania światła $n = 1,561$.

Drugim pod względem objętościowym składnikiem jest substancja węglowa. Wyróżniono w niej okruchy wityrynit, bezpostaciową nieprzezroczystą substancję humityczną, składniki egzynitowe jak makro- i mikrosproy oraz kutynit.

Zastanawiająco dużo jest w badanej skale wody niezwiązanej. Należy przypuszczać, że woda ta związana jest z bezpostaciową substancją, stanowiącą główną masę, której skład chemiczny odpowiada kaolinitowi. Z wyliczonego poniżej stosunku $Al_2O_3:SiO_2:H_2O$ wynika, że w odniesieniu do wody jest on nienormalnie wysoki. Termiczno-różnicowa analiza nie wykazała istnienia obok kaolinitu innego jeszcze minerału ilastego (fig. 1). Jeżeli przyjmujemy, że kaolinit w badanej skale jest nienormalnie bogaty w wodę, wtedy w zestawieniu składu mineralnego zamiast „wody niezwiązanej“ podniesie się odpowiednio zawartość kaolinitu. Tę prawdopodobną zawartość kaolinitu podano w nawiasie.

Kopalnia „Kościuszko-Nowa“ (Jaworzno)

Pokład 214 w kopalni „Kościuszko-Nowa“ ma grubość bardzo zmienną — od 1,44 do 3,92 m. Średnia jego grubość (z dziesięciu pomiarów) wynosi 2,46 m. Węgiel w tym pokładzie jest błyszczącomatowy. Jego skład petrograficzny przedstawia analiza nr 3 (tab. 3). Typ węgla 31.

Tabela 3
Analiza nr 3

	% wag.
Witrynit	50,0
Egzynit	8,0
Mikrynit	3,2
Fuzynit i semifuzynit	22,5
Zanieczyszczenia skalne	16,3
Razem:	100,0

Wkładka łupku ogniotrwałego o miąższości 3—4 cm występuje w tym pokładzie w odległości 90—210 cm od stropu pokładu. Poziom ten jest ciągły. W żadnym miejscu pokładu nie stwierdza się jego braku. Poniżej poziomu łupku ogniotrwałego, 30—50 cm od spągu pokładu, występuje warstewka plastycznego iłowca o grubości 2—4 cm, ulegająca wyklinowaniu. Jak podano, grubość ławicy łupku ogniotrwałego wynosi 3—4 cm, jest ona zatem prawie taka sama jak w kopalni „Siersza“. Jej barwa i cechy zewnętrzne są również prawie takie same jak w „Sierszy“.

Badane pod mikroskopem łupki te wykazują pierwszy i drugi typ struktury. W pierwszym typie przeważają ziarna izotropowe o bardzo zmiennej wielkości od 20 do 1300 μ . Najczęściej spotykana wielkość ziarna wynosi 200—600 μ . Zdarzają się partie drobnoziarniste, w których spotyka się większe ziarna, wielkości około 2 mm. Ziarna te zachowują się izotropowo. Takie partie przypominają wyraźnie strukturę porfirowatą (pl. IV, fig. 5). W partiach, które odpowiadają drugiemu typowi struktury, stwierdza się, wśród znacznego nagromadzenia substancji węglowej, skaolinizowane fenokryształy ortoklazu, a czasem także albitu, o zachowanej jeszcze wielokrotnej budowie bliźniaczej (pl. IV, fig. 6). Na większych osobnikach skałeni dostrzega się opisany już poprzednio rozpad na robaczkowaty kaolinit I. W szeregu szlifów można stwierdzić wykryształizowujący z bezpostaciowej masy minerał o łuskowatej budowie, ściemnianiu światła $\gamma : x = 23—25^\circ$ i o znacznie wyższej od kaolinitu dwójłomności. Minerał ten uznano za hydrargilit.

Minerałem, którego nie spotkano w opisywanych łupkach z kopalni „Siersza“, a który stwierdzono w tych osadach z kopalni „Kościeszko-Nowa“, jest kwarc. Minerał ten występuje nierzadko w postaci ostrokrawędzistych ziarn i zdradza piroklastyczne pochodzenie (pl. IV, fig. 6), jakkolwiek może on być również dobrze kwarcem autogenicznym. Minerale ciężkie są takie same jak w łupku z kopalni „Siersza“.

Biotyt w łupkach z kopalni „Kościeszko-Nowa“ uległ zupełnej kaolinizacji. Niektóre pseudomorfozy kaolinitu po skaleniach pokryte są kryształkami wielkości 2—3 μ minerałów węglanowych, które na podstawie pomiarów współczynników załamania światła i dwójłomności należałoby uważać za ankieryt.

Skład chemiczny

Budowę chemiczną omawianych łupków przedstawia analiza nr 4 (tab. 4).

		Tabela 4		
		Analiza nr 4		
	% wag.	Stosunki		
		molekularne		
		× 10 000		
SiO ₂	40,13	6681		
TiO ₂	0,12	15		
Al ₂ O ₃	37,24	3653		
P ₂ O ₅	0,19	13		
Fe ₂ O ₃	0,71	44		
FeO	0,29	41		
FeO (w)	0,10	13		
MnO	—	—		
MgO	—	—		
CaO	2,10	374		
Na ₂ O	0,55	88		
Na (w)	0,11	47		
K ₂ O	0,38	40		
CO ₂	0,82	186		
SO ₃ (w)	0,12	13		
H ₂ O < 110°	0,84	466		
H ₂ O > 110°	13,14	7300		
C	2,97	2472		
Cl	0,15	42		
Razem:	99,96	21488		
Gęstość	2,458			

Al₂O₃ : SiO₂ : H₂O = 1 : 2 : 2,03
Ogniotrwałość:
S. Seg. 35/36 = 1780°C

Skład mineralny obliczony na poprzednio podanych zasadach przedstawia zestawienie nr 2 (tab. 5).

Tabela 5
Zestawienie składu mineralnego nr 2 w % objętościowych

Kaolinit	67,6	} 4,8
Hydrargilit	10,7	
Ortoklaz (sanidyn)	1,5	
Albit	3,3	
Kwarc	1,2	
Biotyt	—	
NaCl	0,4	
MgSO ₄ ·7H ₂ O?	—	
FeSO ₄ ·7H ₂ O?	0,5	
Apatyt	0,2	
Ankieryt	1,7	
CaO (hum.)?	0,9	
Limonit	0,4	
Rutyl	0,1	
Węgiel	11,5	
Woda niezwiązana	—	
Razem:	100,0	

Z porównania składu mineralnego łupku z kopalni „Kościszko-Nowa“ ze składem łupku z kopalni „Siersza“ widać, że w łupku z kopalni „Kościszko-Nowa“ obok głównego składnika, jakim jest kaolinit, występuje również hydrargilit. Badania chemiczne potwierdziły więc diagnozę mikroskopową. Obecność hydrargilitu w łupkach z pokładu 209/210 z kopalni „Siersza“ stwierdzili rentgenograficznie A. Bolewski i J. Kubisz (1959). Poza tym występuje w łupku z kopalni „Kościszko-Nowa“ przewaga skałeni sodowych nad potasowymi i drobna ilość kwarcu. Należy dodać, że odległość między tymi dwiema kopalniami wynosi w linii prostej przeszło 15 km.

Kopalnia „Komuna Paryska“

(rejon Jaworzno, odległość od kop. „Kościszko-Nowa“ 3 km)

Pokład 214 z kopalni „Komuna Paryska“ posiada średnią grubość 2,47 m. Węgiel w nim jest warstwowany, błyszczącomatowy. Jego przeciętny skład petrograficzny przedstawia analiza nr 5 (tab. 6). Typ węgla 31.

Tabela 6

Analiza nr 5

	% wag.
Witrynit	49,9
Egzynit	8,2
Mikrynit	3,6
Fuzynit i semifuzynit	22,7
Zanieczyszczenia skalne	15,6
Razem:	100,0

Warstwa łupku ogniotrwałego występuje w tym pokładzie 189 cm od jego stropu, a jej grubość waha się od 3 do 5 cm. Obok warstwy łupku występują poniżej jej dwie wkładki łożców plastycznych. Jedna z nich grubości 5 cm występuje w odległości 30 cm, a druga grubości 19 cm — 160 cm od stropu.

Przy badaniu mikroskopowym szlifów z próbek pobranych z różnych miejsc występowania warstwy łupku stwierdza się, że występuje w nim zasadniczo pierwszy i drugi typ struktury, jakkolwiek nierzadko spotyka się typ porfirowaty, gdzie duże ziarna sanidynu (300—500 μ) tkwią w drobnoziarnistej masie (pl. V, fig. 1). Dostrzega się również pseudomorfozy kaolinitowo-hydrargilitowe po skałeniach (pl. V, fig. 2). W niektórych próbkach ilość hydrargilitu jest dość duża (pl. V, fig. 1). Można zatem twierdzić, że w pewnych miejscach ławicy badanego łupku nastąpił głębszy chemiczny rozkład glinokrzemianów, którego efektem

jest hydrargilit, czyli w miejscach tych doszło do procesu boksytyzacji. Obok tych głębokich przemian chemicznych glinokrzemianów zdarzają się jednak także partie szkliste, wśród których występują w stadium krystalizacji fenokryształy skaleni obtopionych szklistą masą (pl. V, fig. 3). Czasami spotyka się owalne ciała, bardzo słabo dwójłomne, bez wyraźnych zarysów krystalograficznych, tkwiące w izotropowej masie, które można uważać za krystality (pl. V, fig. 4).

Występujące minerały ciężkie są takie same, jak w poprzednich kopalniach.

W partiach łupku przynależnych do drugiego typu struktury dostrzega się ostrokrawędziste izotropowe ziarna, tkwiące w materiale węglowym, wśród którego na uwagę zasługują megaspory, ułożone równolegle do uwarstwienia (pl. V, fig. 5 i 6). Rzadko zachowane blaszki biotytu uległy rozżarciu przez kwasy huminowe (pl. V, fig. 4).

W opisywanym łupku z kopalni „Komuna Paryska“ stwierdza się znacznie mniejszą ilość dobrze zachowanych zarówno potasowych jak i sodowych skaleni, niż w łupku z kopalni „Kościuszko-Nowa“. Masa izotropowa w tym łupku ma barwę żółtozieloną. Skład chemiczny łupku przedstawia analiza nr 6 (tab. 7).

Tabela 7

Analiza nr 6

	% wag.	Stosunki molekularne × 10 000	
SiO ₂	39,93	6648	
TiO ₂	0,28	35	
Al ₂ O ₃	35,82	3513	
P ₂ O ₅	0,16	11	
Fe ₂ O ₃	1,94	121	
FeO	0,45	62	
MnO	—	—	
MgO	0,15	37	
CaO	1,00	178	
Na ₂ O	0,33	53	Al ₂ O ₃ : SiO ₂ : H ₂ O = 1 : 2 : 2,63
Na (w)	0,11	47	Ogniotrwałość:
K ₂ O	0,07	7	S. Seg. 34 = 1750°C
CO ₂	—	—	
SO ₃	—	—	
H ₂ O < 110°	1,63	905	
H ₂ O > 110°	15,22	8433	
C	2,80	2331	
Cl	0,15	42	
Razem:	100,04	22423	
Gęstość	2,401		

Skład mineralny badanych łupków przedstawia zestawienie nr 3 (tab. 8).

Tabela 8

Zestawienie składu mineralnego nr 3 w % objętościowych

Kaolinit	68,7	(77,4)
Hydrargilit	5,8	
Ortoklaz (sanidyn)	0,2	} 2,1
Albit	1,9	
Kwarc	1,0	
Biotyt	0,9	
NaCl	0,4	
MgSO ₄ ·7H ₂ O?	—	
FeSO ₄ ·7H ₂ O?	—	
Apatyt	0,2	
Ankieryt	—	
CaO (hum.)?	0,6	
Limonit	1,1	
Rutyl	0,1	
Węgiel	10,4	
Woda niezwiązana	8,7	
Razem:	100,0	

Z porównania składu mineralnego łupku ogniotrwałego z kopalni „Komuna Paryska“ z poprzednio opisanymi łupkami wynika, że zawiera on biotyt i „wodę niezwiązaną“, podobnie jak łupek z kopalni „Siersza“, natomiast pod względem hydrargilitu i kwarcu przypomina on łupek z kopalni „Kościuszko-Nowa“. Zarówno w łupkach z kopalni „Komuna Paryska“ jak i „Kościuszko-Nowa“ występuje przewaga skaleń sodowych nad potasowymi, a więc odwrotnie jak w łupkach z kopalni „Siersza“.

Kopalnia „Szyby Piast“ w Lędzinach

(odległość od kopalni „Komuna Paryska“ ok. 12 km)

Według przyjętej numeracji pokładów w kopalni „Szyby Piast“, pokład, w którym występuje przerost łupków ogniotrwałych, nosi numer 212. Pokład ten ma grubość 2,53 m. Węgiel w nim jest warstwowany, błyszczącomatowy. Przeciętny jego skład petrograficzny przedstawia analiza nr 7 (tab. 9). Typ węgla 31.

Tabela 9

Analiza nr 7

	% wag.
Witrynit	48,5
Egzynit	8,4
Mikrynit	4,1
Fuzynit i semifuzynit	22,5
Zanieczyszczenia skalne	16,5
Razem:	100,0

Warstwa łupku ogniotrwałego występuje w tym pokładzie 229 cm od jego stropu, a jej grubość wynosi 5 cm. Powyżej warstwy łupku ogniotrwałego pojawiają się jeszcze dwie wkładki iłowców plastycznych. Jeden w odległości 33 cm od stropu, o grubości 17 cm, i drugi 132 cm od stropu, grubości 25 cm.

Badany pod mikroskopem łupek ogniotrwały z kopalni „Szyby Piast“ tylko w pewnych partiach odpowiada strukturze, którą można by przyrównać do struktury drugiego typu. Spotykane tu ziarna mineralne mają pokrój ostrokrawędzisty, wyraźnie wydłużony i pogięty (pl. VI, fig. 1). Ziarna te są optycznie izotropowe. Swym pokrojem podobne są one do szkliska z tufów, które opisuje A. Carozzi (1960, s. 105, fot. 26). Wielkość tych ziarn waha się w granicach 50—400 μ . Pseudomorfozy kaolinitu po skaleniach i większe ziarna nie przeobrażonych skaleni występują tu bardzo rzadko. Tylko w jednym szlifie z przebadanych 23 stwierdzono fenokryształ sanidynu (pl. VI, fig. 3). Na niektórych większych izotropowych ziarnach widać heksagonalne blaszki grafitu, charakteryzujące się metalicznym połyskiem w skośnie padającym świetle (pl. VI, fig. 4). Miejscami spotyka się między tymi ziarnami szczeliny, wypełnione wtórną substancją izotropową o współczynniku załamania światła mniejszym od współczynnika otaczających ziarn (pl. VI, fig. 5). W niektórych miejscach badanych łupków wielkość ziarn staje się bardzo mała i wynosi 10—20 μ . Ziarenka te tkwią w rozartej substancji węglowej. Miejscami nagromadzają się one w nieforemne skupienia (pl. VII, fig. 1 i 2). Czasem spotyka się prawie jednolite partie izotropowe, z tkwiącymi w nich krystalitami (pl. VII, fig. 2), podobnymi do opisanych z łupku z kopalni „Komuna Paryska“ (pl. V, fig. 4). Miejscami trafiają się pseudomorfozy robaczkowatego kaolinitu po skaleniach lub po biotycie w stanie głębokiego rozkładu, przechodzące w żelowatą masę (pl. VII, fig. 3).

Na szczególną uwagę zasługują pola, w których widzi się większe skupienia resztek organicznych o zachowanej budowie komórkowej. Na planszy VII, figurach 4 i 5 widoczny jest fuzynit wypełniony izotropową substancją ilastą o współczynniku załamania światła niższym od współczynnika obok leżących izotropowych ziarn, zbliżającym się do współczynnika balsamu kanadyjskiego (1,545). Również spotykane bywają resztki gałązek, liści lub kory, których komórki wypełnia wspomniana izotropowa substancja (pl. VII, fig. 6 i pl. VIII, fig. 1 i 2). Należy nadmienić, że podobne resztki organiczne, których komórki wypełnia izotropowa substancja ilasta, opisali T. Bocheński i A. Bolewski (1958) również z pokładu 214, z bliżej nie podanej kopalni w Jaworznie. W składzie minerałów ciężkich nie stwierdzono zmian w stosunku do wykazanych z kopalni „Siersza“. Skład chemiczny łupku z kopalni „Szyby Piast“ przedstawia analiza nr 8 (tab. 10).

Tabela 10

		Analiza nr 8		
	% wag.	Stosunki molekularne		
		× 10 000		
SiO ₂	39,20	6526		
TiO ₂	0,20	25		
Al ₂ O ₃	33,56	3292		
P ₂ O ₅	0,11	7		
Fe ₂ O ₃	1,83	113		
FeO	0,36	50		
MnO	—	—		
MgO	0,51	126		
CaO	0,70	124		
Na ₂ O	0,27	86		
Na (w)	0,20	43		Al ₂ O ₃ : SiO ₂ : H ₂ O = 1 : 2 : 3,35
K ₂ O	0,28	29		Ogniotrwałość:
CO ₂	—	—		S. Seg. 34/35 = 1760°C
SO ₃	—	—		
H ₂ O < 110°	1,93	1072		
H ₂ O > 110	17,68	9822		
C	3,01	2506		
Cl	0,30	84		
Razem:	100,14	23905		
Gęstość	2,336			

Skład mineralny badanych łupków przedstawia zestawienie nr 4 (tab. 11).

Tabela 11

Zestawienie składu mineralnego nr 4 w % objętościowych

Kaolinit	63,7 (81,0)	
Hydrangilit	3,0	
Ortoklaz (sanidyn)	0,3	} 1,7
Albit	1,4	
Kwarc	—	
Biotyt	1,6	
NaCl	0,7	
MgSO ₄ ·7H ₂ O?	—	
FeSO ₄ ·7H ₂ O?	—	
Apatyt	0,1	
Ankieryt	—	
CaO (hum.)?	0,4	
Limonit	1,0	
Rutyl	0,1	
Węgiel	10,4	
Woda niezwiązana	17,3	
Razem:	100,0	

Łupki z kopalni „Szyby Piast“ są pozbawione kwarcu, podobnie jak łupki z kopalni „Siersza“, i przeważają w nich skalenie sodowe nad potasowymi. Podobnie jak łupki z kopalni „Siersza“ i „Komuna Paryska“ zawierają one znaczne ilości wody niezwiązanej, która — tak jak w łupkach z innych kopalń — może być związana w kaolinicie. Z krzywej termiczno-różnicowej (fig. 1) wynika, że część tej wody ulatnia się poniżej 100°C.

WYNIKI BADAŃ PETROGRAFICZNYCH

1. Pokład 214, odsłonięty robotami górniczymi w szybie „Artur“ kop. „Siersza“, w kop. „Kościuszko-Nowa“, „Komuna Paryska“, i pokład 212, w kop. „Szyby Piast“, wykazują pewne zmiany grubości, jednak ich skład petrograficzny, jak to widać z analiz 1, 3, 5 i 7, ulega bardzo nieznacznym wahaniom.

2. W pokładach tych stwierdzono we wszystkich miejscach ich odsłoneń wkładkę łupku ogniotrwałego o grubości 3—5 cm.

3. W łupku tym wyróżniono 4 typy struktur, które ulegają zmianom w pionie i wzdłuż rozciągłości warstwy.

4. W każdym typie struktury występują ciała pod względem optycznym izotropowe lub prawie izotropowe, które uległy kaolinizacji lub w poszczególnych miejscach boksytizacji. W typie bulastym (lapilli) zachowały się fragmenty szkliwa globulastego i pumekсового.

5. Obok ciał izotropowych występują w tych łupkach pseudomorfozy kaolinitu po skaleniach lub rzadko po biotycie. Zachowały się również w stanie świeżym skalenie kwaśne jak ortoklaz, sanidyn, albit oraz bardzo rzadko biotyt.

6. Występujący w badanym łupku robaczkowaty kaolinit należy do dwóch generacji: pierwsza generacja powstała z rozpadu skaleni, a druga wykryta wtórnie z żelowatej masy, wytworzonej z materiału, którego pochodzenie zostanie opisane we wnioskach.

7. Zespół składników mineralnych wchodzących w skład badanych łupków stanowią dwie grupy minerałów. Grupa pierwsza obejmuje składniki pierwotne, a grupa druga składniki wtórne. Do grupy pierwszej należą: występujące pojedynczo ciała izotropowe (typ struktury pierwszy i drugi) lub zwarcie (typ struktury trzeci i czwarty), następnie pseudomorfozy względnie paramorfozy kaolinitu I po skaleniach i rzadziej po biotycie, skalenie zachowane w stanie świeżym — ortoklaz, sanidyn i albit, biotyt, kwarc, apatyt, rutyl i cyrkon. Co do kwarcu, który występuje w znikomych ilościach, to — jak już wspomniano — brak jest przekonywujących kryteriów czy uznać go za minerał wtórny, czy pierwotny. Do drugiej grupy zaliczono: NaCl, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$?, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$?, CaO huminianowy?, ankieryt, limonit oraz robaczkowaty kaolinit II.

8. Niezależnie od składników nieorganicznych występuje w badanych łupkach substancja organiczna, w postaci różnych składników węgla kamiennego jak: witrynit, mikrynit, sporynit, kutynit, fuzynit i semi-fuzynit oraz rezynit. Substancja ta jest w tych łupkach pod względem objętościowym drugim składnikiem.

9. Z analiz chemicznych nr 2, 4, 6 i 8 oraz z zestawień składu mineralnego nr 1, 2, 3 i 4 wynika, że skład chemiczny i mineralny badanych łupków ulega bardzo małym wahaniom, jakkolwiek miejsca pobrania próbek są od siebie znacznie oddalone — odległość kop. „Szyby Piast“ od kop. „Siersza“ wynosi w linii powietrznej około 27 km. Głównym składnikiem badanych łupków jest kaolinit, co potwierdziła też analiza termiczno-różnicowa. W łupkach z kop. „Kościeszko-Nowa“, „Komuna Paryska“ i „Szyby Piast“ zawartość Al_2O_3 jest tak duża w stosunku do SiO_2 , że po związaniu jej na skalenie i kaolinit pozostaje znaczny nadmiar, który związane na stwierdzony mikroskopowo hydrargilit.

10. Na drodze chemicznej wykazano w badanych łupkach (za wyjątkiem łupków z kop. „Kościeszko-Nowa“) istnienie wody, którą po związaniu na odpowiednie minerały podano jako „wodę niezwiązaną“. Nie jest to prawdopodobnie słuszne, bo nie potwierdzają tego termiczno-różnicowe analizy (fig. 1), z których wynika, że tylko w łupku z kop. „Szyby Piast“ jest nieco wody ulatniającej się poniżej $100^\circ C$. Należałoby zatem przyjąć, że zawartość wody w kaolinitach z łupków ogniotrwałych powstałych przeważnie ze szklistych składników wulkanicznych, jest wyższa niż w kaolinitach normalnych, w których stosunek $Al_2O_3:SiO_2:H_2O = 1:2:2$. Stosunek ten w badanych łupkach przedstawia się następująco:

łupki z kop. „Siersza“	— 1:2:2,67
łupki z kop. „Kościeszko-Nowa“	— 1:2:2,03
łupki z kop. „Komuna Paryska“	— 1:2:2,63
łupki z kop. „Szyby Piast“	— 1:2:3,35

Zagadnienie wody w kaolinitach z opisywanych łupków ogniotrwałych wymaga jeszcze dalszych badań.

11. Ze składu petrograficznego węgla pokładu 214 i 212 oraz ze składu mineralnego i chemicznego występującego w nim łupku wynika, że pokład 212 jest identyczny z pokładem 214.

DYSKUSJA NAD WYNIKAMI I WNIOSKI

1. Z ciągłości utrzymywania się cienkiej warstwy łupku w pokładzie 214 na długości około 27 km, jego struktury, bardzo mało zmieniającej się po rozciągłości, jego składu mineralnego i chemicznego można wnioskować, że materiał, z którego powstał ten osad, jest piroklastycznego pochodzenia. Zachowane idiomorficznie wykształcone kryształki or-

toklazu, sanidynu, blaszki grafitu tkwiące w skaolinizowanych izotropowych ziarnach, zachowane w bułach (lapilli) fragmenty globulastego i pumekсового szkliwa, potwierdzają w zupełności pogląd na genezę tego materiału. Trzeba więc stwierdzić, że wypowiedzi W. Petraschcka (1942), W. Hartunga (1942), E. Bederkego (1943) i E. Stacha (1950) co do genezy łupku są słuszne.

2. Zachodzi pytanie, z jakiego rodzaju magmą (lawą) miały związek wspomniane wyżej materiały piroklastyczne, czyli popioły i pyły wulkaniczne. H. Kirsch i D. Hallbauer (1960) uważają, że materiał, z którego powstały „Tonsteine“ w Zagłębiu Ruhry, ma związek z lawą trachitową. W naszych warunkach trudno byłoby przyjąć tę tezę. W opisanych łupkach zawartość SiO_2 jest ledwie wystarczająca do związania glinki na glinokrzemiany. Jak wykazano, obecność w nich wolnego SiO_2 jest znikoma, natomiast zawartość Al_2O_3 jest wysoka. Gdyby zatem w naszym przypadku popioły wulkaniczne były związane z magmą trachitową bogatą w kwaśne skalenie, musiałyby przy ich kaolinizacji powstać duża ilość wolnej krzemionki, której nie spotyka się w opisywanej przez nas skale albo wcale, albo tylko w minimalnej ilości. Popioły te musiały mieć zatem związek z bardziej zasadową magmą typu andezytowego, a może nawet diabazowego. Stwierdzenie w łupkach ortoklazu i sanidynu nie osłabia tego twierdzenia, gdyż wspomniane minerały mogą występować w bardziej zasadowych lawach, a ich zawartość w łupkach jest bardzo mała. Wykazanie w łupkach procesu boksytzacji przemawia również za ich pochodzeniem z bardziej zasadowych law. Jak bowiem przyjmuje się powszechnie, boksytzacji ulegają łatwiej skały zasadowe niż kwaśne. Warto również nadmienić, że w czeskiej części Zagłębia Węglowego w Orłowej, w kopalni „Zofia“, stwierdzono intruzję lawy andezytowej (ustna informacja od dr Jana Petránka) w pokładzie „Prokop“ (odpowiednik pokładu 510), a wylewy lawy diabazowo-melafirowej w karbonie Górnego Śląska zostały również stwierdzone (Kuhl 1954, 1963). Należałoby jeszcze wspomnieć, że przeobrażone lapilli z bazaltowych tufów, występujących w turowskiej niecce węgla brunatnego, wykazują bardzo zbliżony skład chemiczny do opisywanych łupków (Kuhl & Kruszewski 1961). Skład chemiczny (w % wag.) tych lapilli jest następujący: SiO_2 42,61; TiO_2 1,24; Al_2O_3 31,57; Fe_2O_3 4,11; FeO 0,68; MgO 0,94; CaO 1,00; Na_2O 0,82; K_2O 0,36; S 0,47; SO_3 0,75; C 0,53; CO_2 ślady; $> 110^\circ \text{H}_2\text{O}$ 12,39; $< 110^\circ \text{H}_2\text{O}$ 2,23; FeO 0,06; BaO 0,10; PbO 0,37. Badane łupki odpowiadają również swym składem chemicznym tzw. „mydlakom“ („soapstone“) z kopalni „Aurora“ w Michigan, które uważane są za przeobrażony diabaz (Rosenbusch & Osann 1937, s. 408). Skład chemiczny (w % wag.) wspomnianego mydlaka przedstawia się następująco: SiO_2 41,60; TiO_2 3,79; Al_2O_3 37,20; Fe_2O_3 3,21; FeO 0,30; MnO 0,08; MgO 0,02; CaO 0,23; Na_2O 0,07; K_2O , H_2O 13,54; P_2O_5 0,14; CO_2 0,38.

Z przeprowadzonej dyskusji wynika, że wiązanie popiołów i pyłów wulkanicznych, z których powstały łupki ogniotrwałe raczej z zasadową niż kwaśną magmą, ma swoje uzasadnienie.

3. Proces powstania struktur łupku ogniotrwałego. Popioły i pyły wulkaniczne osadziły się w torfowisku, w którym w warunkach klimatu ciepłego i wilgotnego uległy one wietrzeniu, polegającemu na działaniu kwasów huminowych na materiał skalny. Piroklastyczny materiał mieszał się bardzo dokładnie z materiałem organicznym, jak świadczy o tym figura 2, planszy I.

Szkliwo wulkaniczne w pierwszej fazie działania na nie kwasów huminowych ulega dewitryfikacji. Po dłuższym działaniu zostają z niego wypłukane związki żelaza, natomiast występujące w nim związki glinu ulegają wzbogaceniu. Podobnie do szkliwa zachowują się zawarte w popiołach wulkanicznych fenokryształy kwarcu, skaleni, łyszczyków, piroksenów, amfiboli i oliwinu. Najoporniej na działanie kwasów huminowych reaguje kwarc (którego w naszym przypadku jest bardzo mało) i kwaśne skalenie, najmniej opornie zachowuje się oliwin, pirokseny i amfibole oraz biotyt. W badanych łupkach zachowało się bardzo mało skaleni w stanie nie zmienionym, częściej natomiast spotyka się po nich pseudomorfozy kaolinitu. W żadnej z badanych próbek nie stwierdzono minerałów femicznych, takich jak piroksen lub oliwin. Biotyt w niektórych próbkach nie występuje albo wcale, albo widzimy po nim pseudomorfozy w postaci kaolinitu. Rzadko zachował się ten minerał w postaci wrostków w zdewitryfikowanych ziarnach szkliwa.

Stopień rozdrobnienia materiału piroklastycznego odgrywał dużą rolę w czasie ługującego działania kwasów huminowych. Części pelityczne popiołu, których było najwięcej, przechodziły przy tym w żelowatą masę, z której wykryształizował następnie w różnych miejscach robaczki kaolinit II lub bardzo rzadko kwarc. W masie tej występują również w mniejszej lub większej ilości fenokryształy. Przeobrażenie się w opisywany sposób materiału pelitycznego spowodowało powstanie trzeciego typu struktury łupków. Zależnie od warunków fizyko-chemicznych, wytworzona żelowata masa mogła przechodzić ponownie, w niektórych miejscach przynajmniej częściowo, w roztwory zawieszinowe, które mogły swobodnie poruszać się i wypełniać zawiesziną zarówno powstałe w okrzepniętej żelowatej masie szczeliny kontrakcyjne jak i zachowane komórki w resztkach roślinnych, otoczonych żelowatą masą lub zdewitryfikowanymi ziarnami szkliwa. Grubsze ziarna szkliwa wulkanicznego typu psamitycznego lub aleurytycznego oraz fenokryształy skaleni i biotytu nie uległy rozpuszczeniu, ale tylko dewitryfikacji i kaolinizacji, zachowując przy tym swój pierwotny kształt. Na podstawie ułożenia ziarn szkliwa i fenokryształów wydzielono pierwszy i drugi typ struktury łupków. Niektórzy autorzy uważają na podstawie stwierdzenia w łupkach resztek flory karbońskiej, których zachowane komórki wypełnione są izotropową

substancją, że łupki te są pochodzenia biochemicznego. Jeżeli podane powyżej nasze wypowiedzi co do genezy materiału, z którego powstały łupki, są nieprzekonywujące, to może będzie wskazane wspomnieć, że G. Roselt (1959) znalazł bardzo bogate odciski flory w karbońskim tuficie pochodzącym z otworu wiertniczego w Ludwigsdorf koło Görlitz. Autor uważa ten tufit, na podstawie znalezionych odcisków flory, za przynależny do westfalu B, do którego należą również warstwy łaziskie. Wypływa stąd wniosek, że w westfalu B były objęte działalnością wulkaniczną znaczne obszary — od Sierszy do Görlitz.

W odniesieniu do karbońskiego wietrzenia piroklastycznego materiału, z którego powstały łupki, może będzie słusznie nadmienić, że tufy bazaltowe w niecce węgla brunatnego w Turowie uległy zupełnie podobnemu przeobrażeniu pod wpływem działania na nie CO_2 i kwasów huminowych (Kuhl & Kruszewski 1961). Jako produkty tego wietrzenia powstały z tufów bazaltowych bezpostaciowa masa, pseudomorfozy kaolinitu po skaleniach i robaczkowaty kaolinit I i II.

Piroklastyczny materiał złożony w torfowisku ulegał nie tylko chemicznym przemianom, lecz także z biegiem czasu tym czynnikom, które charakteryzują diagenezę i metamorfozę, a więc podniesionej temperaturze i ciśnieniu. Pod wpływem działania tych czynników żelowate partie tego materiału przeszły w stan krystaliczny (nieplastyczny) (i dlatego, moim zdaniem, można do nich zastosować nazwę „iłowce krystaliczne“), nabywając równocześnie znacznej zwięzłości oraz innych własności, o których wspomniano przy makroskopowym opisie łupku. Gdyby poważna część materiału tworzącego łupki nie znajdowała się w pewnym okresie ich tworzenia się w stanie żelowatym, nie mogłaby z niego powstać skała o takich fizyko-mechanicznych własnościach, jakie wykazują te łupki. Materiałem natomiast takim, który najłatwiej przechodzi w stan żelu, jest szkliwo wulkaniczne.

Mikrospory w pokładzie 214

(napisała Krystyna Kruszewska)

W niniejszej pracy zajęłam się głównie badaniem zespołów mikroflorystycznych w pokładzie 214 warstw łaziskich, w których występuje wkładka łupku ogniotrwałego (iłowca krystalicznego).

Celem niniejszej pracy było wykazanie, czy słuszne jest twierdzenie geologii węglowej, że poziomy występowania opisanych wyżej łupków są poziomami przewodnimi. W tym celu zebrano materiał z węgla z pokładu 214 z kopalń: „Siersza“ (szyb „Artur“), „Kościuszkowo-Nowa“, „Kommuna Paryska“ i z pokładu 212 z kopalni „Szyby Piast“ w Łędzinach.

Ponieważ w kopalni „Szyby Piast“ rzekomo nie występuje pokład 214, tylko 212, wobec tego w kopalni tej pobrano także próbki z pokładu wyżej leżącego (211) i pokładu 215 z kopalni „Ziemowit“, która położona jest w najbliższym sąsiedztwie kopalni „Szyby Piast“.

PRZYGOTOWANIE MATERIAŁU DO BADAŃ

Pobrane z poszczególnych pokładów próbki bruzdowe zmieszano i skruszono dla uzyskania ziarna o średnicy 0,5—1,0 mm i poddano maceracji metodą F. Schulzego zmodyfikowaną przez T. Bocheńskiego. Wydzielony w ten sposób materiał badano w preparatach w świetle przechodzącym przy powiększeniu około 450 × na mikroskopie marki M.B.I.6.

PRZYNALEŻNOŚĆ RODZAJÓW I GATUNKÓW MIKROSPOR ZNALAZIONYCH WE WSZYSTKICH BADANYCH POKŁADACH

W czasie badań mikrosporowych w węglach wspomnianych pokładów oznaczono 39 rodzajów i 80 gatunków mikrospor wyszczególnionych poniżej.

- Sporonites unionus* (Horst) Dyb. & Jach., 1957
- Punctatisporites punctatus* Ibr., 1933
- P. obliquus* Kos., 1950
- P. orbicularis* Kos., 1950
- Calamospora liquida* Kos., 1950 f. *maior* Dyb. & Jach., 1957
- C. flexilis* Kos., 1950
- C. breviradiata* Kos., 1950
- C. pedata* Kos., 1950
- Laevigatisporites laevigatus* Dyb. & Jach., 1957
- L. giganteus* Dyb. & Jach., 1957
- L. minimalis* Dyb. & Jach., 1957 f. *pulla* Dyb. & Jach., 1957
- L. minimalis* Dyb. & Jach., 1957 f. *obesa* Dyb. & Jach., 1957
- Granisporites maior* Dyb. & Jach., 1957
- G. medius* Dyb. & Jach., 1957
- G. minor* Dyb. & Jach., 1957
- Cyclogranisporites leopoldi* (Kr.) Pot. & Kr., 1954
- Planisporites spinulistratus* (Loose) Pot. & Kr., 1954
- Apiculatisporites apiculatus* (Ibr.) Dyb. & Jach., 1957 f. *media* Dyb. & Jach., 1957
- A. apiculatus* (Ibr.) Dyb. & Jach., 1957 f. *minor* Dyb. & Jach., 1957
- A. raistrickii* Dyb. & Jach., 1957
- Anapiculatisporites isselburgensis* Pot. & Kr., 1954
- Pustulatisporites pustulatus* Pot. & Kr., 1954
- Raistrickia protensa* Kos., 1950
- R. rubida* Kos., 1950

- Cancellatisporites cancellatus* Dyb. & Jach., 1957
Dictyotriletes bireticulatus (Ibr.) Pot. & Kr., 1954
D. densoreticulatus Pot. & Kr., 1954
D. falsus Pot. & Kr., 1954
D. mediareticulatus Isch., 1956
Reticulatisporites muricatus Kos., 1950
Tuberculatisporites permagnus Dyb. & Jach., 1957
T. regularis Dyb. & Jach., 1957
T. gigantodatus Dyb. & Jach., 1957
T. micronodatus Dyb. & Jach., 1957
Canaliculatisporites spongiiatus Dyb. & Jach., 1957
Leiotriletes sphaerotriangulus (Loose) Pot. & Kr., 1954
Granitriletes granifer (Ibr.) Dyb. & Jach., 1957
G. microgranifer (Ibr.) Dyb. & Jach., 1957
Convrrucitriteles verrucosus Dyb. & Jach., 1957
Spinositriteles aculeolatus (Kos.) Dyb. & Jach., 1957
Triquitriteles auritus (Kos.) Dyb. & Jach., 1957
Callisporites nux Butt. & Will., 1958
Kuhlensporites laevigatus Krusz., 1963
K. verrucosus Krusz., 1963
K. sphaerotriangulus Krusz., 1963
Lycospora noctuina Butt. & Will., 1958
L. punctata Kos., 1950
L. granulata Kos., 1950
L. parva Kos., 1950
Simozonotriletes clarus Dyb. & Jach., 1957
Anulatisporites anulatus (Loose) Dyb. & Jach., 1957
A. bacatus Dyb. & Jach., 1957
Densosporites granulatus (Loose) Dyb. & Jach., 1957
D. decorus (Loose) Dyb. & Jach., 1957
D. spinosus Dyb. & Jach., 1957
D. verrucosus Dyb. & Jach., 1957
D. reticulatus Dyb. & Jach., 1957
D. faunus Ibr., 1933
Cirratriradites saturni (Ibr.) S. W. & B., 1944
C. punctatus Dyb. & Jach., 1957
Knoxisporites cf. polygonalis Pot. & Kr., 1956
Laevigatosporites Ibr., 1933 *vulgaris* f. *maior* Loose, 1934
L. vulgaris Ibr., 1933 f. *minor* Loose, 1934
L. minimus Dyb. & Jach., 1957
L. ovalis Kos., 1950
Latosporites latus (Kos.) Pot. & Kr., 1954
Granulatosporites granulatus (Ibr.) Dyb. & Jach., 1957

- G. fabaeformis* Dyb. & Jach., 1957
Alatisporites hexalatus Kos., 1950
Endosporites plicatus Kos., 1950
E. formosus Kos., 1950
E. mediapudens (Loose) Wilson & Coe, 1940
Florinites triletus Kos., 1950
F. ovatus Dyb. & Jach., 1957
F. antiquus Schopf, 1944
F. parvus Dyb. & Jach., 1957
Illinites sp. Kos., 1950
Wilsonia punctata Dyb. & Jach., 1957
W. granulata Dyb. & Jach., 1957

Wymienione powyżej rodzaje mikrospor, według Potoniego i Krem-
pa oraz częściowo Dybovej i Jachowicza, można zaliczyć do następują-
cych grup roślinnych występujących w karbonie produktywnym:

Fungi: *Sporonites* (r. Potonie) Ibrahim, 1933.

Filices: *Punctatisporites* (Ibr., 1933) Pot. & Kr., 1954, *Leiotriletes* (Naum.)
Pot. & Kr., 1954, *Granisporites*? Dyb. & Jach., 1957, *Cyclogranisporites*
Pot. & Kr., 1954, *Planisporites*? (Knox, 1950) Pot. & Kr., 1954, *Dictyotri-*
letes? (Naum.) Pot. & Kr., 1954, *Triquitrites*? (Wilson & Coe) Pot. &
Kr., 1954.

Calamariaceae: *Calamospora* S. W. & B., 1944, *Laevigatosporites* Ibr., 1933.

Noeggerathiales: *Calamospora* S. W. & B., 1944.

Sigillariaceae: *Laevigatisporites* Dyb. & Jach., 1957, *Tuberculatisporites*
(Ibr., 1933) Dyb. & Jach., 1957, *Endosporites*? Wilson & Coe, 1940.

Filicinae: *Raistrickia*? S. W. & B., 1944.

Lepidodendraceae, Lepidospermales: *Lycospora* (S. W. & B., 1944) Pot.
& Kr., 1954.

Lepidophytales: *Lycospora* (S. W. & B., 1944) Pot. & Kr., 1954, *Cirratri-*
radites Wilson & Coe, 1940.

Cordaitales, Coniferales: *Florinites* S. W. & B., 1944.

Coniferae: *Wilsonia*? Kos., 1950.

Spory allochtoniczne: *Anulatisporites* (Loose) Pot. & Kr., 1954, *Densospor-*
ites (Berry) Pot. & Kr., 1954, *Cingulizonates* Dyb. & Jach., 1957.

Spory o nieokreślonym pochodzeniu: *Apiculatisporites* (Ibr.) Pot. & Kr.,
1954, *Anapiculatisporites* Pot. & Kr., 1954, *Postulatisporites* Pot. & Kr.,
1954, *Cancellatisporites* Dyb. & Jach., 1957, *Reticulatisporites* (Ibr.) Pot.
& Kr., 1954, *Canaliculatisporites* Dyb. & Jach., 1957, *Granitriletes* (Ibr.)
Dyb. & Jach., 1957, *Converrucitriletes* (Pot. & Kr., 1957) Dyb. & Jach.,
1957, *Spinositriletes* Dyb. & Jach., 1957, *Kuhlensisporites* Krusz., 1963,
Simozonotriletes (Naum.) Pot. & Kr., 1954, *Latosporites* Pot. & Kr., 1954,

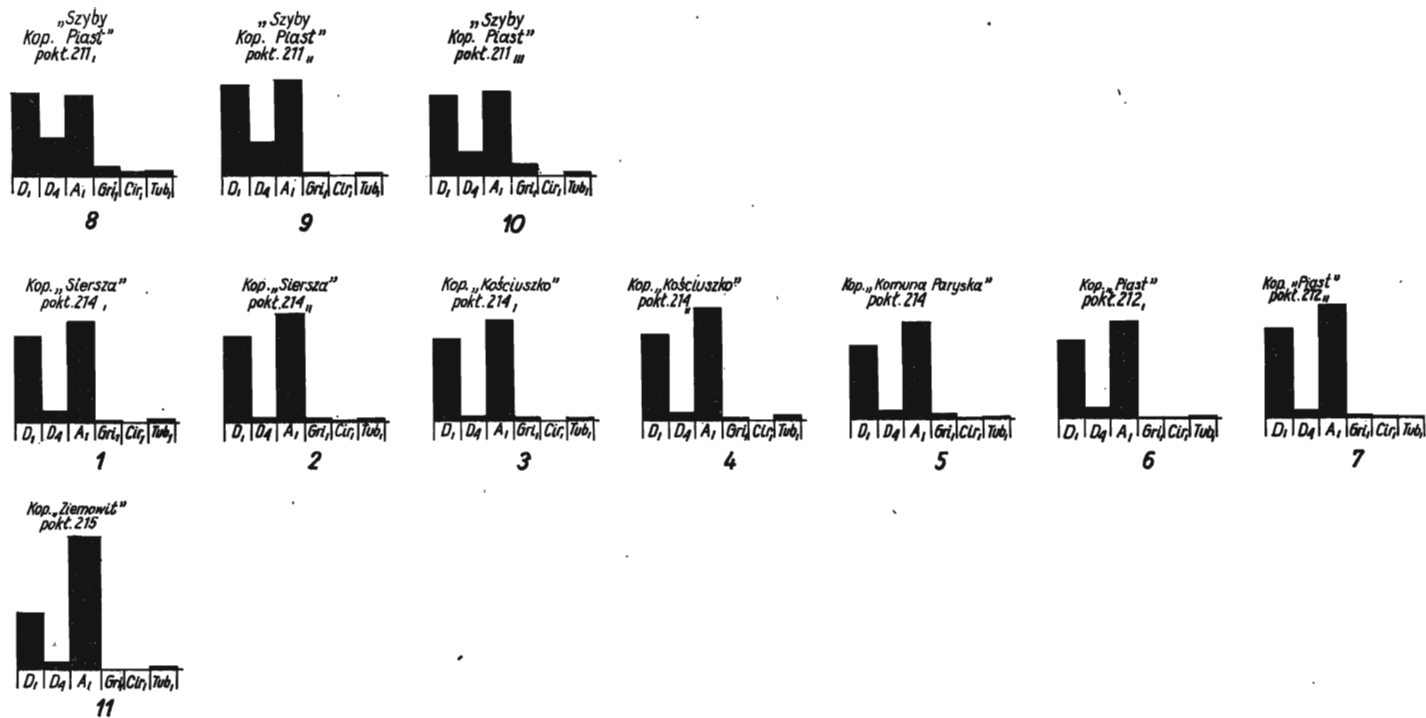


Fig. 2

Diagramy (1—11) procentowego udziału przewodnich gatunków mikrospor w pokładach 211, 212, 214 i 215, z różnych kopalń
 Diagrammes (1—11) du pourcentage des espèces caractéristiques de microspores dans les lits 211, 212, 214 et 215 de différentes mines

D_1 *Densosporites granulatus*, D_4 *Densosporites decorus*, A_1 *Anulatisporites anulatus*, Gr_1 *Granisporites minor*, Clr_1 *Cirratriadites saturni*, Tub_1 *Tuberulatisporites regularis*

Granulatosporites (Ibr.) Dyb. & Jach., 1957, *Alatisporites* Ibr., 1933, *Endosporites* Wilson & Coe, 1940.

Z przedstawionych powyżej form, gatunki: *Densosporites granulatus* (Loose) Dyb. & Jach., 1957, *Densosporites decorus* (Loose) Dyb. & Jach., 1957, *Anulatisporites anulatus* (Loose) Dyb. & Jach., 1957, *Granisporites minor* Dyb. & Jach., 1957, *Cirratriradites saturni* (Ibr.) S. W. & B., 1944, *Tuberculatisporites regularis* Dyb. & Jach., 1957, *Anulatisporites bacatus* Dyb. & Jach., 1957 i *Endosporites mediapudens* (Loose) Wilson & Coe, 1940 są charakterystyczne dla warstw łaziskich. Opierając się na badaniach S. Dybovej i A. Jachowicza, z pierwszych sześciu podanych wyżej gatunków skonstruowano wykresy charakteryzujące poszczególne omawiane pokłady, przy czym należy zaznaczyć, że tolerowano odchylenia w ilościowym występowaniu gatunków nie przekraczające 4%.

Z podanego wykresu wynika, że zespoły mikroflorystyczne w pokładzie 214 z kopalń: „Siersza“, „Komuna Paryska“ i „Kościuszko-Nowa“ są prawie identyczne. Zespoły pokładu 212 z kopalni „Szyby Piast“ również odpowiadają pokładowi 214, jak to wynika z porównania diagramów 1—7 na figurze 2. Zupełnie inne diagramy otrzymano dla wyżej

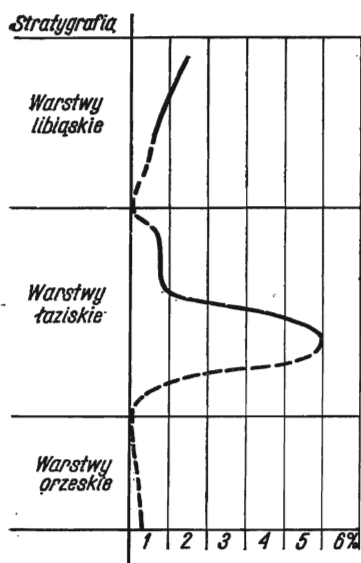


Fig. 3

Schemat rozwoju gatunku *Densosporites reticulatus* w warstwach orzeskich, łaziskich i libiąskich
Schéma du développement de l'espèce *Densosporites reticulatus* dans les couches d'Orzesze, de Łaziska et de Libiąż

leżącego pokładu 211 (patrz diagramy 8, 9 i 10 na fig. 2) i zupełnie inny diagram przedstawia zespół mikroflorystyczny z pokładu 215 (diagram 11 na fig. 2) z kopalni „Ziemowit“. Pokład 212 w kopalni „Szyby Piast“ jest więc identyczny z pokładem 214 z kopalni „Siersza“, „Komuna Paryska“ i „Kościuszko-Nowa“.

Inną sprawą, zasługującą na podkreślenie, jest regularne występowanie w większości próbek gatunku *Densosporites reticulatus* Dyb. & Jach., 1957, dotychczas opisywanego wyłącznie z warstw libiąskich. W trakcie niniejszych badań, jak również badań, które będą przedstawione w następnej publikacji, nie stwierdzono go jedynie w pokładzie 203, natomiast w ilości około 30% stwierdzono go w pokładach: 206, 207, 208 i 210. Optymalne jego występowanie zaznacza się w pokładzie 214 (patrz wykres I). Poniżej tego pokładu, omawianego gatunku w warstwach łaziskich nie spotkano, natomiast w trakcie badań przeprowadzanych w warstwach orzeskich oraz dodatkowo w warstwach rudzkich stwierdzono pojedyncze jego okazy w pokładach 378 i 380.

Opierając się na powyższych spostrzeżeniach, można określić rozwój tego gatunku w sposób następujący: pierwsze okazy pojawiają się już w warstwach rudzkich, lecz dopiero w pokładzie 214 osiągają pierwsze optimum rozwojowe. Następnie obserwuje się stopniową recesję gatunku w najniższej części warstw libiąskich, by z kolei w górnej ich części (pokłady „Józef“ i „Zygmunt“) znów wystąpić liczniej. Nasuwa się tu wniosek, że wiele gatunków posiada również szerszy zasięg występowania, niż się dotychczas przyjmuje, co w dalszych badaniach zostanie sprawdzone.

Katedra Mineralogii i Petrografii
Politechniki Śląskiej
Gliwice, ul. Katowicka 2

i

Zakład Petrografii
Głównego Instytutu Górniczego
Katowice, ul. Katowicka 64
W sierpniu 1963 r.

LITERATURA CYTOWANA

- BEDERKE E. 1943. Die vulkanischen Tuffe im Oberschlesischen und im inner-sudetischen Steinkohlenbecken. — Geol. Rundschau, Bd. 34, H. 1, ss. 55—58. Ferd. Enke, Stuttgart.
- BOCHEŃSKI T. & BOLEWSKI A. 1958. Bemerkungen über die Tonsteine im süd-östlichen Teile des ober-schlesischen Steinkohlenbeckens. — Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. Sci. Géol. Géogr., vol. 6, fasc. 7, ss. 469—473. Warszawa.
- BOLEWSKI A. 1937. Badania petrograficzne pokładu „Radość Henryka IV“ kopalni „Szyby Piast“ w Łędzinach na Górnym Śląsku (Petrographische Untersuchungen des „Heinrichsfreude Flözes No. 4“, der Grube „Szyby Piast“ in Łędziny, Oberschlesien). — Spraw. P.I.G. (Bull. Séanc. Serv. Géol. Pol.), t. 9, z. 1, ss. 89—157. Warszawa.
- BOLEWSKI A. & KUBISZ J. 1959. Mineralbestand von Pflanzeninkrustaten aus Tonsteinen aus dem süd-östlichen Teil des Oberschlesischen Steinkohlenbeckens. — Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. Sci. Chim. Géol. Géogr., vol. 7, fasc. 6, ss. 427—432. Warszawa.

- BOLEWSKI A. & OSTROWICKI B. 1960. Kaolinisation einiger Arkosensandsteine im Oberschlesischen Steinkohlenbecken und die Entstehung von Tonsteinen. — *Ibidem*, vol. 8, fasc. 3.
- BOLEWSKI A. & TURNAU-MORAWSKA M. 1963. *Petrografia*. Wydawn. Geol. Warszawa.
- BURGER K. 1956. Mikropetrographische Beobachtungen der Graupen und Kristalltonsteine in Kohlenflözen. — *Chemie der Erde*, Bd. 18, H. 1/2. Jena.
- CAROZZI A. 1960. *Microscopic Sedimentary Petrography*. Wydawnictwo John Wiley & Sons. New York and London.
- DYBOVÁ S. & JACHOWICZ A. 1957a. Mikrospory górnośląskiego karbonu produktywnego (Microspores of the Upper Silesian Coal Measures). — *Prace I.G. (Trav. Inst. Géol. Pol.)*, t. 23. Warszawa.
- DYBOVÁ S. & JACHOWICZ A. 1957b. Strefy mikrosporowe w górnośląskim karbonie produktywnym (Microspore zones in Upper Silesian productive Carboniferous). — *Kwartalnik Geol.*, t. 1, nr 1. Warszawa.
- HARTUNG W. 1942. Feuerfeste Tone als Flözmittel im Oberschlesischen Steinkohlengebirge, ihre Entstehung und stratigraphische Bedeutung. — *Jb. Reichsamt. Bodenforsch.*, Bd. 63, 431 ss. Berlin.
- HOENE K. 1948. Die Entstehungsgeschichte der Tonsteine und ihre vermeintliche Abkunft von vulkanischen Gläsern, Aschen und Tuffen. — *Glückauf*, Jahrg. 81/84, s. 422—429. Essen.
- HORST U. 1955. Die Spores Dispersae des Namurs von Westoberschlesien und Mährisch-Ostrau. — *Palaeontographica*, Bd. 98, Abt. B. Stuttgart.
- KIRSCH H. & HALLBAUER D. 1960. Über das Vorkommen von Sanidin in einem Tonstein des Ruhrkarbons. — *N. Jb. Miner., Monatshefte*, H. 3, Nr 52—57. Stuttgart.
- KOSANKE R. M. 1950. Pennsylvanian spores of Illinois and their use in correlation. *State Geol. Surv. Urbana*.
- KRUSZEWSKA K. 1963. Nowe gatunki mikrospor w karbonie górnośląskim i ich znaczenie dla stratygrafii (New microspore species in the Upper Silesian Carboniferous and their stratigraphical significance). — *Kwartalnik Geol.*, nr 3, ss. 390—402. Warszawa.
- KUHL J. 1954. Przyczynek do poznania tufogenicznych skał karbonu Górnego Śląska (Tuffogenic rocks in the Carboniferous of Upper Silesia). — *Rocz. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.)*, t. 22, z. 3, ss. 187—209. Kraków.
- 1957. Surowce mineralne towarzyszące złożom węgla i ich wykorzystanie (Mineral raw materials accompanying coal deposits and their utilisation). — *Przegląd Geol.*, nr 6, ss. 248—255. Warszawa.
- 1960. Kristalltonsteine die in Kohlenflözen als vulkanische Elemente zu betrachten sind, als leitfführende Horizonte bei der Parallelstellung der Flöze im oberchlesischen Kohlenbecken. — *Freiberger Forschungsh. C, H.* 80, ss. 149—157. Akademie Verlag. Berlin.
- 1963. Koks geologiczny (naturalny) z kopalni Jastrzębie-Moszczenica w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym (Geologischer Koks [Naturkoks] aus der Jastrzębie-Moszczenica Grube im Oberschlesischen Kohlenbecken). — *Przegląd Górn.*, nr 1, ss. 40—46. Katowice.
- KUHL J. & KRUSZEWSKI T. 1961. Verwitterung der Basalttuffe unter dem Einfluss von CO₂ und Humussäuren im Turow-Braunkohlenbecken. — *Freiberger Forschungsh. C, H.* 102, ss. 109—120. Berlin.
- KUHL J. & WINNICKI J. 1956. Wstępne badania nad wzbogacaniem karbońskich łupków ogniotrwałych z kopalni w Brzezince (Preliminary investigation into

- the preparation of the carbonaceous refractory shales from Brzezinka Colliery). — *Przegląd Górny*, t. 12, z. 12, ss. 454—459. Katowice.
- LOUGHMAN F. C. 1962. Some Tonstein-like rocks from New South Wales, Australia. — *N. Jb. Miner. Abh.*, Bd. 99/M, H. 1, ss. 29—44. Stuttgart.
- PETRASCHECK W. 1942. Vulkanische Tuffe im Karbon von Oberschlesien und Westfalen und die orogenetische Gleichzeitigkeitsregel in der Kohlenflözbildung. — *N. Jb. Miner. Geol. Paläont.*, Abt. B, Beil.-Bd. 86, ss. 299—313. Stuttgart.
- PODIO R. & WIEJA C. 1960. Geologiczne warunki występowania łupków ogniotrwałych w pokładzie „209” w kopalni „Ziemowit” w Łędzinach (Geological conditions connected with the occurrence of refractory clays in horizon “209” of coal-mine „Ziemowit” at Łędziny). — *Kwartalnik Geol.*, tom 4, nr 3, ss. 658—661. Warszawa.
- ROSELT G. 1959. Karbonische Pflanzenreste in einem Tuffit aus der Lausitz. — *Geologie*, Bd. 8, H. 7, ss. 778—780. Jena.
- ROSENBUSCH H. & OSANN A. 1937. *Zasady nauki o skałach*. Tłumaczenie IV wydania niemieckiego przez J. Morozewicza. Kasa im. Mianowskiego. Warszawa.
- SCHÜLLER A. 1956. Über die Kaolinisierung von Feldspat und Glimmer bei der Bildung von Tonsteinen. — *Chemie der Erde*, Bd. 18, H. 1/2. Jena.
- STACH E. 1950. Vulkanische Aschenregen über dem Steinkohlenmoor. — *Glückauf*, Jahrg. 86, H. 3/4. Essen.

J. KUHL & K. KRUSZEWSKA

**LES SCHISTES RÉFRACTAIRES CRISTALLINS DES COUCHES DE ŁAZISKA
DANS LE BASSIN HOULLER DE SILÉSIE-CRACOVIE
COMME HORIZONS CARACTÉRISTIQUES POUR LA PARALLÉLISATION
DES GISEMENTS DE HOUILLE**

(Résumé)

SOMMAIRE: On a étudié du point de vue minéralogique et chimique l'intercalation caractéristique des schistes réfractaires cristallins (Tonstein) des couches de Łaziska (Carbonifère supérieur) dans plusieurs mines de charbon en Haute Silésie et on a constaté que le sédiment primitif était d'origine pyroclastique. Les ensembles de microflore déterminés ont permis de constater que l'âge du lit de houille contenant l'intercalation de schiste réfractaire était identique dans tous les cas examinés.

On a effectué des examens pétrographiques de l'intercalation des schistes réfractaires se trouvant dans le lit 214 dans les mines „Siersza”, „Kościszko-Nowa”, „Komuna Paryska”, „Jaworzno” ainsi que dans le lit 212 de la mine „Szyby Piast” à Łędziny. On a effectué également des examens de la microflore des charbons de ces lits. Sur la base des examens microscopiques on a distingué 4 types de structure dans le schiste réfractaire en question qui subissent des changements dans l'étendue et dans le profil vertical. Le matériel dont est composé ce schiste est d'origine pyroclastique; il est caractérisé par la présence de fractions pélitiques, aleuriques et psamitiques. Les parties de schiste à structure grenue présentent le premier type de structure, la grandeur des grains variant de 100 à 1500 μ . Les grains adhérent les uns aux autres. Ils ont une structure vitreuse, volcanique, dévitrifiée soit kaolinisée et apparaissent comme isotropes ou presque comme

isotropes. Sur les grains plus gros on voit nettement les contours des cristaux idiomorphes. Cela peuvent être des cristaux encore fraîchement conservés de feldspaths acides tels que l'orthose, la sanidine (pl. I, fig. 5 et 6), l'albite ou des pseudomorphoses du kaolinite de feldspath.

Les pseudomorphoses de feldspath se désagrègent souvent en prenant des formes vermiculaires (pl. III, fig. 2). De cette manière se forme le kaolinite vermiculaire I.

Le deuxième type de structure se rapporte à ces parties de schiste où les grains isolés de la substance vitreuse dévitrifiée ou de la pseudomorphose sont entourées d'une substance charbonneuse qui est du vitrinite ou du fusinite (pl. II, fig. 2). Le troisième type de structure présente les parties où la masse principale est constituée d'une substance isotrope, optiquement presque uniforme dans laquelle se trouvent des phénocristaux de feldspaths (orthose ou sanidine) ou des pseudomorphoses de ces minerais et parfois aussi du biotite.

Le quatrième type de structure se rapporte aux parties noduleuses (lapilli) qu'on trouve parfois dans le schiste et dans lesquelles s'est souvent conservée une substance vitreuse ponce à l'état frais (pl. III, fig. 3) ou à un certain degré dévitrifiée (pl. III, fig. 4). Dans le verre ponce se sont conservées parfois aussi des globulites qui ont sous les nicols croisés des croix caractéristiques d'interférence (pl. IV, fig. 2). Certaines parties de schiste ont une structure porphyrique (pl. IV, fig. 5).

Dans le schiste de la mine „Szyby Piast“ la forme des grains est allongée et recourbée et leur disposition rappelle tout à fait le tuff (cf. pl. VI, fig. 1 et 3).

Le verre à structure péritique a été pour la plupart dissous dans les acides humiques se transformant en une masse colloforme. De cette masse s'est cristallisé à de nombreux endroits le kaolinite vermiculaire II et rarement le quartz.

Le kaolinite est le principal composant minéral trouvé dans les schistes réfractaires étudiés; sa contenance varie de 63 à près de 70% (cf. le relevé des composants minéraux No. 1, 2, 3, 4). À côté du kaolinite on trouve aussi à certains endroits, comme dans la mine „Kościszko-Nowa“, de l'hydrargilite en assez grande quantité (relevé 2).

La substance charbonneuse occupe dans les schistes examinés de 10 à 14% env. de volume. À côté des composants charbonneux cités plus haut les composants du groupe d'exinite (pl. V, fig. 5 et 6) et le fusinite (pl. VII, fig. 4 et 5) méritent encore l'attention. Des restes de branches d'arbres et des cuticules de feuilles dont les cellules sont remplies de substance argileuse sont à remarquer (pl. VII, fig. 6 et pl. VIII, fig. 1).

La composition chimique des schistes examinés est présentée dans les analyses chimiques No. 2, 4, 6, 8. Il résulte de ces analyses que ces schistes sont pauvres en SiO_2 (de 44 à 39% environ), par contre riches en Al_2O_3 (de 33 à 37% environ). La quantité de Fe_2O_3 ne dépasse que dans un seul cas 2% (analyse No. 2). Dans aucune épreuve la quantité de FeO ne dépasse 0,5%. On ne trouve pas de MgO du tout ou bien il fait partie des silicates et ne dépasse pas non plus 0,5%. Il y a aussi peu de CaO et dans les échantillons où sa concentration est plus grande (2% env.) il se présente dans une partie sous forme de carbonates. Il y a aussi peu d'alcalis. A l'exception de l'analyse No. 2 où il y a nettement plus de K_2O que de Na_2O dans les autres la soude prédomine.

A l'exception des schistes de la mine „Kościszko-Nowa“, dans les schistes des autres mines on a démontré chimiquement la présence „d'eau libre“. Puisqu'il

ne résulte pas des diagrammes thermodifférenciés (fig. 1) que dans ces schistes il y a une plus grande quantité d'eau au-dessous de 100° on a admis que le kaolinite formé de verre volcanique est plus riche en eau que le kaolinite formé d'une autre façon et on a incorporé l'eau pas composée à ce minéral. La relation donc $Al_2O_3:SiO_2:H_2O$ se présente dans les différents schistes examinés comme suit:

mine „Siersza”	comme	1:2:2,67
mine „Kościeszko-Nowa”	„	1:2:2,03
mine „Komuna Paryska”	„	1:2:2,63
mine „Szyby Piast”	„	1:2:3,35

Les schistes de la mine „Szyby Piast” ont en même temps la densité la plus basse — 2,336.

Il résulte des examens effectués que les différences dans la composition chimique et minérale des schistes cristallins des lits 214 et 212 sont insignifiantes et autorisent à affirmer que le lit 212 de la mine „Szyby Piast” est identique au lit 214 des mines citées. Parmi les nombreuses formes de microflore trouvées dans les lits 214 et 212 on a choisi 6 espèces caractéristiques pour les couches de Łaziska à savoir *Densosporites granulatus*, *D. decorus*, *Anulatisporites anulatus*, *Granisporites miner*, *Tuberculatisporites regularis*, *Cirratiradites saturni*.

Sur la base de la détermination quantitative des espèces mentionnées on a établi des diagrammes (fig. 2) tolérant des déviations au-dessous de 4%. On voit sur ces diagrammes que les ensembles cités de microflore dans le lit 214 des mines „Siersza”, „Kościeszko-Nowa”, „Komuna Paryska” manifestent des déviations minimales entre eux. L'ensemble de microflore du lit 212 de la mine „Szyby Piast” manifeste la même déviation par rapport aux ensembles du lit 214. L'identité du lit 212 avec le lit 214 a été donc confirmé par les examens de microflore.

Afin d'exclure une erreur on a examiné supplémentairement l'ensemble de microflore du lit 211 situé au-dessus du lit 212 dans la mine „Szyby Piast” et du lit 215 de la mine „Ziemowit” située à 3 km. env. de la mine „Szyby Piast”.

L'espèce *Densosporites reticulatus* caractérise non seulement les couches de Łaziska. On la trouve déjà dans les couches d'Orzesze, elle se développe dans les couches supérieures de Libiąż.

Les schistes réfractaires dans le lit 214 se sont formés dans leur masse principale des cendres et poussières volcaniques déposées dans la tourbière du Carbonifère où ils ont subi l'altération au Carbonifère. Les éléments volcaniques mentionnés étaient liés plutôt à la lave davantage basique — telle que la lave d'andésite ou même de diabase soit de mélaphyre dont les coulées sont connues dans les gisements de charbon du Bassin de la Haute Silésie. Il n'est pas non plus exclu que ces éléments sont liés à la lave du type de trachite.

Chaire de Minéralogie et de Pétrographie
de l'École Polytechnique de Silésie
Gliwice, ul. Katowicka 2

et

Laboratoire de Pétrographie
de l'Institut Général des Mines
Katowice, ul. Katowicka 64
En août 1963

OBJAŚNIENIA DO PLANSZ I—VIII

DESCRIPTION DES PLANCHES I—VIII

PL. I

- 1—Rozkruszony łupek (iłowiec krystaliczny) zatopiony w balsamie kanadyjskim. Widoczne ostrokrawędziste odpryski. Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 120
Nikole równoległe
Schiste réfractaire écrasé (l'argillite cristalline) plongé dans le baume canadien. Eclats à rebords tranchants visibles. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 120
Nicols parallèles
- 2—Prześwietlona promieniami Roentgena próbka łupku. Wysokość próbki odpowiada naturalnej grubości ławicy. Widoczna bardzo subtelna laminacja. Jaśniejsze smugi — materiał nieorganiczny, ciemnoczarne — substancja węglowa. Prześwietlenia dokonano na aparacie „Veam“. (Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“.
Echantillon de schiste réfractaire radiographié. La hauteur de l'échantillon correspond à l'épaisseur naturelle du banc. Lamination très fine visible. Traînées plus claires, matériau anorganique, substance charbonneuse noir foncé. Radiographié au moyen de l'appareil „Veam“. Mine „Siersza“, puits „Artur“.
- 3—Pierwszy typ struktury łupków. Poszczególne ziarna przylegają ściśle do siebie. (Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 120
Nikole skrzyżowane
Premier type de structure des schistes réfractaires. Les grains adhèrent étroitement les uns aux autres. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 120
Nicols croisés
- 4—Pierwszy typ struktury łupków. Na granicy ziarn większe nagromadzenie substancji organicznej. Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 120
Nikole skrzyżowane
Premier type de structure des schistes. À la limite des grains — agglomération plus importante de substance organique. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 120
Nicols croisés
- 5—Pierwszy typ struktury łupków. Na pierwszym planie prawie idiomorficzne kryształy sanidynu. Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 80
Nikole równoległe
Premier type de structure des schistes. Au premier plan cristaux presque idiomorphes du sanidine. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 80
Nicols parallèles
- 6—To samo, lecz przy nikolach skrzyżowanych.
Le même, mais aux nicols croisés.

PL. II

- 1 — Pseudomorfozy kaolinitu po skaleniach o prawie idiomorficznych zarysach. Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 80
Nikole skrzyżowane
 Pseudomorphoses du kaolinite de feldspath à contours presque idiomorphes. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 80
Nicols croisés
- 2 — Drugi typ struktury łupków. Pojedyncze ziarna wyraźnie oddzielone substancją węglową. Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 120
Nikole skrzyżowane
 Deuxième type de structure des schistes. Grains nettement séparés par la substance charbonneuse. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 120
Nicols croisés
- 3 — Trzeci typ struktury łupków. Podstawową masę skały stanowi substancja izotropowa (czarne pola), w której tkwią drobne fenokryształy lub pseudomorfozy kaolinitu po skaleniach. Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 180
Nikole skrzyżowane
 Troisième type de structure des schistes. La pâte principale de la roche est constituée de substance isotrope (champs noirs) avec menus phénocristaux ou pseudomorphoses du kaolinite de feldspath. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 180
Nicols croisés
- 4 — Trzeci typ struktury łupków. Pseudomorfoza kaolinitu po skaleniu. Zachowane automorficzne zarysy pękniętego przez środek skalenia. Po jego prawej stronie kaolinit I. Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 120
Nikole skrzyżowane
 Troisième type de structure des schistes. Pseudomorphoses du kaolinite de feldspath. Contours automorphes du feldspath brisé au milieu conservés. À sa droite kaolinite I. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 120
Nicols croisés
- 5 — Pseudomorfozy kaolinitu po skaleniach tkwiące w izotropowej masie. Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 120
Nikole skrzyżowane
 Pseudomorphoses du kaolinite de feldspath enfoncées dans la pâte isotrope. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 120
Nicols croisés
- 6 — Pseudomorfozy kaolinitu po skaleniach oraz krystalicity tkwiące w izotropowej masie. Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 120
Nikole skrzyżowane
 Pseudomorphoses du kaolinite de feldspath et cristallites enfoncées dans la pâte isotrope. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 120
Nicols croisés

PL. III

- 1 — Pseudomorfoza kaolinitu po biotycie (duża blaszka). Zachowana włóknista budowa biotytu, lekko pleochroiczna. Obok pseudomorfoza kaolinitu po skaleniu. Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 120
 Nikole skrzyżowane
 Pseudomorphose du kaolinite de biotite (grande feuille). La structure fibreuse de la biotite, légèrement pleochroïtique est conservée. À côté — pseudomorphose du kaolinite de feldspath. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 120
 Nicols croisés
- 2 — Pseudomorfoza kaolinitu po skaleniu. Skaleń uległ pęknięciu (prawdopodobnie na szwie bliźniaczym) i przekształcił się w kaolinit robaczkowy I. Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 120
 Nikole skrzyżowane
 Pseudomorphose du kaolinite de feldspath. Le feldspath a subi une fêlure (probablement suivant le plan d'assemblage) et s'est développé en kaolinite vermiculaire I. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 120
 Nicols croisés
- 3 — Czwarty typ struktury łupków. Zachowana partia szkliva pumeksowego. Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 180
 Nikole równoległe
 Quatrième type de structure des schistes réfractaires. Une partie du verre ponce conservée. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 180
 Nicols parallèles
- 4 — Czwarty typ struktury łupków. Pumeksowe szkliwo częściowo zdewitryfikowane. Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 180
 Nikole równoległe
 Quatrième type de structure des schistes réfractaires. Verre ponce partiellement dévitrifié. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 180
 Nicols parallèles
- 5 — Zachowany globulit (bańka wulkaniczna) w zdewitryfikowanej masie. Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 180
 Nikole równoległe
 Globulite conservé dans la pâte dévitrifiée. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 180
 Nicols parallèles
- 6 — To samo przy nikolach skrzyżowanych. Na globulicie wystąpił charakterystyczny krzyż interferencyjny.
 Le même avec nicols croisés. Sur le globulite on voit la croix interférentielle caractéristique.

PL. IV

- 1 — Globulit (bańka wulkaniczna) w zdewitryfikowanym szkliwie, większych niż wyżej wymiarów. Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 180
 Nikole równoległe
 Globulite dans le verre dévitrifié de dimensions plus grandes que ci-dessus. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 180
 Nicols parallèles

- 2 — To samo przy nikolach skrzyżowanych. Na globulicie charakterystyczna budowa skorupowa i krzyż interferencyjny × 180
Nikole skrzyżowane
 Le même avec nicols croisés. Sur le globulite structure caractéristique en feuilletes concentriques et croix interférentielle × 180
Nicols croisés
- 3 — Pseudomorfoza kaolinitu po skaleniu o charakterystycznym rozpadzie i wygięciu. Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 180
Nikole skrzyżowane
 Pseudomorphose du kaolinite de feldspath à désagrégation et recourbement caractéristiques. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 180
Nicols croisés
- 4 — Pseudomorfoza kaolinitu po biotycie (osobnik o wybitnie włóknistej budowie). Kopalnia „Siersza“, szyb „Artur“ × 180
Nikole skrzyżowane
 Pseudomorphose du kaolinite de biotite à structure éminemment fibreuse. Mine „Siersza“, puits „Artur“ × 180
Nicols croisés
- 5 — Porfirowata struktura lupku. (Duże ziarno otoczone drobnymi). Kopalnia „Kościeszko-Nowa“ × 120
Nikole skrzyżowane
 Structure porphyrique du schiste réfractaire. (Grands grains entourés de menus grains). Mine „Kościeszko-Nowa“ × 120
Nicols croisés
- 6 — Pseudomorfoza kaolinitu po ortoklazie (kryształ w środku pola widzenia), na prawo w dość dobrym stanie zachowane ziarno albitu. Jasne ziarna — kwarc. Kopalnia „Kościeszko-Nowa“ × 120
Nikole skrzyżowane
 Pseudomorphose du kaolinite d'orthose (cristal au milieu du champ de vue), à droite un grain d'albite assez bien conservé. Grains clairs — quartz. Mine „Kościeszko-Nowa“ × 120
Nicols croisés

PL. V

- 1 — Fenokryształy sanidynu (szaroczarne ziarna), otoczone pseudomorfozami kaolinitowo-hydrargilitowymi. Kopalnia „Komuna Paryska“ × 120
Nikole skrzyżowane
 Phénocristaux du sanidine (grains gris noir) entourés de pseudomorphoses de kaolinite-hydrargilite. Mine „Komuna Paryska“ × 120
Nicols croisés
- 2 — Pseudomorfozy kaolinitowo-hydrargilitowe po skaleniach. Kopalnia „Komuna Paryska“ × 120
Nikole skrzyżowane
 Pseudomorphoses du kaolinite-hydrargilite de feldspath. Mine „Komuna Paryska“ × 120
Nicols croisés

- 3 — Fenokryształ skalenia obtopiony w szklistej izotropowej masie. Kopalnia „Komuna Paryska“
 × 180
 Nikole skrzyżowane
 Phénocrystal de feldspath plongé dans la pâte isotrope vitreuse. Mine „Komuna Paryska“
 × 180
 Nicols croisés
- 4 — Słabo dwójłomne krystality (ciała elipsoidalne), otoczone masą izotropową. Widoczny czarny prostokąć rozżartego biotytu. Kopalnia „Komuna Paryska“
 × 180
 Nikole skrzyżowane
 Crystallites faiblement biréfringent (corps ellipsoïdaux) entourés de masse isotrope. On voit un rectangle noir de biotite corrodée. Mine „Komuna Paryska“
 × 180
 Nicols croisés
- 5 — Rozmieszczone warstwowo o różnych kształtach ciała izotropowe (białe plamki) tkwiące w substancji węglowej. W środku pola widzenia widoczna makrospora, ułożona równolegle do uwarstwienia. Kopalnia „Komuna Paryska“
 × 80
 Nikole równoległe
 Corps isotropes (taches blanches) de différentes formes disposés en couches dans la substance charbonneuse. Au milieu du champ de vue on voit une macrospore orientée parallèlement à la stratification. Mine „Komuna Paryska“
 × 80
 Nicols parallèles
- 6 — Jak wyżej, z tym, że występuje więcej ułożonych równolegle makrospor × 80
 Nikole równoległe
 Comme ci-dessus, mais avec davantage de macrospores parallèlement orientées
 × 80
 Nicols parallèles

PL. VI

- 1 — Ułożone dłuższymi krawędziami równolegle do uwarstwienia ostrokrawędziste, często powyginane ciała izotropowe, otoczone substancją węglową (czarne plamki). Kopalnia „Szyby Piast“
 × 80
 Nikole równoległe
 Corps isotropes à rebords tranchants, souvent recourbés, orientés par leurs rebords plus longs parallèlement à la stratification, entourés de substance charbonneuse (taches noires). Mine „Szyby Piast“
 × 80
 Nicols parallèles
- 2 — Tuf witroklastyczny. Reprodukacja z Microscopic Sedimentary Petrography, A. V. Carozzi, s. 105
 Tuff vitroclastique. Reproduction de Microscopic Sedimentary Petrography, A. V. Carozzi, p. 105.

- 3 — Fenokryształ sanidynu w masie węglowej. Obok pęknięcia wypełnione wtórną substancją ilastą. Kopalnia „Szyby Piast“ × 120
 Nikole skrzyżowane
 Phénocrystal du sanidine dans la masse charbonneuse. A côté fente remplie de substance argileuse secondaire. Mine „Szyby Piast“ × 120
 Nicols croisés
- 4 — Heksagonalne blaszki grafitu (w środku pola widzenia) na zdewitryfikowanych ziarnach szkliwa. Kopalnia „Szyby Piast“ × 180
 Nikole skrzyżowane
 Lamelles hexagonales de graphite (au milieu du champ de vue) sur des grains dévitrifiés de verre. Mine „Szyby Piast“ × 180
 Nicols croisés
- 5 — Pęknięcie w łupku krystalicznym wypełnione wtórną substancją ilastą (biała wstęga). Kopalnia „Szyby Piast“ × 120
 Nikole równoległe
 Fente dans le schiste réfractaire remplie de substance argileuse secondaire (ruban blanc). Mine „Szyby Piast“ × 120
 Nicols parallèles

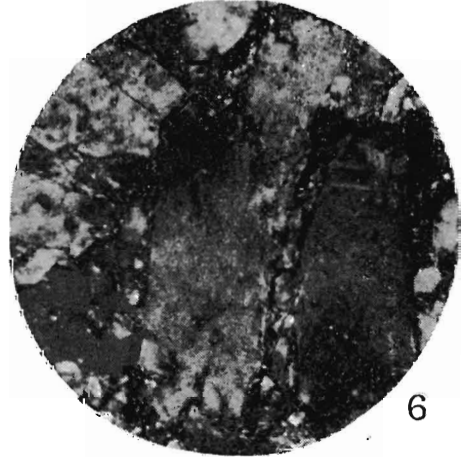
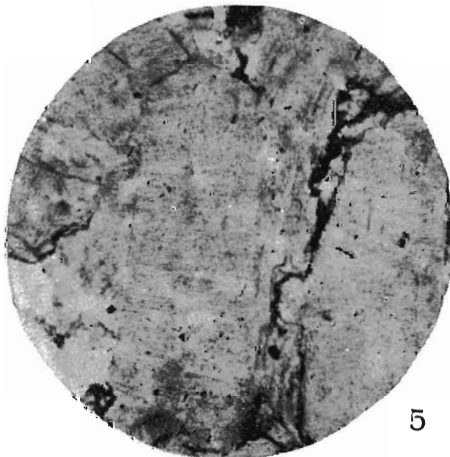
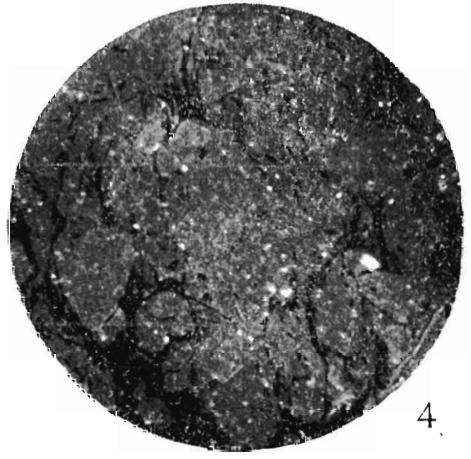
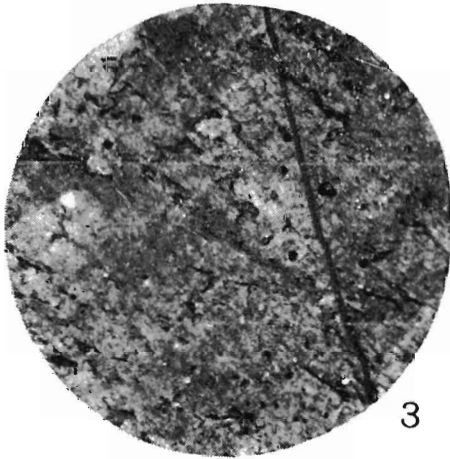
PL. VII

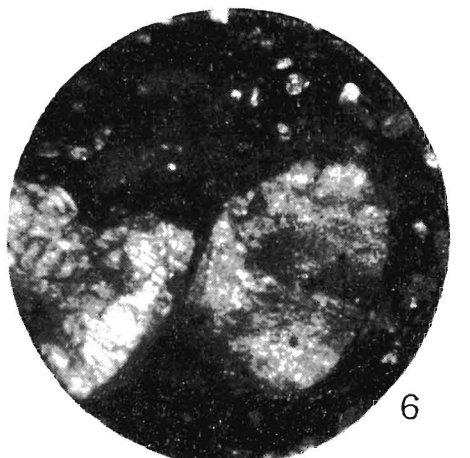
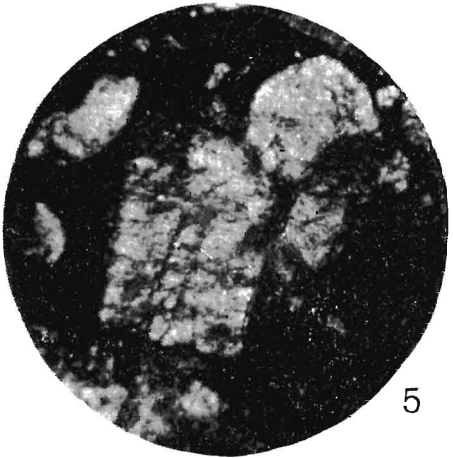
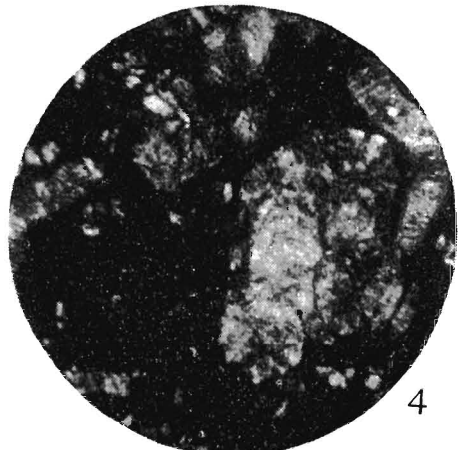
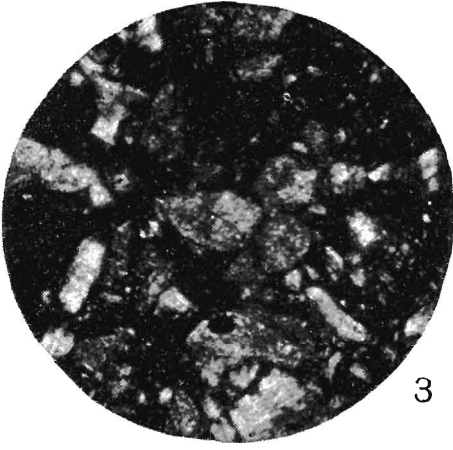
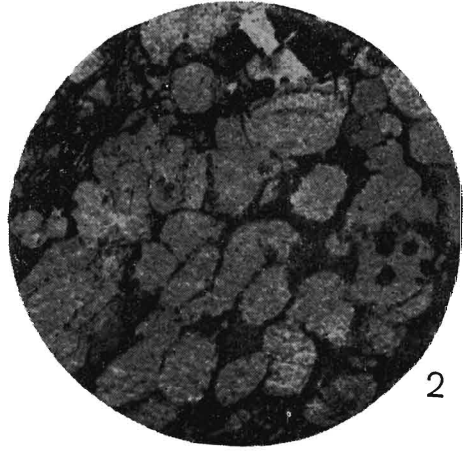
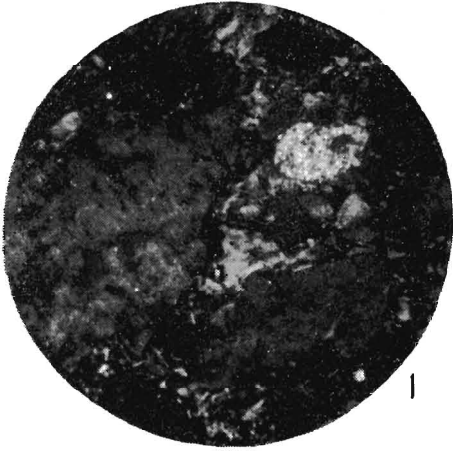
- 1 — Partia łupku o bardzo małej wielkości ziarn, umieszczonych w substancji węglowej i lokalne ich większe nagromadzenie. Kopalnia „Szyby Piast“ × 180
 Nikole równoległe
 Partie de schiste réfractaire à très petites dimensions de grains se trouvant dans la substance charbonneuse et localement leur accumulation plus prononcée. Mine „Szyby Piast“ × 180
 Nicols parallèles
- 2 — Partia łupku o budowie zbitej z tkwiącymi w niej krystalitami (białe o mniej lub więcej krystalicznych zarysach plamki). Kopalnia „Szyby Piast“ × 180
 Nikole skrzyżowane
 Partie de schiste réfractaire à structure compacte renfermant des cristallites (taches blanches à contours plus ou moins cristallins). Mine „Szyby Piast“ × 180
 Nicols croisés
- 3 — Pseudomorfozy robaczkowatego kaolinitu po skaleniach i biotycie w stadium rozkładu w izotropową masę. Kopalnia „Szyby Piast“ × 180
 Nikole skrzyżowane
 Pseudomorphoses du kaolinite vermiculaire de feldspath et biotite en état de décomposition dans la masse isotrope. Mine „Szyby Piast“ × 180
 Nicols croisés
- 4 — Fuzynit wypełniony wtórną substancją ilastą. Kopalnia „Szyby Piast“ × 80
 Nikole równoległe
 Fusinite rempli de substance argileuse secondaire. Mine „Szyby Piast“ × 80
 Nicols parallèles

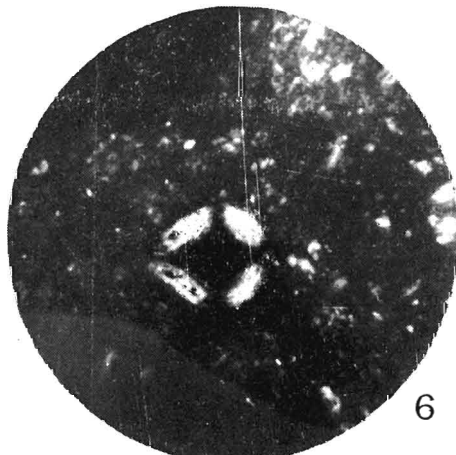
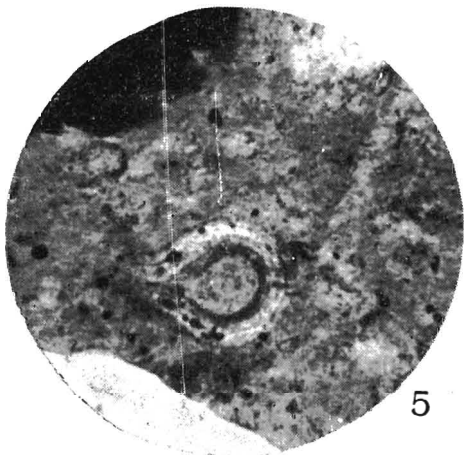
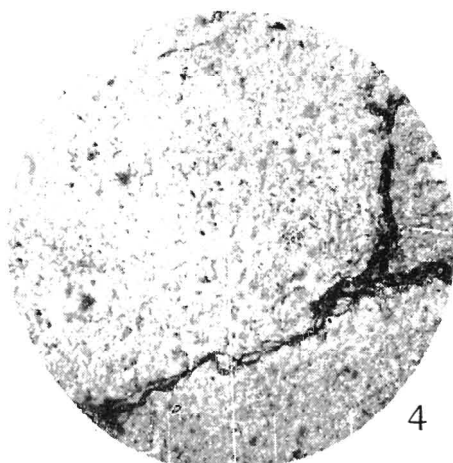
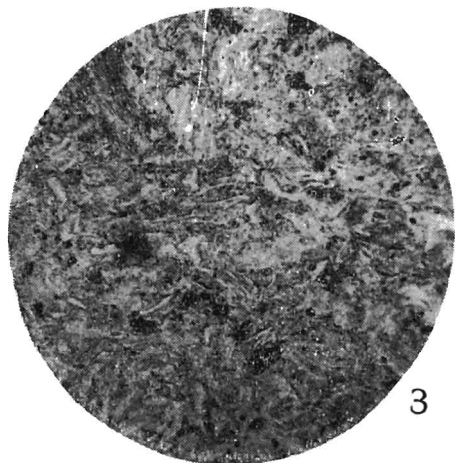
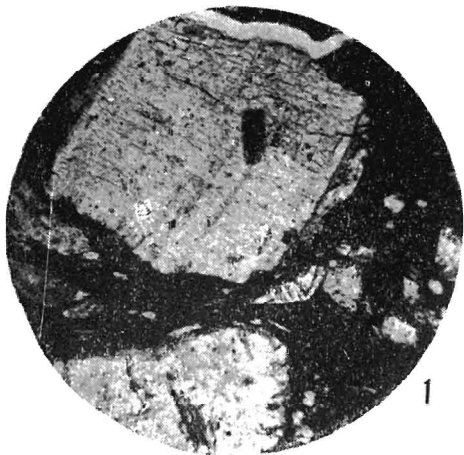
- 5 — Fuzynit wypełniony wtórną substancją ilastą. Kopalnia „Szyby Piast“ × 80
 Nikole równoległe
 Fusinite rempli de substance argileuse secondaire. Mine „Szyby Piast“ × 80
 Nicols parallèles
- 6 — Zachowana budowa komórkowa w resztkę gałązki drzewa. Komórki wypełnione wtórną substancją ilastą × 180
 Nikole równoległe
 Structure cellulaire conservée dans un débris de branche d'arbre. Cellules remplies de substance argileuse secondaire × 180
 Nicols parallèles

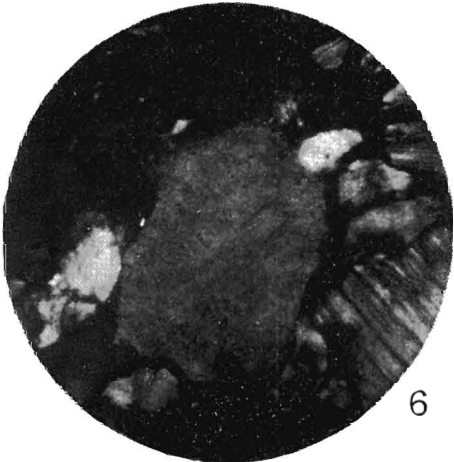
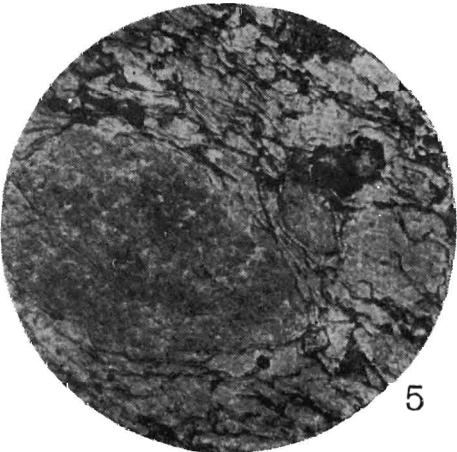
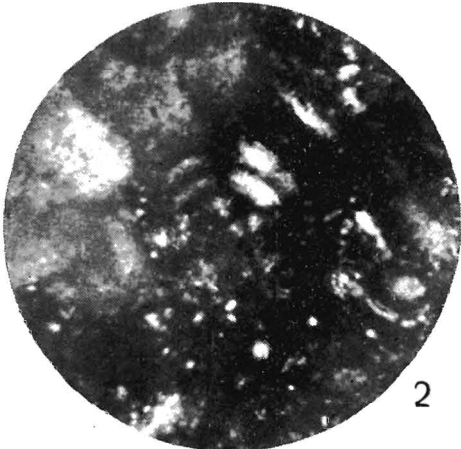
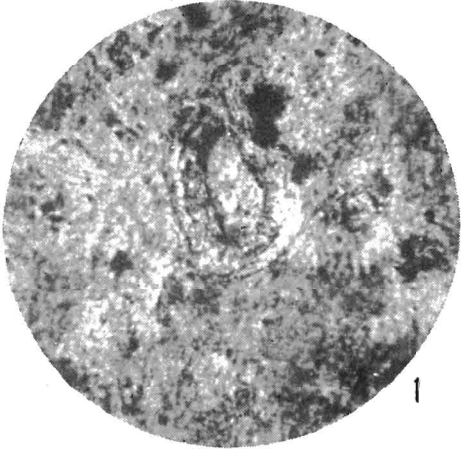
PL. VIII

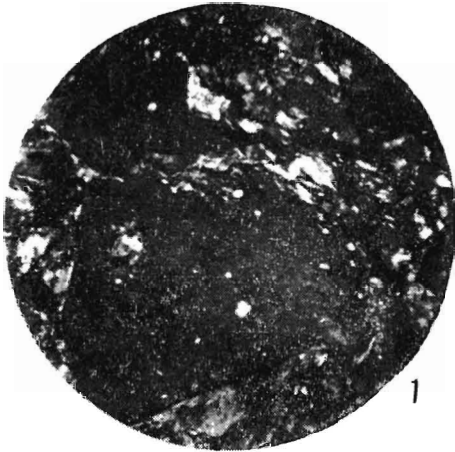
- 1 — Zachowany nabłonek liścia z komórkami wypełnionymi wtórną substancją ilastą × 180
 Nikole równoległe
 Cuticule conservée de feuille avec cellules remplies de substance argileuse secondaire × 180
 Nicols parallèles
- 2 — Zachowane włókna kory przepojone substancją ilastą × 180
 Nikole skrzyżowane
 Fibres conservées d'écorce empreintes de substance argileuse × 180
 Nicols croisés
- 3 — *Densosporites decorus* (Loose) Dyb. & Jach., 1957. Kopalnia (mine) „Siersza“.
- 4 — *Anulatisporites bacatus* Dyb. & Jach., 1957. Kopalnia (mine) „Siersza“.
- 5 — *Tuberculatisporites regularis* Dyb. & Jach., 1957. Kopalnia (mine) „Komuna Paryska“.
- 6 — *Densosporites reticulatus* Dyb. & Jach., 1957. Kopalnia (mine) „Komuna Paryska“.
-



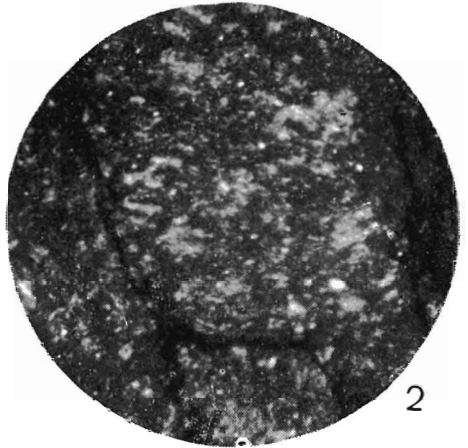








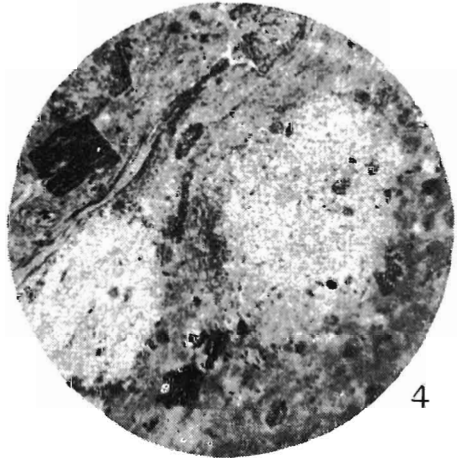
1



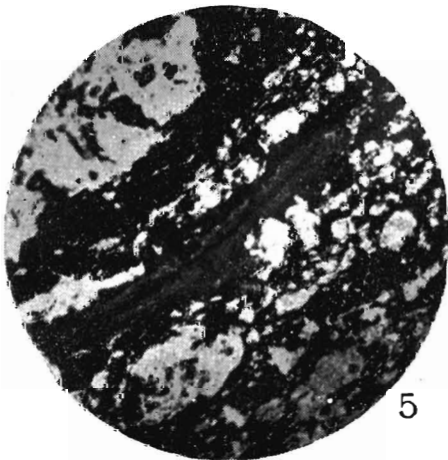
2



3



4



5



6

