

LIDIA CHODYNIECKA

## Badania geochemiczne warstw gruszowskich z kopalni „Gliwice”

**STRESZCZENIE:** Zbadano mikroskopowo, chemicznie i spektralnie 80-metrowy kompleks skał z dolnych poziomów warstw gruszowskich (warstwy brzeżne — namur) w kopalni „Gliwice”. W skład tego kompleksu wchodzi: ilowce, łupki węglowe, mułowce i drobnoziarniste piaskowce. Charakterystycznym składnikiem badanych skał jest montmorylonit. Obok niego występuje ilit i nontronit. W bezwzględnej większości badanych skał występuje szkliwo wulkaniczne. Z grupy minerałów ciężkich został stwierdzony cyrkon. Na podstawie oznaczonych zawartości elektrolitów oraz koncentracji substancji węglowej w wymienionych skałach ustalono, że w okresie sedimentacji tego kompleksu skał o tak małej stosunkowo grubości, doszło 3-krotnie do zanurzenia i wynurzenia zbiornika sedymentacyjnego.

### WSTĘP

Warstwy gruszowskie, występujące na terenie kopalni „Gliwice”, należą — jak wiadomo — do warstw brzeżnych górnośląskiego karbonu. Są to najstarsze warstwy karbonu odkryte dotychczas w wyniku robót górniczych na terenie Górnego Śląska. Miąższość tych warstw na Górnym Śląsku zredukowana jest do kilkuset metrów (ok. 500 m), podczas gdy w Zagłębiu Ostrawsko-Karwińskim szacowana jest na 1230 m (Beneš 1958).

Warunkiem litologiczno-sedymentacyjnym karbonu Górnego Śląska poświęcono dotychczas wiele uwagi. Starano się je wyjaśnić przy pomocy badań florystycznych, faunistycznych i petrograficznych. W ostatnich latach, w miarę rozwoju geochemii, prowadzone są również nad tymi zagadnieniami badania geochemiczne.

Pod względem facjalnym warstwy gruszowskie, jak zresztą wszystkie warstwy należące do grupy brzeżnej, zaliczane są ogólnie do utworów paralicznych. Niemniej jednak utwory te ulegały różnym zmianom facjalnym, dzięki czemu obok utworów morskich występują w nich również utwory lądowe.

Z dotychczasowych badań autorów polskich i czechosłowackich wynika, że poziomów morskich w karbonie produktywnym jest znacznie

więcej w pd.-zachodniej części Zagłębia, niż w pn.-wschodniej. W rejonie Ostrawy W. Petraschek (1928) wyróżnił w warstwach brzeźnych 16 poziomów z fauną morską i liczne wkładki z fauną słodkowodną, którym nie przypisuje większego znaczenia stratygraficznego. A. Makowski w licznych swych pracach o karbonie G. Śląska wykazał, że w warstwach brzeźnych występują obok poziomów morskich także poziomy słodkowodne (1936). W samych tylko warstwach gruszowskich badacz ten wydzielił 9 poziomów słodkowodnych (1937). A. Korejwo (1954), badając rdzenie z otworów Turza 7, stwierdziła w warstwach gruszowskich obok poziomów morskich 5 poziomów słodkowodnych. Badania petrograficzne i geochemiczne J. Petranka (1960) wykazały, że w facji limnicznej wzrasta ilość arkoz o słabym uwarstwieniu. W poziomach paralicznych występuje większa ilość pokładów węgla o bardzo zmiennej, zazwyczaj małej miąższości, lecz o wyższym stopniu uwęglenia. Pokłady w warstwach limnicznych osiągają większą miąższość, lecz na ogół są słabo uwęglone. Petranek stwierdza znaczne zmiany geochemiczne między warstwami limnicznymi a paralicznymi. W warstwach limnicznych stwierdza wzrost  $\text{SiO}_2$ , oraz czystego kwarcu, a zmniejszanie się zawartości  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$  i  $\text{MgO}$ .

A. Kühnel (Wyższa Szkoła Górnicza w Ostrawie) na odczycie w P.T.G. (1958) w Krakowie podał dane o wzroście elektrolitów  $\text{Cl}$  i  $\text{SO}_4$  w poziomach paralicznych.

W zagłębiu Ruhry badano metodami geochemicznymi przynależność facjalną pewnych grup pokładów węglowych. Mianowicie W. Ernst (1958) przyjął jako wskaźnik przynależności facjalnej zawartość boru w skałach towarzyszących pokładom węgla. Badania te wykazały, że w warstwach pochodzenia morskiego wzrasta zawartość boru w stosunku do warstw pochodzenia lądowego.

Wykazanie, jak na tle badań petrograficznych i geochemicznych przedstawiają się warunki litologiczno-sedymentacyjne w dolnej części warstw gruszowskich w kopalni „Gliwice“, było zadaniem niniejszej pracy.

Pracę tę wykonałam w Katedrze Mineralogii i Petrografii Politechniki Śląskiej pod kierownictwem prof. dr J. Kuhla, któremu dziękuję serdecznie za to, że nie szczędził mi swych cennych uwag i poświęcił dużo czasu na kontrolowanie moich oznaczeń i wyników.

#### PROFIL WARSTW GRUSZOWSKICH W KOPALNI „GLIWICE”

W kopalni „Gliwice“ odsłonięte są warstwy gruszowskie, spoczywające na warstwach pietrkowickich, a oddzielone od nich charakterystyczną skałą zwaną osełkowcem („Wetzstein“). S. Czarnocki (1935) nazywał tę skałę pelitem kwarcowym. Skała ta ma bardzo duże znaczenie

jako poziom przewodni w stratygrafii karbonu, gdyż występuje na dużym obszarze w pd.-zachodniej części Zagłębia, od Ostrawy do Gliwic. Odnosnie do genezy tego utworu poglądy w literaturze nie zostały jeszcze ustalone, dlatego ich nie podaję.

W kopalni „Gliwice” w skład warstw gruszowskich wchodzi drobnoziarniste piaskowce, mułowce i iłowce (klasyfikacja wg Kuhla 1955).

Badania moje nie objęły całej serii warstw gruszowskich występujących w kopalni „Gliwice”, lecz ograniczyły się tylko do dolnych poziomów, obejmując kompleks warstw o miąższości 80 m (fig. 1) odsłonię-

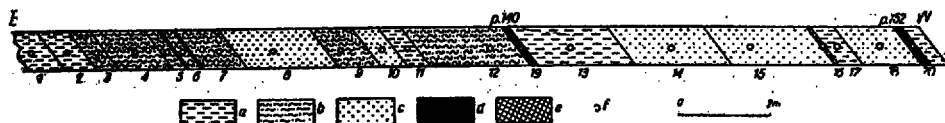


Fig. 1

Profil dolnej części warstw gruszowskich w kopalni „Gliwice”

a iłowce, b mułowce, c piaskowce, d pokłady węgla, e łupek węglowy, f miejsca pobrania próbek, 1-20 numery warstw, p. 140 i p. 152 — numeracja pokładów węgla

Section of the lower part of the Gruszów beds in the „Gliwice” coal mine

a claystones, b mudstones, c sandstones, d coal seams, e coal shale, f sampling site, 1-20 numbers of beds, p. 140 and p. 152 numbers of coal seams

tych w tzw. siódmym siodle, leżących kilkanaście metrów ponad ławicą wspomnianego oseekowca. Na razie chciałam wykazać tylko na tak małym odcinku, czy i jak zaznaczają się zmiany facjalne.

W skład opisanego profilu wchodzi utwory ilasto-piaszczyste. W spągu serii spotykamy iłowce i mułowce, wśród których znajduje się pokład 140 (tzw. towarzysz — nomenklatura kopalniana) oraz inne cienkie wkładki węgla, a kończy serię pokład 152 (fig. 1). Między warstwą 11 i 12 zauważa się pewne zaburzenia tektoniczne, ujawniające się silnymi spękaniem. Wyższe poziomy bogatsze są w piaskowce. Jak widać z figury 1 grubość ławic poszczególnych skał jest zmienna i waha się od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów.

#### BADANIA LABORATORYJNE

Do badań laboratoryjnych zostały pobrane próbki z miejsc zaznaczonych na figurze 1. Próbki w liczbie dwudziestu zostały pobrane z każdej różniącej się od siebie petrograficznie warstwy oraz z pokła-

dów węglowych. Ciężar każdej próbki wynosił około 5 kg. Część materiału przeznaczono na szlify mikroskopowe, z reszty pobrano średnią próbkę i przeznaczono do wymienionych niżej analiz. Wykonano następujące analizy: mikroskopowe, chemiczne ryczałtowe, chemiczne elektrolitów, termiczno-różnicowe, spektralne i minerałów ciężkich.

### *Badania mikroskopowe*

#### *Iłowce*

Skały te występują w próbkach 1, 2, 11, 13, 16, 17 (pl. XVI, fig. 1 i 2). Głównymi składnikami są w nich następujące minerały:

*Montmorylonit* — odznaczający się pasemkową budową, słabym ujemnym reliefem, dość silną dwójłomnością i współczynnikami załamania światła zbliżonymi do balsamu kanadyjskiego.

*Illit* — występuje w nieznacznych ilościach. Różni się od montmorylonitu bardziej drobnouseczkową budową, wyższymi współczynnikami załamania światła i silniejszą dwójłomnością.

*Nontronit* — występuje rzadziej od montmorylonitu, tworzy łuseczkowate agregaty o barwie oliwkowo-zielonej.

*Chloryt* — spotyka się sporadycznie.

*Substancja organiczna węglowa* — występuje w postaci delikatnych łusek otulających minerały nieorganiczne, jak to widać na figurze 1 z planszy XVI lub jest ułożona warstewkowo (pl. XVI, fig. 2). Występuje ona licznie we wszystkich próbkach.

*Limonit* — tworzy brązowe smugi.

*Kwarc* — występuje rzadko w postaci drobnych ostrokrawędzistych ziaren o wielkości około 0,05 mm.

Niewielkie szczeliny zabliźnione są mikrokrystalicznymi ziarnkami węglanów, a mianowicie dolomitu, kalcytu i syderytu.

We wszystkich próbkach spotyka się drobne, izotropowe ciała o niższych od balsamu kanadyjskiego współczynnikach załamania światła i ostrych krawędziach, które należy uważać za szkliwo wulkaniczne.

#### *Mułowce*

Występują w próbkach 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12 (pl. XVI, fig. 3 i 4).

Głównymi składnikami tych skał są minerały z grupy montmorylonitu, rzadziej występuje w nich illit.

*Substancja organiczna* jest tutaj nagromadzona w znacznych ilościach. Miejscami układa się smugowo, nadając skale pasemkowy charakter.

*Kwarc* występuje w ziarnach ostrokrawędzistych i obtoczonych (pl. XVI, fig. 3 i 4) z widoczną regeneracją. Niektóre ziarna wykazują faliste wygaszanie światła.

Tak jak w poprzednio opisanych iłowcach występują i tutaj węglany, wypełniające szczeliny i spękania.

Częsty jest *limonit* bezładnie rozrzucony w całej masie skalnej.

*Skalenie* — ortoklaz i albit spotyka się w stanie rozłożonym. Występują one rzadko.

*Łyszczyki*, to jest biotyt i muskowit, spotyka się w postaci drobnych blaszek. Biotyt w niektórych partiach jest silnie zbauerytyzowany.

Podobnie jak w iłowcach występuje i tutaj często *szkliwo*.

### *Piaskowce*

Skały te wypada zaliczyć do piaskowców drobnoziarnistych (wielkość ziarn kwarcu 0,1–0,25 mm). Spoiwo we wszystkich badanych próbkach jest ilaste. Występują one w warstwach 8, 10, 14, 15, 18 (pl. XVII). Ich skład mineralny jest przedstawiony poniżej.

*Kwarc* występuje w dwóch generacjach jako allogeniczny i autogeniczny. Kwarc allogeniczny występuje w ziarnach zaokrąglonych i zawiera liczne wrostki obcych, bardzo drobnych, trudnych do zidentyfikowania ze względu na małe rozmiary, minerałów (pl. XVII, fig. 1). Na niektórych ziarnach widoczne jest faliste znikanie światła. Kwarc autogeniczny jest ostrokrawędzisty (pl. XVII, fig. 2 i 3).

*Chalcedon* i *opal* występują rzadko.

*Ortoklaz* jest rzadziej spotykany niż kwarc. Uległ on silnej serycytacji, chociaż czasami zachowały się osobniki o zarysach idiomorficznych (pl. XVII, fig. 4).

*Albit*. — Stwierdzono albit allogeniczny i autogeniczny. Allogeniczny jest bardzo słabo zachowany, ulegający prawie zupełnie serycytacji. Albit wtórny jest świeży. Czasami występuje on w formie narostów regeneracyjnych wokół ziaren kwarcu i serycytu (pl. XVII).

*Łyszczyki*. — Spotykany bywa biotyt, muskowit i serycyt. Biotyt występujący w stanie świeżym wykazuje silny pleochroizm o barwie od żółtej do ciemnobrunatnej. Częste są również osobniki zbauerytyzowane. Spotykamy w nim również liczne wrostki cyrkonu, wokół których wytwarzają się pola pleochroiczne. Miejscami biotyt uległ bardzo silnemu zwietrzeniu, przy czym zachował się tylko cyrkon (pl. XVII, fig. 4). Muskowit występuje w postaci różnej wielkości blaszek, a serycyt pojawia się jako produkt wtórny na skaleniach w postaci drobnych łusek.

**Węglany.** — Z węglanów spotykamy kalcyt, syderyt i dolomit, przy czym najpospolitszy jest kalcyt. Węglany występują najczęściej jako wypełnienia szczelin.

W próbkach 14 i 15 stwierdzono obecność szkliwa wulkanicznego.

We wszystkich próbkach występują w formie spoiwa minerały ilaste z grupy montmorylonitu. W spoiwie znajduje się także zwęglona substancja organiczna, która — jak wynika z badań chemicznych — ma charakter sapropelowy (bitumiczny).

### *Badania chemiczne*

Celem badań chemicznych było wykazanie z jednej strony ryczałtowego składu chemicznego poszczególnych próbek, a zwłaszcza zawartej w nich organicznej substancji, a z drugiej strony oznaczenie zawartości składników rozpuszczalnych w wodzie, czyli — jak przyjęto je określać — elektrolitów. Oznaczenie elektrolitów uznano za wskazane prowadzić z tego względu, gdyż — jak to wynika z badań wielu autorów (Forsterus 1925, Kuhl 1930, Kühnel 1958 i inni) — są one najlepszym wskaźnikiem przynależności facjalnej danych skał, zwłaszcza jeśli w tych skałach nie ma fauny.

### *Metody oznaczania elektrolitów*

Pobrany materiał do oznaczania elektrolitów ucierano w moździerzu agatowym na bardzo subtelny proszek, z którego odważono 100 g

Fig. 2

Diagram zawartości elektrolitów w dolnej części warstw gruszowskich w kopalni „Gliwice”

U w a g a: przy nanoszeniu  $Cl$ ,  $SO_4$ ,  $Na$ ,  $K$ ,  $Ca$  i  $Mg$  przyjęto:

0,001 ‰ = 1 mm	przy nanoszeniu C przyjęto:
0,01 ‰ = 10 „	1 ‰ = 100 mm
0,10 ‰ = 100 „	2 ‰ = 200 „
0,15 ‰ = 150 „	3 ‰ = 300 „
0,20 ‰ = 200 „	1-18 numery próbek, p. 140 i p. 152 — pokłady węgla

Distribution diagram of electrolytes in the lower part of the Gruszów beds in the „Gliwice” coal mine

Note: in the diagram the obtained percent amounts of  $Cl$ ,  $SO_4$ ,  $Na$ ,  $K$ ,  $Ca$  and  $Mg$  correspond to the following distances in terms of millimeters:

0,001 ‰ = 1 mm.	the amount of C corresponds to:
0,01 ‰ = 10 „	
0,10 ‰ = 100 „	1 ‰ = 100 mm.
0,15 ‰ = 150 „	2 ‰ = 200 „
0,20 ‰ = 200 „	3 ‰ = 300 „

1-18 numbers of samples, p. 140 and p. 152 numbers of coal seams

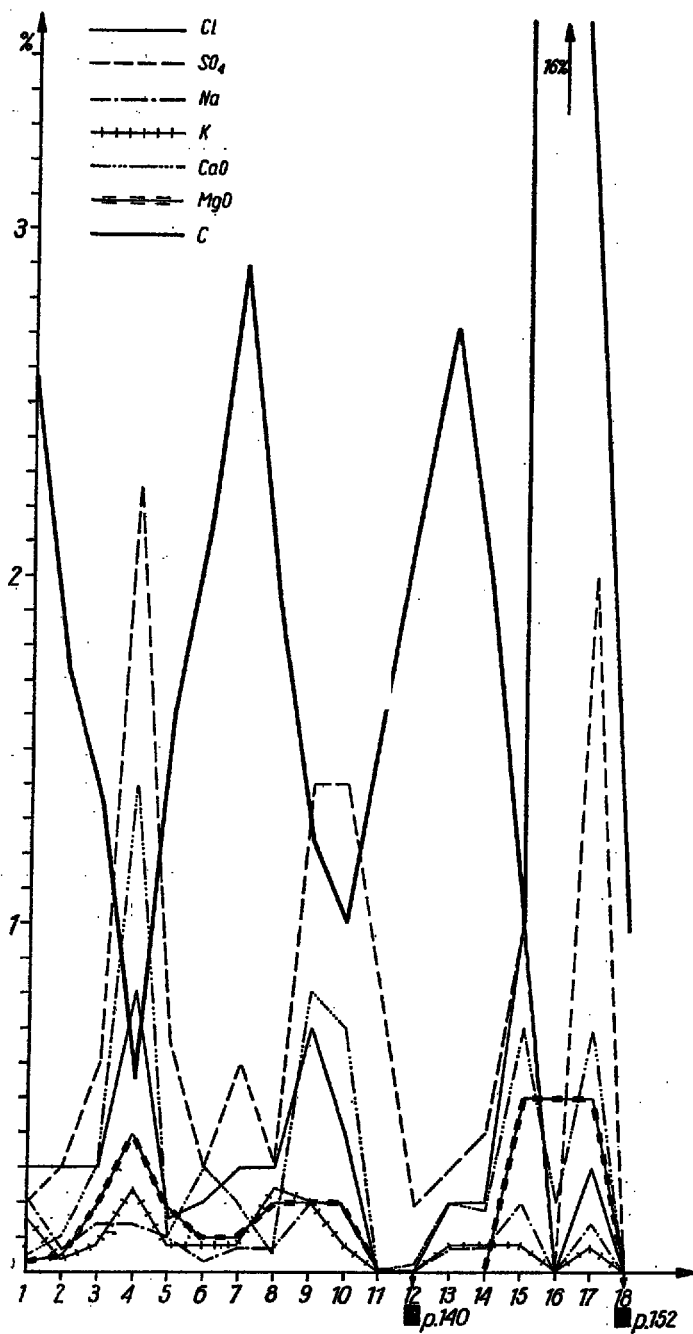


Fig. 2

Tabela

Wyniki analiz ryczał-  
Bulk analyses of rocks

Skład- niki	Iłowiec				Iłowiec				Mułowiec			
	Analiza 1				Analiza 2				Analiza 3			
	elektrolyty		ryczałtowa		elektrolyty		ryczałtowa		elektrolyty		ryczałtowa	
	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000
SiO <sub>2</sub>	0,009	14	52,12	8672	0,020	33	42,61	7001	0,028	46	53,52	8906
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,004	4	16,21	2162	0,003	3	16,00	2147	0,004	4	16,32	1606
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,002	1	8,32	521	—	—	6,69	418	—	—	4,35	272
FeO	—	—	4,24	589	—	—	2,57	358	—	—	2,51	351
CaO	0,005	9	0,77	137	0,010	18	5,72	1019	0,030	53	3,65	634
MgO	0,003	10	2,62	649	0,005	12	2,78	688	0,020	48	2,60	644
K <sub>2</sub> O	—	—	1,11	117	—	—	1,53	173	—	—	1,73	193
Na <sub>2</sub> O	—	—	2,56	414	—	—	1,28	208	—	—	1,39	224
K	0,016	43	—	—	0,004	12	—	—	0,008	21	—	—
Na	0,022	90	—	—	0,007	34	—	—	0,014	60	—	—
—H <sub>2</sub> O	—	—	1,69	—	—	—	3,07	—	—	—	2,32	—
+H <sub>2</sub> O	—	—	5,76	4150	—	—	12,26	8982	—	—	6,93	5139
SO <sub>4</sub>	0,020	24	—	—	0,030	37	—	—	0,050	62	—	—
CO <sub>2</sub>	—	—	1,01	226	—	—	3,03	688	—	—	3,00	681
Cl	0,030	86	—	—	0,030	86	—	—	0,030	86	—	—
C	—	—	2,60	2166	—	—	1,74	1450	—	—	1,34	1117
H	—	—	0,87	8700	—	—	0,70	7000	—	—	0,34	3400
Razem:	0,111	281	99,88	28503	0,109	235	99,98	30132	0,184	380	100,00	23167
	Stosunek C:H 3:1				Stosunek C:H 2,5:1				Stosunek C:H 4:1			

i gotowano w dwukrotnie przedestylowanej wodzie w ciągu 24 godzin. Następnie roztwór przesączało przez twardy sącdek pokryty rozmacerowaną bibułą w celu zapobieżenia przeniknięcia do przesącza koloidalnych zawiesin. Było to konieczne, gdyż w większości przypadków badany materiał tworzył z rozpuszczonych kwasów humusowych zawiesinę koloidalną, przenikającą nawet przez podwójny twardy sącdek. Po dokładnym przemyciu osadu, roztwór poddano analizie metodami klasycznymi.

Wykonane analizy ryczałtowe skał i elektrolytów przedstawiają



(Chart) 1

 towych skał i elektrolitów  
 and electrolytes

Mułowiec				Mułowiec				Iłowiec			
Analiza 4				Analiza 5				Analiza 6			
elektrolity		ryczałtowa		elektrolity		ryczałtowa		elektrolity		ryczałtowa	
% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000
0,020	33	55,12	8672	0,023	38	50,00	8325	0,040	66	38,87	6478
0,070	63	18,25	1894	0,004	4	16,21	1561	0,003	3	19,31	1895
0,080	50	4,32	271	—	—	6,42	421	—	—	7,47	467
—	—	2,68	374	—	—	2,44	330	—	—	4,26	592
0,140	247	1,12	199	0,010	18	3,96	700	0,030	53	2,12	378
0,040	99	2,18	546	0,020	48	1,94	470	0,010	24	1,92	473
—	—	1,58	167	—	—	2,75	291	—	—	0,98	105
—	—	2,42	393	—	—	1,84	298	—	—	1,03	167
0,024	61	—	—	0,008	21	—	—	0,008	21	—	—
0,014	60	—	—	0,010	43	—	—	0,003	12	—	—
—	—	1,04	—	—	—	3,25	—	—	—	5,79	—
—	—	7,02	4478	—	—	7,15	5777	—	—	11,23	9455
0,220	274	—	—	0,066	83	—	—	0,030	40	—	—
—	—	3,40	772	—	—	1,89	429	—	—	4,23	961
0,080	225	—	—	0,015	44	—	—	0,020	56	—	—
—	—	0,54	450	—	—	1,58	1316	—	—	2,14	1783
—	—	0,42	4200	—	—	0,50	5000	—	—	0,63	6300
0,688	1112	100,09	22416	0,156	299	99,93	24948	0,144	272	99,98	29054
Stosunek C:H 1:1				Stosunek C:H 3:1				Stosunek C:H 3:1			

tabele 1, 2 i 3. Analizy ryczałtowe przeliczono na składniki mineralne, które zostały uprzednio stwierdzone przy pomocy badań mikroskopowych i termicznej analizy różnicowej. Skład mineralny badanych skał przedstawia tabela 5. Przy przeliczaniu analiz elektrolitów na składniki mineralne kierowano się zasadami najczęstszego łączenia się ze sobą w przyrodzie pewnych pierwiastków. Tak na przykład Na i K łączono na chlorki, a Ca i Mg na siarczany (tab. 4).

Z tabel tych wynika, że zawartość elektrolitów w badanych próbkach jest zmienna. W pierwszych trzech dolnych poziomach profilu

Tabela

Wyniki analiz ryczał-  
Bulk analyses of rocks

Skład- niki	Mułowiec				Piaskowiec				Mułowiec			
	Analiza 7				Analiza 8				Analiza 9			
	elektrolity		ryczałtowa		elektrolity		ryczałtowa		elektrolity		ryczałtowa	
	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000
SiO <sub>2</sub>	0,030	49	50,11	8393	0,030	49	64,03	10610	0,030	49	50,23	8359
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,010	10	17,21	1680	0,050	4	11,77	1156	0,010	1	17,29	1690
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,005	2	7,22	452	0,070	30	3,07	197	0,033	18	6,32	392
FeO	—	—	3,21	446	—	—	0,37	130	—	—	2,35	328
CaO	0,020	36	1,25	222	0,005	10	2,25	415	0,080	144	2,85	436
MgO	0,010	24	2,52	625	0,020	48	4,52	1121	0,020	48	2,65	632
K <sub>2</sub> O	—	—	0,39	31	—	—	2,98	249	—	—	1,22	129
Na <sub>2</sub> O	—	—	2,01	324	—	—	0,72	113	—	—	1,98	303
K	0,008	21	—	—	0,024	61	—	—	0,020	51	—	—
Na	0,007	34	—	—	0,007	34	—	—	0,020	87	—	—
—H <sub>2</sub> O	—	—	5,63	—	—	—	2,81	—	—	—	5,00	—
+H <sub>2</sub> O	—	—	4,93	5978	—	—	3,28	3387	—	—	8,28	7378
SO <sub>4</sub>	0,060	80	—	—	0,030	40	—	—	0,140	175	—	—
CO <sub>2</sub>	—	—	2,00	454	—	—	2,21	501	—	—	0,09	20
Cl	0,030	86	—	—	0,030	86	—	—	0,070	194	—	—
C	—	—	2,90	2416	—	—	1,92	1591	—	—	1,24	1033
H	—	—	0,42	4200	—	—	0,31	3100	—	—	48	4800
Razem:	0,180	342	99,80	25221	0,266	362	100,24	22570	0,423	767	99,98	25503
	Stosunek C:H 7:1				Stosunek C:H 6:1				Stosunek C:H 3:1			

zawartość elektrolitów utrzymuje się prawie na tej samej wysokości (0,11-0,18%), w próbce 4 następuje skok do 0,68% po czym znowu następuje spadek do poziomu z warstw dolnych (próbki 5, 6, 7). W próbkach 8, 9, 10 zauważa się ponowny wzrost elektrolitów. Próbki 11 i 12 nie zawierają zupełnie chloru. W próbkach 13 i 14 następuje niewielki wzrost Cl, przy czym w próbce 15 następuje ponowny jego zanik. Uderzający w próbkach 16 i 18 jest brak chlorków i siarczanów, a rozpuszczonymi składnikami są tu SiO<sub>2</sub>, CaO i MgO.

(Chart) 2

 towych skał i elektrolitów  
 and electrolytes

(ciąg dalszy tabeli 1 — continued from chart 1)

Piaskowiec				Iłowiec				Mułowiec			
Analiza 10				Analiza 11				Analiza 12			
elektrolity		ryczaltowa		elektrolity		ryczaltowa		elektrolity		ryczaltowa	
% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000
0,030	49	60,06	9994	0,003	5	51,06	8493	0,007	10	52,12	8672
0,010	1	16,21	1491	—	—	16,08	1570	—	—	16,80	1648
0,010	4	4,02	253	—	—	6,25	391	—	—	10,04	629
—	—	1,72	246	—	—	4,36	669	—	—	5,41	750
0,070	125	3,62	642	0,001	1	0,96	171	0,002	3	1,25	224
0,020	48	1,09	273	0,001	1	1,21	300	—	—	3,02	746
—	—	2,25	235	—	—	0,98	151	—	—	1,00	106
—	—	0,33	56	—	—	1,85	283	—	—	0,05	80
0,008	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,020	87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	2,11	—	—	—	4,18	—	—	—	3,00	—
—	—	4,30	3558	—	—	11,00	8433	—	—	4,24	4022
0,140	175	—	—	0,080	98	—	—	0,019	20	—	—
—	—	3,20	730	—	—	1,99	452	—	—	0,67	152
0,040	112	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1,05	875	—	—	—	—	—	—	2,19	1825
—	—	0,12	1200	—	—	—	—	—	—	0,19	1900
0,348	622	100,08	19553	0,085	105	99,92	20913	0,028	33	99,98	20754
Stosunek C:H 8:1				Stosunek nieoznacz.				Stosunek C:H 11,5:1			

Charakterystyczny jest stosunek Cl do SO<sub>4</sub>. Jak widać w próbce 1, zawartość chloru jest wyższa od SO<sub>4</sub>. W próbkach 2, 8 i 15 zawartości jonów Cl i SO<sub>4</sub> są sobie prawie równe. We wszystkich pozostałych jedenaście próbkach zawartość SO<sub>4</sub> jest wyższa od Cl.

Na podstawie danych analitycznych elektrolitów skonstruowany został diagram (fig. 2), wykazujący ich rozmieszczenie w badanym profilu. Jak widać z tego diagramu, w profilu zaznacza się cykliczność koncentracji elektrolitów.

Tabela

Wyniki analiz ryczał-  
Bulk analyses of rocks

Skład- niki	Iłowiec				Piaskowiec				Piaskowiec			
	A n a l i z a 13				A n a l i z a 14				A n a l i z a 15			
	elektrolyty		ryczałtowa		elektrolyty		ryczałtowa		elektrolyty		ryczałtowa	
	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000
SiO <sub>2</sub>	0,020	33	47,49	7907	0,030	49	58,81	9792	0,040	66	56,81	9462
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	18,78	1842	0,010	1	13,26	1295	0,010	1	13,92	1368
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	8,99	557	0,010	4	3,07	132	0,003	1	5,00	310
FeO	—	—	1,99	276	—	—	2,07	285	—	—	3,00	420
CaO	0,020	36	2,84	500	0,018	18	5,09	891	0,070	125	4,25	759
MgO	—	—	2,86	720	—	—	1,32	321	0,050	120	2,27	556
K <sub>2</sub> O	—	—	0,73	77	—	—	3,31	352	—	—	2,42	253
Na <sub>2</sub> O	—	—	0,83	138	—	—	1,21	193	—	—	1,95	318
K	0,008	21	—	—	0,008	21	—	—	0,008	21	—	—
Na	0,007	34	—	—	0,007	34	—	—	0,020	87	—	—
—H <sub>2</sub> O	—	—	3,26	—	—	—	3,21	—	—	—	2,21	—
+H <sub>2</sub> O	—	—	8,16	6327	—	—	4,79	4440	—	—	3,62	3227
SO <sub>4</sub>	0,030	37	—	—	0,040	50	—	—	0,100	127	—	—
CO <sub>2</sub>	—	—	1,25	284	—	—	1,05	348	—	—	3,42	235
Cl	0,020	56	—	—	0,020	56	—	—	0,100	262	—	—
C	—	—	2,52	2100	—	—	2,00	1666	—	—	1,06	883
H	—	—	0,35	3500	—	—	0,51	5100	—	—	0,21	2100
Razem:	0,105	217	100,05	24228	0,143	233	99,70	24816	0,401	810	100,14	19891
	Stosunek C:H 7:1				Stosunek C:H 4:1				Stosunek C:H 5:1			

Charakterystyczną rzeczą jest odwrotna koncentracja substancji organicznej w stosunku do koncentracji elektrolitów. Tam, gdzie spada zawartość elektrolitów, podnosi się zawartość substancji organicznej i dochodzi do powstania cienkich pokładów węglowych, co może mieć miejsce, jak wiadomo, po wynurzeniu obszaru.

We wszystkich badanych skałach, jak to wynika z tabeli 5, występują duże ilości minerałów ilastych z grupy montmorylonitu i illitu. Wszystkie warstwy są też bardzo bogate w substancję organiczną.

(Chart) 3

 towych skał i elektrolitów  
 and electrolytes

(ciąg dalszy tabeli 2 — continued from chart 2)

Iłowiec				Iłowiec				Piaskowiec			
Analiza 16				Analiza 17				Analiza 18			
elektrolity		ryczaltowa		elektrolity		ryczaltowa		elektrolity		ryczaltowa	
% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000	% wag.	stos. molek. × 10000
0,020	33	51,77	8620	0,010	16	45,91	7644	0,010	16	59,29	9869
—	—	15,12	1500	0,010	1	18,56	1820	—	—	12,73	1256
—	—	2,00	126	0,003	1	4,90	307	—	—	3,93	245
—	—	—	—	—	—	3,20	440	—	—	1,06	148
0,020	36	2,01	360	0,070	125	8,70	1550	0,010	18	3,28	578
0,050	120	1,19	270	0,050	120	3,56	870	—	—	1,00	250
—	—	0,85	92	—	—	0,89	94	—	—	3,21	345
—	—	0,35	58	—	—	0,75	121	—	—	1,02	163
—	—	—	—	0,008	21	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	0,014	60	—	—	—	—	—	—
—	—	1,12	—	—	—	3,38	—	—	—	4,27	—
—	—	5,80	3844	—	—	3,68	3922	—	—	5,89	5600
—	—	—	—	0,200	248	—	—	—	—	—	—
—	—	1,82	413	—	—	2,91	661	—	—	3,06	687
—	—	—	—	0,030	84	—	—	—	—	—	—
—	—	16,61	13833	—	—	2,99	2483	—	—	0,98	817
—	—	1,20	12000	—	—	0,44	4400	—	—	0,17	1700
0,090	189	99,84	41116	0,395	676	99,87	24312	0,020	34	99,89	21658
Stosunek C:H 16:1				Stosunek C:H 5:1				Stosunek C:H 5:1			

Ze stosunku C : H wynika, że substancja ta ma charakter raczej spropelowo-bitumiczny, a nie humusowy. Wolnego kwarcu nawet w piaskowcach jest niewiele. W iłowcach zawartość jego waha się w granicach kilku procent, a w piaskowcach dochodzi do około 27%. Niewiele jest również węglanów, które reprezentuje przeważnie kalcyt, rzadziej doloomit i syderyt. Ze sposobu występowania tych minerałów należałoby sądzić, że są one raczej wtórne.

Tabela (Chart) 4

Skład mineralny elektrolitów w procentach objętościowych analiz

Mineral volumetric percentage composition of electrolytes

Nazwa minerału	Numery próbek																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Gips	8,41	17,38	30,28	44,39	12,90	32,98	24,70	6,03	44,36	41,80	—	—	33,18	29,13	30,13	—	36,56	—
Halit	47,49	33,04	34,30	10,00	16,50	8,75	26,50	18,40	24,22	29,90	—	—	32,73	28,89	22,53	—	17,54	—
Karnalit	—	—	—	26,77	—	32,98	—	—	21,97	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kizeryt	7,23	11,73	12,00	4,85	20,05	—	17,78	18,02	—	13,00	—	—	—	—	33,37	—	36,26	—
Sylwin	29,89	23,48	12,00	—	15,05	—	15,36	39,36	—	6,80	—	—	19,09	20,65	5,78	—	7,02	—
Tenardyt	—	—	—	—	20,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Żel glin- ko- wo-krze- mionkowy	6,98	14,37	11,42	13,99	15,05	25,29	15,66	18,19	9,45	8,50	—	—	15,00	21,33	8,19	—	2,62	—
Razem:	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	—	—	100,00	100,00	100,00	—	100,00	—



*Termiczna analiza różnicowa*

W celu potwierdzenia wyników badań mikroskopowych i chemicznych odnoszących się do minerałów ilastych poddano badane skały termicznej analizie różnicowej. Analizę przeprowadzono na aparaturze dostarczonej przez Instytut Materiałów Ogniotrwałych w Gliwicach. Stosowano czas ogrzewania  $10^\circ$  na minutę, przy dziesięciokrotnym wzmocnieniu.

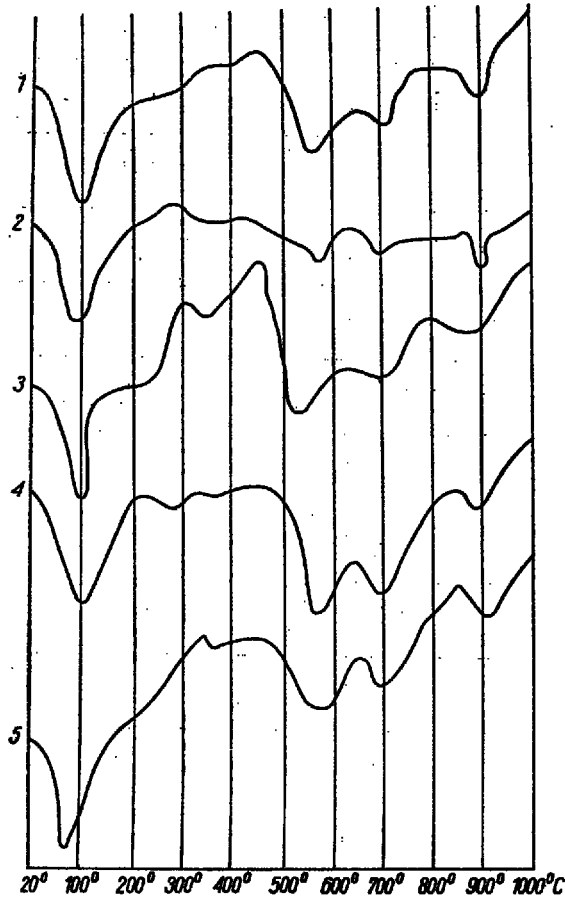


Fig. 3

Krzywe analizy termicznej  
Curves of thermic analysis

Zanalizowane zostały wszystkie próbki (razem 18). Ponieważ jednak wykresy poszczególnych próbek są do siebie bardzo podobne, podaję tylko 5 (fig. 3).

Na termogramach zauważa się następujące zmiany. Reakcje egzotermiczne od  $200^\circ$  do  $400^\circ$  są wspólne dla montmorylonitu, illitu i części



organicznej. Zmienny kształt krzywych wynika z różnych zawartości różnych części organicznych, ich stopnia uwęglenia oraz różnych zawartości minerałów ilastych.

Między 500° a 600° zauważa się charakterystyczną reakcję endotermiczną związaną z rozkładem illitu. W 700° następuje rozkład montmorylonitu. Podobna reakcja następuje w 900°. Krzywe wskazują więc jednoznacznie na obecność minerałów z grupy montmorylonitu i illitu i są porównywalne z krzywymi, które podaje L. Stoch (1959).

Fakt istnienia obok siebie wymieszanych mechanicznie i strukturalnie w różnym stosunku minerałów ilastych uwidacznia się w efektach endotermicznych, które nie występują na wykresach tak wyraźnie jak w przypadku badania ich w stanie czystym.

#### *Badania mikroorganizmów*

Badane skały rozmacerowano, a następnie poddano je obserwacjom na zawartość mikroorganizmów. Wyniki wypadły negatywnie. Prawdopodobnie zawarte w opisanych skałach kwasy humusowe doprowadziły do kompletnego rozpuszczenia tych organizmów. Odporniejsze w pewnej mierze okazały się mikrospory, chociaż i one nie nadają się do oznaczenia ani rodzajowo ani gatunkowo.

#### *Minerały ciężkie*

Minerałów tych nie oznaczano z każdej próbki osobno, lecz z przeciętnej z wszystkich próbek otrzymanej przez ich rozkruszenie i dokładne wymieszanie.

Oddzielenia dokonano w bromoformie i jodku metylenu. Minerały ciężkie oznaczono z obydwu frakcji. Dla ustalenia składu procentowego przeliczonych zostało około 300 ziaren. Badania prowadzono w świetle odbitym i przechodzącym.

Przy zestawianiu minerałów ciężkich nie brano pod uwagę biotyту i syderytu, które występują w badanych skałach w znacznych ilościach jako minerały skałotwórcze i nie mogą uchodzić za charakterystyczne.

Procentowy skład minerałów ciężkich przedstawia się następująco:

cyrkon	46,0%
ilmenit	23,9%
rutyl	19,0%
sylimanit	4,7%
turmalin	3,2%
apatyt	1,6%
granat	1,6%
	<hr/>
	100,0%

### Opis minerałów ciężkich

**Cyrkon** — występuje w kryształach obtoczonych i nieobtoczonych. Stosunek procentowy przedstawia się następująco: kryształy obtoczone 62%, kryształy nieobtoczone 38%. Kryształy obtoczone mają formę kulistą lub elipsoidalną. W liczbie cyrkonu obtoczonego zawarty też jest malakon. Kryształki nieobtoczone występują przeważnie w postaci wydłużonych słupów zakończonych piramidami. Często spotykamy ostrokrawędziste okruchy tych minerałów.

**Imenit** — występuje w formie nieregularnych ziaren o charakterystycznym, szkieletowym wykształceniu, rzadziej spotykany jest w formie tabliczkowej. Jest nieprzezroczysty, czarny z odcieniem fioletowym. Czasem uległ przeobrażeniom.

**Rutyl** — spotyka się go w formie kryształków obtoczonych i nieobtoczonych. Bardzo często tworzy kolankowe bliźniaki. Barwa jego jest brunatna z odcieniem czerwonym. Wykazuje słaby pleochroizm, bardzo silny relief i wysoką dwójłomność.

**Sylimanit** — występuje w postaci pręcikowatych ziaren, bezbarwny, o silnym dodatnim reliefie i dużej dwójłomności, optycznie (+).

**Turmalin** — w formie wydłużonych słupków, albo odłamków, barwy ciemnobrunatnej o silnym pleochroizmie od jasnożółtego do ciemnobrunatnego. Ma wyraźny dodatni relief i średnią dwójłomność.

**Apatyt** — bywa spotykany sporadycznie. Tworzy bezbarwne nieregularne ziarna wykazując średni relief i bardzo słabą dwójłomność.

**Granaty** — występują w ziarnach silnie obtoczonych, bezbarwnych, przeważnie izotropowych. Zauważa się jednak osobniki słabo dwójłomne.

Z podanego wyżej opisu minerałów ciężkich wynika, że skład minerałów badanych w warstwach gruszowskich różni się zasadniczo od składu tych minerałów z młodszych warstw karbonu produktywnego, opisanych przez K. Łydkę (1955) i M. Krysovską (1959). Zbliży się on natomiast do składu minerałów ciężkich z warstw starszego karbonu opisanych przez M. Krysovską (1959) i M. Krysovską, T. Piłatową i W. Wrochniak-Stopkę (1960).

### Badania spektralne

Jakościową analizę spektralną przeprowadzono na spektrografie średniej dyspersji typu ISP-22, produkcji radzieckiej. Jako źródła wzbudzenia użyto aktywizoluku prądu zmiennego. Analizowana próbka była spalona w elektrodach węglowych. Widmem wzorcowym było widmo żelaza. Wyniki analizy przedstawia tabela 6.

Widoczna jest na niej duża nieregularność w występowaniu w badanych skałach pierwiastków rozproszonych. Niemniej zauważa się, że głównie grupują się one w dolnych warstwach badanego profilu, w środkowych następuje ich zubożenie, w próbce 17 niewielkie wzbogacenie, a w próbce 18 ponowny spadek.

Tabela (Chart) 6  
Pierwiastki śladowe  
Trace elements

Symb. pierw.	Numer próbki																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ag			+	+	+	+	+	+	+					+	+			
Au				+	+	+			+									
As			+	+	+													
Cd								+		+				+	+			+
Cr			+	+	+			+		+		+		+			+	+
Cu	+	+	+	+	+	+	+											
Ga	+	+	+			+												
Ge	+	+	+	+	+	+	+		+								+	+
Hg	+	+	+							+	+	+	+				+	+
Hf					+			+		+				+				
Li	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+		+	+	+	+
Mo		+	+	+	+	+	+		+									
Ni			+						+								+	+
Pb			+	+	+	+	+	+	+					+				
Ti	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
V	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+
In		+	+	+	+			+										
Zn			+	+	+	+	+	+	+	+		+						+
Zr					+			+		+				+			+	+

Ogólnie można stwierdzić, że wzrost ilości pierwiastków rozproszonych następuje w skałach o większej zawartości minerałów ilastych, a więc składników o większych zdolnościach sorpcyjnych.

*Badanie węgla*

W badanym profilu występują dwa pokłady węgla — pokład 140 („Towarzysz”) — próbka 19 i 152, próbka 20. Są to węgle o wysokim stopniu uwęglenia, w których zawartość pierwiastka C waha się w granicach 85% do 89% (Mielecki & Kulczycka 1959).

Pod względem petrograficznym węgle te należą do węgla witytowo-klarytowych.

W celu poznania facji, w jakiej tworzyły się badane węgle, poddano badaniom ich nieograniczoną substancję mineralną. Aby oznaczyć mikroskopowo składniki mineralne wchodzące w jej skład, spalono węgiel w temperaturze 400°C. Otrzymany w tej temperaturze popiół nadaje się dobrze do badań mikroskopowych (wskazówka ustna prof. J. Kuhla). Zawartość popiołu w pokładzie 140 wynosiła 5,01%, zaś w pokładzie 152 — 7,85%. Skład chemiczny popiołu jest podany w tabeli 7.

Biorąc za podstawę skład chemiczny popiołu obliczono skład substancji mineralnej, obliczając te składniki, które stwierdzono mikroskopowo:

Tabela (Chart) 7

Skład chemiczny popiołu z węgla  
Chemical composition of coal ashes

Oznaczenie	Pokład 140		Pokład 152	
	Składniki w % wagowych	Stosunki molek. × 10000	Składniki w % wagowych	Stosunki molek. × 10000
SiO <sub>2</sub>	38,04	6335	40,21	6697
TiO <sub>2</sub>	0,08	11	0,36	45
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,03	1272	8,23	806
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,93	810	12,32	772
FeO	8,21	1142	12,00	1672
CaO	5,27	939	3,91	703
MgO	1,21	305	1,32	473
K <sub>2</sub> O	0,53	55	1,01	115
Na <sub>2</sub> O	0,70	110	0,98	157
H <sub>2</sub> O	5,21	2891	4,82	2668
CO <sub>2</sub>	6,01	1369	7,03	1609
SO <sub>3</sub>	8,51	1066	7,05	868
Cl	0,20	60	0,15	48
	99,93		99,39	

Alkalia rozpuszczalne w H<sub>2</sub>O

Oznaczenie	Pokład 140	Pokład 152
	Składniki w % wagowych	Składniki w % wagowych
Na <sub>2</sub> O	0,40	0,51
K <sub>2</sub> O	0,03	0,09

Nazwa minerału	Pokład 140	Pokład 152
Chlorki Na i K	0,66%	0,56%
Dolomit	7,71%	10,64%
Limonit	9,03%	8,53%
Montmorylonit	57,77%	45,71%
Piryt	3,99%	2,67%
Kwarc	9,54%	21,58%
Syderyt	11,30%	10,31%
	100,00%	100,00%

Skład mineralny popiołów węglowych obydwu pokładów jest do siebie bardzo podobny. Większe różnice zaznaczają się tylko w zawartości montmorylonitu i kwarcu. Pokład 152 zawiera znacznie więcej kwarcu, a uboższy jest w minerały ilaste.

Charakterystyczne jest współwystępowanie węglanów i siarczków żelaza. Świadczy to o zmianach facjalnych zachodzących w czasie tworzenia się pokładów. W czasie dopływu wód świeżych tworzyły się węglany, w czasie przerwania tego dopływu — siarczki (Borchert 1960). Ze stosunku Ca:Mg można wnioskować, że węgle te tworzyły się w warunkach raczej morskich. Przyjmując tezę H. Wernera (1958), że w węglach lądowych zawartość wapnia do magnezu wyraża się stosunkiem wyższym jak 10:1, trzeba stwierdzić, że stosunek ten w badanych węglach jest znacznie niższy.

#### ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

1. Przeprowadzone makroskopowe badania profilu dolnych poziomów warstw gruszowskich w kopalni „Gliwice“ wykazują w ich budowie dużą zmienność petrograficzną. Przeważnie występują tam utwory ilasto-mułkowe, rzadziej natomiast piaskowce. Charakterystyczne jest powtarzanie się pewnych sedimentów (fig. 1). Tę cykliczność sedimentacji najlepiej odzwierciedla diagram zawartości elektrolitów (fig. 2).

2. Badania mikroskopowe, chemiczne oraz termiczne wykazały, że w każdej z badanych próbek skał zarówno ilastych jak i piaszczystych jako minerał zasadniczy występuje montmorylonit. W niektórych próbkach obok montmorylonitu stwierdzono także illit. Na uwagę zasługuje w próbkach 6, 7 i 11 znaczna zawartość nontronitu.

3. W przeważającej ilości badanych próbek stwierdzono obecność szkliska wulkanicznego, z którego mógł powstać montmorylonit.

4. Chloryt stwierdzono w iłowcach (1, 13, 17) oraz mułowcach (5, 9, 12). Szczególnie duże nagromadzenie tego minerału występuje w mułowcu próbki 12.

5. Skalenie — głównie ortoklaz i albit zachowały się przede wszystkim w piaskowcach. Należy zaznaczyć jednak, że występujący w nich albit ma często cechy albitu wtórnego.

6. Kwarc reprezentowany jest przez ziarna detrytyczne oraz autogeniczne. Utwory chalcedonowe są rzadkie; minerał ten gromadzi się głównie w piaskowcach.

7. Badane piaskowce ze względu na małą zawartość kwarcu wykazują charakter raczej gliniasty.

8. Węglany w badanych skałach występują w niedużych ilościach; przy czym częstszy jest kalcyt niż dolomit i syderyt.

9. Stwierdzono znaczne domieszki substancji organicznej (ściśle: węglowej). Z wyliczonego stosunku wagowego C:H wynika (zob. tabele 1, 2 i 3), że wspomniana substancja ma charakter przeważnie sapropelowo-bitumiczny z wyjątkiem próbek 12 i 16, które zawierają substancję humusową.

10. Zawartość elektrolitów w badanych skałach jest znaczna, dochodzi do 0,5% a nawet przekracza 0,5%.

11. Minerale ciężkie oznaczone w badanych próbkach reprezentują głównie cyrkon, ilmenit i rutil. Charakterystyczny jest cyrkon, który stanowi 46% wszystkich innych minerałów ciężkich.

12. Mikrofauny nie stwierdzono, natomiast z mikroflory zachowały się tylko nieliczne nieoznaczalne mikrospory.

#### WNIOSKI

1. Na podstawie przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że sedymentacja badanych dolnogruszowskich warstw karbonu odbywała się zasadniczo w morzu. Świadczy o tym znaczna w nich zawartość elektrolitów, która np. w próbce 4 odpowiada w zupełności zawartości tych elementów w ilach krakowieckich (Kuhl 1929). Niemniej jednak zalew morski nie miał charakteru ciągłego, lecz ulegał przerwom. Trzykrotnie doszło tutaj do zanurzenia i wynurzenia zbiornika sedymentacyjnego. Na wynurzonych obszarach tworzyły się moczary sprzyjające gniciu materiału roślinnego, z którego powstała substancja o charakterze bitumicznym, odpowiadająca sapropelowi (Poborski 1950, 1954, 1959).

2. Ze składu chemicznego popiołów węgla z pokładów 140 i 152 można wnioskować, że ich diagenезa odbywała się pod wpływem wody morskiej. Przemawia za tym niski stosunek Ca:Mg.

3. Z obecności szkliwa wulkanicznego stwierdzonego w badanych osadach należy wnioskować, że w okresie ich sedymentacji istniała żywa działalność wulkaniczna (wulkany podmorskie), która ujawnia się w późniejszych piętrach karbonu produktywnego w formie wyraźnych intruzji lawy (intruzja w pokładzie 504 w Knurowie opisana przez J. Kuhla (1954) i w pokładzie 415 w budującej się kopalni Jastrzębie-Moszczenica.

4. Obecność wtórnego albitu wskazuje na to, że powstanie tych utworów odbywać się mogło albo przy regresji morza (Baturin 1928), albo w czasie procesów głębokiej diagenезy. Silnie uwęglony węgiel z pokładów 140 i 152 potwierdziłby raczej tę drugą tezę.

5. W zespole minerałów ciężkich wydzielonych z badanych sedymentów pierwsze miejsce zajmuje cyrkon, natomiast granat, który w górnych poziomach karbonu produktywnego zajmuje dominujące miejsce, jest reprezentowany rzadko. Świadczy to o tym, że obszar,

z którego napływał materiał w czasie sedymentacji warstw gruszowskich, był inny, niż w czasie powstawania młodszych utworów karbonu Górnego Śląska.

*Katedra Mineralogii i Petrografii  
Politechniki Śląskiej w Gliwicach  
Gliwice, w lipcu 1961 r.*

#### LITERATURA CYTOWANA

- BATURIN B. 1928. Albityzacja niektórych osadočných porod rajona Vojenno-gruzinskoj dorogi. — *Izv. Geol. Kom.*, t. 47, nr 1.
- BENES K. 1958. Hornosleská pánev z hlediska petrografie a kvality uhlí se zvláštním zřetelom k OKR. — *Přirodovědecká edice Sleského studiijního ústavu*, sv. 5. Ostrava.
- BORCHERT H. 1960. Geosynclinal Lagerstätten — was dazu gehört und was nicht dazu gehört sowie deren Beziehungen zu Geotektonik und Magmatismus. — *Freiberger Forschungsh.*, Abt. C, Nr 79. Freiberg.
- CZARNOCKI S. 1935. Polskie Zagłębie Węg'owe w świetle badań geologicznych ostatnich lat dwudziestu 1914-1934. W: *Mapa szczegółowa Polskiego Zagłębia Węglowego*, z. 1. PIG. Warszawa.
- ERNST W., KREJCI K. & WERNER H. 1958. Parallelliesierung von Leitthorizonten in Ruhrkarbon mit Hilfe des Bor-Gehaltes. — *Acta Geochimica et Cosmochimica*, vol. 14, no. 3. London.
- FORSTERUS B. 1925. Über die kambrischen Sedimente der karelischen Landenge. — *Bull. Comm. Géol. de Finlande*, 75. Helsinki.
- KOREJWO K. 1954. Fauna małżów słodkowodnych namuru okręgu rybnickiego (Fauna of non-marine Lamelibranchs from the Namurian of the Rybnik district). — *Acta Geol. Pol.*, vol. IV/1. Warszawa.
- KRYSOWSKA M. 1959. Zespoły minerałów ciężkich w utworach karbońskich z Bolesławia koło Olkusza (Assemblages of heavy minerals in Carboniferous sediments perforated at Bolesław near Olkusz). — *Kwartalnik Geol.*, t. 3, z. 4. Warszawa.
- KRYSOWSKA M., PIŁAT T. & WROCHNIAK-STOPKA W. 1960. Charakterystyka petrograficzno-mineralogiczna utworów najwyższego karbonu w Piazie k. Chrzanowa (Mineralogical-petrographical characteristic of the sediments of the highest Carboniferous at Piaza near Chrzanów, Cracow region). — *Ibidem*, t. 4, z. 2.
- KUHL J. 1929. Kilka spostrzeżeń o utworach trzeciorzędowych i młodszych w okolicach Tarnobrzegu. Szkic petrograficzny (Observations sur les dépôts tertiaires et posttertiaires des environs de Tarnobrzeg. Esquisse pétrographique). — *Spraw. Kom. Fizjogr. PAU*, 63. Kraków.
- 1930. Beitrag zur Kenntnis der Trembowla-Sandsteine der Umgegend von Mogielnica — Östliches-Kleinpolen (Przyczynek do znajomości piaskowców trembowelskich z okolic Mogielnicy — Wschodnia Małopolska). — *Bull. Int. Acad. Pol. Sci. Lettr. Série A. Cracovie*.
- 1955. Petrograficzna klasyfikacja skał towarzyszących pokładowi węgla w Zagłębiu Górnego Śląska (Petrographical classification of accompanying rocks of Upper Silesian coalfield). — *Prace Główn. Inst. Górn.*, ser. A, komunikat 171. Katowice.

- LYDKA K. 1955. Studia petrograficzne nad permo-karbonem krakowskim (Petrographic studies concerning the Permo-Carboniferous of the Cracow region). W: Materiały do geologii obszaru śląsko-krakowskiego, t. I (In: Contributions to the geology of the Silesian and Cracovian Regions, vol. I). — Biul. I.G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 97. Warszawa.
- MAKOWSKI A. 1936. O tworzeniu się pokładów polskich węgla karbońskich w wodzie słodkiej (Sur la formation des veines des houilles polonaises carbonifères dans l'eau douce). — Pos. Nauk. P.I.G. (C.-R. Séanc. Serv. Géol. Pol.), nr 45. Warszawa.
- 1937. Über die faunistischen Horizonte und die Oscillations-Erscheinungen im Rybniker Karbon (O poziomach faunistycznych i zjawiskach oscylacji karbonu rybnickiego). — C.-R. II Congr. Stratigr. Carbon. Heerlen 1935, no. 2.
- MIELECKA T. & KULCZYCKA J. 1959. Charakterystyka fizyko-mechaniczna prób bruzdowych węgla Zjednoczenia Zabrskiego. — Kom. Główn. Inst. Górn. Monogr. polskich węgla, z. 4. Katowice.
- PETRANEK J. 1960. Perekhod paraličeskich facij v limničeskie v verchnesilezskom ugolnom bassejnie. — Izv. Akad. Nauk SSSR, ser. geol., nr 1.
- PETRASCHEK W. 1928. Die Kohlenreviere von Ostrau-Karwin-Krakau (Rejony węglowe ostrawsko-karwińsko-krakowskie). — Ztschr. Oberschles. Berg. u. Hüttenm. Vehr., 67. Katowice.
- POBORSKI C. 1950. Sapropelowe utwory węglowe. — Przegląd Górn., nr 9 (632), t. 4. Katowice.
- 1954. Budowa mikroskopowa i geneza niektórych złóż sapropelitów z Górno-Śląskiego Zagłębia Węglowego (Microscopical structure and origin of some sapropelic beds of Upper Silesian Coal Basin — Poland). — Arch. Górn. Hutn., t. 2, z. 2. Katowice.
- 1959. Złoża sapropelitów na Górnym Śląsku. — Koks-Smoła-Gaz, nr 6. Katowice.
- STOCH L. 1959. Niektóre zagadnienia analizy termicznej różnicowej minerałów (Some problems concerning the thermal differential analysis of minerals). — Arch. Miner., t. XXI/2. Warszawa.
- WERNER H. 1958. Der Nachweis mariner Beeinflussung von niederrheinischen Braunkohlen mit Hilfe der Ca:Mg Verhältnissen. Die Niederrheinischen Braunkohlenformation. Symposium. Bd. 1 u. 2. Krefeld.

Л. ХОДЫНЕЦКА

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРУПОВСКИХ СЛОЕВ В ШАХТЕ „ГЛИВИЦЭ”

(Резюме)

Проведены микроскопический (пл. XVI и XVII), химический, термический (фиг. 3) и спектральный анализ 80-метрового комплекса пород нижних горизонтов групповских слоев (краевые слои — намюр) в шахте „Гливицэ” (фиг. 1). В состав этого комплекса входят: аргиллиты, углистые сланцы,



алевриты и мелкозернистые песчаники. В изучаемых породах характерно присутствие монтмориллонита. Наряду с последним присутствует также иллит и нонтронит. Подавляющее большинство изучаемых пород содержит вулканическое стекло. Из группы тяжелых минералов найден циркон. На основании определения содержания электролитов (фиг. 2) и концентрации угольного вещества в упомянутых породах установлено, что во время седиментации пород изучаемого комплекса такой небольшой мощности 3 раза происходило поднятие и опускание седиментационного бассейна.

L. CHODYNIECKA

**GEOCHEMICAL INVESTIGATIONS OF THE GRUSZÓW BEDS  
FROM THE "GLIWICE" COAL MINE**

(Summary)

**ABSTRACT:** An 80 m thick series of rocks from the lower horizons of the Gruszów beds (the marginal beds — Namurian) in the "Gliwice" coal mine has been microscopically, chemically and spectrally examined. This series consists of claystones, coal shales, mudstones and fine-grained sandstones. Montmorillonite is the most representative constituent of the rocks under consideration. Illite and nontronite occur, too. Volcanic glass is present in the absolute majority of the rocks examined by the writer. Zircon represents the heavy mineral group. On evidence of the calculated amount of electrolytes and the concentration of coal-substance in the rocks just mentioned it has been determined that the sedimentation basin of this relatively thin series had three times emerged and again subsided during the time of deposition.

The author's research work aimed at determining whether the Gruszów beds (Namurian A) of the Upper Silesian Carboniferous coal measures, generally recognized as paralic deposits, also contain limnic deposits.

The investigations were not based on the complete series of the Gruszów beds, exposed during coal exploitation in the Gliwice mine, but only on their lower horizons, ca. 80 m. thick.

The petrographic profile of the examined horizons is shown in fig. 1 where it is made up of claystones mudstones, sandstones, coal shales and coal seams. Each macroscopically differentiated rock was sampled for microscopic and chemical analyses. A total of 18 rock samples and 2 coal samples have been collected and thin sections cut for microscopic analyses; complete chemical bulk analyses and complete electrolyte content analyses were also carried out, i.e. analyses of the

water-soluble constituents of particular rocks. The chemical analyses results are shown in charts 1-3. The chemical bulk analyses were reduced to microscopically determined minerals. The mineral composition of the particular rocks is shown in chart 5, that of electrolytes in chart 4.

These charts indicate that montmorillonite is the chief constituent of clay rocks. Its presence has also been shown by the thermal differential analysis (fig. 3). Illite and nontronite are present, too. Minerals of the montmorillonite group are the matrix which cements mudstones and sandstones. Kaolinite has not been found in any of the samples examined.

Autogenic albite (figs. 6-8) has been encountered in sandstones. Volcanic glass is a characteristic component of practically every sample. Quite probably montmorillonite has also, largely been derived from it. The presence of volcanic glass, occasionally in considerable amounts, indicates that the deposition of sediments here considered was accompanied by the activity of subaquatic volcanoes (pl. XVI-XVII).

Organic matter is invariably found in every one of the rocks here examined. On the basis of the C:H ratio it has been recognized in the majority of samples as a sapropelic (bituminous) deposit. Only in samples 12 and 16 does it occur as a humus substance.

The amount of electrolytes in rocks here considered varies. Fig. 2 shows its oscillations within the particular samples. Hence, we may conclude that the sedimentary basin was alternately three times subject to subsidence and emersion. Electrolytes are numerous in deposits from the subsidence period, thus suggesting the marine character of water.

In fig. 2 it is obviously seen that the concentration of organic substance in deposits here examined is the opposite of that of electrolytes.

Zircon predominates within the heavy minerals assemblage of rocks, whereas in the younger Carboniferous Upper Silesian strata garnet is the predominant constituent (Łydka, Kryszowska). This may suggest changes in the alimentation area of material of which the rocks here are built in relation to the sedimentation period of younger strata that were studied by these authors.

None of the trace elements, present in the rocks under consideration, may be regarded as an index element (chart 5).

No microfaunal remains have been found by the writer. The state of the preservation of microspores does not permit their closer determination.

OBJAŚNIENIA DO PLANSZ XVI-XVII

DESCRIPTION OF PLATES XVI-XVII

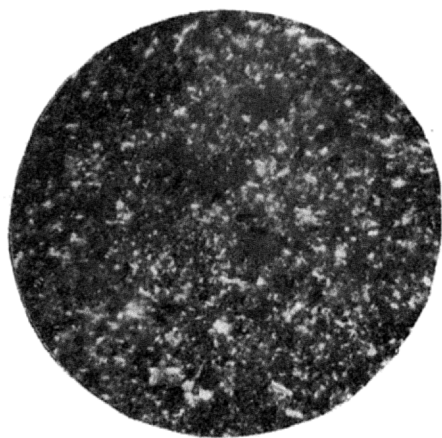
PL. XVI

- 1 — Iłowiec z dużą zawartością substancji organicznej (węglowej) × 80  
 Claystone showing high content of organic (coal) substance  
 Nikole równoległe  
 Parallel nicols
- 2 — Iłowiec. Substancja węglowa ułożona smugowo × 80  
 Claystone with streaked arrangement of coal substance  
 Nikole równoległe  
 Parallel nicols
- 3 — Mułowiec o dużej zawartości substancji węglowej. Widoczne ostrokrawędziste  
 ziarna kwarcu × 80  
 Mudstone with high content of coal substance. Angular quartz grains  
 Nikole skrzyżowane  
 Crossed nicols
- 4 — Mułowiec o mniejszej zawartości substancji węglowej. Widoczne ziarna kwarcu  
 i minerały ilaste × 80  
 Mudstone with lower content of coal substance. Quartz grains and clay  
 minerals  
 Nikole skrzyżowane  
 Crossed nicols

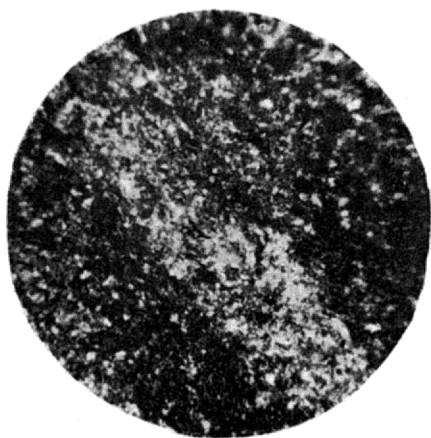
PL. XVII

- 1 — Piaskowiec. Widoczny detrytyczny kwarc z licznymi wrostkami, kwarc piro-  
 geniczny i wtórny albit × 80  
 Sandstone. Detritic quartz with numerous inclusions, pyrogenic quartz and  
 secondary albite  
 Nikole skrzyżowane  
 Crossed nicols
- 2 — Piaskowiec. Świeże ziarna albitu, otoczone rozłożonymi skaleniami × 80  
 Sandstone. Fresh albite grains coated by decomposed feldspars  
 Nikole skrzyżowane  
 Crossed nicols
- 3 — Piaskowiec. Widoczny ortoklaz o automorficznych zarysach ulegający serycy-  
 tyzacji × 80  
 Sandstone. Orthoclase with automorphic contours — subject to sericitis-  
 ation  
 Nikole skrzyżowane  
 Crossed nicols
- 4 — Piaskowiec. Widoczny kryształ cyrkonu na zbauerytyzowanym biotycie × 80  
 Sandstone. Zircon crystal on baueritised biotite  
 Nikole skrzyżowane  
 Crossed nicols

*Wszystkie fotografie wykonała autorka.  
 All photographs by the author*



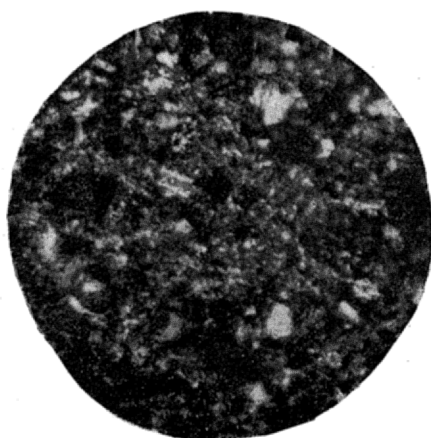
1



2



3



4



1



2



3



4