

ADAM DRATH

Inż. górniczy

WĘGIEL BRUNATNY KOPALNI „ZYGMUNT” W PORĘBIE OBOK ZAWIERCIA

Z planem sytuacyjnym i 92-ma figurami.

BROWN COAL OF THE „ZYGMUNT” MINE IN PORĘBA
NEAR ZAWIERCIE

with a map and with 92 figures.

Praca referowana na posiedzeniu Wydziału II Akademii Nauk Technicznych
dn. 11 stycznia 1935.

Praca przedłożona Wydziałowi Górniczemu Akademii Górniczej w Krakowie
dla uzyskania stopnia naukowego Doktora Nauk Technicznych i przyjęta
dnia 11 lutego 1936 r. przez Komisję:

Przewodniczący: p. prof. inż. F. Zalewski, dziekan Wydziału Górniczego.

Członkowie: p. prof. dr. h. c. inż. K. Bohdanowicz, referent główny.

p. prof. dr. Z. Rozen, koreferent,

p. prof. dr. W. Goetel, referent.

WYDANE Z ZAPOMOGI AKADEMII NAUK TECHNICZNYCH
WARSZAWA 1935

W S T Ę P.

W roku 1930 zostałem wysłany na dwuletnie studia zagraniczne z ramienia Funduszu Kultury Narodowej, dzięki inicjatywie i poparciu Pana Profesora K. Bohdanowicza.

Jednym z ważnych punktów programu, ustalonego przez Pana Profesora Bohdanowicza, była petrografia węgla i jej też w pierwszym etapie mych studjów — w Niemczech i we Francji — poświęciłem najwięcej uwagi. W czasie mego pobytu na Akademii Górniczej w Freibergu, w Saksonji, prof. O. Stutzer dał mi do opracowania okazy węgla brunatnego z kopalni „Gustaw” obok Zawiercia, rezultatem czego był artykuł opublikowany w czasopiśmie „Braunkohle” (94).

Po ukończeniu mych studjów zagranicznych i po powrocie do kraju uważałem za swój obowiązek dokończyć, zaczętej niejako w Freibergu pracy. Niestety stale postępujący kryzys ekonomiczny zmusił w międzyczasie zarząd kopalni „Gustaw” do jej zupełnego zamknięcia i zlikwidowania, tak, że byłem zmuszony zebrać i opracować węgiel z ostatniej już czynnej kopalni na obszarze występowania węgla Blanowickiego — mianowicie z kopalni „Zygmunt” w Porębie obok Zawiercia.

Zebranie materiałów z kopalni „Zygmunt” i ich opracowanie zostało umożliwione również dzięki zasiłkowi otrzymanemu z Funduszu Kultury Narodowej.

Cała poniższa praca została wykonana w Zakładzie Geologii Stosowanej Akademii Górniczej w Krakowie pod kierunkiem Pana Profesora K. Bohdanowicza, któremu za życzliwe zainteresowanie i za cenne wskazówki, jakich mi w trakcie mych studjów i wykonywania tej pracy udzielał, składam me najserdeczniejsze podziękowanie. Uważam również za swój miły obowiązek podziękować p. dr. J. Lilpopowi, który był łaskaw przeglądać manuskrypt i poczynić uwagi odnośnie do botanicznej części mej pracy, jak również Dyrekcji Towarzystwa „Poręba” i p. inż. J. Ostrowskiemu, zawiadowcy kopalni „Zygmunt” za okazaną pomoc przy zbieraniu materiałów.

I. CEL PRACY.

Petrografia węgla pomimo szeregu już lat istnienia nie może się właściwie jeszcze dotąd poszczycić wyświetleniem zagadnień, ważnych tak z punktu widzenia naukowego jak i praktycznego, dla rozwiązania których cały ten kierunek badań właściwie powstał, a których rozwiązanie, w początkowych stadjach rozwoju tej nowej gałęzi badań węglowych, wydawało się tak bliskie. Lecz tak w kwestji genezy złóż węglowych, natury samego węgla, jak też i w całym szeregu problemów praktycznych (koksowność, przeróbka węgla etc.) petrografia węgla zebrała szereg nowych danych, których nie dałoby się uzyskać bez pomocy tego nowego kierunku badań.

Petrografia węgla jest obecnie ciągle jeszcze poniekąd w pierwszym stadjum dosyć szybkiego rozwoju, charakteryzującym się głównie raczej zbieraniem faktów, których ilość jest dotąd niezupełnie wystarczającą do stawiania bardziej ogólnych teoryj, a coraz to nowe (względnie stale ulepszane) metody badań dostarczają nam ciągle nowych danych, które nierzadko zmuszają do rewizji dotychczasowych pojęć i poglądów.

Petrografia węgla brunatnych posiada naogół znacznie mniejsze znaczenie, tak teoretyczne, jak i praktyczne, w porównaniu do petrografji węgla kamiennych, lecz specjalnie badania petrograficzne węgla brunatnych ery mezozoicznej posiadają wyjątkowe naukowe znaczenie, gdyż węgle te, stanowiące niejako pomost pomiędzy węglami kamiennymi (głównie karbońskimi), a węglami brunatnymi typowymi (głównie trzeciorzędowymi), występują stosunkowo rzadziej.

Przystępując do opracowania węgla kopalni „Zygmunt”, nie stawiałem sobie zbyt dalekiego celu, chodziło mi głównie o opisanie (przy pomocy środków jakie miałem do dyspozycji) węgla brunatnego z obszaru, który nie tyle może jest wyczerpany, ile na skutek obecnych warunków ekonomicznych i swego położenia geograficznego (bliskość Polskiego Zagłębia Węglowego) przestanie wkrótce figurować jak producent węgla, a z drugiej strony chciałem na tym względnie ograniczonym materiale dać przykład zastosowania nowoczesnych metod geologiczno-petrograficznych do złóż węgla.

II. OGÓLNE WARUNKI GEOLOGICZNE OBSZARU WYSTĘPOWANIA WĘGLA BLANOWICKIEGO.

Węgiel brunatny eksploatowany przez Towarzystwo „Poręba” na kopalni „Zygmunt” w Porębie na *W* od Zawiercia należy do tak zwanego przez F. Roemera (72) „węglu Blanowickiego” (od wsi Blanowice pod Zawierciem); B. Pusch (65) nazywał ten węgiel „bagicnnym”, zaś H. Labęcki (50) „węglem czarno-brunatnym, trapezoidalnym”.

Obszar występowania tego węgla jest dosyć duży; Roemer uważał za najdalej na południe wysunięty punkt występowania tego węgla Kościelec pod Chrzanowem, zaś Rutkowski twierdzi (75), że utwory z węglem brunatnym, występujące w osadach pomiędzy wapieniem węglowym a jurą brunatną na lewym brzegu Szklarki na północ od Dębника, jak również i węgiel brunatny napotkany w iłach powyżej glin ogniotrwałych w Grojcu, odpowiadają utworom węgla Blanowickiego z okolic Zawiercia; do zdania tego przyłącza się również Samsónowicz (76). Obszar występowania tego węgla w kierunku zachodnim przekracza granice Państwa Polskiego; najdalej na wschód występuje węgiel ten w Blanowicach i we wsi Laski pod Olkuszem, zaś w kierunku północnym obszar występowania tego węgla przechodzi prawdopodobnie aż po okolice Częstochowy. Dotychczas wiek tego węgla nie został definitywnie ustalony, z powodu braku skamielin (dopiero w ostatnich latach udało się dr. Panowowi zebrać bardzo bogaty materiał florystyczny, który obecnie jest w opracowaniu, z łupków stropowych pokładu węgla w okolicach Zawiercia), więc jest rzeczą możliwą, że pod pojęcie węgla Blanowickiego podciąga się węgle różniące się wiekiem.

Obszar, na którym węgiel Blanowicki był eksploatowany, jest znacznie mniejszy i stanowi wielobok ograniczony miejscowościami: Młynek, Kromolów, Blanowice, Mrzygłód, Brudzowice, Mierzęcice, Chruszczobród (patrz plan). Obszar ten jest stosunkowo słabo topograficznie zróżnicowany, przeważnie jest równy i płaski, tylko gdzieś tam występują wzniesienia, stanowiące oddzielne wysepki jury białej lub formacyj starszych. Główną formacją występującą na tym obszarze jest, poza dyluwjum, środkowy kajper, przynajmniej większość badaczy tego obszaru utwory tu występujące zaliczała do środkowego kajpru. Utwory starsze występują na tym

obszarze w kilku punktach: dolomity środkowego dewonu występują w Zawierciu, które też wraz z wapieniami dewońskimi tworzą wysepki obok Nowej Wsi i Dziewek na północ od Siewierza; środkowy trias stanowi granicę zachodnią i południowo-zachodnią obszaru, na którym węgiel Blanowicki był eksploatowany, a także występuje tu w postaci w większych, izolowanych wyseppek w okolicy Brudzowic i Żeliszawic. We wschodniej części obszaru występuje pas jury środkowej i górnej.

Występowanie węgla brunatnego w tych okolicach musiało już dawno być znane, skoro Prusacy, zajmawszy ten obszar po trzecim rozbiórce Polski, systematycznie przeprowadzali tu wiercenia poszukiwawcze za węglem. Wyniki osiągnięte przy pomocy tych wierceń opisał w roku 1805 Leopold von Buch (7), któremu także zawdzięczamy pierwszy geologiczny opis tych okolic. Buch zaliczył węgiel Blanowicki do „nowej formacji węglowej” (dla odróżnienia od formacji węglowej Wielkiego Polskiego Zagłębia Węglowego), lecz bliżej jej położenia stratygraficznego nie precyzował, porównując ją tylko z formacją „młodszeo piaskowca”, który tworzy na Śląsku Góry Heuscheune.

W późniejszych latach geologią tego obszaru zajmowali się Oeynhaus en, Pusch, Roemer, Degenhardt i Zejszner. Pusch początkowo (65) wszystkie skały występujące na tym obszarze zaliczał do jury, później (66) wprawdzie część tu występujących utworów zaliczył do kajpru, lecz węgiel brunatny przydzielił jednak do liasu. Roemer (72) badał gruntownie występowanie kajpru w północnej części Górnego Śląska i na sąsiednim obszarze występowania węgla brunatnego Blanowickiego, Zejszner zaś zaliczył (100) ten węgiel do kajpru, opierając się głównie na wierceniach przeprowadzonych w roku 1863 w Błanowicach przez właściciela tej wsi p. Sygetyńskiego, w których to wierceniach napotkano węgiel brunatny pod czerwonymi ilami, zaliczaniem do kajpru środkowego. Zejszner w wyżej cytowanej pracy wspomina już o tem, że tam... „gdzie czerwone iły kajpru zawierają pokłady węgla, tam stają się szare i nie można ich odróżnić od iłów Inferior Oolite... charakteryzujących się występowaniem *Ammonites Parkinsoni* i *Belemnites giganteus*“. Zejszner stwierdza, że w wielu punktach na obszarze występowania węgla Blanowickiego spotyka się w czerwonych iłach wyklinowujące się pokłady węgla brunatnego, lub też stare opuszczone kopalnie, jak

np. w Starej Hucie obok Pińczyc, w Nieradzie, w lasach Kromolowa, obok Wysokiej Pilickiej itd. Zdaniem Zejsznera kajper w tych częściach Polski charakteryzuje się brakiem skamielin i nigdy nie udało mu się w tych warstwach znaleźć śladów szczątków zwierzęcych.

Z późniejszych badaczy nikt tym obszarem nie zajmował się specjalnie, A. Michalski, B. Rehbinder, St. Kontkiewicz i Koroniewicz zajmowali się jurą obszarów sąsiednich i tylko mimochodem wspominają o obszarze występowania węgla Blanowickiego.

W ostatnim czasie występowaniem węgla brunatnego w okolicach Zawiercia i Siewierza zajął się gruntownie F. Rutkowski (74), delegowany w tym celu przez Państwowy Instytut Geologiczny w r. 1922. W czasie swych badań, na podstawie obserwacji terenowych i po przeglądnięciu setek przekrojów i rejestrów otworów wiertniczych, przyszedł on do przekonania, że w żadnym wypadku czerwone iły kajpru nie leżą ponad pokładami węgla i zaliczył węgiel brunatny do liasu, lub do dolnego doggeru, gdyż wiek retycki tego węgla wydawał mu się najmniej prawdopodobnym. Znalezione przez niego w iłach stropowych ponad węglem skąpa flora: *Protorhipis integrifolia* Nath., *Laccopteris elegans* i *Sphenopteris* sp. nie może rozstrzygnąć wieku węgla, gdyż *Protorhipis integrifolia* występuje w retyku, liasie i doggerze, zaś *Laccopteris elegans* w retyku i przemawiałyby raczej za retyckim wiekiem węgla Blanowickiego.

O wieku tego węgla można, w obecnym stanie naszych wiadomości, powiedzieć jedynie, że jest on prawdopodobnie młodszy od środkowego kajpru, zaś starszy od doggeru, który przykrywa niezgodnie osady węglowe. Ścisłe przydzielenie węgla do retyku, liasu, czy doggeru mogłoby nastąpić, jak słusznie zaznacza Rutkowski, na podstawie opracowania flory z pokładów węglowych i po gruntownym zbadaniu budowy geologicznej całego obszaru. Trzeba zaznaczyć, że należałoby także brać pod uwagę możliwość przydzielenia węgla Blanowickiego, lub przynajmniej części występowania węgla Blanowickiego, do kajpru. Wprawdzie Rutkowski twierdzi, że nie udało mu się nigdy stwierdzić występowania węgla poniżej czerwonych iłów środkowego kajpru, lecz przytoczone wyżej (str. 7) zdanie Zejsznera, a także przekroje otworów wiertniczych, na które on się powołuje (fig. 1 i 2), stwierdzają niewątpliwie, że jednak, przynajmniej w niektórych

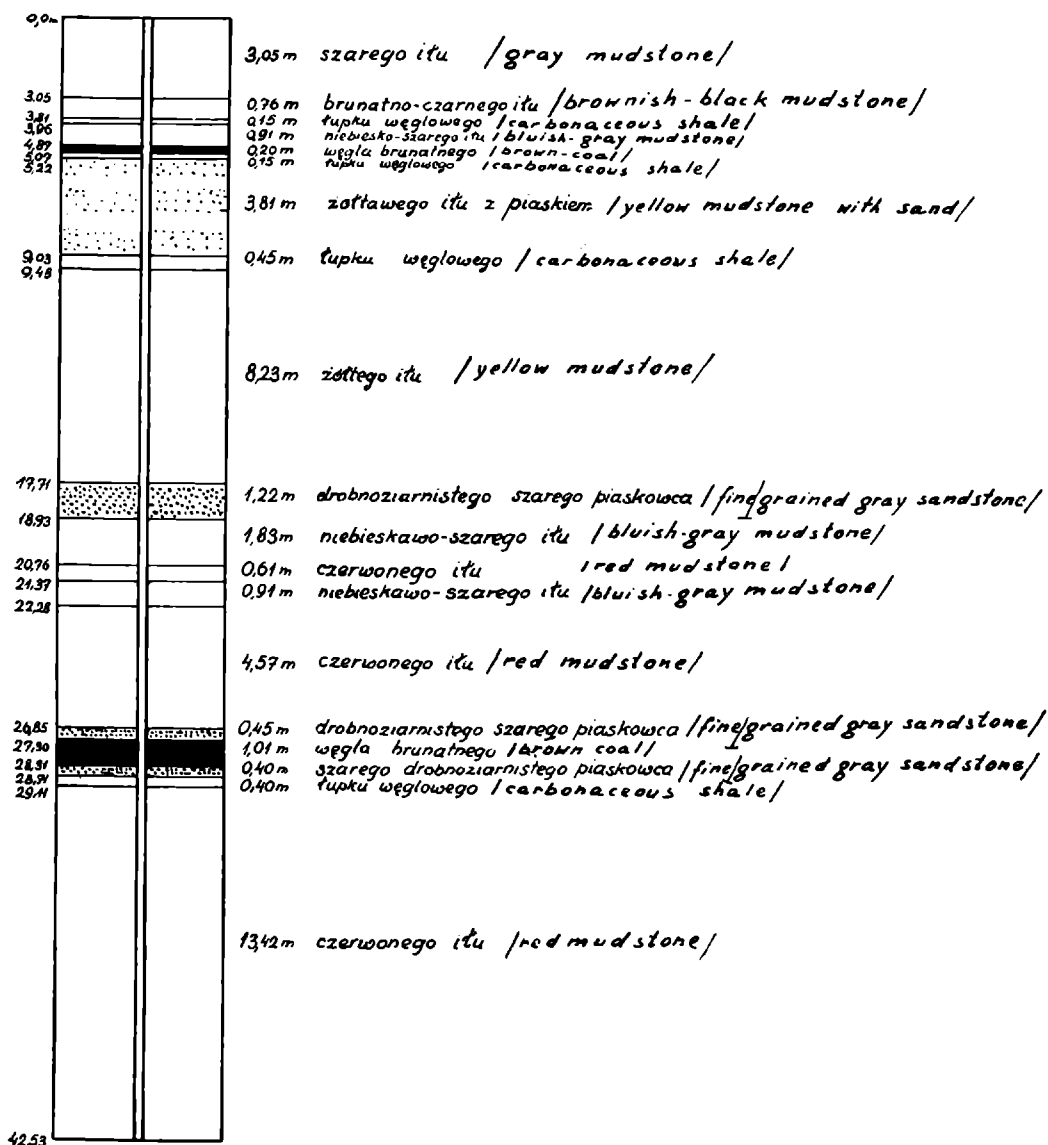


Fig 1.

Przekrój przez otwór wiertniczy Nr. 1 w Blawowicach wdg. L. Zejsznera.

Section through borehole No. 1. in Blawowice after L. Zejszner.

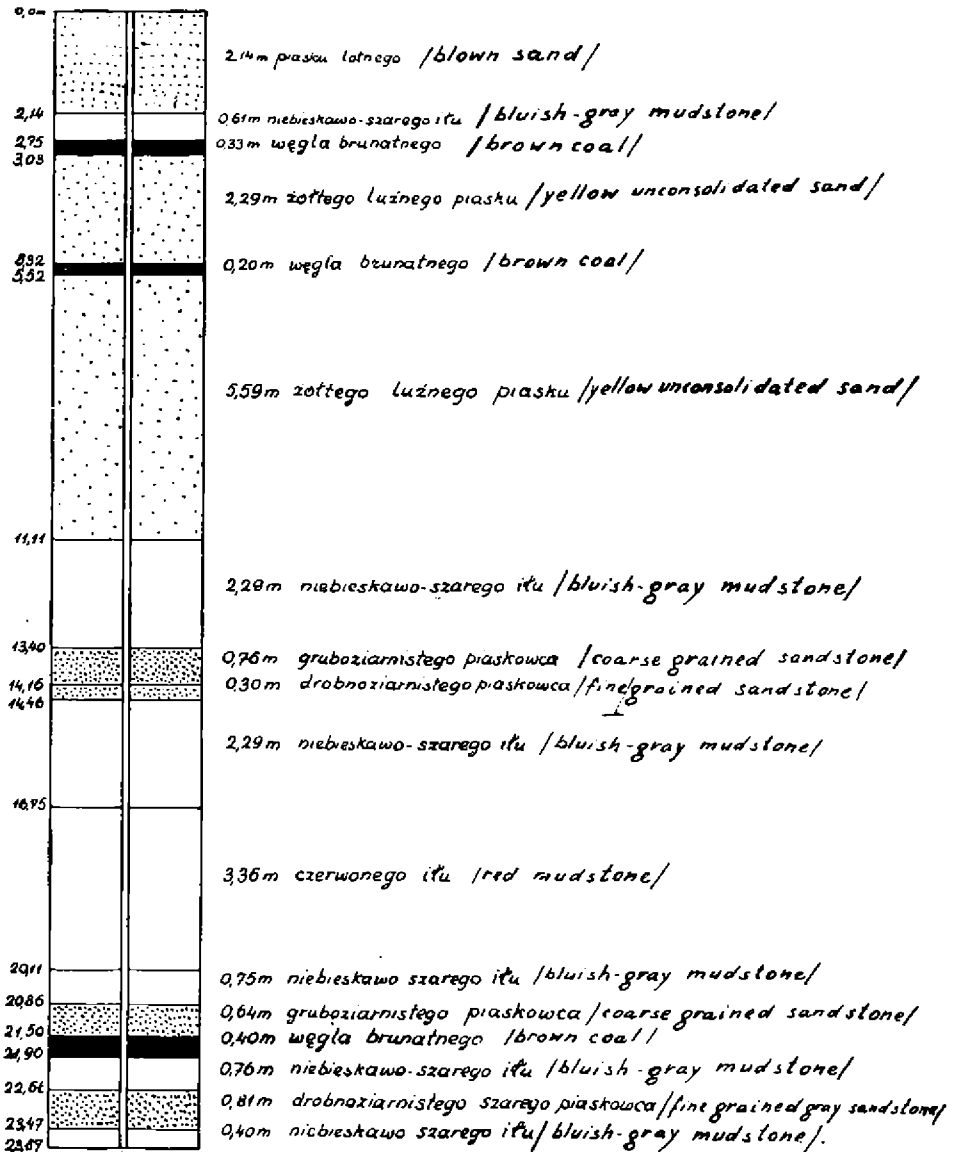


Fig. 2.

Przekrój przez otwór wiertniczy Nr. 2 w Blanowicach wdg. L. Zejsznera.
Section through borehole No. 2. in Blanowice after L. Zejszner.

punktach obszaru, węgiel Blanowicki występuje pod czerwonymi ilami. Powoływanie się Rutkowskiego na świadectwo setek rejestrów wiertniczych i przekrojów szybów jest mocno osłabione stwierdzeniem, że na obszarze występowania węgla Blanowickiego „... praktyka górnicza... nakazuje przerwać bicie otworu poszukiwawczego, gdy dojdzie się do charakterystycznych ilów czerwonych” (74), wskutek czego Rutkowski znalazł zaledwie kilka otworów, które po nawierceniu węgla przebiły jeszcze kilka metrów w czerwonych ilach (Rutkowski podaje tylko trzy takie otwory). Wydaje mi się, że te trzy otwory wiertnicze, które nie napotkały węgla, w górnych partjach czerwonych ilów, nie są w stanie osłabić faktu, że *rzeczywiście* (jak to podaje Zejszner) węgiel w niektórych punktach występuje pod czerwonymi ilami i z faktem tym trzeba by liczyć się przy określaniu wieku węgla. Rutkowski zresztą sam, opisując głęboki otwór wiertniczy w Głazówce, leżącej 2 km. na SW od stacji kolejowej Łazy obok Zawiercia (75a), a więc w obrębie występowania węgla Blanowickiego,—stwierdza, że napotkano tu na głębokości od 10,5 do 28,6 m szare iły liasowe z cienkim pokładem węgla. Poniżej ilów liasowych z węglem przewiercono 81,4 m czerwonych ilów i łupków z warstewkami wapienia przynależnych do górnego kajpru i 5,2 m czarnych i zielonkawych glin z węglem (dolny kajper według Rutkowskiego), leżących na doloomitach diploporowych i kruszczonych triasu. Tak więc w Głazówce mielibyśmy dwa poziomy występowania węgla brunatnego: 1) w liasie, 2) w dolnym kajprze pod czerwonymi ilami górnego kajpru.

Kajper na obszarze występowania węgla Blanowickiego odznacza się, jak to już wyżej zaznaczono, brakiem skamielin, a przynajmniej dotychczasowym badaczom nie udało się ich znaleźć; możliwym więc jest, że górna partja czerwonych ilów należy nie do środkowego kajpru, lecz do retyku. Według Rutkowskiego dotychczas na tym obszarze nie wydzieleno retyku, lecz zdaniem jego możnaby wiek retycki przypisać brekejom oolitycznym, a może i wapieniom woźnickim, leżącym według Puschy pod pokładem węgla, gdyż Roemer znalazł na Górnym Śląsku w tych brekejach ślady roślin i gadów występujących w kajprze i retyku. Sama czerwoność ilów, zdaniem Rutkowskiego, nie może być dowodem ich wieku środkowokajprowego, gdyż np. w Alzacji nad osadami niewątpliwego retyku występują pstre iły podobne do kajprowych, a także i warstwy retyku (Wilmsdorfskie) posiadają pstre iły. O tem,

że pstre ily nietylko występują w środkowym kajprze, lecz także i w warstwach wyżej stratygraficznie leżących, wiemy też na podstawie danych z sąsiednich północnych terenów.

R. Michael (55), opisując występowanie kajpru w północnej części Górnego Śląska, w okolicy Ligoty Woźnickiej i Czarnego Lasu (na północ od Woźnik), zalicza do retyku nietylko szare ily i gliny bezwapienne, lecz także pstre ily, margle i ily czerwone, zlepieńce kwarcowe, piaskowce, szaro-białe wapienne margle i piaszczyste wapienie. Według Michaela w okolicy Woźnik do retyku zaliczyć należy następujące warstwy (od góry do dołu):

- 1) niebieskawo-szare ily,
- 2) ilaste piaskowce (3 — 15 m),
- 3) szare, pstre i czerwone margle i ily (5 — 25 m),
- 4) piaskowce (5 — 20 m),
- 5) zlepieńce (2—10 m) występujące miejscami w kilku ławicach,
- 6) szaro-białe, piaszczyste margle wapienne (5 — 12 m).

Lewiński (47), opisując głębokie wiercenie w Częstochowie, przyjmuje jako granicę pomiędzy utworami retycko-liasowymi a środkowym kajprzem — czerwone ily i zalicza te ostatnie do środkowego kajpru. Jego zdaniem zupełna bezwapienność osadów retycko-liasowych i ich zielonawa barwa są dowodami osadzania się materiału powstałego z subaeralnego wietrzenia skał w warunkach klimatu wilgotnego, w środowisku redukującym na dnie basenu wodnego. Osady środkowego kajpru natomiast powstawały w zupełnie innych warunkach, jak o tem świadczy czerwony kolor ilów (niezredukowane żelazo) i ich wapnistość. Lewiński uważa, że ta gwałtowna zmiana warunków klimatycznych, przy braku ska-mielin w omawianych warstwach, może jedynie być kryterjum w oddzielaniu kajpru środkowego od retyko-liasu.

Samsonowicz (76), opisując cechsztyn, lias i trias na północnym zboczu Łysogór, stwierdza, że dolne partje jury, to jest piętro retyckie (Samsonowicz idąc za szkołą francuską zalicza retyk do jury, a nie jak Niemcy do triasu), charakteryzują się występowaniem wkładek ilów wiśniowych i ceglastych, które występują ponad warstwami piaskowca z *Neocalamites hoerensis*. Samsonowicz tłumaczy występowanie ilów w ten sposób, że warstwy środkowego kajpru w czasach późniejszych mogły ulegać erozji i dostarczały czerwonego ilastego materiału osadom nadległym.

Odnosnie do występowania czerwonych ilów nad pokładami węgla mogą zachodzić dwie możliwości:

1) czerwone iły nie należą do środkowego kajpru, lecz do warstw wyższych (retyk-lias);

2) czerwone iły ponad pokładem węgla należą istotnie do środkowego kajpru i w takim razie pokłady węgla pod Blanowicami byłyby wieku środkowo-kajprowego, a być może, że pokłady węgla brunatnego występujące na zachód od Blanowic pośród ciemnych ilów należałyby już zaliczyć do retyko-liasu. Gdyby ten ostatni wypadek miał miejsce, to w takim razie pod pojęciem węgla Blanowickich byłyby objęte węgle różnego wieku (kajper i retyk-lias).

Brak czerwonych ilów ponad pokładem węgla możnaby także tłumaczyć w ten sposób, że przy procesie uwęglenia materiału roślinnego, tworzącego późniejszy pokład węgla brunatnego, następowало częściowe odgazowanie i gazy uchodzące z pokładów węgla powodowały przez redukcję zmianę barwy czerwonej ilów, znajdujących się pierwotnie w stropie pokładów węgla, na niebieskawo-szara.

Według Rutkowskiego normalny przekrój warstw na obszarze występowania węgla Blanowickiego jest następujący:

a) warstwy spagowe serji węglowej, leżące na czerwonych ilach środkowego kajpru, odznaczają się przewagą szarego, piaszczystego ładu z wkładkami żwirów, piasku i piaskowca, a także kwarcowych zlepieńców. Zlepieńce kwarcowe tworzą soczewkowate wkładki, o niestałym poziomie występowania, a ponieważ są one odporne na działanie atmosferiljów, więc bardzo często na powierzchni występują one w postaci żwirów i bloków bezpośrednio na czerwonych ilach kajpru, po usunięciu i zniszczeniu przez erozję szarego piaszczystego ładu.

b) na szarym piaszczystym ładzie, lub piaskowcu ilastym, występują pokłady węgla poprzedzielane ciemnym ładułupkiem. Ilość pokładów węgla na omawianym obszarze dochodzi do czterech; właściwie istnieje tylko jeden pokład główny nadający się do eksploatacji, przeciętnie o miąższości 1 m, a pozostałe „pokłady“ stanowią zwykle cienkie warstewki węgla, o miąższości od 5 — 30 cm, tak zwane przez górników „piski“, które nie nadają się do eksploatacji.

c) warstwy, występujące ponad serją węglową, charakteryzują się przewagą ciemnego ładu, zwanego przez górników „łokiem“. W tym ładzie, a raczej ładułupku, występuje sieczka roślinna, drobne konkracje pirytu, soczewkowate wkładki białego, lub szaro-niebieskiego piasku lub słabo scementowanego piaskowca, a czasem także

soczewki żwirów scementowane pirytem. Rutkowski spotykał w tych łożach cienkie warstewki syderytu ilastego. Miąższość tych ciemnych łoż, występujących nad serją węglową, waha się od 0 do 30 m.

d) warstwy powyższe są przykryte niezgodnie przez żółte piaski z limonitem (który dawniej eksploatowano), a także przez piaskowce i gliny. W piaskowcach znajdują się niekiedy nieoznaczalne resztki skamielin, a w glinie tej pod Rokitnem znalazł Rutkowski liczne brachiopody:

Terebratula maxillata Sow.

Terebratula intermedia Sow.

Terebratula Phillipsi Mor.

Waldheimia carinata Lam.

Rhynchonella sublacunosa Szajn.

świadczące, że powyższe warstwy należą do batu, a zdaniem Rutkowskiego leżą one niewątpliwie poniżej ciemnych łoż ze sferyderytami, które należą do jury środkowej.

Jak wynika z załączonych przekrojów (fig. 3, 4, 5, 6) na nądaniach kopalni „Zygmunt“ warstwy są trochę odmiennie wykształcone. W spagu pokładu węgla występuje słabo scementowany piaskowiec jasno-szary, drobnoziarnisty, czasem z dużą ilością słabo otoczonych ziaren kwarcu wielkości grochu. Bezpośrednio pod pokładem węgla w piaskowcu tym widoczne są liczne korzenie roślin, które dostarczyły materiału pokładowi węgla; mamy tu więc do czynienia z typową ziemią z korzeniami, charakterystyczną dla autochtonicznych spagowych warstw pokładów węgla. Przejście od piaskowca do pokładu węgla nie jest ostre, lecz stopniowe, t. j. pomiędzy ziemią z korzeniami a pokładem węgla istnieje około 10 cm warstwa piaszczystego węgla. Pokład węgla występujący na kopalni „Zygmunt“ posiada bardzo jednolite wykształcenie, miąższość jego zmienia się stosunkowo nieznacznie od 0,9 do 1,2 m, a bardzo rzadko występują lokalne wyklinowania się pokładu, albo niewielkie uskoki. W niektórych częściach kopalni „Zygmunt“ bezpośrednio nad pokładem węgla występuje kilkucentymetrowa warstwa zbitego, ilastego piaskowca, co świadczyłoby o dosyć gwałtownej przerwie w tworzeniu się pokładu węgla. Przejście od węgla do ciemnego łożupku stropowego jest ostre, bezpośredni strop pokładu węgla tworzy normalnie 20 — 30 cm warstwa ciemno-brunatnego (po wyschnięciu szaro-brunatnego), piaszczystego łożupku z sieczką roślinną, a wyżej występuje ciemny niebieskawy łożupek bez piasku.

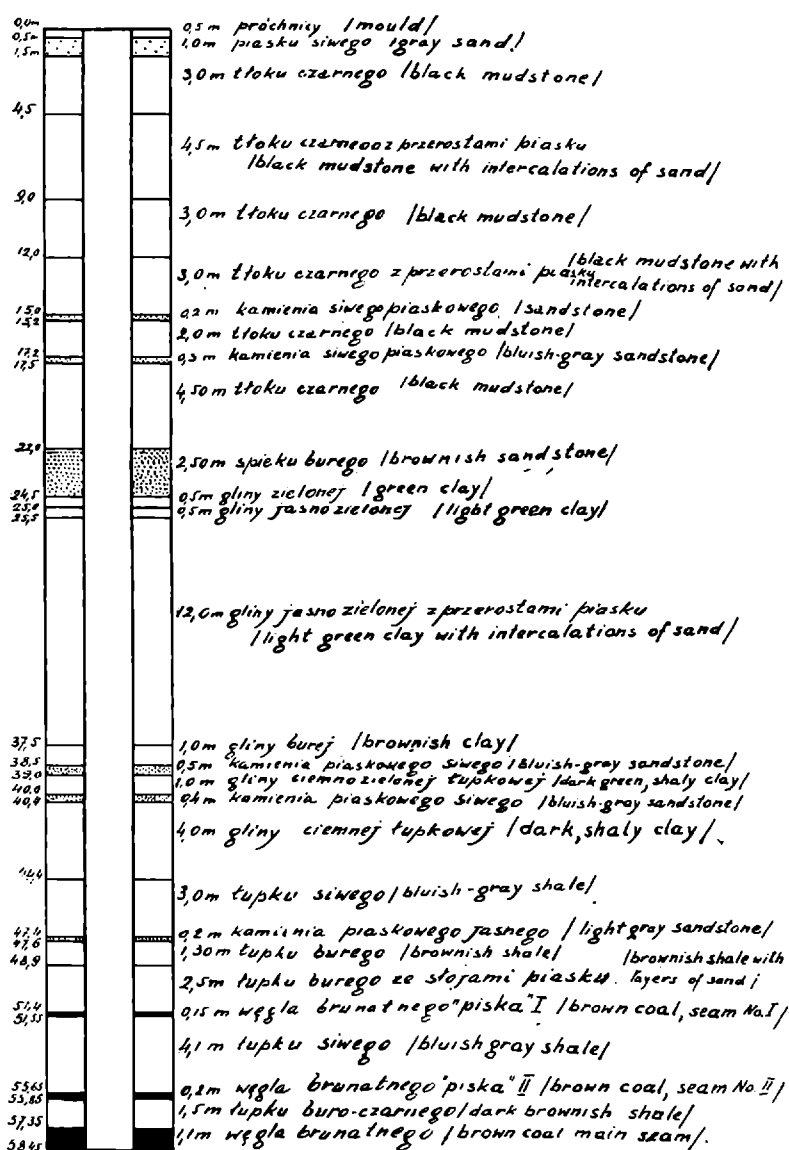


Fig. 3.

Przekrój przez szyb maszynowy Nr. 2.
Section through machine shaft No. 2.

Ponad głównym pokładem węgla, w odstępach zmieniających się od 1,5 do 4,1 m, występują dwie lub trzy cienkie wkładki węgla, nie posiadające jednak żadnego praktycznego znaczenia.

Rutkowski miał możność zbadania skał napotkanych przy głębieniu szybu maszynowego nr. 2 (patrz fig. 3) i określił warstwy występujące w tym szybie do głębokości 40,40 m jako dogger. Ciemne ily doggeru zostały nazwane przez wiertaczy „łłokiem” czarnym; „kamień siwy piaskowy” i „spiek bury” okazały się syderytom ilastym, „glina zielona” — oolitycznym szamozytem, zaś „glina bura” miękkim oolitycznym syderytom, w którym Rutkowski znalazł następujące skamieliny:

Avicula Muensteri Gf.

Gresslya abducta Phill.

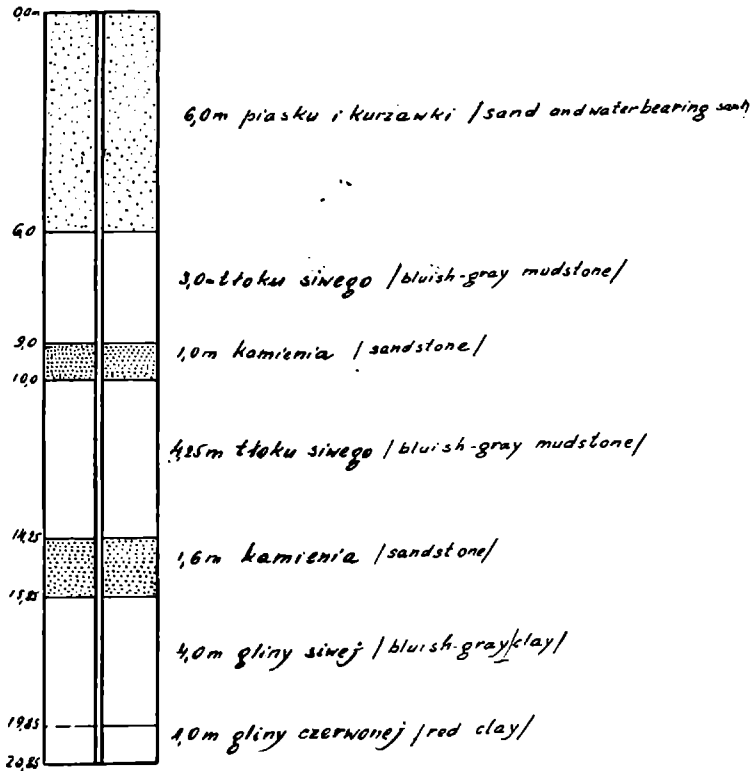


Fig. 4.

Przekrój przez otwór poszukiwawczy Nr. 40.
Section through prospecting borehole No. 40.

Pseudomonotis echinata Sow.

Parkinsonia sp.

Lewiński (47) w głębokim wierceniu w Częstochowie wydziela na głębokości 125,8 — 180,0 m serję warstw Kościeliskich, charakteryzującą się występowaniem utworów piaszczystych, morskich, które zaczynają morski cykl jury i stanowią spąg formacji rudonośnej okręgu Częstochowskiego. Według Lewińskiego utwory analogiczne zostały napotkane w wierceniu w Łośnicach (na E od Zawiercia), opisanym przez Rutkowskię (74 str. 121—123) na głębokości 54,4 — 64,7 m, również występujące pod rudonośną serję jury brunatnej, tak jak to ma miejsce w okręgu Częstochowskim. Na głębokości od 180 — 264 m wydziela Lewiński

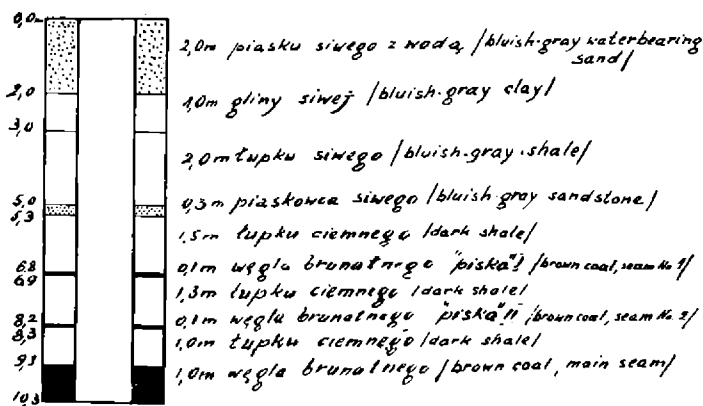


Fig. 5.

Przekrój przez szyb Nr. 11.
Section through shaft No. 11.

w wierceniu częstochowskim retyk-lias, który jest wykształcony tu jako bezwapienne, zielonawe łolupki, posiadające zwykle w partji spągowej wkładki piasku i piaskowca; 9 m ponad spągiem tej serji napotkano w otworze wiertniczym w Częstochowie cienki pokład węgla brunatnego. Zdaniem Lewińskiego serja ta, stanowiąca jednolitą całość, w której niepodobna kusić się na oddzielenie retyku od liasu, została także napotkana w wierceniu w Łośnicach na głębokości od 64,95—96,4 m. Pokład węgla brunatnego w Łośnicach występuje 14 m ponad spągiem warstw retycko-liasowych, co, według Lewińskiego, przemawiałoby za tem, że pokład w Łoś-

nicach zajmuje wyższe stratygraficznie położenie w serii retycko-liasowej, niż pokład węgla brunatnego w Częstochowie, gdyż pomimo że miąższość całej serii retycko-liasowej zmniejsza się od Częstochowy ku Łośnicom z 84 m do 30 m, to jednak pokład węgla w Łośnicach występuje o 5 m wyżej ponad spagiem warstw retycko-liasowych, niż pokład węgla brunatnego w Częstochowie. Niewiadomo jednak, czy to zmniejszenie się miąższości warstw, o którym mówi Lewiński, nie jest tylko pozornym, gdyż Rutkowski stwierdził, że na obszarze występowania węgla Blanowickiego pomiędzy warstwami węglowymi, a stropowymi utworami jury (bat) istnieje dyskordancja (74 st. 133).

Ostatnio J. Premik (64) zestawił wyniki swych badań na obszarze, leżącym bezpośrednio na północ od obszaru występowania

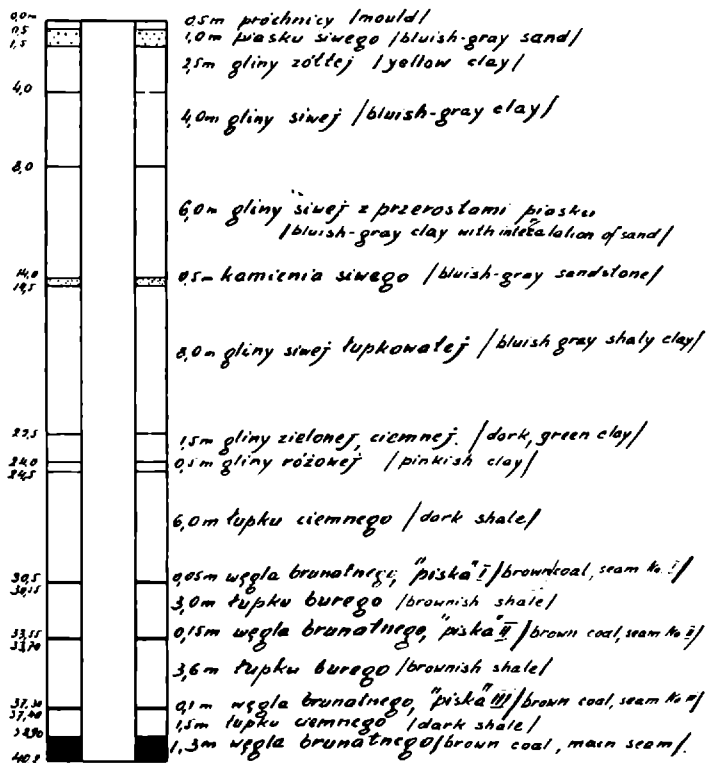


Fig. 6.

Przekrój przez szyb Nr. 1
Section through shaft No. 1.

nia węgla Blanowickiego (arkusz Częstochowa — Woźniki). W badanym przez siebie obszarze wyróżnia Premik:

- 1) kajper środkowy, wykształcony w postaci pstrych iłów, (niekiedy z warstwami dolomitycznego wapienia, z wtrąceniami rud ołowiu i cynku) i iłołupków z żwirkami i piaskami,
- 2) kajper górny, w postaci pstrych iłów z brekcją lisowską i wapieniami woźnickimi Roemera, a także w postaci pstrych iłów z zlepieńcami kwarcowymi (Rzeniszów),
- 3) retyk włącza Premik do jury, zaliczając doń: a) popielate szare iłołupki, bogate w muskowit i detritus roślinny, b) piaskowce. W warstwach tych w Markowicach i Świnicach Koziegłowskich występują pokłady węgla brunatnego,
- 4) lias (t. zw. warstwy Łysieckie) jest wykształcony jako:
 - a) droбноziarniste białe piaskowce z wkładkami białych i pstrych gliniek,
 - b) przewarstwowienia różowawych piaskowców z pstremi glinkami.

Wyżej występują warstwy Kościeliskie należące do jury brunatnej, wykształcone jako morskie piaskowce.

Jak wynika z powyższego przeglądu warunków stratygraficznych obszaru występowania węgla Blanowickiego i terenów sąsiednich, w obecnym stanie naszej wiedzdy nie tylko nie wiemy, jakiego właściwie wieku są pokłady węgla, występujące w różnych punktach na tym obszarze, lecz nawet nie możemy odpowiedzieć na pytanie, czy pokłady węgla są tego samego wieku. Jest jednakowoż bardzo prawdopodobnem, o czem świadczą wyżej przytoczone dane, że na obszarze występowania węgla Blanowickiego nie mamy do czynienia z jednym stratygraficznym poziomem występowania pokładu węgla, lecz w różnych punktach tego terenu utwory węglowe występują, w czasie od dolnego kajpru do liasu, w kilku stratygraficznych poziomach.

III. TEKTONIKA OBSZARU WYSTĘPOWANIA WĘGLA BLANOWICKIEGO.

Tektoniką powyższego obszaru w ostatnich latach zajmował się jedynie Rutkowski (74), który jednak zaznacza, że z jednej strony poznanie tektoniki badanego obszaru napotyka na duże trudności, ze względu na charakter skał uniecznionych roz-

poznanie upadów i brak dostatecznej ilości odkrywek, a z drugiej strony sprawa tektoniki tego obszaru łączy się ściśle z tektoniką obszarów sąsiednich, niezawsze dostatecznie dokładnie poznana.

Już Roemer, po opracowaniu mapy geologicznej Górnego Śląska i obszarów sąsiednich, stwierdził, że na wschód od Górnego Śląska poszczególne formacje ciągną się pasami o przebiegu *NW-SE* i im bardziej posuwamy się w kierunku *NE*, tem młodsze napotykamy formacje, których upad posiada kierunek *NE*. To spostrzeżenie Roemera naprowadziło go na myśl, że mamy tu do czynienia z wielkim fałdem monoklinalnym o słabym nachyleniu ku *NE*.

Ten tak prosty obraz tektoniki nie odpowiada jednak całkowicie rzeczywistości, gdyż trudno wyjaśnić występowanie na tym obszarze licznych izolowanych wysepek jury brunatnej, które nie zawsze można uważać tylko za resztki ocalałe od erozji, a występowanie ich na powierzchni warstw starszych (dewon, trias) świadczy także, że tektonika tego obszaru jest bardziej skomplikowana.

Rehbinder (67), badając Krakowskie-Wieluńskie pasmo jury brunatnej, wyróżnił dwie kategorie uskoków:

- 1) uskoki podłużne o kierunku *NW-SE*,
- 2) uskoki poprzeczne o kierunku *SW-NE*, których obecnością próbował tłumaczyć występowanie izolowanych wysepek jury na tym obszarze.

Pokład węgla nie występuje na całym tym obszarze w postaci ciągłej jednolitej warstwy, lecz ciągnie się wydłużonymi pasami o kierunku *NW-SE*. Kierunek ten (t. zw. sudecki) można uważać, zdaniem Rutkowskiego, za główny kierunek tektoniczny tego obszaru. Te pasy węgla wydłużone w kierunku *NW-SE* pozostają w związku z łagodnym sfałdowaniem o takim samym kierunku; oś głównego siodła przebiega wzdłuż linii Ogrodzieniec-Woźniki, a tak ze strony północnej, jak i południowej przebiegają równoległe do niej łuki drugorzędne, w których właśnie występują te pasy węgla. Naogół te sfałdowania są bardzo łagodne, czasem jednak przechodzą one w formy dysjunktywne.

Sfałdowania, fleksury i uskoki o kierunku *SSW-NNE*, odpowiadające poniekąd kierunkom poprzecznych linii tektonicznych, stwierdzonych przez Rehbindera na obszarze jury Krakowsko-Wieluńskiej, zaznaczają się wyraźnie także na obszarze występo-

wania węgla Blanowickiego. Rutkowski zaobserwował trzy linje o tym kierunku:

- 1) fałd biegnący równolegle do toru kolejowego pomiędzy stacjami Zawiercie—Łazy;
- 2) oś drugiego fałdu biegnie po linii Gołuchowice—Poręba obok Zawiercia;
- 3) trzecia linja o tym kierunku jest właściwie zachodnią granicą występowania węgla Blanowickiego i przebiega przez Przeczyce na zachód od Siewierza, a na północy przez Żelesławice.

Istnienie na obszarze występowania węgla Blanowickiego dwóch systemów linii tektonicznych, przecinających się prawie pod kątem prostym, wpłynęło na kształt pól kopalń węgla, które to pola stanowią prostokąty wydłużone o kierunku *NW-SE*.

Trzecim kierunkiem dyslokacyj, który, zdaniem Rutkowskiego, posiada duże znaczenie dla budowy tektonicznej tego terenu, jest kierunek *WNW-ESE* (kierunek Kielecki). Rutkowski miał możność stwierdzić, że w uskokach o kierunku *WNW-ESE* zawsze część południowa uległa osunięciu, co według niego mogło być powodem przyjmowania północnego (?) upadu pokładów węgla i budowy monoklinalnej całego obszaru.

Rutkowski wyróżnił trzy pasy dyslokacyj o kierunku *WNW-ESE*:

- 1) Bzów—Zawiercie—Poręba—Dziewki; pas ten jest najsilniej zaznaczony;
- 2) słabiej zaznaczony jest pas Kazimierzówka—Kuźnica Maślowska, z ewentualnem przedłużeniem do Wałów;
- 3) trzeci pas licznych uskoków przebiega przez Mitręgę (na *S* od Rokitna), Młynek, na Wysoką, a przedłużenie jego na wschód sięga może aż po Kwaśniów.

Odnosnie do wieku tych dyslokacyj jest on zdania, że fałdy o kierunku *NW-SE* powstały przed środkową jurą, gdyż żółte ily doggeru leżą w wielu miejscach bezpośrednio na pokładach węgla, a wiek dyslokacyj o kierunku *WNW-ESE* jest niewątpliwie pojurajski, gdyż dyslokacjom tym uległa także i jura.

Premik (64) na badanym przez siebie obszarze (Częstochowa—Woźniki) wyróżnia tylko dwa kierunki dyslokacyj:

- 1) o kierunku *NW-SE* (dyslokacje sudeckie Siemiradzkiego),
- 2) dyslokacje o kierunku *W-E*.

Obserwacje terenowe doprowadziły *Prennika* do wniosku, że w czasie osadzania się utworów kajprowych i retyckich miały miejsce samodzielne nierównoczesne ruchy fałdowe staro-kimeryjskie (*Stille*). Ruchy te przetrwały jurę (młodo-kimeryjskie), a nawet kredę, miocen i także trwały po miocenie.

Jak wynika z powyższego krótkiego przeglądu geologicznego, obszar występowania węgla *Blanowickiego*, w okresie tworzenia się tego węgla, pokryty był licznymi zbiornikami śródlądowymi, w których odbywała się naogół spokojna sedymentacja; przestrzeń otaczającą te zbiorniki wodne pokrywała bogata roślinność która dostarczała materiału dla utworzenia się pokładów węgla. Spokojna sedymentacja rzadko zwiększała lokalnie swe nasilenie, w czasie którego na ten obszar wdzierały się wody bieżące, osadzające soczewice piasków, piaskowców i żwirów. Ingresja morza na badanym obszarze nastąpiła dopiero w dolnej części *doggeru*.

IV. PRODUKCJA I ZAPASY WĘGLA BLANOWICKIEGO.

Eksploracja węgla *Blanowickiego* zaczęła się prawdopodobnie w połowie XVIII-tego wieku. Pierwsze systematyczne badania poszukiwawcze za węglem na tym obszarze przeprowadzili na szeroką skalę Prusacy w czasie zajęcia tej części Polski po trzecim rozbiórce; wyniki tych badań częściowo podał *Leopold von Buch* (7), a także *B. Pusch* (65). Po Kongresie Wiedeńskim ten obszar przypadł Rosji i rząd mało interesował się odpowiednim wyzyskaniem prac badawczych wykonanych przez Prusaków. Najdawniejszym ośrodkiem wydobywania węgla na tym obszarze była najprawdopodobniej okolica *Poręby*, gdyż *L. von Buch* (7) wspomina, że już w końcu XVIII-tego wieku istniała tu kopalnia węgla.

W czasach późniejszych górnictwo węglowe na powyższym obszarze rozwijało się wprawdzie w dalszym ciągu, lecz nigdy bujnie nie kwitło. Większemu rozwojowi stała na przeszkodzie bliskość *Zagłębia Dąbrowskiego*, a także sam charakter węgla nie nadającego się do dalszego przewozu. Produkcja węgla *Blanowickiego* od r. 1913 przedstawiona jest na str 23.

Produkcja kopalń na obszarze występowania węgla Blanowickiego.
Production of mines in the area of the coal of Blanowice.

Rok Year	Produkcja kopalni „Zygmunt“ Production of the „Zygmunt“ mine	Produkcja całkowita Total production	Ilość kopalń Number of mines
1913	83.547 ton	155.082 ton	5
1914	53.719 „	105.044 „	3
1915	23.236 „	53.895 „	3
1916	40.826 „	87.021 „	3
1917	82.360 „	152.231 „	6
1918	67.669 „	180.811 „	6
1919	68.525 „	208.460 „	12
1920	73.325 „	238.338 „	13
1921	76.592 „	227.189 „	12
1922	65.087 „	182.889 „	13
1923	36.947 „	149.833 „	12
1924	30.408 „	72.954 „	10
1925	22.650 „	56.577 „	5
1926	21.878 „	74.713 „	4
1927	20.453 „	78.476 „	4
1928	41.631 „	73.560 „	3
1929	43.082 „	74.321 „	3
1930	20.617 „	54.947 „	4
1931	16.682 „	35.760 „	4
1932	19.436 „	23.762 „	2
1933	18.687 „	19.093 „	2

Jak widzimy z niej, najwięcej węgla eksploatowano na tym obszarze w okresie od r. 1917 do 1923. W latach późniejszych kopalnie węgla Blanowickiego nie mogły wytrzymać konkurencji z sąsiednimi kopalniami węgla kamiennego i nastąpiło zamknięcie większości kopalń. Ostatnia czynna kopalnia węgla Blanowickiego „Zygmunt“ miała zostać zamkniętą w bieżącym roku.

Ponieważ geologia tego obszaru była właściwie bardzo mało znana i zbadana, dlatego też trudno było przeprowadzić obliczenie zapasów tego węgla. Jedynie R. Michael (56) podaje, że obszar występowania węgla Blanowickiego wynosi 60 km², średnia miąższość pokładu 0,88 m, co przy ciężarze właściwym wynoszącym około 1,3, daje zapas węgla wynoszący 60 milionów ton. Oczywiście obliczenie to jest bardzo przybliżone — niestety materiałów do dokładniejszego obliczenia zapasów brak.

V. BADANIE PETROGRAFICZNE POKŁADU WĘGLA KOPALNI „ZYGMUNT”.

Badania petrograficzne węgla brunatnych, jak również i kamiennych, można podzielić na dwie grupy:

- A) badania petrograficzne jakościowe,
- B) badania petrograficzne ilościowe.
 - A) Do badań petrograficznych jakościowych należałyby:
 - 1) opis megaskopowy węgla (badanych golem okiem, bądź też przy pomocy lupy),
 - 2) opis mikroskopowy na podstawie mikroskopowego badania
 - a) płytek cienkich z węgla i skał bocznych (stropu i spągu),
 - b) szlifów polerowanych węgla
 - b₁) przy użyciu zwykłego oświetlacza o promieniach padających prostopadle,
 - b₂) przy użyciu ultropaka (promienie padają skośnie); przyczem w obu powyższych wypadkach (b₁ i b₂) stosuje się zwykle oprócz obiektywów zwykłych także obiektywy imersyjne,
 - c) płytek cienkich lub szlifów polerowanych z konkretyj występujących w węglu i wykazujących dobrze zachowaną budowę roślinną,
 - 3) maceracja węgla i badania mikroskopowe produktów maceracji.
 - B) Do badań petrograficznych ilościowych należałyby:
 - 1) badania petrograficzne ilościowe, *fizyczne*, które polegają na sporządzeniu ilościowego
 - a) przekroju petrograficznego megaskopowego badanego pokładu,
 - b) przekroju petrograficznego mikroskopowego badanego pokładu węgla;
 - 2) badania petrograficzne ilościowe, *chemiczne*, mające na celu wykonanie
 - a) analiz chemicznych średnich z całego pokładu węgla i poszczególnych składników strukturalnych węgla,
 - b) ekstrakcyj przy pomocy odpowiednich rozpuszczalników, tak średniej próby z całego pokładu węgla, jak i poszczególnych składników strukturalnych węgla.

Badania petrograficzne pokładu węgla brunatnego, odbudowywanego na kopalni „Zygmunt”, przeprowadziłem według powyższego schematu.

1. Wzięcie prób.

Do badań petrograficznych wzięto w dwóch różnych miejscach kopalni „Zygmunt” próby z całej miąższości pokładu przez wycięcie, od stropu do spągu pokładu, słupka o przekroju 15 cm \times 15 cm. Niezależnie od tych dwóch prób wzięto 4 próby do badań chemicznych, które także zostały wycięte z całej miąższości pokładu; były to t. zw. próby rowkowe (Schlitzprobe), polegające na tem, że przez całą miąższość pokładu węgla wycina się rowek o jednakowych wymiarach, a materiał otrzymany przy wycięciu tego rowka, dokładnie zebrany, stanowi właśnie ową próbę. Tak otrzymane próby zostały zebrane do szczelnych blaszanych pudełek, których brzegi nakryw dla dokładniejszego uszczelnienia owinięto dokładnie taśmą izolacyjną. Ciężar tych prób wynosił około 2 kg, a celem otrzymania lepszej przeciętnej z całego pokładu kop. „Zygmunt” powyższe próby wzięto w 4-ch różnych miejscach kop. „Zygmunt”; sądzę, że w ten sposób zebrane próby mogą dać znacznie lepszą przeciętną, niż jedna próba wzięta w jednym miejscu, a wynosząca kilkadziesiąt, czy nawet kilkaset kg.

2. Badanie petrograficzne jakościowe.

a) *Opis megaskopowy pokładu kop. „Zygmunt”.*

Pokład węgla obserwowany na filarze stanowi dosyć jednolitą masę o nie wszędzie wyraźnie zaznaczonem uwarstwieniu i o nieregularnie przebiegających szczelinach ciosowych. Stropowa część pokładu (o miąższości około 30 cm) jest bardzo wyraźnie drobno-uławicona, tworząc cienkie przewarstwienia węgla matowego, błyszczącego i włóknistego, przyczem ten ostatni występuje zwykle jako cienka powłoka na granicach warstw. Środkowa część pokładu posiada bardzo niewyraźne grube uławicenia i składa się prawie wyłącznie z węgla matowego, w którym niekiedy występują cienkie soczewki węgla błyszczącego, których grubość nie przekracza 20 mm. W węglu matowym występują także zawsze bardzo cienkie długie soczewki węgla błyszczącego, lecz grubość ich wynosi zwykle ułamki mm. Te długie soczewki węgla błyszczącego zwykle są bar-

dzo nieregularnie rozmieszczone w węglu matowym, który wskutek tego nie posiada charakteru węgla pasemkowego, co zwykle ma miejsce w pokładach węgla kamiennego. Spagowa część pokładu, zwykle nie dochodząca do miąższości 20 cm, posiada znowu wyraźniejsze uwarstwienie, co prawdopodobnie jest w związku z pojawieniem się węgla włóknistego, którego w środkowej partji pokładu nie można zauważyć gołym okiem.

Pokład kop. „Zygmunt” odznacza się stosunkowo dużą jednolitością, nie posiada tak wyraźnej budowy pasemkowej, którą zwykle obserwujemy w węglu kamiennym, co spowodowane jest tem, że węgiel błyszczący występuje naogół w postaci mniejszych lub większych soczewek (a nie warstwek), nie stanowiących jednak nigdy stałego poziomu.



Fig. 7.

Typowy węgiel z kopalni „Zygmunt”; m — węgiel matowy, b — węgiel błyszczący; widok prostopadły do uwarstwienia, zmniejszenie 1 : 1,8.

Typical block of coal from the „Zygmunt” mine; m — dull coal, b — bright coal; horizontal view, 1 : 1,8.

Węgiel błyszczący, obserwowany gołym okiem, posiada bardzo wyraźny przełom muszlowy, wybitny połysk, kolor intensywnie czarny, daje rysę ciemno brunatną, ciężar właściwy 1,265. Węgiel błyszczący jest b. kruchy (rozpada się łatwo na drobne kawałki zwłaszcza po wyschnięciu), a z powodu swego wybitnego połysku i intensywnie czarnego koloru od razu rzuca się w oczy (fig. 7 i 8). Bardzo charakterystyczne dla węgla błyszczącego są spękania występujące zwłaszcza po wyschnięciu węgla na powietrzu — w jednolitych przedtem soczewkach czy warstewkach węgla błyszczącego występują często bardzo nieregularne szczeliny i pęknięcia, wzdłuż których węgiel się kruszy i rozpada. Węgiel błyszczący, występujący w większych soczewkach, posiada

wyraźnie zaznaczoną budowę drzewną (podobną do słojuw w drewnie), co wskazywałoby na pochodzenie soczewek z gałązek drzewnych.

Węgiel matowy, stanowiący główną masę pokładu węgla, charakteryzuje się brakiem połysku, przełomem nierównym ziemistym, barwą ciemno brunatną, rysą brunatną, ciężar właściwy wynosi 1,289. Jak już wyżej zaznaczono, węgiel matowy zawsze posiada bardzo drobne wydłużone soczewki węgla błyszczącego, o grubości zwykle $\frac{1}{2}$ mm, a nawet mniej, i o długości nie przekraczającej kilka cm. Tak więc węgiel matowy należałoby właściwie nazwać mikropasemkowatym, z tem jednak, że pasemkowatość ta jest bardzo nieregularna i wskutek tego słabo zaznaczona. W przeciwieństwie do węgla błyszczącego, węgiel matowy (zwłaszcza ze środkowej części pokładu) przy wyschnięciu prawie że nie pęka i wskutek tego zachowuje się po wyschnięciu w dużych kawałach. Węgiel matowy przedstawiony jest na fig. 7 i 8. Na fig. 7 widzimy węgiel matowy, posiadający w środku soczewkę węgla błyszczącego. Na fig. 8 widzimy węgiel matowy, posiadający w partji środkowej okrągławe konkracje pirytu. Z prawej strony widoczna jest warstwa węgla błyszczącego, o dosyć wyraźnej budowie drzewnej.

Węgiel włóknisty, występujący w pokładzie kop. „Zygmunt”, jest zupełnie podobny do normalnego węgla włóknistego z pokładów węgla kamiennych: jest kruchy, włóknisty, brudzi palce, kolor posiada czarny, rysę czarną, połysk jedwabisty, ciężar właściwy 1,420. Węgiel włóknisty występuje rzadko w postaci większych skupień (maksymalna obserwowana przezemnie soczewka węgla włóknistego

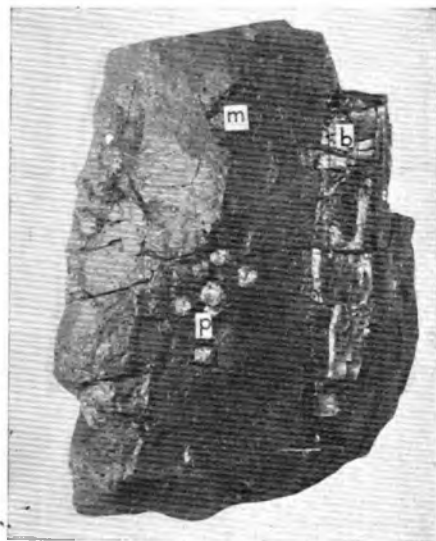


Fig. 8.

Typowy węgiel z kopalni „Zygmunt”, widok równoległy do uwarstwienia, zmniejszenie 1 : 2,2. W węglu błyszczącym (b) widoczne są wyraźne spęknięcia; w węglu matowym (m) konkracje pirytu (p) niewątpliwie syngenetyczne z pokładem węgla.

Typical block of coal from the „Zygmunt” mine; horizontal view, 1 : 2,2. In the bright coal (b) one can see very clearly the cleavage surfaces; in the dull coal (m) there are visible concretions of pyrite (p) doubtlessly of syngenetic origin with coal seam.

posiadała w przekroju pionowym 5 mm grubości i 60 mm długości), zwykle tworzy cienkie warstewki, trudne do rozpoznania gołym okiem w przekroju pionowym węgla, lecz wyraźnie widoczne w przekroju poziomym. Budowa drzewna węgla włóknistego jest zwykle wyraźnie widoczna i kształt wtrąceń węgla włóknistego też świadczy o tym, że były to kawałki drewna, które uległy zwęgleniu. Węgiel włóknisty występuje zwykle jako węgiel włóknisty miękki (Weichfaserkohle); węgiel włóknisty twardy, t. j. którego wolne przestrzenie są wypełnione pirytem czy kalcytem, występuje rzadko w pokładzie węgla kopalni „Zygmunt”.

Pokład węgla na kopalni „Zygmunt” nie posiada zupełnie przerostów łupku, natomiast charakteryzuje się stosunkowo dużą zawartością pirytu. Należy wyróżnić dwa rodzaje występowania pirytu:

- 1) konkretje (syngenetyczne z pokładem węgla), które posiadają naogół kształt okrągły, lecz zdarzają się czasami także wydłużone skupienia pirytu (stanowiące jakby pseudomorfozy po gałęziach, jeżeli sądzić z wyglądu zewnętrznego), o długości przekraczającej czasem 10 cm i o średnicy dochodzącej czasem do 8 cm; te konkretje piritowe posiadają niekiedy na swej powierzchni bardzo wyraźnie widoczną strukturę drzewną; czasem dopiero po rozbiciu konkretji lub nawet po wypolerowaniu można w tych konkretjach wyróżnić partje z wyraźnie widocznymi już gołym okiem szczątkami budowy roślinnej;
- 2) drugim rodzajem występowania pirytu są wypełnienia szczelin w węglu (a więc epigenetyczne w stosunku do pokładu węgla), w postaci cienkich żyłek, zwykle pionowych, przebiegających prostopadle do uławicenia węgla.

b) Opis mikroskopowy.

Opis mikroskopowy skał bocznych.

Piaskowiec występujący bezpośrednio w spągu pokładu węgla jest naogół piaskowcem drobnoziarnistym, o dosyć zmiennej wielkości ziarn, których średnica waha się od 0,03 do 1,1 mm (średnio 0,1 mm). Ziarna kwarcu są ostrokanciaste, nieotoczone; z innych minerałów skałotwórczych widoczne są tylko ślady muskowitu. Lepiszczce ilaste bardzo słabo rozwinięte (średnio 10%) i bardzo nie-

równomiernie rozłożone; bardzo obficie występują wtrącenia substancyj węglowych.

Hołupek piaszczysty, występujący w stropie pokładu węgla, warstwą o miąższości 30 cm, składa się z drobnych ziarn kwarcu o średnicy 0,05 mm i z luźnych blaszek muskowitu. Lepiszczce ilaste, silnie reprezentowane stanowi średnio 40%; bardzo liczne są wtrącenia uwęglonych szczątków roślinnych; czasem w tym łożku występują warstewki, lub soczewkowate wtrącenia, ziarn kwarcu o 0,4 mm średnicy.

Czarny łupek ilasty, występujący nad pokładem węgla, składa się głównie z substancji ilastej, z drobnych uwęglonych szczątków roślin i dosyć dużej ilości muskowitu, występującego w postaci blaszek i igielek.

Opis mikroskopowy pokładu węgla.

Przy opisie mikroskopowym pokładu węgla będę używał określeń wityryt, klaryt, fuzyt wprowadzonych do literatury badań petrograficznych węgla przez M. Stopes (91); w ostatnich czasach, tak w literaturze krajowej, jak i zagranicznej nadużywa się czasami tych określeń, więc chciałbym tej sprawie kilka słów poświęcić.

Wityryt, klaryt, duryt, fuzyt nie są właściwie „petrograficznymi składnikami węgla”, jak to czasem jeszcze czyta się w literaturze, t. j. takimi składnikami, jakimi dla granitu są ortoklaz, kwarciec, czy mika. Wityryt nie jest ani związkiem chemicznym o jakimś ściśle określonym wzorze, ani nawet mieszaniną związków chemicznych o pewnych ściśle określonych własnościach fizycznych, czy chemicznych, np. wityryty węgla koksujących mają naogół inne właściwości fizyczne czy chemiczne, niż wityryty węgla chudych, czy płomiennych; a jeszcze w większym stopniu odnosi się to do durytów—duryty różnych węgla posiadają naogół różną zawartość procentową ciasta, różną jakość ciasta, różną jakość i procentową zawartość ciałek ukształtowanych, tak, że operowanie pojęciem „duryt”, jako mającem stałe znaczenie, nie jest właściwie wskazanem i może prowadzić do nieporozumień. Wityryt, klaryt, fuzyt i duryt mogą mieć pewne ściśle określone znaczenie naogół tylko w odniesieniu do jednego i tego samego pokładu i to także z pewnymi zastrzeżeniami; gdyż znane są wypadki, że jeden i ten sam pokład posiada w różnych miejscach zagłębia różne właściwości (np. koksowalność); oczywiście, te różne właściwości mogą być spo-

wodowane rozmaitym wzajemnym stosunkiem *ilościowym* wityrytu, klaryty, fuzytu i durytu, lecz niewątpliwie dużą rolę odgrywa tu także zmiana *jakości* (stopień uwęglenia) wityrytu, klaryty, durytu i fuzytu. Czasem spotykane w literaturze o petrografji węgla, odróżnianie „węgli geologicznie starszych” i „węgli geologicznie młodszych” może wprowadzić pewną dwuznaczność, gdyż oczywiście nie chodzi tu o wiek geologiczny danego pokładu węgla, który, jeżeli chodzi o własności fizyczne i chemiczne węgla (a także i koksowalność), nic nam właściwie o danym węglu nie mówi, lecz raczej o stopień uwęglenia, który w normalnym szeregu klas (ranks) może być funkcją wieku węgla. Ogólnie są znane anormalne człony tego szeregu, jak np. węgiel Zagłębia Moskiewskiego, który, mimo iż należy do karbonu (a więc geologicznie jest bardzo stary), posiada wszelkie właściwości węgla niskiej klasy (rank), również są znane węgle trzeciorzędowe (a więc geologicznie bardzo młode) posiadające wszelkie właściwości węgla kamiennych, z koksowaniem włącznie. Nie wiek geologiczny węgla powoduje w wielu wypadkach różnice pomiędzy nimi, lecz cały szereg innych czynników, z których na pierwsze miejsce wysuwa się: stopień uwęglenia i skład pierwotny materiału roślinnego, z jakiego dany węgiel powstał. Właśnie metody petrograficzne badań węgla mają nam dać wskazówki, na podstawie których moglibyśmy powiedzieć, że dany węgiel posiada taki i taki stopień uwęglenia, taki i taki skład materiału pierwotnego, etc., i dopiero na podstawie tych danych będziemy mogli wyciągnąć jakieś wnioski co do własności fizycznych i chemicznych tego węgla.

M. Stopes wyraźnie zaznacza w wyżej cytowanej pracy, że nazwy wityryt, klaryt, duryt, fuzyt nie odpowiadają określonym związkom chemicznym (być może za wyjątkiem wityrytu), lecz stanowią odpowiedniki takich pojęć, jak dżet, granit, ser i absolutnie nie można porównywać wityrytu, klarytu, durytu, czy fuzytu do minerałów, jakie obserwujemy w płytkach cienkich ze skał (Stopes badała tylko płytki cienkie z węgla), chociaż istnieje pewne, czysto zewnętrzne jednak, podobieństwo.

Klaryt i duryt są to, jak podkreśla profesor Bohdanowicz (4), raczej struktury występujące w węglu (Niemcy nazywają je „Gefügebstandteile”), a sama substancja, dająca daną strukturę może być (i zwykle jest) w różnych pokładach węgla różną; substancje o strukturze wityrytowej, durytowej czy klarytowej, mogą być różne nie tylko w różnych pokładach, lecz nawet w tym sa-

mym pokładzie w różnych partjach Zagłębia. Dlatego też np. takie powiedzenie, że wityryt jest głównym czynnikiem koksowalności węgla, należy brać z wielkim zastrzeżeniem (zresztą zdanie to przestaje już być kanonem obowiązującym w petrografii węgla). Przedewszystkiem sama koksowalność jest pojęciem złożonym (zdolność przechodzenia w stan plastyczny, wydymanie się, spiekalność), a pozatem wiadomo, że wityryty węgla niekoksujących, np. węgla chudych, nie są bynajmniej czynnikiem wpływającym dodatnio na koksowalność. Wityryt, jak to się dzisiaj ogólnie przyjmuje, stanowi tkanki drzewne, które uległy humifikacji, przyczem substancje huminowe mogą pochodzić z rozkładu rozmaitych tkanek roślinnych, co, abstrahując od późniejszego procesu uwęglenia, także musi wpływać na własności chemiczne i koksownicze wityrytu.

Duparquet w jednej z ostatnich swych prac (20) twierdzi, że węgle koksujące są bardzo dokładnymi mieszaninami o odpowiednich stosunkach elementów czynnych (do których zalicza on węgiel bezpostaciowy i tkanki drzewne żelowane) i nieczynnych (fusain). Duparquet nie mówi już o wityrycie jako o głównym czynniku koksowalności, lecz wręcz przeciwnie twierdzi, że fuzyt (t. j. drewno zmienione w węgiel bardzo porowaty, włóknisty) pomimo swej nieczynności odgrywa istotną (primordial) rolę w procesie koksowania, przyczem działanie jego polega na kompensowaniu wysokiego współczynnika wydymania elementów czynnych.

Oczywiście zdania tego, że fuzyt, czy wityryt, są pewnemi ściśle określonymi strukturami, lub jak je będąc dalej nazywał „składnikami strukturalnymi węgla”, nie można brać zanadto dosłownie, gdyż istnieją także przejścia, i tak np. wityryt może posiadać strukturę fuzytu. Odróżnianie wityrytu, czy fuzytu od stadjów przejściowych przy pomocy zwykłych obiektywów w świetle odbitem jest dosyć trudne, czasem prawie niemożliwe, lecz przy użyciu obiektywów imersyjnych daje się to stosunkowo łatwo skutecznie (39, 40, 41).

Wityryt w węglu eksploatowanym na kopalni „Zygmunt” nie występuje jako jednorodna masa bez struktury, lecz prawie zawsze w soczewkach wityrytu, nawet przy niewielkiem powiększeniu (często nawet gołym okiem), dostrzec można budowę drewna. Oprócz mniej lub więcej wyraźnie zachowanej budowy drzewnej dla wityrytu kop. „Zygmunt” są bardzo charakterystyczne drobne, spękania, przebiegające naogół nieregularnie. Spękania te są wynikiem wysychania żelowatej masy stanowiącej wityryt, która tracąc wodę

kurczy się, co powoduje powstawanie tych, tak bardzo charakterystycznych, spękań.

Witryt pod mikroskopem wyróżnia się od klarytu swą barwą i jednorodnością, gdyż posiada zwykle dobrze widoczną budowę drzewną, natomiast ciałek ukształtowanych w nim niema. Witryt posiada bardzo wysoką polerowność i barwę, przy filtrze niebieskim i sztucznym świetle, jasno-białą; jest on mniejszy od innych strukturalnych składników petrograficznych węgla i wskutek tego tworzy wgłębienia w szlifie. Podstawowym materiałem, z którego witryt powstał, są tkanki drzewne, jak to widocznem jest na fig. 9,



Fig. 10.

Szlif polerowany witrytu o wyraźnej budowie drzewnej ($\times 50$) i tak charakterystycznych dla niego nieregularnych spękaniach powstałych na skutek wysychania pierwotnej żelowej masy humusowej.

Opaque polished section ($\times 50$). Vitrain with distinct woody structure and with irregular fissures so characteristic for it. These fissures were formed by the dessication of the primary gellified humic matter.



Fig. 9.

Szlif polerowany witrytu o wyraźnej budowie drzewnej (przekrój poprzeczny $\times 50$), fotografia w świetle odbitem zwykłym. Przestrzenie komórkowe nie zostały całkowicie wypełnione żelem humusowym i zachowały się częściowo w postaci pustych przestrzeni.

Opaque polished section of vitrain showing the distinct woody structure, photographed by the means of reflected light (transverse section, $\times 50$). The cell lumens have not been filled completely with the humic gel and are preserved partly in the form of open spaces.

10, 11, 12, 13, 14, 15. Oprócz tkanek przewodzących i mechanicznych pewną rolę przy powstawaniu witrytu w węglu kop. „Zygmunt”

Fig. 11.

Szlif polerowany wityrytu o budowie drzewnej ($\times 50$) i o licznych pękaniach. Prawdopodobnie przekrój poprzeczny gałązki; widoczne są słabo zaznaczone koncentryczne szeregi komórek większych i mniejszych, podobne do pierścieni rocznego przyrostu obecnie żyjących roślin.

Opaque polished section ($\times 50$). Vitrain with the woody structure and with numerous fissures. Probably the transverse section of a stem showing concentric bands of small and large cells, similar to those of the annual growth rings of living plants.

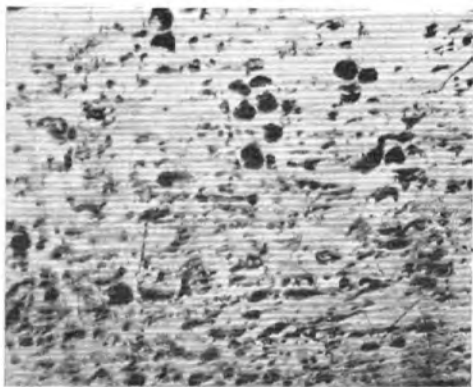
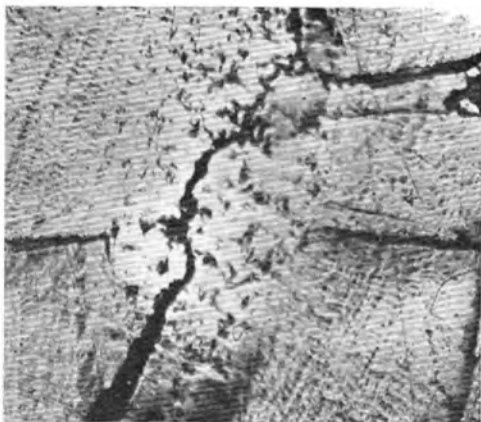


Fig. 12.

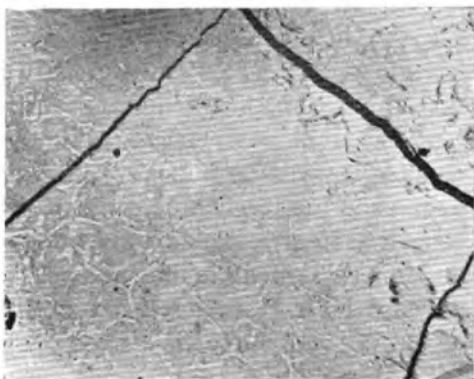
Szlif polerowany wityrytu ($\times 75$), powstałego z tkanek drewna; widoczne są resztki komórek nie wypełnione substancją humusową.

Opaque polished section ($\times 75$). Vitrain derived from the woody tissue showing the remnants of cells not filled with humic matter.

Fig. 13.

Szlif polerowany wityrytu prawie zupełnie jednorodnego ($\times 80$), w którym przez odpowiednie polerowanie udało się uwidocznnić resztki zachowanej budowy roślinnej. Widoczne tu resztki komórek przypominają tkanki kolenchymatyczne.

Opaque polished section ($\times 80$). Vitrain almost homogeneous in which through a special polishing method it was possible to make evident the remnants of the preserved plant structure. The remnants of cells are very similar to the colenchymatous tissue.



odgrywały także tkanki korkowe i mięksiszowe (parenchymatyczne). Witryt korkowy, t. zw. przez R. Potonié'go suberytoid (od suberyny, substancji podobnej do kutyny, którą zawierają tkanki kor-

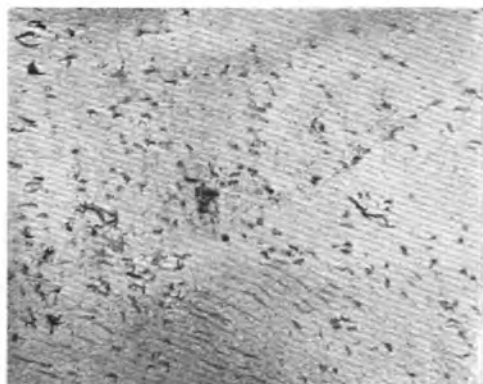


Fig. 14.

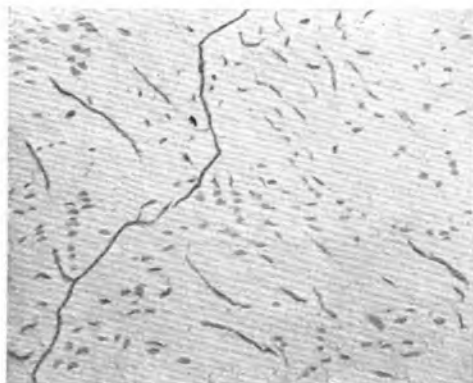
Szlif polerowany jednorodnego wityrytu o słabo, lecz wyraźnie, widocznej budowie komórkowej (przekrój poprzeczny drewna, $\times 80$).

Opaque polished section ($\times 80$). Homogeneous vitrain showing light but distinctly preserved cell structure (transverse section of woody tissue).

Fig. 15.

Szlif polerowany wityrytu o budowie komórkowej, przekrój poprzeczny drewna ($\times 80$); substancja wypełniająca komórki różni się nieco od substancji humusowej ścian komórek.

Opaque polished section ($\times 80$). Vitrain showing the cellular structure (transverse section of woody tissue); humic matter filling the cells is somewhat different from the humic matter of the cell walls.



kowe), widoczny jest na fig. 16 i 17. Na fig. 17 widoczne są także tkanki parenchymatyczne, zaznaczone wyraźniej na fig. 18. Nawet bardzo jednolite warstewki wityrytu po odpowiednim wypolerowaniu wykazują wyraźną budowę komórkową, jak to widać na fig. 13, 14, 15; (widoczne na tych fotografiach partje jasne i ciemne są spowodowane reliefem), tak że nawet tego rodzaju wityryt, który przy normalnym polerowaniu nie posiada widocznej budowy drzewnej, także powstał jednak z tkanek drzewnych.

Wityryt o budowie koloidalnej, zupełnie nie posiadający struktury, spotyka się dosyć rzadko w węglu kop. „Zygmunt”; wypadek

taki, w którym nawet witryt ten posiada wyraźnie widoczną budowę zonalną, koncentryczną, przedstawiony jest na fig. 19. Czasami

Fig. 16.

Szlif polerowany witrytu ($\times 50$) o dobrze zachowanych tkankach korkowych, czyli tak zwany suberytoid (s). Gruba warstwa witrytu widoczna w środku powstała prawdopodobnie z tkanek drzewnych (?).

Opaque polished section ($\times 50$). Vitrain showing a well preserved cortical tissue (s). The thick layer in the center derived probably from the woody tissue (?).



Fig. 17.

Szlif polerowany witrytu korkowego ($\times 50$), środkowa warstwa witrytu powstała prawdopodobnie z tkanek parenchymatycznych.

Opaque polished section ($\times 50$). Vitrain with cortical tissue; the layer in the center derived probably from the parenchymatous tissue.

w masie witrytu widzimy okrągławe, lub wydłużone utwory pozbawione całkowicie struktury, jak to widać na fig. 20, bądź też posiadające wyraźnie dziurkowaną budowę—fig. 21. Dostyc trudno określić przynależność tych utworów. Tkanki zwitrytyzowane, których przynależność dosyc trudno określić, przedstawione są na fig. 22,



Fig. 18.

Szlif polerowany wityritu o budowie drzewnej (tkanki parenchymatyczne, $\times 50$). Tkanki parenchymatyczne odgrywają na ogół podrzędną rolę przy powstawaniu wityritu w węglu kopalni „Zygmunt”.

Opaque polished section ($\times 50$). Vitrain with the woody structure (parenchymatous tissue). Parenchymatous tissue as a rule does not play an important rôle in the formation of vitrain in the coal of „Zygmunt” mine.

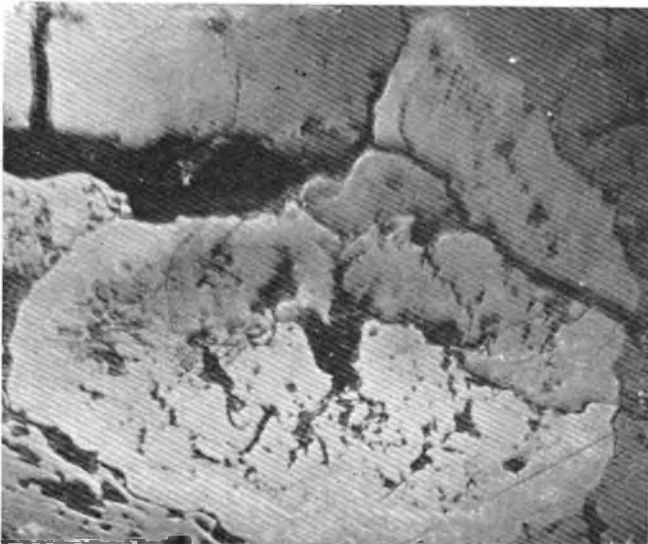


Fig. 19.

Szlif polerowany ($\times 250$). Wityrit koloidalny o wyraźnej budowie zonalnej, bez struktury drzewnej. Wityrit tego typu stanowi wielką rzadkość w węglu kopalni „Zygmunt”.

Opaque polished section ($\times 250$). Colloidal vitrain showing very distinct zonal bands, without any plant structure. This type of vitrain is very rare in the coal of „Zygmunt” mine.

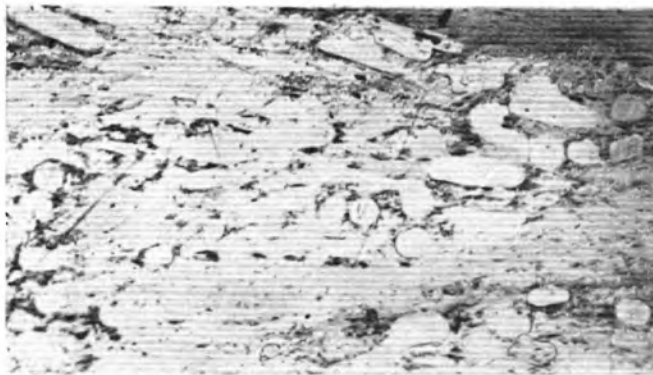


Fig. 20.

Szlif polerowany ($\times 70$). Witryt o niezbyt wyraźnej budowie drzewnej i o licznych ciałkach owalnych i okrągławych niewiadomego bliżej pochodzenia.

Opaque polished section ($\times 70$) of vitrain showing rather indistinct woody structure, but with numerous oval and circular bodies of unknown origin.



Fig. 21.

Szlif polerowany ($\times 80$). Witryt o licznych owalnych, wydłużonych i okrągławych ciałkach, posiadających bardzo wyraźne drobne otworki.

Opaque polished section of vitrain ($\times 80$) showing numerous oval, elongated and circular bodies which have distinct holes.

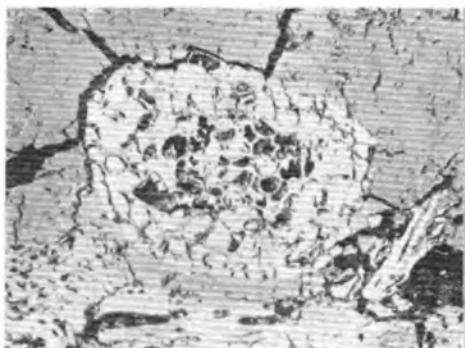


Fig. 22.

Szlif polerowany ($\times 125$). Przekrój poprzeczny wiązki zwitrytyzowanych tkanek; otaczająca masa jest klarytem.

Opaque polished section ($\times 125$). Transverse section of a strand of tissues in a state of vitrain; surrounding mass is clarain.

23, 24. Fig. 25, 26 przedstawiają przekrój poprzeczny przez gałązkę o bardzo wyraźnie zachowanej budowie i widok z góry na zwitrytyzowaną tkankę korkową.

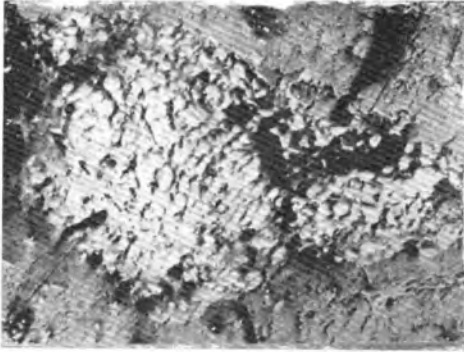


Fig. 23.

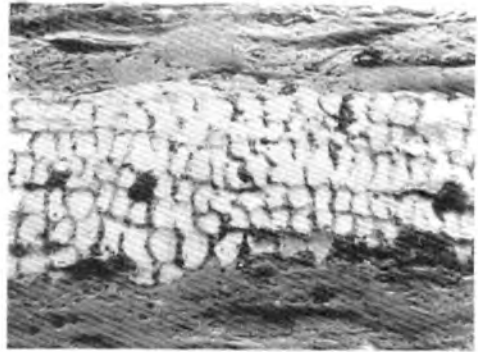
Szlif polerowany ($\times 110$). Tkanki roślinne zachowane jako wityryt w otaczającej klarytowej masie.

Opaque polished section ($\times 110$). Plant tissues preserved as vitrain in the surrounding mass of clarain.

Fig. 24.

Szlif polerowany ($\times 125$). Warstwa wityrytu o dobrze zachowanej budowie komórkowej.

Opaque polished section ($\times 125$). Layer of vitrain showing a well preserved cellular structure.



Wityryt, badany w ultropaku, występuje jako substancja zupełnie czarna i wskutek tego jest bardzo podobny do fuzytu, lecz różni się od fuzytu tem, że widać w nim (w wityrycie) ciemno-wiśniowe wewnętrzne refleksy, których fuzyt nigdy nie posiada. Ponieważ także i w wityrycie czasem wewnętrzne czerwone refleksy nie są widoczne, więc dla definitywnego rozstrzygnięcia, czy ma się do czynienia z wityrytem, fuzytem, czy stadjum przejściowym, należy zastosować imersję.

Wityryt, obserwowany pod imersją, posiada kolor szary, znacznie ciemniejszy od fuzytu, co odrazu pozwala na odróżnienie tych dwóch składników strukturalnych węgla. W wityrycie, nawet zu-

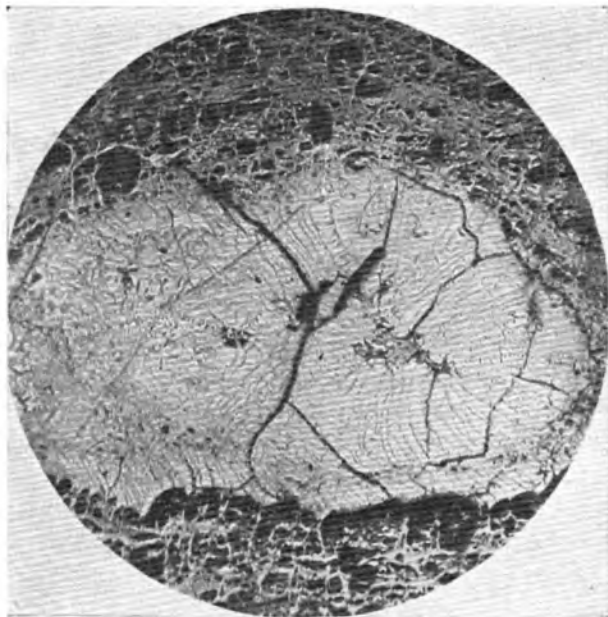


Fig. 25.

Szlif polerowany ($\times 70$). Przekrój poprzeczny zwitrytyzowanej gałązki.
 Opaque polished section ($\times 70$). Transverse section of a stem preserved as vitrain.



Fig. 26.

Szlif polerowany ($\times 70$). Przekrój przez zwitrytyzowaną tkankę korkową, widziany z góry; wyraźnie widoczne wieloboczne komórki oddzielone od siebie.

Opaque polished section ($\times 70$). Cross section of the cortical tissue (frontal view) showing well preserved cells separated from each other.

pełnie nie posiadającym struktury przy normalnem oświetleniu i przy stosowaniu zwykłych obiektywów, imersja pozwala na wyróżnienie budowy drzewnej, przez co można odróżnić pod imersją witryt od klarytu, posiadającego pod imersją zbliżone barwy, chociaż zwykle barwa witrytu bywa nieco jaśniejsza.

Witryt oglądany w płytkach cienkich pod mikroskopem posiada kolor ciemno-czerwony do jasno-czerwonego (zależnie od grubości płytki cienkiej) i bardzo wyraźnie widoczną budowę drewna.

Zestawiając to co powiedziałem dotychczas o witrycie, występującym w węglu kopalni „Zygmunt”, chciałbym podkreślić, że:

- 1) witryt ten posiada zawsze wyraźnie widoczną budowę drzewną. Zwitrytyzowaniu ulegają przedewszystkiem tkanki drewna (mechaniczne i przewodzące), a także (lecz w mniejszym stopniu) tkanki korkowe i parenchymatyczne;
- 2) witryt zupełnie bezpostaciowy, bez struktury, występuje bardzo rzadko w węglu kopalni „Zygmunt”.

Duryt w tym znaczeniu, jakie mu obecnie nadają badacze niemieccy (40, 41), nie występuje w węglu kopalni „Zygmunt” zupełnie.

Klaryt. Węgiel matowy występujący w węglu brunatnym kop. „Zygmunt”, badany w płytkach cienkich, odpowiada zatem temu składnikowi strukturalnemu, który Thiessen (22) nazywa atritusem przeświecającym, a badacze niemieccy nazywają klarytem, na podstawie badań szlifów polerowanych pod imersją. Należy zaznaczyć, że klaryt w znaczeniu, w jakim ja go obecnie używam, nie odpowiada pojęciu klarytu Duparquet'a, który pod klarytem rozumie węgiel pół-błyszczący, w którym ciasto przeważa nad ciałkami ukształtowanymi (w durycie Duparquet'a ciałka ukształtowane, t. j. spory i kutikule, oraz żywice przeważają nad ciastem). Duparquet przy badaniu węgla nie stosuje imersji, ani pylek cienkich, więc dlatego nie może wyróżnić ciasta przezroczystego (które charakteryzuje klaryt, w sensie używanym obecnie przez Niemców) i ciasta nieprzezroczystego (które charakteryzuje duryt, w sensie używanym obecnie przez Niemców, którzy więc w odróżnieniu durytu i klarytu nie kierują się stosunkiem procentowym ciasta do ciałek ukształtowanych, lecz tylko charakterem samego ciasta). Przez wprowadzenie terminu klaryt, w znaczeniu przez nich używanem, Niemcom udało się uzgodnić terminologję amerykańską Thiessena z terminologją używaną przez nich obec-

nie; thiessenowski „opaque attritus” odpowiada ich durytowi, „translucent attritus”—klarytowi, „anthraxylon”—witrytowi. Obecna terminologia Niemców odpowiada także znaczeniu, jakie Stopes nadawała wprowadzonym przez siebie terminom, gdyż ona także, jak wiadomo, do badań węgla używała płytek cienkich.

Przy badaniach mikroskopowych węgla kop. „Zygmunt” posługiwałem się głównie szlifami polerowanymi i imersją, jak to obecnie czyni szkoła niemiecka, dlatego też uważałem za słuszne przyjąć także terminologję niemiecką.

Klaryt w węglu kop. „Zygmunt”, podobnie zresztą jak to ma miejsce i w węglu kamiennym, składa się z ciała bezpostaciowego przezroczystego (którego kolor pod imersją jest zbliżony do witrytu), ciałek ukształtowanych i innych szczątków roślinnych, z których w węglu Blanowickim spotykamy: a) ciała żywiczne, b) nabłoniki liści (kutikule), c) spory, d) przetrwalniki grzybów (sklerocja), a także drobne szczątki fuzytu i witrytu.

Typowy klaryt przedstawiony jest na fig. 27, na której bardzo wyraźnie widać niejednorodną budowę klarytu.

Klaryt badany w ultrapaku stanowi niejednorodną szarą masę, w której uwagę zwracają przede wszystkim ciałka żywiczne z powodu swych wyraźnych czerwonych wewnętrznych refleksów. Badany pod imersją klaryt kolorem zbliżony jest



Fig. 27.

Szlif polerowany ($\times 80$). Typowy klaryt występujący w węglu kopalni „Zygmunt”. Masa ciemniejsza jest bogata w substancje żywiczne, niejednorodność jej występuje dopiero przy większym powiększeniu. Masa jaśniejsza przedstawia partje mniej bogate w substancje żywiczne. Nastąpiło tutaj daleko posunięte rozdrobnienie pierwotnego materiału roślinnego, lecz wymieszanie rozdrobnionej masy nie było zupełne.

Opaque polished section ($\times 80$). Typical claryn as it appears in the coal of „Zygmunt” mine. Darker mass represents humic matter rich in resins, the inhomogeneity of which can be seen at higher magnifications. The lighter parts consist of humic matter in which the content of resins is smaller. Here has taken place very advanced desintegration of the primary plant matter: evidently intermixing of the desintegrated matter was incomplete.

do wityrytu, lecz różni się od niego swą niejednorodnością i brakiem budowy drewna w cieście.

a) Ciałka żywiczne odgrywają w klarycie pokładu węgla kopalni „Zygniunt” bardzo ważną rolę ze względu na obfitość występowania. Do najpospolitszych ciałek żywicznych należą przedstawione na fig. 28; te ciała żywiczne odznaczają się barwą szarą,



Fig. 28.

Szlif polerowany ($\times 125$). Ciałka żywiczne w klarycie, odznaczają się one mniej lub więcej eliptycznym kształtem, stosunkowo dużą twardością, a co zatem idzie wysokim reliefem.

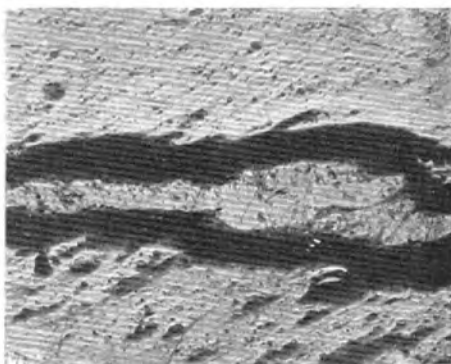
Opaque polished section ($\times 125$). Resinous bodies in clarain; they have more or less oval shape, relatively great hardness (as compared with the surrounding material) and therefore they possess high relief.

stosunkowo wysoką twardością, a co zatem idzie dużym reliefem; kształt ich jest zwykle owalny, czasem dosyć nieregularny, wielkość ich waha się w dosyć dużych granicach, jak to widzimy na fig. 29 i 30, gdzie także przedstawione są żywice tego typu, lecz

Fig. 29.

Szlif polerowany ($\times 100$). Ciałko żywiczne o kształcie owalnym, lecz o stosunkowo dużych wymiarach; to ciało żywiczne powstało prawdopodobnie przez mechaniczne skupienie i zlanie się drobniejszych ciałek żywicznych.

Opaque polished section ($\times 100$). Resinous body of oval shape, but of rather great dimensions; this resinous body derived probably from the mechanical agglomeration and agglutination of the small resinous bodies.

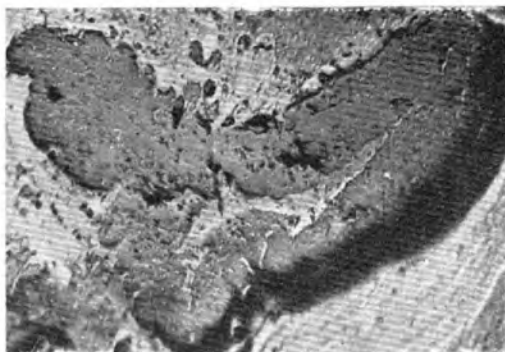


różniące się od żywic przedstawionych na fig. 28 swą wielkością i nieregularnością kształtów.

Fig. 30.

Szlif polerowany ($\times 200$). Ciało żywiczne wyróżniające się od poprzednich nie tylko swą wielkością, lecz także nieregularnym kształtem i licznymi próżniami, sprawiającymi wrażenie występowania jakiejś struktury.

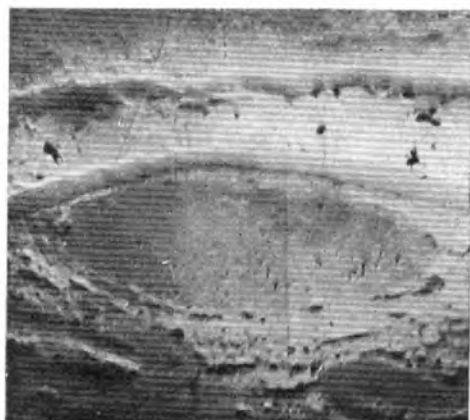
Opaque polished section ($\times 200$). Resinous body of rather irregular shape and numerous holes, which make an impression of a certain structure.



Drugim rodzajem ciałek żywicznych będą ciała przedstawione na fig. 31 i 32; odznaczają się one dosyć regularnym zarysem elip-

Fig. 31.

Szlif polerowany klarytu ($\times 200$): w dolnej partji widoczne jest owalne ciało żywiczne posiadające twardość zbliżoną do twardości otaczającej masy klarytu, co powoduje brak występowania reliefu. W górnej części widoczny jest przekrój liścia, z którego pozostał dolny i górny nabłonek z charakterystycznymi ząbkowaniami.



Opaque polished section of clarain ($\times 200$), showing in the lower part an oval resinous body the hardness of which is similar to the hardness of the surrounding mass of clarain, what causes the deficiency in relief. The upper part shows the cross section of a leaf, from which there remains the upper and the lower cuticle with its characteristic indentations.

tycznym, barwą ciemno-szarą, małą twardością, zbliżoną do twardości otaczającej masy (fig. 31), lub też są miększe od otaczającej masy, wskutek czego tworzą one zagłębienia w szlifie (fig. 32).

Te różne stopnie twardości żywic zależą być może od gatunków drzew, w których powstawały, lub też, co jest prawdopodob-

niejsze, zależą od stopnia utlenienia, któremu dane partje żywicy uległy. Większy czy mniejszy stopień utlenienia zależy od czasu,

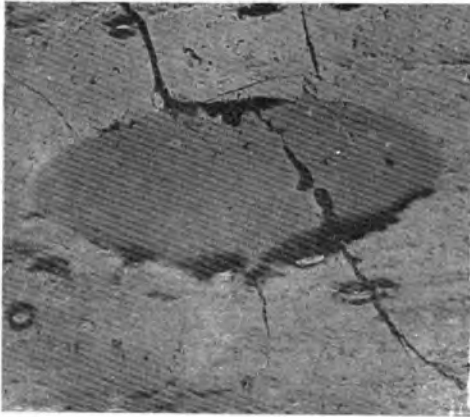


Fig. 32.

Szlif polerowany klarytu ($\times 80$). Ciało żywiczne owalne zatopione w masie klarytu. Twardość żywicy jest mniejsza od twardości otaczającego klarytu, co spowodowało spolerowanie ciała żywicznego i wystawanie klarytu ponad ciało żywiczne (patrz dolna partja żywicy).

Opaque polished section of clarain ($\times 80$). Oval resinous body immersed in the mass of clarain. The hardness of resin is lesser than that of the surrounding mass of clarain, consequently the softer mass of resin was somewhat polished away and the clarain remained projecting above the resin (see lower part of the resin).

przez jaki materiał drzewny, w którym znajdowały się powyższe żywice, był wystawiony na działanie atmosfery, zanim został pokryty grubą powłoką wodną i w ten sposób odcięty od wpływu tlenu powietrza.

Na fig. 33 widzimy, jak w *witrycie* żywice wypełniły przestrzenie komórkowe, które później uległy zgnieceniu; bardzo możliwe,

Fig. 33.

Szlif polerowany witrytu ($\times 125$). Przestrzenie komórkowe zostały wypełnione żywicą prawdopodobnie jeszcze w czasie rośnięcia drzewa (na skutek zranienia), gdyż żywiczne wypełnienia komórek uległy deformacji wraz z ściankami komórek.

Opaque polished section of vitrain ($\times 125$). The lumens of the cells were filled with resin, probably still during the time of the growth of the tree, (caused by injury), because the resinous filling of cells has undergone deformation together with the cell walls.



że w tym wypadku wypełnienie komórek żywicą nastąpiło jeszcze podczas rośnięcia drzewa i prawdopodobnie zostało spowodowane przez zranienie (36). Podobne występowanie żywic zostało opisane przez Gotha z Volpriehausen obok Getyngi (27). Fig. 34, 35, 36 przedstawiają wąskie nieregularne skupienia żywicy w cieście klarytu.

Fig. 34.

Szlif polerowany klarytu ($\times 80$). Nieregularne wydłużone ciała żywiczne w klarycie.

Opaque polished section of clarain ($\times 80$). Rather irregular, elongated resinous body in clarain

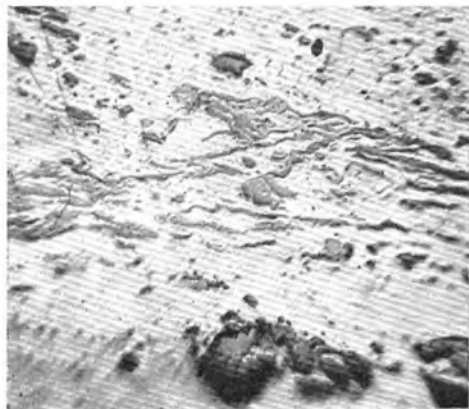


Fig. 35.

Szlif polerowany klarytu ($\times 250$). Nieregularne szczątki substancji żywicznej w klarycie.

Opaque polished section of clarain ($\times 250$). Irregular fragments of resin-like substance in clarain.

Żywice oglądane pod utropakiem odznaczają się posiadaniem wyraźnych czerwonych wewnętrznych refleksów i barwą bardzo zbliżoną do kutikul. Pod imersją oliwną żywice wykazują barwę intensywnie ciemno-szara, znacznie ciemniejszą od witrytu, czy klarytu, a w niektórych punktach czasami także można obserwować brunatno-czerwone wewnętrzne refleksy.

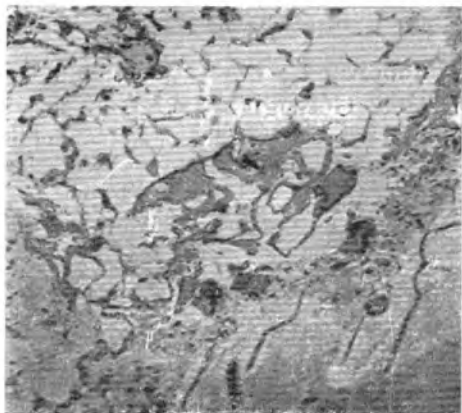


Fig. 36.

Szlif polerowany klarytu ($\times 125$). Żywice odgrywające rolę cementu łączącego klaryt. W tym wypadku prawdopodobnie żywice, w czasie powstawania węgla, były w stanie płynnym i wypełniały wolne przestrzenie pomiędzy kawałkami klarytu.

Opaque polished section of clarain ($\times 125$). Resinous matter cementing the clarain. Resin in this case, during the formation of coal, was probably in a fluid state and filled the open spaces between the fragments of clarain.

W płytkach cienkich żywice charakteryzują się barwą jasno-żółtą, co wyróżnia je natychmiast od ciałek ukształtowanych, za wyjątkiem kutikul, których kolor w płytce cienkiej jest naogół podobny do koloru żywic, natomiast kształt jest zupełnie odmienny.



Fig. 37.

Szlif polerowany klarytu ($\times 80$). Przekrój przez liść. Przerwy w górnej części nablodka odpowiadają prawdopodobnie szparkom. Oprócz charakterystycznych ząbków po wewnętrznej stronie nablodka zachowane są jeszcze dobrze widoczne komórki hypodermalne (patrz strona prawa, górny naskórek). Wypełnienie liścia nie posiada wyraźnej budowy.

Opaque polished section of clarain ($\times 80$) showing the cross section of a leaf. The gaps in the upper left hand part of the leaf correspond probably to the stomatal pores. Beside the characteristic internal indentations of the cuticle there are well preserved cells of hypodermal tissue (see right hand part of the upper cuticle).

The leaf content does not possess a distinct structure.

b) Kutikule należą do najobficiej reprezentowanych ciałek ukształtowanych, występujących w klarycie w pokładzie węgla kop. „Zygmunt”. W niektórych wypadkach warstewki klarytu są wypełnione nabłonkami. Bardzo charakterystyczne nabłonki, występujące w tym węglu, przedstawione są na fig. 37, 38, na których

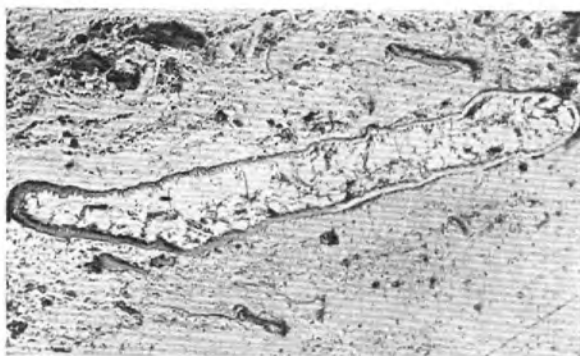


Fig. 38.

Szlif polerowany klarytu ($\times 80$). Nabłonek liścia o bardzo wyraźnie widocznych ząbkach na całym wewnętrznym obwodzie.

Opaque polished section of clarain ($\times 80$), showing the leaf cross section with very distinct indentations on the whole internal periphery.

widzimy tak charakterystyczne dla kutikul zazębienia, po stronie wewnętrznej nabłonek, powstałe z resztek ścian komórkowych. Bardzo ciekawe kutikule powyginane i pofałdowane przedstawione są na fig. 39, 40, 41, 42; odznaczają się one dużą stosunkowo grubością nabłonek. Czasem występują jednakowoż kutikule o bardzo cienkich nabłonkach, z wyraźnie widocznym ziarnistym wypełnieniem, którego pochodzenie i charakter dosyć trudno określić, prawdopodobnie mamy tu do czynienia z resztkami komórek mezofylu (?), których ścianki zostały prawie całkowicie usunięte przez wylugowanie, a pozostały jedynie wypełnienia tych komórek substancją humusową (fig. 43). Czasami w wypełnieniu kutikul widoczne są bardzo wyraźnie ciała żywiczne, świadcząc o tem, że te kutikule przynależą prawdopodobnie do drzew szpilkowych; takie kutikule są pokazane na fig. 44 i 45.

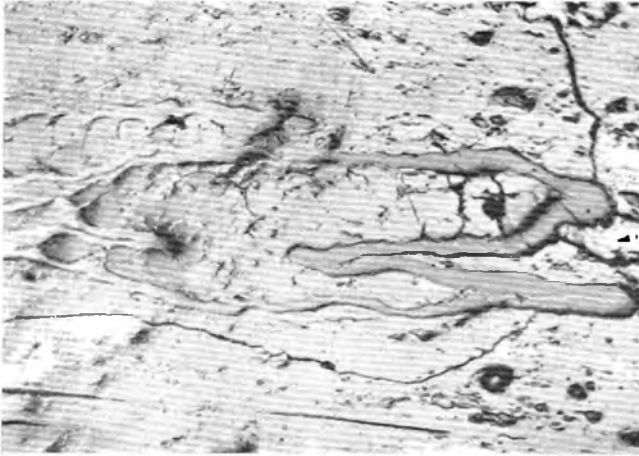


Fig. 39.

Szlif polerowany klarytu ($\times 180$). Grubościenne nablonek liścia (?) o nieregularnych wygięciach; wypełnienie liścia posiada słabo zarysowaną budowę komórkową.
 Opaque polished section of clarain ($\times 180$) showing the thick leaf cuticle (?) with irregular flexures; leaf filling has a slightly outlined cellular structure.



Fig. 40.

Szlif polerowany klarytu ($\times 100$). Zgięty, grubościenny nablonek liścia prawdopodobnie sagowca, gdyż widoczne są wewnątrz wiązki przewodzące.
 Opaque polished section of clarain ($\times 100$). Bent, thick cuticle probably of a Cycad, because one can see the strands of tissues within the cuticle.

Fig. 41.

Szlif polerowany klarytu ($\times 80$). Gruboscienny nablonck lišcia zgnieciony i sfaldowany.

Opaque polished section of clarain ($\times 80$). Thick cuticle bent and pressed together.



Fig. 42.

Szlif polerowany klarytu ($\times 50$). Przekrój poprzeczny lišcia o bardzo cienkim nablonku, spłaszczony i o bardzo słabo rozwiniętem wypełnieniu.

Opaque polished section of clarain ($\times 50$). Cross section of a leaf having a thin cuticle, flattened, with poorly developed filling.

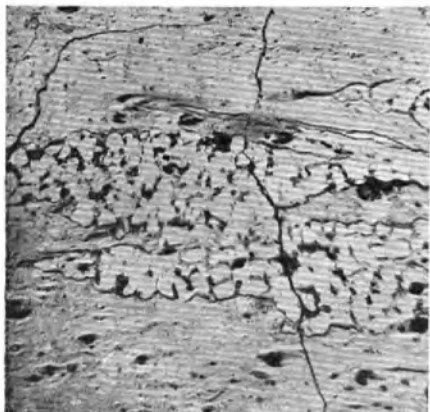


Fig. 43.

Szlif polerowany klarytu ($\times 70$). Bardzo cienkie nablönki liści, których wnętrze wypełnione jest substancją klarytową o wyraźnej gruboziarnistej budowie.

Opaque polished section of clarain ($\times 70$). Very thin leaf cuticles the interior of which is filled with clarain having a distinct coarsely granular structure.

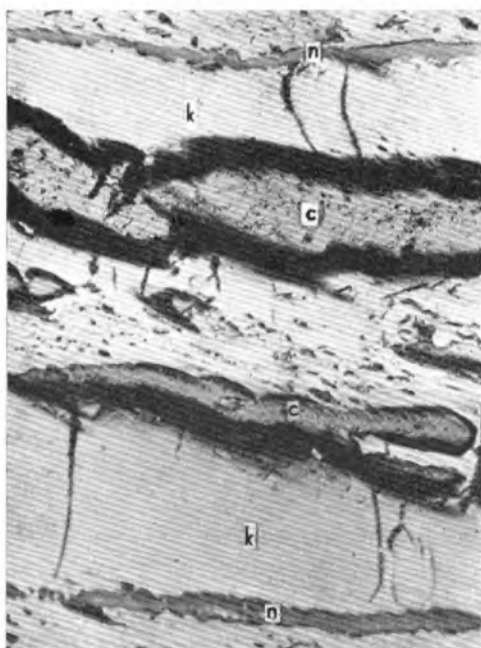


Fig. 44.

Szlif polerowany klarytu ($\times 112$). Przekrój przez liść prawdopodobnie drzewa szpilkowego; n—nablönki liścia z charakterystycznymi ząbkami, k—masa klarytowa wypełniająca liść, c—ciałka żywiczne, które prawdopodobnie znajdowały się pierwotnie wśród miękkiszu liścia.

Opaque polished section of clarain ($\times 112$). Cross section of the leaf probably of a coniferous tree; n—cuticles of the leaf with characteristic indentations, k—clarain filling the leaf, c—resinous bodies, which probably belong to the primary content of the leaf parenchyma.

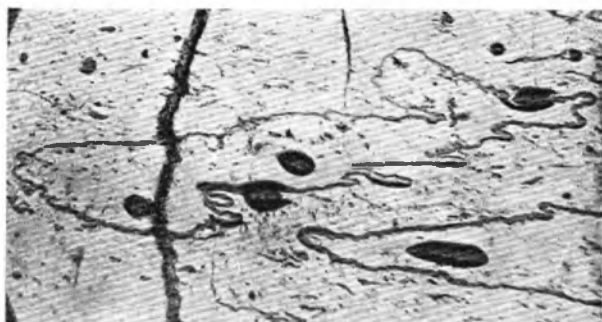


Fig. 45.

Szlif polerowany klarytu ($\times 80$). Przekrój przez liść (?), którego nabłonek posiada bardzo nierówną powierzchnię. W miąższu tego liścia znajdowały się prawdopodobnie skupienia żywiczne, gdyż ciała żywiczne są widoczne wewnątrz liścia, w cieście klarytowem.

Opaque polished section of clarain ($\times 80$). Cross section of a leaf (?), the cuticle of which has very irregular surface. The leaf parenchyma probably contained resin-like substance, because resinous bodies are present in the clarain filling of the leaf.

Bardzo obfite nagromadzenie kutikul przedstawione jest na fig. 46, gdzie widoczne są cienkie nabłonki liści wypełnione naogół

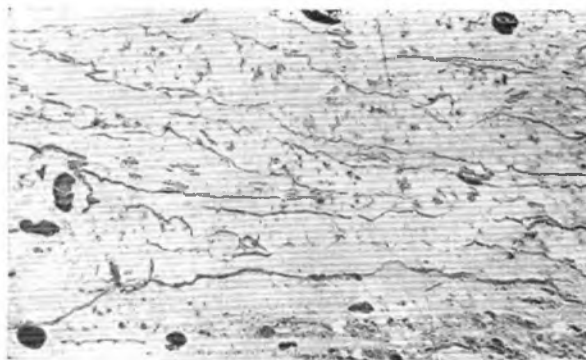


Fig. 46.

Szlif polerowany klarytu ($\times 80$). Szereg cienkościennych nabłoneków liści w klarycie.

Opaque polished section of clarain ($\times 80$) showing a set of thin leaf cuticles.

niezróżnicowaną masą. Zmienna grubość kutikul może występować w związku z ich przynależnością do rozmaitych gatunków drzew.

c) Spory w węglu kopalni „Zygmunt” należą do rzadkości, przynajmniej w czasie przeglądania szlifów z całej miąższości pokładu nie udało mi się stwierdzić występowania większych ilości spor. Te spory, które miałem możność obserwować w szlifach polerowanych przedstawione są na fig. 47 i 48; są to, jak widzimy, megaspory o stosunkowo grubej eksynie i wyraźnych guzkach (fig. 48), lub też spory gładkie (fig. 47).



Fig. 47.

Szlif polerowany klarytu ($\times 50$). Przekrój eksyny spory o gładkiej powierzchni.

Opaque polished section of clarain ($\times 50$). Cross section of a spore exine with smooth surface.



Fig. 48.

Szlif polerowany klarytu ($\times 75$). Przekrój spory o dosyć grubej eksynie i o wyraźnych guzkach na zewnętrznej stronie eksyny.

Opaque polished section of clarain ($\times 75$). Cross section of a rather thick-walled spore exine with the distinct bulges on the surface.

d) Sklerocja są to przetrwalniki grzybów (utwory złożone ze zwartych strzępek), które pozwalają grzybom przetrzymywać nie-sprzyjające warunki zewnętrzne. Grzyby żyjące na tkankach drzewnych (należą tu głównie Hymenomycetes) rozwijają się bujnie jedynie w warunkach wilgotnych, a w razie nastania okresu bardzo suchego, grzyby tworzą komórki kuliste lub elipsoidalne o ściankach chitynowych. Sklerocja te, leżąc obok siebie, mogą być podobne w przekroju do tkanek wysoko uorganizowanych roślin. Obecnie znane są sklerocja rozmaitego typu zarówno z węgla kamiennych,

jak i brunatnych. Także i w węglu brunatnym z kop. „Zygmunt” można wyróżnić kilka gatunków takich sklerocjów. Sklerocja występują zwykle całymi warstewkami w omawianym węglu, co świadczy o tem, że przy jego powstaniu odgrywały one dużą rolę.

Różne typy sklerocjów występujących w badanym węglu przedstawione są na fig. 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57. Jak zaznaczono wyżej, sklerocja składają się z chityny, lub z substancji podobnej do chityny, która jest odporna na niszczące działanie takich czynników atmosferycznych, jak i organicznych. Substancja chitynowa sklerocjów obserwowana pod mikroskopem, zwłaszcza przy imersji, wykazuje cechy zewnętrzne (relief, barwa) podobne do fuzytu, w niektórych jednak wypadkach (94, fig. 3, a także być może fig. 49 i 50) widzimy sklerocja (?) składające się prawdopodobnie

Fig. 49.

Szlif polerowany klarytu ($\times 375$). Przekrój dosyć grubościennej tkanki bardzo podobnej do kolonii jednokomórkowych sklerocjów (opisywanych jako *Sclerotites cavatoglobosus*).

Opaque polished section of clarain ($\times 375$) showing the cross section of rather thick-walled tissues very similar to a colony of one-cell sclerotia (described as *Sclerotites cavatoglobosus*).

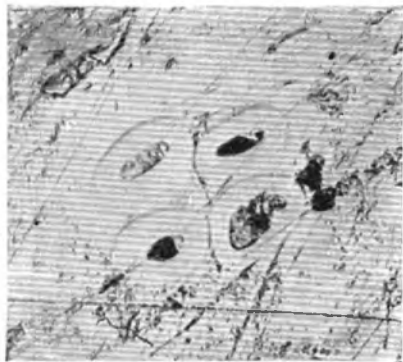
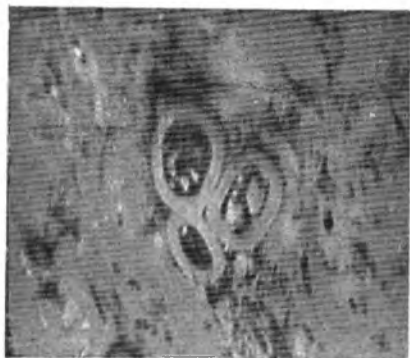


Fig. 50.

Szlif, polerowany klarytu ($\times 250$). Przekrój dosyć grubościennej tkanki bardzo podobnej do kolonii sklerocjów jednokomórkowych (opisywanych jako *Sclerotites cavatoglobosus*).

Opaque polished section of clarain ($\times 250$) showing the cross section of a rather thick-walled tissue very similar to a colony of one-cell sclerotia (described as *Sclerotites cavatoglobosus*).



z substancji humusowej; mamy więc do czynienia w tym wypadku z zastąpieniem chityny przez substancję humusową.

Najpospoliciej w węglu kop. „Zygmunt” występują sklerocja, opisane już uprzednio (94, fig. 3), widoczne w szlifach polerowanych w postaci małych owalnych utworów o licznych otworkach; dosyć pospolite są także sklerocja (?) jednokomórkowe, o względnie grubych ściankach, owalne (fig. 49 i 50).

Stosunkowo rzadko występują sklerocja przedstawione na fig. 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, są to sklerocja o licznych komórkach

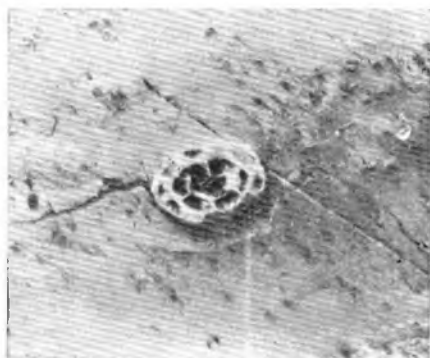


Fig. 51.

Szlif polerowany klarytu ($\times 110$). Sklerocjum o charakterystycznych koncentrycznie ułożonych komórkach (dwa szeregi).

Opaque polished section of clarain ($\times 110$) showing a sclerotium with characteristic concentrically arranged cells (two layers).

Fig. 52.

Szlif polerowany klarytu ($\times 250$). Sklerocjum tego samego typu przy większym powiększeniu. To sklerocjum jest trochę podobne do *Sclerotites brandonianus*, opisywanego przez Stacha (86), posiada jednak wyraźniejsze koncentryczne ułożenie komórek.

Opaque polished section of clarain ($\times 250$) showing a sclerotium of the same type at a higher magnification. This sclerotium is somewhat similar to *Sclerotites brandonianus* described by Stach (86), but has more pronounced concentric arrangements of cells.



Fig. 53.

Szlif polerowany klarytu ($\times 75$).

Kolonja sklerocjów.

Opaque polished section of clarain ($\times 75$) showing a colony of sclerotia.



Fig. 54.

Szlif polerowany klarytu ($\times 125$). Duże sklerocjum o kilku szeregach koncentrycznie ułożonych komórek (lewa część została uszkodzona w czasie szlifowania).

Opaque polished section of clarain ($\times 125$) showing a sclerotium having several layers with concentrically arranged cells (left hand side somewhat damaged during polishing).

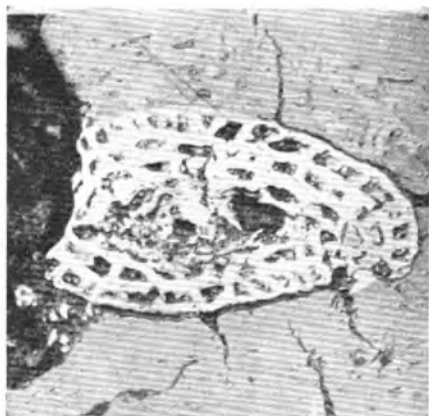
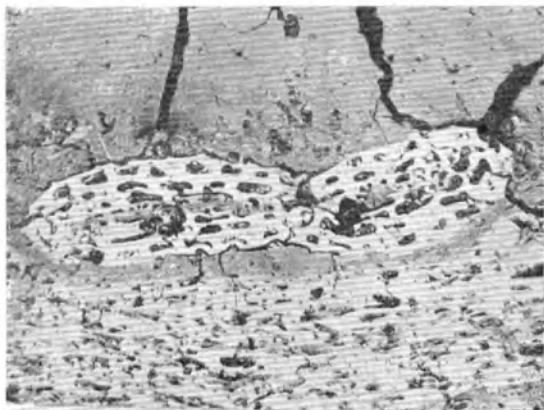


Fig. 55.

Szlif polerowany klarytu ($\times 125$). Sklerocjum wielokomórkowe zdeformowane i zgniecione.

Opaque polished section of clarain ($\times 125$) showing a sclerotium squeezed and deformed.



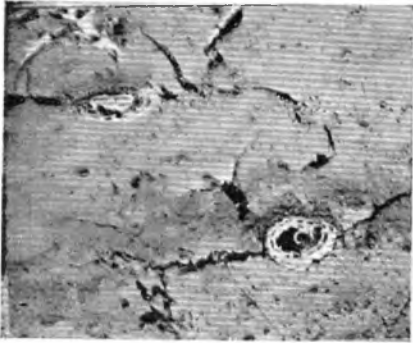


Fig. 56.

Szlif polerowany klarytu ($\times 50$) przedstawiający kolonję sklerocjów.

Opaque polished section of clarain ($\times 50$) showing a colony of sclerotia.

Fig. 57.

Szlif polerowany klarytu ($\times 250$). Sklerocjum wielokomórkowe o jednym szeregu komórek korowych.

Opaque polished section of clarain ($\times 250$) showing a sclerotium with the one layer of cells.



ułożonych bądź w kilku koncentrycznych pierścieniach, względnie o pojedynczym pierścieniu komórek korowych.

Zdaniem Stacha (86) sklerocja znajdują się głównie w witrucie, i powstanie witruty bez struktury na skutek działania niszczących drewno grzybów nie ulega wątpliwości. Mnie nie udało się nigdzie stwierdzić występowania sklerocjów w witrucie, w jednym tylko wypadku znalazłem szczątek sklerocjum w fuzycie, pozatem wszystkie sklerocja występują w klarycie, wskutek czego uważałbym, że w węglu kop. „Zygmunt” raczej substancja klarytowa zawdzięcza, w pewnej mierze, swe powstanie działalności grzybów.

Zestawiając to, co dotychczas powiedziałem o klarycie występującym w węglu kopalni „Zygmunt”, chciałbym podkreślić, że ciało klarytu posiada cechy naogół podobne do witruty, za wyjątkiem

przedewszystkiem tej cechy, że brak mu budowy drewna. Narówni z ciałkami ukształtowanymi najważniejszą rolę odgrywają żywice, występujące bardzo licznie; z pośród ciałek ukształtowanych najpospolitsze są kutikule; spory występują stosunkowo rzadko (patrz niżej); dosyć poważną rolę odgrywają sklerocja świadczące o tem, że rozkład materiału drzewnego przez grzyby odgrywał dużą rolę przy powstawaniu badanego węgla. Występowanie dużych ilości ciałek żywicznych świadczy o tem, że drzewa szpilkowe, które przedewszystkiem wchodzi w rachubę, jeżeli chodzi o dostarczenie substancji żywicznych, odgrywały poważną rolę przy powstawaniu węgla kop. „Zygmunt”.

Fuzyt w pokładzie kop. „Zygmunt”, jak już to zaznaczono przy opisie megaskopowym, występuje obficie, zwłaszcza w partji stropowej, a także i spągowej, natomiast środkowa część pokładu naogół nie zawiera fuzytu. Fuzyt obserwowany pod mikroskopem wyróżnia się swą barwą, połyskiem i reliefem tak od witytu, jak też i od ciasta klarytu. Bardzo charakterystyczną dla fuzytu jest jego wysoka twardość, która powoduje ten tak charakterystyczny relief. W fuzycie głównie zachowały się pierwszorzędnie anatomiczne szczegóły budowy roślin, które dostarczyły materiału badanemu pokładowi węgla. Fuzyt w badanym węglu występuje albo jako soczewki, czy warstewki stanowiące zwęglone kawałki drewna o wyraźnej strukturze, dobrze zachowanej (fig. 58), albo też budowa drewna fuzytu została zniszczona przez zgniecenie, i powstaje bardzo charakterystyczna budowa łukowa (fig. 59), albo wreszcie następuje dalej rozproszenie zgniecionych kawałeczków fuzytu i wymieszanie ich z ciastem klarytu (fig. 67). Co do budowy fuzytu to można wyróżnić dwa rodzaje:

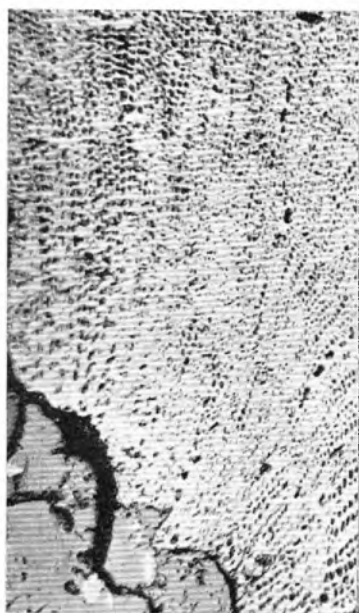


Fig. 58.

Szlif polerowany fuzytu ($\times 125$) o dobrze zachowanej budowie drewna (przekrój poprzeczny).

Opaque polished section of fusain ($\times 125$) showing the well preserved woody structure (transverse section).

a) fuzyt o względnie drobnych przestrzeniach komórkowych i względnie cienkich ściankach; typem takiego fuzytu jest fuzyt przedstawiony na fig. 58; fuzyt ten występuje zwykle w postaci



Fig. 59.

Szlif polerowany fuzytu ($\times 100$) zgniecionego, o tak zwanej strukturze łukowej (Bogenstruktur).

Opaque polished section of fusain ($\times 100$), squeezed, with the fragments bounded by arcs or bows; so called „arc structure” (Bogenstructure).

większych kawałków, nieraz w postaci przekrojów całych gałązek czy korzonków (fig. 60, 61, 62);

b) drugim rodzajem fuzytu jest fuzyt o dużych wolnych przestrzeniach, o stosunkowo bardzo grubych ściankach i charakterystycznych spękaniach na brzegach ścianek—typ tego fuzytu przedstawiony jest na fig. 63. Różnica pomiędzy temi dwoma typami fuzytu polega nie tylko na wielkości przestrzeni komórkowych i grubości ścianek, lecz także barwa fuzytu o dużych wolnych przestrzeniach i jego połysk różnią się od normalnego fuzytu o drobnych komórkach i cienkich ściankach. Wolne przestrzenie w tym

Fig. 60.

Szlif polerowany fuzytu ($\times 40$).
Przekrój poprzeczny pędu.

Opaque polished section of fu-
sain ($\times 40$). Transverse section
of a twig or root.



Fig. 61.

Szlif polerowany fuzytu ($\times 40$).
Przekrój poprzeczny pędu.

Opaque polished section of fusain
($\times 40$). Transverse section of a twig
or root.



Fig. 62.

Szlif polerowany klarytu ($\times 100$) z kawałkiem fuzytu o dobrze zachowanej budowie komórkowej (przekrój poprzeczny drewna). Komórki w niektórych miejscach są potrzaskane i spłkane.

Opaque polished section of clarain ($\times 100$) showing a fragment of fusain with well preserved cell structure (transverse section of wood). The cells are, in some parts of the section, fractured and crushed.

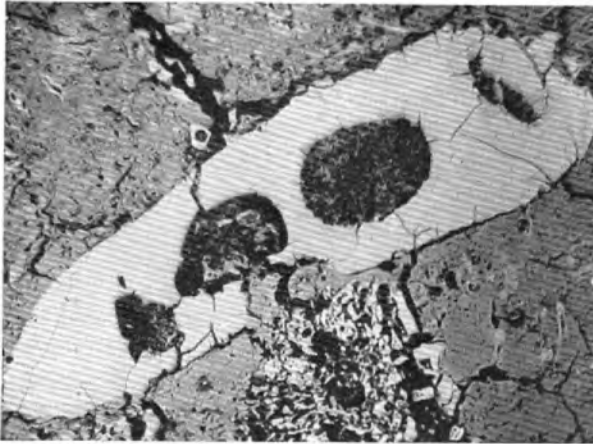


Fig. 63.

Szlif polerowany klarytu ($\times 80$) z kawałkiem fuzytu o charakterystycznych grubych ścianach, spękaniach i dużych, owalnych, wolnych przestrzeniach (tkanki drzewne?).

Ten rodzaj fuzytu posiada kolor bardziej jasno żółty niż fuzyt normalny.

Opaque polished section of clarain ($\times 80$) showing a fragment of fusain characteristic because of its thick walls, fractures and large oval holes (woody tissue?). The colour of this type of fusain is a lighter-yellow than that of the normal fusain.

drugim rodzaju fuzytu są na ogół zbyt duże, by mogły być uważane za przestrzenie komórkowe tkanek drzewnych; trudno jednak uważać je za coś innego. Oba typy fuzytu przedstawione są na fig. 64, gdzie w dolnej partji widzimy zwykły fuzyt o drobnych

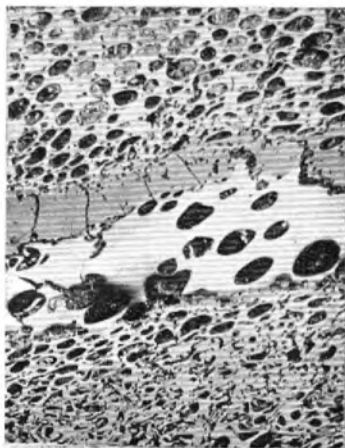


Fig. 64.

Szlif polerowany fuzytu ($\times 80$). W dolnej części widać fuzyt normalny, częściowo zgnieciony; wyżej w części środkowej występuje pas fuzytu grubościennego, o stosunkowo dużych wolnych przestrzeniach. Różnica kolorów pomiędzy fuzytem normalnym, a grubościennym występuje dosyć wyraźnie. Wyżej ponad fuzytem grubościennym znajduje się wąski pas klarytu, a w górnej części znowu widać fuzyt normalny cienkościenny. Częściowe wypełnienie komórek nastąpiło w czasie polerowania.

Opaque polished section of fusain ($\times 80$) showing in the lower part normal fusain partly crushed; in the middle there is a layer of fusain with thick walls and with comparatively large holes. The difference between the normal fusain and the fusain with thick walls is quite pronounced. Above the fusain with thick walls there is a band of clarain, and in the upper part again normal thin-walled fusain. Partial filling of cell lumens has taken place during grinding and polishing.

częściowo pozgniatanych komórkach; w środku widzimy pas fuzytu o grubych ściankach i wyróżniający się od poprzedniego barwą. Ten drugi rodzaj fuzytu nie posiada wprawdzie w tym miejscu specjalnie dużych tych przestrzeni, lecz zato ścianki są znacznie grubsze od otaczającego go normalnego fuzytu. Bezpośrednio nad tym fuzytem występuje cienka warstewka klarytu, a wyżej znowu normalny fuzyt, którego część komórek jest wypełniona drobnymi okruchami

powstałymi w czasie szlifowania i polerowania okazu. Bardzo często w fuzycie występują utwory, których przynależność roślinną dosyć trudno oznaczyć, np. jak to widać na fig. 65; w tym wypadku będzie to prawdopodobnie przekrój styczny drewna (?). Szczątek sklerocjum w fuzycie widzimy także w środkowej partji fig. 66.

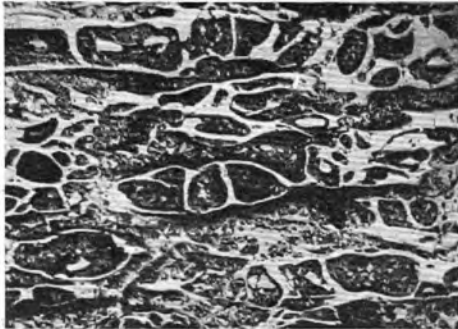


Fig. 65.

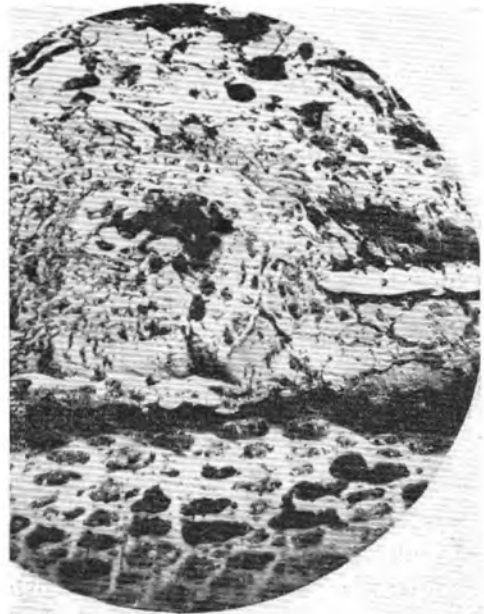
Szlif polerowany fuzytu ($\times 80$) o budowie komórkowej (przekrój styczny drewna?)

Opaque polished section of fusain ($\times 80$) showing cell structure (tangential section of the wood?).

Fig. 66.

Szlif polerowany fuzytu ($\times 100$): w dolnej części widoczna jest dobrze zachowana budowa komórkowa, w środkowej części znajduje się szczątek sklerocjum i zmieszane fragmenty fuzytu.

Opaque polished section of fusain ($\times 100$) showing in the lower part well preserved cell structure; in the centre part there is a fragment of sclerotium with the fusain debris.



a w dolnej części tej samej fotografii widoczny jest fuzyt powstały ze sklerenchymy. Widzimy z powyższego, że substancja chitynowa,

z której składają się sklerocja, nie ulega całkowitemu zniszczeniu w warunkach powstawania fuzytu.

Fig. 67.

Szlif polerowany klarytu ($\times 125$) z warstewką fuzytu o dobrze zachowanej budowie komórkowej. Górna część warstewki fuzytu posiada pogniecione komórki, których ścianki uległy daleko posuniętej resorpcji i zostały pokruszone.

Opaque polished section of clarain ($\times 125$) showing a band fusain with well preserved cell structure. In the upper part of this band we see squeezed cells of which undergone far advanced resorbition and were crushed.

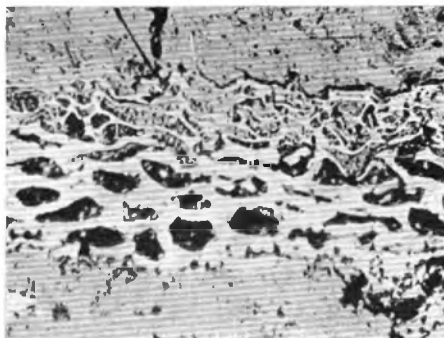


Fig. 68 przedstawia przekrój podłużny, w którym widoczne są cewki schodkowe, bardzo charakterystyczne dla paprotników. Fig. 69 i 70 przedstawiają również podłużne przekroje fuzytu.



Fig. 68.

Szlif polerowany fuzytu ($\times 275$). Przekrój podłużny drewna; wąskie poprzeczne szparki będą prawdopodobnie cewkami schodkowanymi charakterystycznymi dla paprotników.

Opaque polished section of fusain ($\times 275$). Longitudinal section of wood: narrow, transverse clefts are probably scalariform tracheids so characteristic for Pteridophyta.



Fig. 69.

Szlif polerowany fuzytu ($\times 80$) o budowie drzewnej (przekrój podłużny).

Opaque polished section of fusain ($\times 80$) with woody structure (longitudinal section).

Fig. 70.

Szlif polerowany fuzytu ($\times 50$) o budowie drzewnej; w części środkowej znajduje się przekrój podłużny promienia rdzeniowego (?).

Opaque polished section of fusain ($\times 50$) with woody structure; in the centre there is longitudinal section of a medullary ray (?).

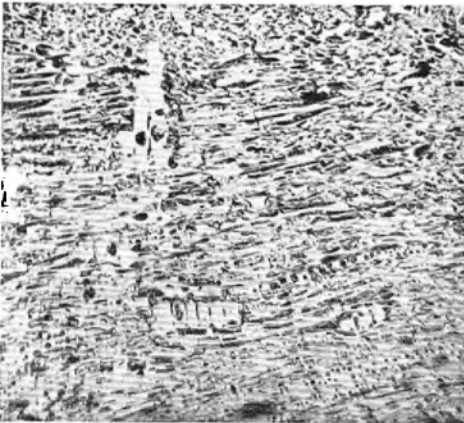
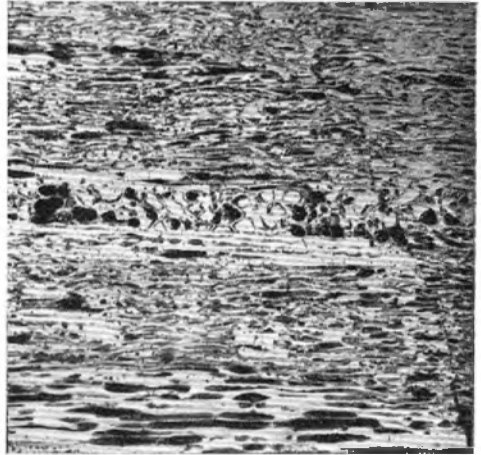


Fig. 71.

Szlif polerowany fuzytu ($\times 80$) o dobrze zachowanej budowie komórkowej.

Opaque polished section of fusain ($\times 80$) with cell structure.

Często możemy obserwować w węglu kopalni „Zygmunt” fuzyt bardzo wyraźnie sfaldowany (fig. 72 i 73), przyczem nie nastą-

Fig. 72.

Szlif polerowany klarytu ($\times 80$) z sfaldowanymi kawałkami fuzytu, który pomimo swej kruchości nie uległ potrzaskaniu.

Opaque polished section of clarain ($\times 80$) showing folded fragment of fusain, which in spite of its brittleness has not undergone the crushing.

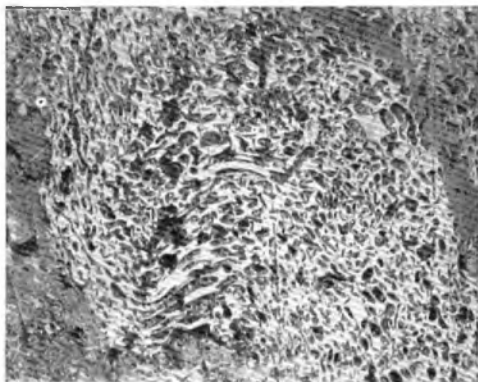
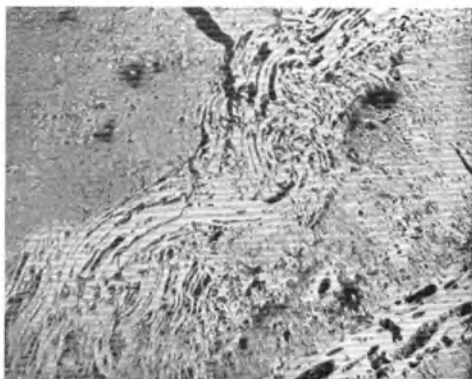


Fig. 73.

Szlif polerowany sfaldowanego fuzytu ($\times 125$), którego komórki uległy częściowemu potrzaskaniu i przemieszczeniu.

Opaque polished section of folded fusain ($\times 125$); the cells have undergone partial fracturing and crushing.

piło pokruszenie tkanek; a ponieważ fuzyt jest bardzo kruchy, więc należałoby stąd wnosić, że ta deformacja mechaniczna musiała nastąpić przed zmianą danego kawałka drewna w fuzyt. Nie należy jednak z powyższego wyciągać koniecznie wniosku, że ten kawałek fuzytu nie mógł powstać przez zwykłe zwęglenie (pożar), jak to przyjmują Jurasky (19) i Mateescu (54); gdyż jest całkiem możliwym, że powyższa deformacja mogła nastąpić pod wpływem czynników mechanicznych w czasie rośnięcia drzewa, jak to słusznie podniósł Bode (3), bądź też w czasie transportu danego kawałka drewna, lecz przed jego przemianą na fuzyt przez zwęglenie.

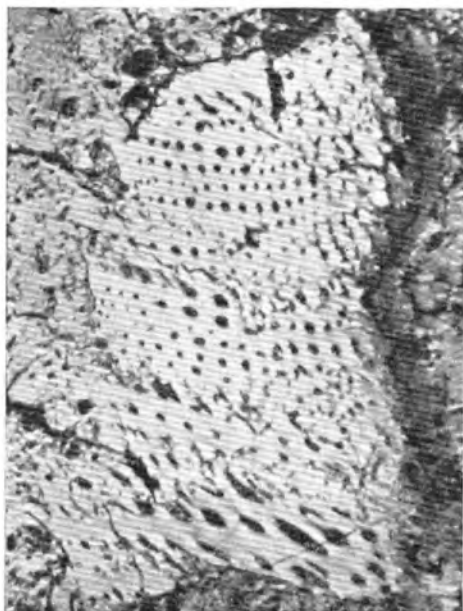


Fig. 74.

Szlif polerowany klarytu ($\times 100$) z kawałkiem fuzytu o grubościennych komórkach.

Opaque polished section of clarain ($\times 100$) showing a fusain fragment with thick walled cells.

W fuzycie przedstawionym na fig. 75 widać pośród doskonale zachowanych komórek nagromadzenia owalnych utworów

Fig. 75.

Szlif polerowany fuzytu ($\times 100$) o dobrze zachowanych tkankach drzewnych (przekrój poprzeczny). W środkowej części widoczne są skupienia owalnych utworów, będących koprolitami, wypełniającymi kanały wygryzione przez owady niszczące drewno.

Opaque polished section of fusain ($\times 100$) with well preserved woody structure (transverse section). In the centre there are accumulations of oval bodies, which are the coprolites filling the canals corroded by the wood boring insects.



w okrągłych wolnych przestrzeniach. Te owalne utwory są to koprolity owadów niszczących drzewo; podobne utwory zostały już opisane w węglach kamiennych wieku liasowego, z Banatu przez J. A. Mateescu (54) i K. A. Jurasky'ego (37). Koprolity te występują w węglu kop. „Zygmunt” nie tylko w fuzycie, lecz także i w witrycie i świadczą one o tem, że już w czasie powstawania tego węgla istniały owady niszczące drzewo i odgrywały pewną rolę przy powstawaniu węgla.

Jak widać z powyższego omówienia występowania fuzytu, powstał on w węglu kop. „Zygmunt” wyłącznie z tkanek drewna. Szczegóły anatomiczne budowy roślin, które dostarczyły materiału pokładowi badanego węgla zostały w fuzycie bardzo dobrze zachowane, tak że byłoby możliwem, po zrobieniu odpowiednich preparatów z występującego tu fuzytu, oznaczyć nawet gatunki drzew, co mogłoby mieć także i pewne stratygraficzne znaczenie.

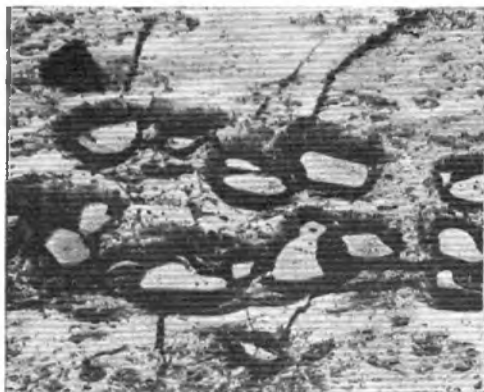
Składniki mineralne.

Oprócz witrytu, klarytu i fuzytu pewną rolę w budowie mikroskopowej węgla eksploatowanego przez kop. „Zygmunt” odgrywają substancje mineralne; jak już wyżej zazaczyłem przy opisie megaskopowym, węgiel kop. „Zygmunt” charakteryzuje się zupełnym brakiem przerostu łupków, natomiast występuje w nim dużo pirytu; z innych substancyj mineralnych w węglu czasem tylko występują pasy (w całym przekroju pokładu napotkałem tylko jedno takie miejsce) nieotoczonych ostrokanciastych ziarn piasku przedstawionych na fig. 76. Piryty występuje w pokładzie węgla, jak to już wyżej zazaczyłem, w dwóch postaciach: albo jako wy-

Fig. 76.

Szlif polerowany klarytu ($\times 50$) z warstwami ziarenek kwarcu, nieotoczonych i o kształtach nieregularnych.

Opaque polished section of clarain ($\times 50$) showing layers of quartz grains having irregular shape, embedded in clarain.



pełnienia szczelin, przedstawione na fig. 77, albo jako kongrecje, których wymiary wahają się od ułamków milimetra (fig. 78 i 79)

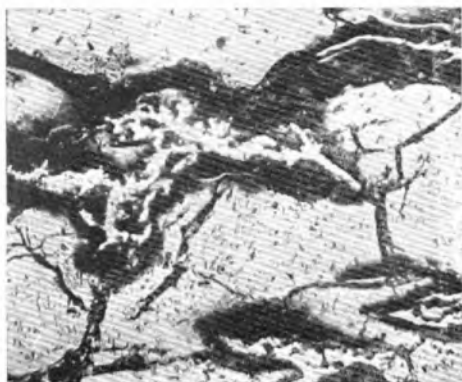


Fig. 77.

Szlif polerowany klarytu ($\times 80$) z szczelinami wypełnionymi pirytem o wtórnym pochodzeniu.

Opaque polished section of clarain ($\times 80$) showing the fractures filled with pyrite of secondary origin.

Fig. 78.

Szlif polerowany klarytu ($\times 50$), w którym widoczne są drobne skupienia pirytu, powstałe prawdopodobnie jednocześnie (syngenetycznie) z pokładem węgla.

Opaque polished section of clarain ($\times 50$) showing accumulations of pyritic globules probably of syngenetic origin with coal seam.

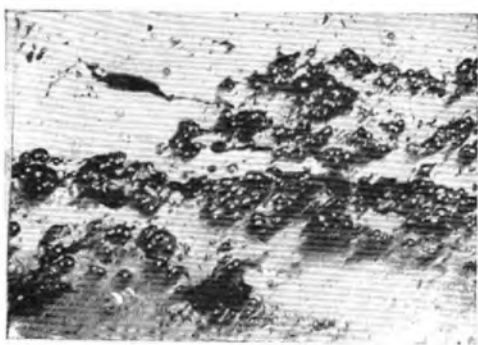
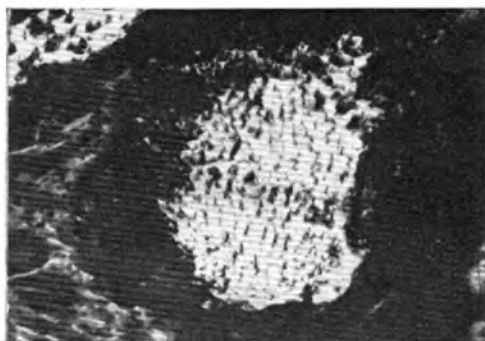


Fig. 79.

Szlif polerowany klarytu ($\times 75$), w którym widoczny jest przekrój kongrecji pirytowej o wyraźnej budowie komórkowej, a więc ta metasomatoza musiała nastąpić jeszcze wtedy, gdy części roślinne, z których powstał pokład węgla, nie uległy całkowitemu zniszczeniu pod wpływem bakteryj, czy innych czynników.

Opaque polished section of clarain ($\times 75$) showing a pyritic concretion having distinct cell structure, therefore the metasomatic replacement has taken place before the plant material, from which the coal seam was formed, had undergone complete destruction under the action of bacteria and other agents.



do kilku cm. Konkrecje z punktu widzenia genetycznego są ciekawe ich charakter syngenetyczny nie ulega wątpliwości, gdyż zawierają czasami bardzo dokładnie zachowane szczegóły budowy roślinnej, a więc metasomatoza musiała mieć miejsce wtedy, gdy ta budowa roślinna była jeszcze niezniszczona, to jest w pierwszym stadium powstania węgla.

Ostatnio Gothan i Knopp (31) poświęcili konkrecjom o dobrze zachowanych strukturach roślinnych, występującym w węglach brunatnych, specjalny artykuł.

Wiadomo jak wielką rolę przy poznaniu szczegółów budowy anatomicznej roślin karbońskich odegrały były dolomityczne (coal balls), występujące głównie w zagłębieniach węglowych typu paralicznego. Występowanie biał dolomitycznych w każdym poszczególnym zagłębieniu jest zwykle ograniczone do kilku pokładów, posiadających w bezpośrednim stropie warstwy płonne pochodzenia morskiego. Powstanie tych konkrecyj dolomitycznych wyjaśnia się zwykle w ten sposób, że w czasie zalewu pokładu torfu roztwory mineralne dostawały się do odpowiednich punktów będących ośrodkami strącania (zwykle były niemi duże kawałki drewna), nasyciły dane utwory i wytrącały sole wewnątrz przestrzeni komórkowych, bądź też metasomatyzywały je zupełnie, zachowując bardzo dokładnie pierwotną budowę. Ponieważ te roztwory mineralne dostawały się do torfu w pierwszych stadiach jego powstawania, a więc w czasie niezbyt daleko posuniętego rozkładu materiału roślinnego, dlatego też budowa zmineralizowanych fragmentów roślinnych zostawała zachowana, podczas gdy niezmineralizowane partje torfu ulegały dalszej diagenecie w okresie stale postępującego uwęglenia. Tego rodzaju konkrecje z dobrze zachowanymi szczątkami roślin mogą być słusznie uważane za utwory syngenetyczne z pokładem węgla.

W pokładach węgla brunatnych nie udało się dotychczas znaleźć prawdziwych biał dolomitycznych, któreby można uważać za odpowiedniki karbońskich biał dolomitycznych, gdyż w węglach okresów młodszych od karbonu, jako substancje mineralizujące wchodzi w grę jedynie: krzemionka, syderyt, kalcyt i piryt, lecz nie dolomit.

W węglach brunatnych trzeciorzędowych do bardzo pospolitych należą impregnacje i metasomatozy dużych pni drzewnych przez krzemionkę; rzadziej występują konkrecje kuliste ze stosun-

kowo niezbyt dobrze zachowanymi szczątkami korzeni, liści traw i drzew liściastych; znane są także konkracje syderytowe (często w postaci t. zw. drzew oolitycznych, t. j. szczątków drzew przepchnionych oolitami syderytu, o średnicy około 5 mm, w których częściowo występuje, słabo naogół zachowana, struktura drzewna), a także kalcytowe i pirytowe lub markazytowe.

W węglach brunatnych mezozoicznych, jak zaznaczają G r o p p i G o t h a n, nie znaleziono dotychczas konkracji ze strukturami roślin, lecz one, zdaniem powyższych badaczy, niewątpliwie w tych węglach istnieją, tylko za mało na nie zwracano uwagi przy poszukiwaniu.

Konkracje pirytowe, występujące w pokładzie węgla eksploatowanym na kop. „Zygmunt”, muszą na siebie zwrócić uwagę choćby tylko dlatego, że na tych konkracjach czasem już zewnętrznie widoczną jest bardzo dokładnie struktura drzewna, roczne przyrosty drzewna etc. Często jednak zewnętrzny wygląd konkracji nie pozwala wnosić o znajdowaniu się w nich szczątków roślinnych ze strukturą, dopiero sporządzenie szlifu polerowanego pozwala na wyróżnienie budowy roślinnej, nieraz pierwszorzędnie zachowanej. Ciekawym jest zrobione przezemnie spostrzeżenie, że mimo iż ma tu zwykle miejsce całkowita metasomatoza substancji roślinnej przez piryt, to jednak bardzo często przestrzenie komórkowe, znajdujące się w konkracjach pirytowych, wypełnione są syderytem.

Szlify polerowane zrobione z jednej takiej konkracji o bardzo wyraźnej, już zewnętrznie widocznej, budowie drzewnej pozwoliły Dr. L i l p o p o w i na określenie przynależności tego drzewa prawdopodobnie do typu *Cupressoxylo* sp. W szlifie poprzecznym widoczne są bardzo wyraźnie pierścienie roczne (fig. 80), co jest niewątpliwym dowodem, że w czasie powstawania węgla eksploatowanego na kop. „Zygmunt” klimat nie był jednostajny, lecz istniały perjodyczne zmiany sezonowej, powodujące powstawanie drobnych komórek (drewno jesienne, fig. 81), względnie komórek o znacznie większych rozmiarach (drewno wiosenne, fig. 82). Pierwszorzędne zachowanie budowy drzewnej w tych konkracjach pirytowych, jak widoczne jest to z załączonych fotografii (fig. 83, 84), mogłoby pozwolić na określenie gatunków drzew, jakie dostarczyły materiału roślinnego temu pokładowi węgla, a także mogłoby wyświetlić wiele szczegółów budowy anatomicznej tych drzew i z tego

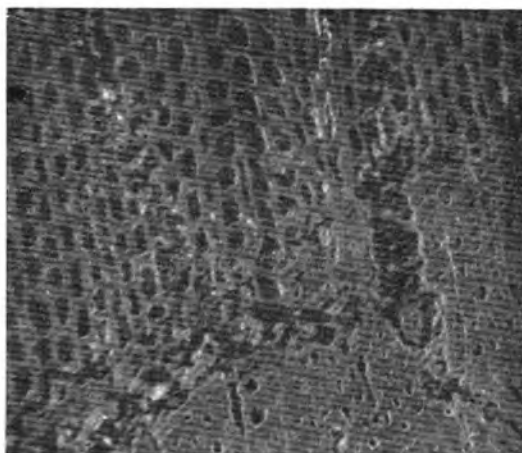


Fig. 80.

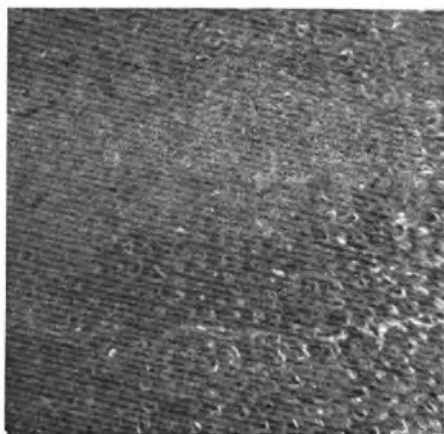
Szlif polerowany kongrecji pirytowej ($\times 120$), w którym widoczny jest przekrój poprzeczny drewna na granicy rocznego przyrostu; w górnej części widoczne jest drewno wiosenne, o dużych, stosunkowo cienkościennych komórkach; w dolnej części widać drewno jesienne o małych grubościennych komórkach.

Opaque polished section of pyritic concretion ($\times 120$) showing the transverse section of wood on the limit of the annual ring; in the upper part one can see spring wood with large thin walled cells, in the lower part there is autumn wood consisting of small thick walled cells.

Fig. 81.

Szlif polerowany kongrecji pirytowej ($\times 120$); przekrój poprzeczny drewna jesiennego.

Opaque polished section of pyritic concretion ($\times 120$); transverse section of autumn wood.



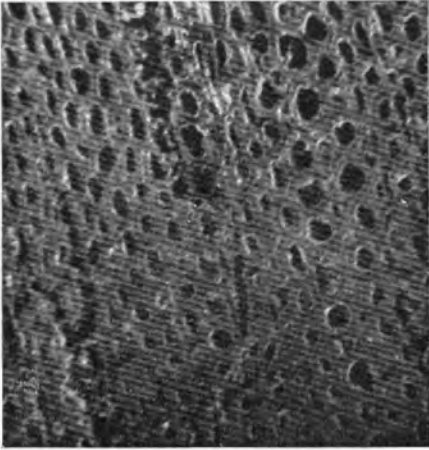


Fig. 82.

Szlif polerowany kongrecji pirytovej ($\times 120$); przekrój poprzeczny drewna wiosennego.

Opaque polished section of pyritic concretion ($\times 120$); transverse section of the spring wood.

Fig. 83.

Szlif polerowany kongrecji pirytovej ($\times 1080$); przekrój promieniowy; widoczne są tracheidy z jamkami lejkwatymi, występującymi w postaci dwóch współśrodkowych kół.

Opaque polished section of pyritic concretion ($\times 1080$); radial section showing tracheids with bordered pits appearing in the form of two concentric circles.

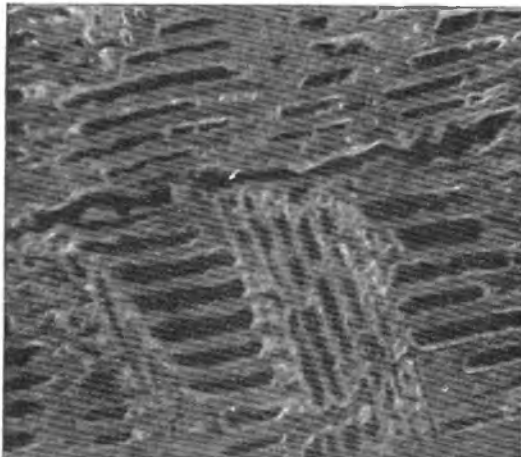
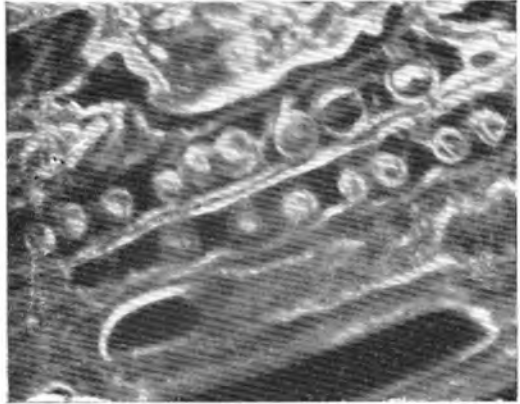


Fig. 84.

Szlif polerowany kongrecji pirytovej ($\times 120$); przekrój promieniowy; widoczne są tracheidy i promienie rdzeniowe.

Opaque polished section of pyritic concretion ($\times 120$); radial section showing tracheids and medullary rays.

powodu konkretje te powinnyby wzbudzić zainteresowanie naszych poleobotaników¹⁾).

Fig. 85.

Szlif polerowany konkretji pirytowej ($\times 120$); wyraźnie widoczna budowa komórkowa pochodzenia roślinnego.

Opaque polished section of pyritic concretion ($\times 120$) showing a distinct cell structure of plant origin.



Konkrecje pirytowe, występujące w pokładzie węgla eksploatowanym na kop. „Zygmunt“, tworzą albo całkowitą metasomatozę substancji roślinnej przez piryt, albo też przedstawiają jedynie wypełnienie komórek pirytem, podczas gdy same ściany komórek nie uległy metasomatozie. W jednym wypadku miałem możność zaobserwować w szlifie kawałek drewna, którego część została całkowicie zmetasomatyżowana przez piryt, z zachowaniem takich szczegółów budowy anatomicznej, jak jamki lejcowate (porus, thorus), natomiast pozostała część drewna była fuzytem. Ponieważ fuzyt jako taki nie ulega zastąpieniu przez substancje mineralne (nawet względem najsilniejszych odczynników nieorganicznych fuzyt zachowuje się negatywnie), więc możnaby ten wypadek uważać za dowód, że kawałek ten dostał się do pokładu torfu jako drewno, zaś pirytyzacja, jak i częściowe przeobrażenie w fuzyt, nastąpiło później, gdy kawałek ten już tkwił w pokładzie torfu (t. j. w tym wypadku fuzyt nie mógłby powstać przez pożar, lecz na innej drodze). Z drugiej strony jednak jest możliwem, że do pokładu torfu dostał się kawałek drewna tylko częściowo zamieniony w fuzyt przez pożar — w tym wypadku roztwory mineralizujące metasomatyżowałyby tylko nieprzetworzoną w fuzyt część kawałka, zaś

¹⁾ Fotografje przedstawione na fig. 80, 81, 82, 83, 84, 85 wykonano przy pomocy ultrapaka z szlifów polerowanych konkretji pirytowych.

fuzyt, jako odporny na działanie substancji mineralizującej, pozostałby niezmieniony. Jak widzimy, w powyższym wypadku trudno przesądzić powstanie fuzytu na korzyść teorii pożarów, czy też teorii uprzedniego wysuszenia.

c) Maceracja węgla i badanie mikroskopowe produktów maceracji.

Badanie węgla brunatnych i kamiennych przy pomocy maceracji (t. j. poddawanie węgla działaniu mieszaniny kwasu azotowego i chloranu potasu dla utlenienia związków huminowych i późniejsze wylugowywanie ich przy pomocy amoniaku, lub wodorotlenku potasowego) należy do najdawniej stosowanych metod badań węgla, a także i obecnie nie straciło nic na znaczeniu, stanowiąc uzupełnienie badania węgla przy pomocy płytek cienkich, czy szlifów polerowanych.

Przy pomocy maceracji można wyizolować z węgla bardzo odporne na działanie odczynników chemicznych składniki węgla, do których zaliczamy: spory, pyłki i kutikule. Żywice ulegają w czasie maceracji rozkładowi i zostają rozpuszczone, gdyż mimo, iż węgiel kop. „Zygmunt” posiada obfitość ciałek żywicznych, to przeglądając produkty maceracji tego węgla nie udało mi się dostrzec ciałek żywicznych. W czasie maceracji także i węgiel włóknisty nie podlega działaniu odczynników, a często nawet przy zbyt intensywnie przeprowadzonej maceracji pozostaje on jedynym nierozpuszczalnym produktem maceracji.

Spory, podobnie zresztą, jak to miałem możność stwierdzić w szlifach polerowanych i płytkach cienkich, bardzo rzadko występują także i w produktach maceracji węgla kop. „Zygmunt”. Dr. Zerndt, który macerował także węgiel i łupek stropowy z kop. „Zygmunt”, stwierdził wielką obfitość spor, które jak się zdaje szczególnie obficie występują w łupku ponad pokładem węgla. Natomiast dr. Zerndt macerując węgiel z moich próbek, nie stwierdził w nich występowania spor.¹⁾ Być może jednakowoż, że spory w węglu kop. „Zygmunt” są nierównomiernie rozmiesz-

¹⁾ Uważam za swój obowiązek uprzejmie podziękować prof. dr. Zerndtowi za przeprowadzenie maceracji kontrolnej węgla z moich prób, jako też za odstąpienie mi dla porównania dużej ilości produktów maceracji (spory i nabłonki) z węgla kopalni „Zygmunt”, które uzyskał przeprowadzając macerację tego węgla kilka lat temu.

zione i że są partje węgla odznaczające się szczególną obfitością spor.

Nabłonki liści są bardzo obficie reprezentowane w węglu kop. „Zygmunt“ i wśród nich można wyróżnić kilka typów. Typ najpospolitszy przedstawiony jest na fig. 86 i 87¹⁾. Fig. 86 przedstawia

Fig. 86.

(× 80) Powierzchnia górnego nabłonka liścia; poszczególne, prostokątne komórki, wydłużone w kierunku długości liścia są ułożone naprzemianlegle. W świetle przechodzącym nabłonek posiada kolor ciemno żółty.

(× 80) Upper leaf cuticle, individual cells are rectangles elongated in the direction of the length of the leaf and set alternately. The colour of cuticle in transmitted light is dark yellow.

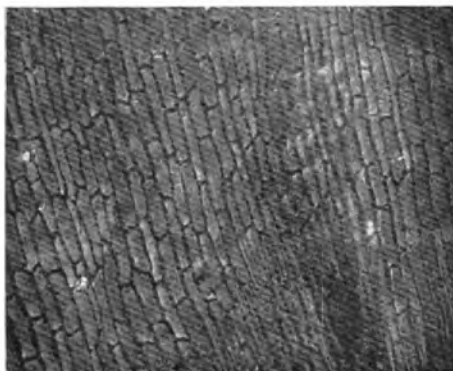


Fig. 87.

(× 80) Dolny nabłonek tego samego liścia. W górnej części komórki są wydłużone i ułożone naprzemianlegle. W części środkowej i dolnej występują dobrze zachowane szparki oddechowe (w postaci ciemnych okrągłych plam), a komórki tracą kształt prostokątów i ułożenie pasowe.

(× 80) The lower cuticle belonging to the same leaf. In the upper part the cells are elongated and set alternately; in the centre and lower part appear well preserved stomata (dark round spots), the cells lose their rectangular shape and the stripped setting.

¹⁾ Fotografje przedstawione na fig. 86, 87, 88, 89, 90, 91 zdjęto z preparatów w glicerynie z żelatyną produktów maceracji w świetle przechodzącym.

stronę górną liścia, składającego się z pierwszorzędnie zachowanych wydłużonych komórek, ułożonych naprzemianlegle. Szerokość komórek waha się w granicach $12,5\mu$ do 25μ , długość zaś od $77,6\mu$ do 200μ . Fig. 87 przedstawia dolną stronę liścia z widocznymi, nieregularnie rozłożonymi szparkami oddechowymi (ciemne plamy). Komórki w pobliżu okrągłych szparek posiadają kształt wieloboków zaokrąglonych o średnicy wynoszącej 38μ .

Fig. 88 przedstawia dolny nabłonek liścia ze szparkami posiadającymi zarys owalny.



Fig. 88.

($\times 230$) Dolny nabłonek liścia o wyraźnych owalnych szparkach oddechowych i wielobocznych komórkach.

($\times 230$) The lower leaf cuticle having distinct oval stomata and polygonal cells.

Fig. 89 przedstawia także dolny nabłonek liścia ze szparkami okrągłymi, ułożonymi w równoległe rzędy. Komórki epidermalne posiadają stosunkowo grube ścianki styteczne, są wieloboczne i obok szparek układają się koncentrycznie. Wygląd komórek epidermalnych i szparek przypomina bardzo komórki i szparki u *Pachyphyllum araucarinum* (Pom.) Sap., opisanego przez Saporta (77) i Carpentiera (8). Fig. 90 i 91 przedstawiają także produkty maceracji, lecz przynależność ich do określonych tkanek roślinnych trudno stwierdzić. Utwory te stanowią jakby siatki powstałe przez

Fig. 89.

($\times 160$) Dolny nablonek liścia (sagowca?) o okrągłych szparkach ułożonych w równoległe szeregi; komórki liścia posiadają zarysy wieloboczne, zaś ścianki styczne są stosunkowo grube.

($\times 160$) The lower cuticle of a Cycad (?) leaf with round stomata set parallelly. Leaf cells have polygonal outlines and their tangential walls are comparatively thick.

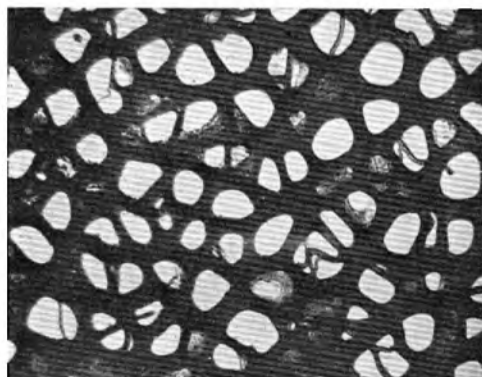
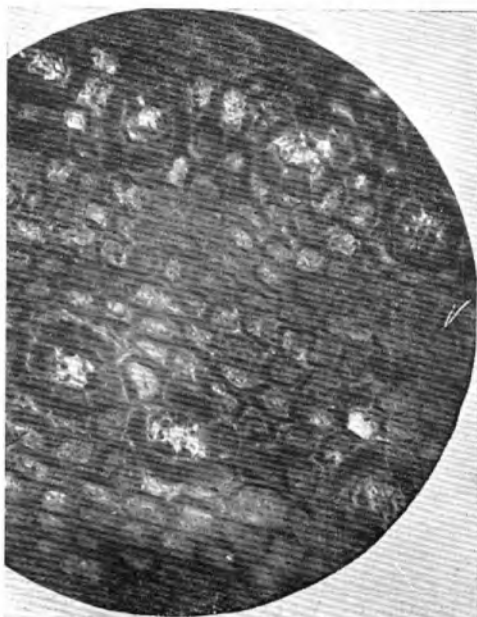


Fig. 90.

($\times 70$) Siatka wyizolowana z węgla kop. „Zygmunt” przy pomocy maceracji. Utwory te stanowią płaskie połączenie owalnych lub okrągławych włókien. Niektóre otworki zakryte są jeszcze pierwotną (wtórna?) błoną.

($\times 70$) Net obtained by means of maceration from the coal of „Zygmunt” mine. This net forms flat connections of oval or round fibers. Some openings are still covered with primary (or secondary?) film.

połączenie owalnych względnie okrągłych włókien. Grubość tych włókien waha się w granicach od 5μ do 70μ . Średnica wolnych

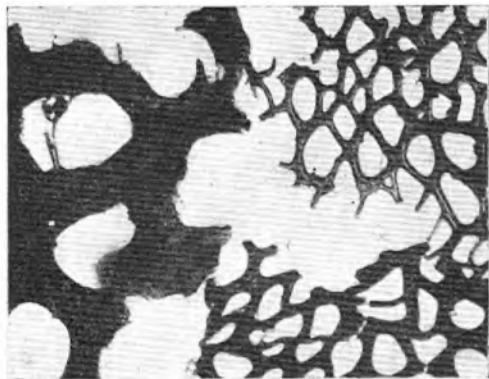


Fig. 91.
 ($\times 40$) przedstawia kilka rodzajów tych płaskich siatek.
 ($\times 40$) shows several kinds of such flat nets.

przestrzeni wynosi 35μ do 80μ . Nie wszystkie otworki są puste, niektóre w nich pokryte są jeszcze błonką, być może pierwotną, która nie uległa rozkładowi, lub też może mamy tutaj do czynienia z wypełnieniem wtórnym. Gałosość nie wygląda na grzybnie, gdyż połączenia i wolne przestrzenie są zanadto regularne i stanowią one płaską siatkę, a nie kłęb nieregularnie połączonych włókien.

3. Badanie petrograficzne ilościowe.

Od samego początku zastosowania metod petrograficznych do badania węgla istniała tendencja nie tylko do wyświetlania problemów czysto naukowych, dotyczących samej genezy węgla, lecz usiłowano także rozwiązywać problemy praktyczne, jak np. kwestję zdolności do koksowania, nadawanie się węgla do brykietowania etc. Tak samo i w Polsce Karczewski (38), który pierwszy wprowadził metody petrograficzne do badań polskich węgla kamiennych, w zakończeniu swej bardzo ciekawej pracy o budowie mikroskopowej węgla kamiennego z Dąbrowy Górniczej, zapowiedział opracowanie następujących problemów:

1. zbadanie stosunku pomiędzy składem chemicznym a budową mikroskopową węgla;

2. zbadanie różnicy w budowie mikroskopowej pomiędzy węglami dąbrowskimi niekoksującymi, a węglami górnośląskimi koksującymi;

3. zbadanie chemicznej budowy ciał huminowych.

Problemy, jakie chciał rozwiązać Karczewski, do dziś jeszcze zajmują badaczy i nie straciły swej aktualności i żałować należy, że nie danem było Karczewskiemu kontynuowanie swych tak świetnie zaczętych badań węglowych.

Rozwój petrograficznych metod badań węgla, jaki nastąpił po wojnie tak w Europie, jak i Ameryce, był spowodowany głównie tem, że w czasie wojny usiłowano także i gorsze gatunki węgla jak najracjonalniej zużywać i zastosować do nowych specjalnych celów, co rzecz prosta wymagało znacznie większej znajomości węgla, niż ta jaką dotychczas rozporządzano.

Początkowo stosowano prawie wyłącznie jakościowe badania węgla, lecz rychło przekonano się, że one nie wystarczą do rozwiązania problemów technicznych, co spowodowało konieczność przejścia do ilościowego petrograficznego badania pokładów węgla, a także i produktów przeróbki węgla. Najwięcej na tem polu zrobili Niemcy, a mianowicie E. Stach (79, 80, 81, 82), F. L. Kuhlwein (39, 40, 41), Lehmann (45) i inni.

Metoda ilościowego badania pokładów węgla i produktów przerobczych węgla, opracowana przez E. Stacha, polegała na tem, że próbę przeciętną danego pokładu węgla, czy też danej frakcji przerobczej, rozdrabiano, zmniejszano i z kilku gramów węgla zmieszanych z roztopioną masą żywiczny (mieszanina Schneiderhōhna) robiono brykiecik, który szlifowano i polerowano i w którym pod mikroskopem przy powiększeniu około 170-krotnem, w zwykłym świetle odbitem, określano ilościowo „składniki strukturalne“ (Gefügebstandteile) węgla — t. j. wityt, duryt i fuzyt (klarytu do ostatniego czasu badacze niemieccy nie wydzielali, uważając wprowadzenie tego pojęcia za zupełnie zbyteczne). Przy obliczaniu ilościowym składników strukturalnych Stach zastosował, zmodyfikowany nieco przez siebie, sposób podobny do ilościowego określania składników skał w płytkach cienkich, ogólnie stosowany przez petrografów. Wprawdzie E. Stach twierdził, że przy pomocy jego metody można określić procentową zawartość poszczególnych składników strukturalnych węgla z dokładnością

do $\pm 0,3\%$ (nota bene wyniki obliczeń podawano zawsze z drugim dziesiętnym miejscem procentu), co rzecz prosta było aż zbyt dokładnem, jeżeli chodzi o praktyczne cele; jednak wkrótce przekonano się, że i ta dokładność była pozorną tylko, a także musiano gruntownie zmienić metody obserwacji, wprowadzając nowe ulepszone metody badań (patrz 33, 39, 40, 41). Metody te polegały głównie na wprowadzeniu znacznie większych powiększeń (500 razy), obiektów imersyjnych (zamiast zwykłych suchych), zastosowaniu światła odbitego nie prostopadłego, lecz skośnego (ultropak). Udoskonalone metody badań spowodowały konieczność dokładniejszego, niż dotychczas, wyróżniania składników strukturalnych węgla; wprowadzono nieuznawany dotychczas klaryt (powracając do znaczenia, jaki nadała temu składnikowi Stopes, a który odpowiada „translucent attritus“ Thiesse na, lecz który nie należy łączyć z klarytem Duparquet'a) i stadja pośrednie pomiędzy witytem a fuzytem (Übergangsstufen); obecnie Niemcy wyróżniają pięć składników strukturalnych węgla (40, 41): t. j. wityt, klaryt, duryt, stadja przejściowe i fuzyt. Planowe badania pokładów Zagłębia Westfalskiego przeprowadza obecnie, niedawno założona, „Forschungsstelle für angewandte Kohlenpetrographie der Westfälischen Berggewerkschaftskasse“ w Bochum. Okazało się, że dla należytej oceny wartości węgla do specjalnych celów, lub dla określenia sposobu przeróbki danego pokładu węgla nie wystarcza znajomość średniej zawartości poszczególnych składników strukturalnych węgla w pokładzie, lecz należy posiadać dokładny przebieg zmiany występowania tych składników strukturalnych dla całego pokładu od spągu do stropu. Badania obecnie wykonują w ten sposób, że sporządzają szlify polerowane z całej miąższości pokładu i stosując obiektywy imersyjne, dające przynajmniej 500-krotne powiększenie całkowite; obliczają średnią zawartość poszczególnych składników strukturalnych dla poszczególnych warstewek o miąższości 5 cm. Wyniki otrzymane przedstawiają w tabeli, a także na wykresie, co pozwala na dokładne zorientowanie się w zmianie poszczególnych składników strukturalnych węgla w całym przekroju pokładu.

Placówka badawcza dla stosowanej petrografii węgla w Bochum przeprowadza planowo badania przekrojów poszczególnych pokładów węgla w Zagłębiu Westfalskiem w sposób następujący:

1) Najpierw sporządzają megaskopowy przekrój pokładu węgla, mierząc poszczególne składniki węgla bez pomocy mikroskopu.

2) Badają skład przeciętny całego pokładu węgla metodą Stacha (patrz wyżej), lecz przy użyciu imersji.

3) Wymierzają pod mikroskopem (przy użyciu imersji) miąższość warstewek poszczególnych składników strukturalnych węgla w szlifach polerowanych z całej miąższości pokładu i sporządzają odpowiedni wykres zmian poszczególnych składników strukturalnych węgla w warstewkach o miąższości 5 cm.

Powyższe badania systematyczne w Zagłębiu Ruhr pozwoliły już uzupełnić i skorygować dotychczasowe wyniki badań dawniejszych. Przekonano się, że pierwotnie stwierdzone obniżanie się zawartości węgla matowego w miarę zwiększania się stopnia uwęglenia pokładów węgla (od węgla płomiennych do chudych) — w świetle ostatnich ulepszonych metod badania nie daje się utrzymać, gdyż nie jest zgodne z rzeczywistością. Na podstawie ostatnich badań przy pomocy ulepszonych metod stwierdzono, że nie istnieje jakaś prawidłowa, systematyczna zmiana poszczególnych składników strukturalnych węgla w miarę, jak posuwamy się od węgla płomiennych do chudych, tak że nie można mówić o wysokich, lub też niskich zawartościach danych składników strukturalnych węgla w poszczególnych stratygraficznych grupach pokładów, gdyż stosunki zmieniają się nieprawidłowo w różnych pokładach węgla, należących do tej samej grupy stratygraficznej.

W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej badaniem i opracowaniem najracjonalniejszych metod zużycia węgla zajmuje się Bureau of Mines, które zostało założone w r. 1910 jako pododdział Ministerstwa Przemysłu Stanów Zjednoczonych (U. S. Department of Commerce). Zakres działania wydziału węglowego Bureau of Mines jest bardzo obszerny i obejmuje wszystkie dziedziny, związane z praktyczną oceną węgla obszarów węglowych Stanów Zjednoczonych, badanie ich warunków geologicznych, rozprzestrzenienia, składu węgla, tak co do ich własności fizycznych, jak i chemicznych. Niezależnie od badań ogólnych, posiadających raczej teoretyczne znaczenie, Bureau of Mines zajmuje się głównie problemami ściśle praktycznymi jak n. p. zastosowanie węgla do celów przemysłowych, zapobieganie wybuchom w kopalniach węgla, badanie możliwości najracjonalniejszego zużycia węgla. Prace swe wykonuje Bureau of Mines w ścisłej współpracy z Instytutem Geologicznym Stanów Zjednoczonych (United States Geological Survey) i z innymi geologicznymi towarzystwami. Główną siedzibą Bureau of Mines jest Waszyngton, lecz Bureau of Mines posiada jeszcze

13 oddziałów w Stanach o większej produkcji węgla. Największy i najbardziej nowoczesnie urządony oddział znajduje się w Pittsburgu — centrum przemysłu węglowego Stanów Zjednoczonych.

Także i w Stanach Zjednoczonych przekonano się, że rozwój przemysłu koksowniczego, gazowniczego, jak również rozwój nowych metod racjonalniejszego zużycia węgla wymagają znacznie dokładniejszej znajomości fizycznych i chemicznych właściwości węgla, niż to miało miejsce dotychczas. Dlatego też Bureau of Mines wraz z Amerykańskim Towarzystwem Gazowem w r. 1928 opracowało projekt ogólnego i systematycznego badania właściwości fizycznych i chemicznych węgla Stanów Zjednoczonych. W projekcie tym opracowano szczegółowo metodę badania prób, analiz chemicznych (technicznej, elementarnej, racjonalnej, analiz popiołu), ekstrakcji węgla, badanie własności koksujących, badanie destylacji węgla w niskich i wysokich temperaturach, a także jednym z ważnych punktów badań jest mikroskopowe badanie węgla, które chciałbym pokrótce opisać.

W pokładzie węgla wycinają słupek węgla o przekroju 20×20 cm i poddają go badaniu megaskopowemu w stanie niepolerowanym; bada się mikroskopowo szlify polerowane przy słabych powiększeniach, bada się mikroskopowo płytki cienkie przy dużych powiększeniach. W wypadku, gdy nie można w danego rodzaju węgla uzyskać odpowiednich płytek cienkich (które stanowią podstawę badań mikroskopowych), stosuje się badanie w świetle odbitem szlifów polerowanych i wytrawianych, bądź też szlifów reliefowych. W szlifach polerowanych oznacza się megaskopowo poszczególne składniki, występujące w profilu pokładu węgla i sporządza się profil megaskopowy pokładu węgla; w płytkach cienkich określa się procentową zawartość poszczególnych składników dla każdej płytki cienkiej osobno i sporządza się odpowiednią tabelę i wykres. Takie szczegółowe opracowanie petrograficzne pokładu węgla pozwala z jednej strony na zorientowanie się w zmianie charakteru węgla od stropu do spagu pokładu, z drugiej zaś strony pozwala na obliczenie przeciętnej zawartości poszczególnych składników w dowolnym odcinku pokładu, co może dać cenne wskazówki dla późniejszego użytkowania węgla, względnie dla jego przeróbki.

W r. 1931 Bureau of Mines wraz z Amerykańskim Towarzystwem Gazowem wydało biuletyn opisujący metody badań fizycznych i chemicznych węgla amerykańskich (22) i przystąpiło

do opublikowania wyników badań pokładów węgla w różnych zagłębiach Stanów Zjednoczonych i do obecnej chwili wydało około trzydziestu takich chemiczno-petrograficznych monografij poszczególnych pokładów.

Konieczność posiadania instytucji rządowej, któraby zajęła się badaniem węgla, a przedewszystkiem zajęła się problemem przeróbki węgla na ciekłe materiały pędne dla marynarki wojennej i aeronautyki, skłoniło Anglię już w r. 1917 do stworzenia komisji dla badań paliwa (Fuel Research Board). Działalność tej Komisji idzie głównie w dwóch kierunkach:

1) zestawienie i klasyfikacja poszczególnych pokładów węgla w różnych rewirach na podstawie szczegółowych badań fizycznych i chemicznych w laboratorium;

2) badanie i rozwiązywanie problemów praktycznych przemysłu węglowego.

Organizacja tej instytucji słusznie uchodzi za wzorową. Główny Instytut Badawczy znajduje się w Greenwich, gdzie prócz całego szeregu urządzeń laboratoryjnych znajdują się też urządzenia do przeprowadzania prób na skalę przemysłową.

Problemy, jakimi się zajmuje ta instytucja, są następujące:

- 1) mikroskopowe badanie węgla,
- 2) badanie składu chemicznego węgla i popiołów,
- 3) badanie koksowalności węgla (plastyczność etc.) w rozmaitych temperaturach,
- 4) przeróbka węgla,
- 5) przeróbka smoły (głównie na lekkie płynne węglowodory),
- 6) uwodarnianie węgla,
- 7) stosowanie pyłu węglowego jako opału, bądź w postaci stałej, bądź też przez wytwarzanie zawiesin w ropach i olejach.

Przy badaniach petrograficznych węgla obecnie zajmują się problemem określenia stopnia uwęglenia w zależności od zdolności refleksyjnej węgla, badanej w szlifach polerowanych. Stwierdzono, że zdolność refleksyjna wityrytu wzrasta ze stopniem uwęglenia. Dużą wagę przywiązują obecnie do badania typów spor celem przeprowadzenia korelacji pokładów węgla. Po wyróżnieniu rozmaitych typów spor, wyizolowanych przez macerację, porobiono z nich przekroje. Obecnie sporządzają płytki cienkie z całej miąższości badanego pokładu węgla i badają rozkład ilościowy i jakościowy spor w całej miąższości pokładu; otrzymane w ten sposób wykresy

częstości spor poszczególnych gatunków służą za podstawę przy korelacji pokładów.

W Polsce w r. 1927 powstaje z inicjatywy Prezydenta Rzeczypospolitej przy Chemicznym Instytucie Badawczym Dział Węglowy, który pod kierunkiem Prof. W. Świątosławskiego zajął się badaniem polskich węgla; główny nacisk położono na zagadnienia techniczne z dziedziny koksowania i brykietowania. Z problemów, jakie zostały opracowane w Dziale Węglowym Chemicznego Instytutu Badawczego należy, wymienić:

brykietowanie mialu węglowego bez użycia lepiszcza;

brykietowanie mialu koksowego i półkoksowego z użyciem węgla jako lepiszcza;

ekstrakcję węgla rozpuszczalnikami.

Chemiczny Instytut Badawczy wykonał cały szereg prac, których tematem było badanie wytrzymałości koksu, powstawanie koksu, ulepszanie jakości koksu, badanie fizyko-chemiczne węgla i ich odmian, upłynnianie węgla, otrzymywanie węgla aktywnych z węgla kamiennych. Oczywiście szczegółowe zajmowanie się petrografią węgla nie leży w zakresie badań Chemicznego Instytutu Badawczego, lecz ponieważ obecnie nie można badać węgla nie przeprowadzając badań nad poszczególnymi składnikami strukturalnymi węgla, dlatego też w Dziale Węglowym wykonano cały szereg cennych i ciekawych prac, ściśle związanych z petrografią węgla (10 60, 69, 96, 97).

Ostatnio w Dziale Węglowym Chemicznego Instytutu Badawczego opracowano już metodę laboratoryjnego badania węgla i przystąpiono do systematycznego badania węgla polskich.

Badaniem węgla zajmuje się też Sekcja Węglowa Państwowego Instytutu Geologicznego (9), a w ostatnim czasie zapoczątkowano też badania petrograficzne węgla kamiennych i brunatnych (12, 35).

Bardzo zaawansowane badania nad sporami Polskiego Zagłębia Węglowego prowadzi obecnie dr. Zerndt w Gabinetcie Geologicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108).

Zakład Mineralogji i Petrografji Akademji Górniczej w Krakowie pod kierunkiem prof. dr. Z. Rozena prowadzi także badania petrograficzne węglowe i wydał cały szereg publikacji z tego działu (5, 6, 42, 43, 44, 70, 71).

Niestety, niema dotychczas w Polsce specjalnego zakładu, któryby zajął się wyłącznie petrografią węgla polskich i któryby utrzymywał ciągły kontakt i współpracował tak z Państwowym Instytutem Geologicznym, jak i Chemicznym Instytutem Badawczym.

Węgiel jest naszym najważniejszym surowcem, dla racjonalnego spożytkowania którego winniśmy przedewszystkiem jak najdokładniej poznać ten surowiec, dlatego też tak ważna obecnie dziedzina badań węglowych. Jaka jest petrografia węgla, nie powinna leżeć jak dotychczas odłogiem. Chcąc by nasz węgiel mógł konkurować z węglami innych krajów eksportujących węgiel, nie winniśmy dawać się wyprzedzać tym krajom na polu petrograficznych badań węgla.

a) Przekrój megaskopowy pokładu kop. „Zygmunt“.

Badania megaskopowe ilościowe przeprowadziłem w ten sposób, że na szlifach polerowanych wykonanych w całej miąższości pokładu odmierzałem dokładnie szerokość poszczególnych megaskopowych składników strukturalnych węgla. Dla odróżnienia megaskopowych składników strukturalnych od mikroskopowych, tak przy opisie megaskopowym węgla, jak też w przekroju megaskopowym używałem terminów: węgiel błyszczący, węgiel matowy, węgiel włóknisty, w odróżnieniu od terminów: witryt, klaryt, fuzyt, używanych jedynie w odniesieniu do mikroskopowych strukturalnych składników węgla — tak jak to zaleca Prof. Bohdanowicz (4).

Dla uniknięcia nieporozumień chciałbym jeszcze podkreślić, że węgiel matowy występujący w kop. „Zygmunt“, nie jest czystym węglem matowym, ale zawsze znajdują się w nim bardzo wydłużone soczewki (prawie mikroskopowych wymiarów) węgla błyszczącego. Oznaczenie w profilu megaskopowym „węgiel matowy z węglem błyszczącym“ oznacza, że wkładki węgla błyszczącego w węglu matowym były stosunkowo duże, lecz ze względu na skalę profilu megaskopowego nie mogły być uwidocznione oddzielnie.

Profil megaskopowy pokładu węgla kop. „Zygmunt“ przedstawiony jest na fig. 92 z lewej strony. Jak widać z tego profilu, główną masę węgla stanowi węgiel matowy; grubsze warstewki, a raczej soczewki, węgla błyszczącego są nieregularnie porozmieszczane w całym przekroju pokładu. Większe skupienia węgla włóknistego występują tylko w stropie i w spągu pokładu, a partja środkowa nie zawiera węgla włóknistego zupełnie.

b) *Przekrój mikroskopowy pokładu kop. „Zygmunt”.*

Przekrój mikroskopowy pokładu węgla w kop. „Zygmunt” wykonano w ten sposób, że w szlifach polerowanych sporządzonych z całej miąższości pokładu mierzono pod mikroskopem grubości warstwek poszczególnych składników strukturalnych mikroskopowych, stosując imersję i powiększenie całkowite $\times 750$. Okular mikroskopu był zaopatrzony w podziałkę mikrometryczną, zaś do przesuwania szlifów używano zwykłych saneczek mikroskopowych (Kreutztsch) używanych do płytek cienkich.

Ze składników strukturalnych mikroskopowych wyróżniono: wityt, klaryt i fuzyt; durytu (w tem znaczeniu, jakie mu nadają obecnie niemieccy badacze — t. j. ciasto durytu winno być jasne, nieprzeświecające przy stosowaniu imersji), jak to już wyżej zaznaczono przy opisie mikroskopowym jakościowym, niema w badanym węglu. Utworów pośrednich pomiędzy witytem a fuzytem nie wyróżniono, gdyż te stadia przejściowe są bardzo słabo reprezentowane w węglu kop. „Zygmunt”.

Dla wykonania profilu mikroskopowego zbadano pod mikroskopem szlify polerowane z całej miąższości pokładu, stosując obiektyw imersyjny o powiększeniu własnym $\times 75$; procentową zawartość witytu, klarytu, fuzytu i pirytu określono w każdym polu widzenia mikroskopu poprzez całkowity przekrój pokładu. Na podstawie tych danych obliczono zawartość procentową powyższych składników węgla dla każdego cm miąższości pokładu (patrz niżej tabela na str. 87, 88 i wykres na fig. 92, strona prawa).

Na podstawie przeprowadzonych badań mikroskopowych ilościowych możnaby pokład węgla kop. „Zygmunt”, podzielić na trzy części:

1) część dolną o miąższości 170 mm, charakteryzującą się występowaniem witytu, klarytu i fuzytu, przyczem stosunek procentowy średni poszczególnych składników w tej dolnej części wynosi:

powierzchniowo:	32,1% W;	51,0% K;	16,9% F
wagowo:	31,2% „	50,5% „	18,3% „

Część dolna charakteryzuje się prawie zupełnym brakiem ciałek żywicznych, kutikule także są dosyć nieliczne, fuzyt występuje bądź w postaci większych soczewek (co jest stosunkowo rzadkie), głównie jednak w postaci cienkich przewarstwowień w klarycie, składających się z drobnych fragmentów. To cienkie przewarstwo-

Zawartość wityrytu, klarytu, fuzytu i piryty w każdym cm miąższości pokładu od spagu (1) do stropu (115).
 Content of vitrain, clarain, fusain and pyrite in each cm of the thickness of coal seam from the foot wall (1) to the hanging wall (115).

cm	Wityryt Vitrain	Klaryt Clarain	Fuzyt Fusain	Piryty Pyrite
115	19,5 ⁰ / ₀	50,6 ⁰ / ₀	30,0 ⁰ / ₀	
114	20,0	43,5	36,5	
113	26,6	49,4	24,0	
112	100,0			
111	61,0	33,3	5,7	
110	40,0	47,0	13,0	
109	75,4	12,7	11,9	
108	21,2	54,0	24,8	
107	43,0	32,5	24,5	
106	16,3	57,7	26,0	
105	11,5	59,5	29,0	
104	32,0	42,0	26,0	
103	8,5	66,0	25,5	
102	15,2	60,8	24,0	
101	30,5	48,3	21,2	
100	14,5	44,3	41,2	
99	7,6	63,1	29,3	
98	6,3	57,5	36,2	
97	13,0	56,0	31,0	
96	16,5	51,5	32,0	
95	21,0	57,0	22,0	
94	59,2	29,0	11,8	
93	38,5	44,5	17,0	
92	29,5	40,2	30,3	
91	44,0	44,2	11,8	
90	29,0	60,0	11,0	
89	24,5	66,5	9,0	
88	52,5	41,8	5,7	
87	55,5	44,0	0,5	
86	49,5	48,5	2,0	
85	53,5	46,5		
84	30,5	69,3	0,2	
83	3,3	93,5	3,2	
82	27,0	73,0		
81	72,0	28,0		
80	45,0	54,5	0,5	
79	9,2	86,8	4,0	
78	15,3	59,2	15,5	
77	19,7	58,7	21,6	
76	15,5	73,0	11,5	
75	44,7	41,3	14,0	
74	39,5	60,5		
73	47,3	52,7		
72	43,0	57,0		
71	40,5	59,5		
70	46,0	54,0		
69	57,0	43,0		
68	48,5	51,5		
67	30,0	70,0		
66	13,5	86,5		
65	55,3	44,7		
64	44,7	55,3		
63	42,0	58,0		
62	63,0	37,0		
61	100,0			
60	94,5	5,5		
59	29,0	71,0		

cm	Witryt Vitrain	Klaryt Clarain	Fuzyt Fusain	Piryt Pyrite
58	26,4 %	73,6 %		
57	76,0	24,0		
56	27,0	73,0		
55	35,0	65,0		
54	62,0	38,0		
53	19,0	81,0		
52	57,0	43,0		
51	70,0	30,0		
50	31,5	68,5		
49	23,5	76,5		
48	52,5	47,5		
47	39,5	60,5		
46	50,0	50,0		
45	74,0	26,0		
44	34,0	66,0		
43	50,0	50,0		
42	37,0	63,0		
41	26,0	74,0		
40	64,0	36,0		
39	61,0	39,0		
38	55,5	44,5		
37	41,5	58,5	3,0 %	
36	50,0	50,0		
35	30,0	70,0		
34	54,0	46,0		
33	27,0	73,0		
32	19,0	81,0		
31	94,5	5,5		
30	94,5	5,5		
29	30,0	70,0		
28	24,5	75,5		
27	40,5	59,5		
26	36,0	64,0		
25	35,5	64,5		20,0 %
24	44,5	55,5		
23	53,0	47,0		
22	47,0	53,0		
21	48,5	51,5		
20	67,5	32,5		
19	43,0	57,0		
18	38,0	62,0		
17	59,5	40,5	5,5	
16	100,0			
15	75,5	24,5	11,5	
14	29,0	71,0	22,0	
13	18,5	81,5	23,5	
12	34,0	66,0	24,0	
11	32,5	67,5	27,0	
10	30,0	70,0	27,0	
9	40,5	59,5	35,2	
8	64,2	35,8	3,6	
7	100,0			
6	44,5	55,5	11,0	
5	25,0	75,0	19,5	
4	30,5	69,5	30,6	
3	19,5	80,5	41,5	
2	44,0	56,0	33,0	
1	36,0	64,0	22,0	

*Przekrój mikroskopowy.
Microscopic profile.*

*Przekrój megaskopowy
Megascopic profile.*

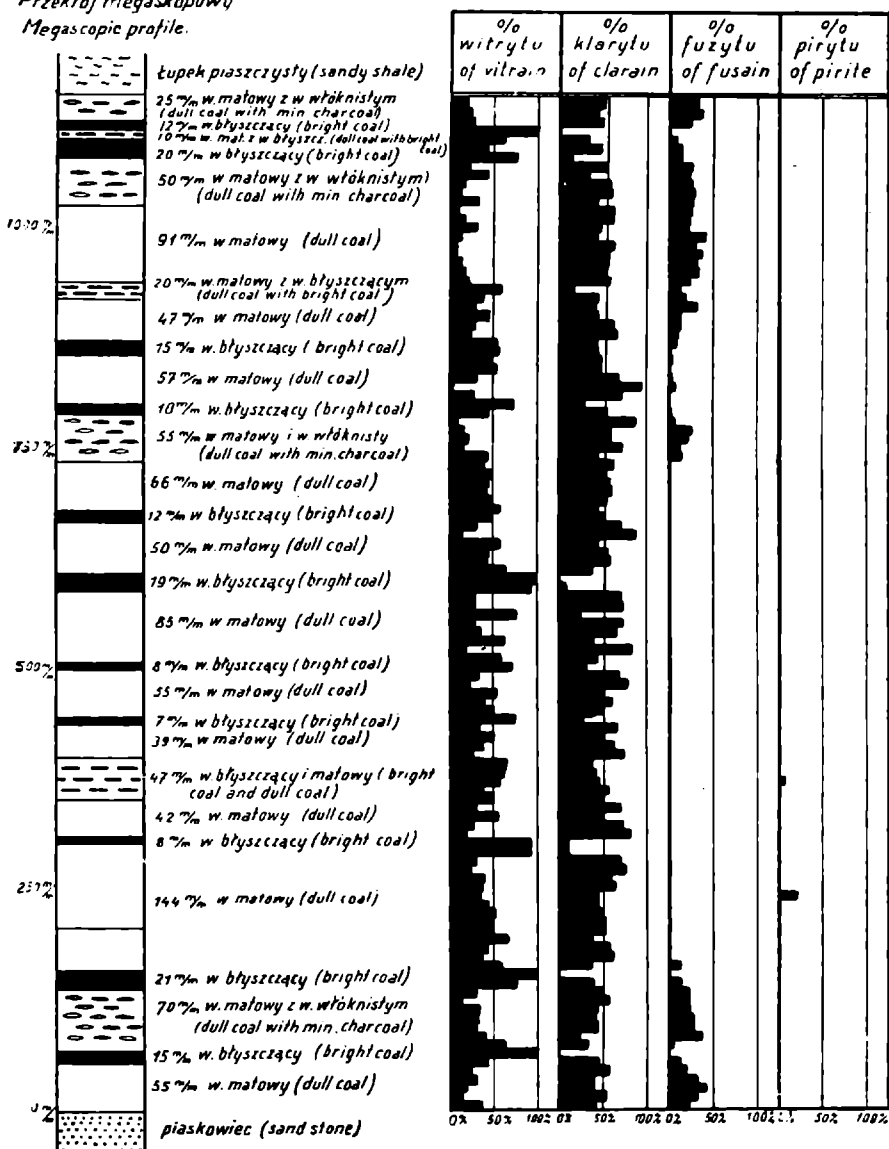


Fig. 92.

Przekrój petrograficzny pokładu węgla kop. „Zygmunt”.
Petrographic profile of the coal seam of the „Zygmunt” mine.

wienie fuzytu i klarytu powoduje wielką kruchość tej partji węgla i łatwość powstawania małych kawałków.

2) część środkową o miąższości 570 mm, charakteryzującą się występowaniem witrytu, klarytu i pirytu (ilość fuzytu jest znikomo mała). Stosunek procentowy tych składników w części środkowej przedstawia się następująco:

powierzchniowo: 47,0% W; 52,6% K; 0,05% F; 0,35% P
wagowo: 46,35% " 52,7% " 0,05% " 0,49% "

Ta część środkowa pokładu nadaje mu taki jednolity wygląd; soczewki witrytu są tutaj stosunkowo rzadkie, a brak prawie zupełny fuzytu powoduje, że węgiel z tej partji daje duże kawały, co mogłoby mieć pewne znaczenie przy ewentualnej przeróbce tego węgla (patrz niżej). Ciała żywiczne w tej partji węgla są licznie reprezentowane podobnie jak i kutikule, które w niektórych partjach stanowią całe warstewki. Witryt jest w tej partji wykształcony nie tylko jako witryt powstały z tkanek naczyniowych (jaki najczęściej się spotyka), lecz także jako witryt korkowy (suberytoid) i mięksiszowy.

3) część górną o miąższości 414 mm, odznaczającą się, podobnie jak część dolna, występowaniem fuzytu, brakiem kutikul i ciałek żywicznych, które występują nielicznie tylko w partji dolnej. Jak wynika z powyższego, istnieje pewna zależność pomiędzy obecnością fuzytu a brakiem ciałek żywicznych i kutikul. Tak teoria pożarowa powstawania fuzytu, jak i teoria uprzedniego wyschnięcia (Duparquet'a) wymagają warunków mniej wilgotnych, przy których tak żywice, jak i kutikule ulegają rozkładowi i nie biorą bezpośredniego udziału w składzie węgla. Stosunek procentowy poszczególnych składników strukturalnych węgla w części górnej jest następujący:

powierzchniowo: 44,2% W; 36,0% K; 19,8% F
wagowo: 42,9% " 36,5% " 21,5% "

Jak widzimy z powyższego część górną odznacza się trochę większą zawartością fuzytu niż część dolna, natomiast zawartość klarytu jest w części górnej o 17% mniejsza niż w części dolnej.

Stosunki ilościowe średnie poszczególnych składników dla całego pokładu przedstawiają się następująco:

powierzchniowo: 43,7% W; 46,4% K; 9,6% F; 0,10% P
wagowo: 42,9% " 46,3% " 10,5% " 0,25% "

Występowanie pirytu w węglu jest bardzo nieregularne i przy wykonywaniu szlifów starałem się unikać partyj z pirytami (które

utrudniają dobre wypolerowanie szlifu), dlatego nie należy wyżej podanego procentu pirytu uważać za średni dla całego pokładu, gdyż niewątpliwie procent ten będzie w rzeczywistości kilkakrotnie wyższy.

4. Badania chemiczne ilościowe.

a) Analizy chemiczne.

Przy wykonywaniu analiz chemicznych ograniczyłem się jedynie do wykonania analiz technicznych; analizę pierwiastkową węgla z kop. „Zygmunt” (podobnie też jak i z innych czynnych wtedy kopalń) przytacza Rutkowski (74), który nie podaje jednak analiz technicznych. Analizy techniczne wykonałem tak z poszczególnych składników strukturalnych megaskopowych, jak i z prób przeciętnych pokładu (próby Nr. 1, 2, 3, 4), które zostały wzięte w rozmaitych częściach kopalni.

Wszystkie oznaczenia wykonano na węglu wysuszonym w powietrzu. Wilgoć określano w suszarce gazowej przy 105° C, popiół przez spalanie węgla w tygielku platynowym nad płomieniem palnika Teclu przy ciemno-czerwonym żarze (temperatura około 800° C), zaś ilość części lotnych określano w tygielku platynowym w elektrycznym piecu muflowym w temperaturze około 850° C.

Wyniki przeprowadzonych analiz technicznych podane na str. 92.

Niewątpliwym charakterem koloidalnym węgla błyszczącego wpływa z jego wysokiej zawartości wilgoci, a ponieważ jest on najczystsza substancją w węglu, dlatego też zawartość popiołu w nim jest tak bardzo niska.

W skład węgla matowego, oprócz ciasta koloidalnego, które, jak to wynika z badań mikroskopowych, podobne jest do węgla błyszczącego, wchodzi także w dużym procencie ciała ukształtowane, dlatego też zawartość wilgoci w węglu matowym jest mniejsza. Przeszło dwukrotnie większa, niż w węglu błyszczącym, zawartość popiołu świadczy o tem, że w węglu matowym występują w pewnym stopniu obce domieszki substancyj mineralnych.

Węgiel włóknisty zawiera najmniejszą zawartość wilgoci ze wszystkich składników strukturalnych; względnie niska zawartość popiołu świadczy o tem, że w węglu włóknistym niema infiltracji substancyj mineralnych, lecz że jest to pierwotny popiół roślinny, który uległ względnemu wzbogaceniu przy procesie zamiany drzewa na węgiel włóknisty.

	Miąższość pokładu Thickness of the seam	Wilgoć Moisture	Popiół Ash	Części lotne Volatile Matter	Koks Fixed carbon	Przeliczone na węgiel czysty Ash and moisture free basis		Piryt Pyrite	Własności koksu Properties of coke
						Cz. lot. Vol. mat.	Koks Fix. carb.		
Węgiel błyszcz. Bright coal	—	15,49%	1,86%	53,25%	46,75%	45,73%	54,25%	—	Piaszczysty, słabo spojony Sandy, weakly fused
Węgiel matowy Dull coal	—	9,90	4,85	54,45	45,55	52,20	47,80	—	Piaszczysty, lepiej spojony Sandy, better fused
Węgiel włókn. Miner. charcoal	—	8,90	3,69	32,35	67,65	26,82	73,18	—	Piaszczysty Sandy
Próba Nr. 1 Sample No. 1	0,98 m	10,86	14,38	44,68	55,32	45,25	54,75	6,73%	Piaszczysty, nie spojony Sandy, not fused
Próba Nr. 2 Sample No. 2	1,05 m	11,50	11,12	47,25	52,75	46,15	53,85	4,50	ditto
Próba Nr. 3 Sample No. 3	1,05 m	11,38	9,45	49,30	50,70	47,85	52,15	4,40	ditto
Próba Nr. 4 Sample No. 4	1,15 m	12,25	8,10	47,15	52,85	43,85	56,15	—	ditto

Analizy techniczne pokładu węgla kop. „Zygmunt”.
Proximate analyses of the coal seam of the „Zygmunt” mine.

Przeciętna zawartość wilgoci w całym pokładzie waha się stosunkowo w dosyć wąskich granicach od 10,86 do 12,25% (średnio 11,66%); zawartość popiołu podlega większym wahaniom: od 8,10 do 14,38% (średnio 10,76%), co jest spowodowane prawdopodobnie przez nierównomierny rozkład substancji mineralnej (piryt). Zawartość kongrecyj pirytowych wynosi od 4,40% do 6,73%, lecz oprócz kongrecyj pirytowych dużych, które wydzieliłem z węgla i które dały powyższy procent, występują małe kongrecje pirytowe i cienkie wypełnienia szczelin, których nie wydzielałem, a które także wchodzi w skład popiołu. Barwa popiołu jest brunatna, co świadczy o dosyć dużej zawartości żelaza (piryt), jednakowoż popiół nie stapia się w temperaturze spalania (800° C).

Ponieważ najracjonalniejszą podstawą do porównywania wyników zawartości części lotnych i koksu jest sprowadzenie ich do czystego węgla (t. j. po odjęciu zawartości wilgoci od części lotnych, zaś popiołu od koksu i przeliczeniu na 100%), dlatego też ograniczę się do omówienia powyższych oznaczeń na tej podstawie.

Odnosnie do zawartości części lotnych w poszczególnych składnikach strukturalnych megaskopowych węgla, to oczywiście zawartość ta powinna być najmniejsza w węglu włóknistym, co też istotnie ma miejsce, gdyż zawartość ta wynosi 26,82%. Liczba ta jest wprawdzie najmniejszą z liczb odnoszących się do składników strukturalnych megaskopowych, lecz jest ona stosunkowo bardzo wysoką i znacznie przewyższa zawartość części lotnych w normalnych węglu włóknistych, wchodzących w skład węgla kamiennych (oczywiście mówię tu o węglu włóknistym nieinfiltrowanym składnikami mineralnymi, t. j. kalcytem, czy syderytem, który posiada znacznie wyższą zawartość części lotnych, lecz w węglu kop. „Zygmunt” węgla włóknistego impregnowanego substancjami mineralnymi nie posiadamy). Duparquet bowiem na podstawie własnych badań (16) przychodzi do przekonania, że zawartość części lotnych fuzytu w węglu kamiennym nie przekracza 10%. Części lotnych węgla włóknistego badanego pokładu nie można uważać tylko za zaabsorbowany gaz przez węgiel włóknisty (który jak wiadomo posiada bardzo wysoką zdolność absorbcyjną), gdyż o tem świadczy to, że gazy wydobywające się z tygla w czasie ogrzewania węgla włóknistego są podobne do gazów węgla błyszczącego czy matowego. Najprawdopodobniej przejście w węgiel włóknisty do stanu, z jakim mamy do czynienia w węglu kamiennym, nie zostało tu jeszcze całkowicie dokonane.

Węgiel włóknisty nie daje zupełnie koksu słabo nawet spojonego, gdyż węgiel ten nie posiada wcale zdolności przechodzenia w stan plastyczny, a co zatem idzie także zdolności wydymania i spiekania.

Odnosnie do zawartości części lotnych w węglu błyszczącym i matowym, to, jak to zresztą wynika z badań petrograficznych mikroskopowych tych składników strukturalnych, węgiel błyszczący posiada znacznie mniejszą zawartość części lotnych w porównaniu do węgla matowego, który zawiera liczne ciała żywiczne i kutikule. Koks otrzymany z węgla błyszczącego jest szary, słabo spieczony, prawie zupełnie nie wzdęty, bardzo mało spojony, więc węgiel ten odznacza się słabą zdolnością przechodzenia w stan plastyczny i słabą zdolnością spiekania. Koks otrzymany z węgla matowego jest być może trochę lepszy, lecz ma własności bardzo zbliżone do koksu z węgla błyszczącego.

Zawartość części lotnych w przeciętnych próbach z całego pokładu dla różnych części kopalni waha się stosunkowo w wąskich granicach od 43,85% do 47,85% (średnio 45,89%), a więc jest stosunkowo bardzo wysoka. Koks otrzymany z prób przeciętnych jest szary piaszczysty, prawie zupełnie nie spojony i nie wzdęty, znacznie gorszy od koksu otrzymanego z węgla błyszczącego czy matowego (będzie to prawdopodobnie spowodowane tem, że węgiel prób przeciętnych posiada znacznie wyższą zawartość popiołu, który oczywiście musi obniżać jakość otrzymanego koksu); oczywiście, węgiel pokładu eksploatacyjnego na kop. „Zygmunt“ nie nadawałby się bezpośrednio do koksowania.

b) Ekstrakcja węgla.

Ekstrakcję węgla przeprowadziłem w aparacie Soxhleta używając mieszaniny benzolu i alkoholu w stosunku 3:1. Ilość węgla użyta jednorazowo do ekstrakcji wynosiła 10 g (węgiel wysuszony na powietrzu); czas ekstrakcji wahał się od 24 godzin do 36 godzin. Wyniki ekstrakcji przedstawione są na tabeli na str. 95.

Jak widać z tabeli, węgiel błyszczący posiada znacznie mniejszą zawartość ekstraktu niż węgiel matowy, co jest bezpośrednim wynikiem tego, że w węglu błyszczącym nie występują zupełnie ciała żywiczne, będące głównymi „magazynami” ekstrahowanych części bitumicznych, a które są ważnym składnikiem węgla matowego. Ponieważ do ekstrakcji potrzeba około

	Ilość ekstraktu Quantity of extract	Ekstrakt przeliczony na węgiel czysty Extract on the ash and moisture free basis
Węgiel błyszczący Bright coal	5,40 ⁰ / ₀	6,53 ⁰ / ₀
Węgiel matowy Dull coal	14,91 ⁰ / ₀	17,50 ⁰ / ₀
Węgiel włóknisty Min. charcoal	nie badano not determined	
Próba Nr. 1 Sample No. 1	8,15 ⁰ / ₀	10,90 ⁰ / ₀
Próba Nr. 2 Sample No. 2	7,85 ⁰ / ₀	10,20 ⁰ / ₀
Próba Nr. 3 Sample No. 3	8,27 ⁰ / ₀	10,42 ⁰ / ₀
Próba Nr. 4 Sample No. 4	7,58 ⁰ / ₀	9,52 ⁰ / ₀

Wyniki ekstrakcji pokładu węgla kop. „Zygmunt”.

Results of the extraction of the coal seam of the „Zygmunt” mine.

10 g węgla (przy dosyć dużej zawartości substancji bitumicznych), lub 20 g węgla (przy małej zawartości substancji bitumicznych), a uzyskanie tak dużej ilości węgla włóknistego było bardzo trudnym do przeprowadzenia, a pozatem z góry można było przewidzieć, że ilość otrzymanego ekstraktu w węglu włóknistym byłaby znikomą; dlatego też określenia ilości składników bitumicznych w węglu włóknistym nie przeprowadziłem.

Średnia zawartość substancji bitumicznych w całym pokładzie węgla jest stosunkowo dosyć wysoka i waha się w granicach od 7,58 do 8,27⁰/₀ (dla węgla wysuszonego na powietrzu), średnio 7,97⁰/₀.

Niedawno badaniami chemicznymi węgla Blanowickiego z kop. „Gustaw” obok Zawiercia (kopalnię tę zamknięto z końcem 1932 r.) zajął się W. Malanowicz, (51) który przeprowadził destylację węgla w niskiej temperaturze (do 500° C) i otrzymał następujące wyniki:

teru	7,02%
półkoku	55,40%
gazu	75 l/kg
wody	23,5%

ter otrzymany zawierał:

zasad	0,3%
parafiny	2,95%
fenoli	27,88%
oleju obojętn.	52,63%
pozostałości	16,54%

gaz zawierał 4,33% substancji ciekłych o gęstości 0,73, które składały się głównie ze związków nienasyconych i z mieszaniny węglowodorów alifatycznych nasyconych (od pentanu do oktanu); obecności benzolu Malanowicz nie stwierdził.

Węgiel Blanowicki z kop. „Hugo” (leżącej obok kop. „Zygmunt”) poddany normalnej suchej destylacji dał według Rutkowskiego (74):

koksiku	50,86%
oleju	1,58%
paku	3,86%
wody amoniakal.	98,20%
gazu	14,58%

Tak więc wyniki suchej destylacji normalnej i w niskiej temperaturze dają stosunkowo małe różnice w zawartości teru, otrzymanej przy normalnej suchej destylacji węgla wilgotnego (5,44%) i przy destylacji w niskiej temperaturze węgla wilgotnego (7,02%).

Oba powyższe węgle posiadają bardzo podobny skład chemiczny, jak to wynika z poniższej tabeli:

	Wilgoć	Popiół	Siarka	Części lotne	Koks
Węgiel z kop. „Gustaw”	21,00	11,60	1,41	40,60	59,40
Węgiel z kop. „Hugo”	20,31	10,56	2,14	—	—

Z powyższego wynikałoby, że węgle Blanowickie nie nadają się do destylacji w niskiej temperaturze, gdyż różnice w wydajności teru są niezbyt duże — przyrost (1,58%). Wydajność teru

rzeczywista w obu wypadkach będzie około 10% procent wyższa, gdyż oznaczenia powyższe były (w obu wypadkach) wykonane nie na węglu wysuszonym na powietrzu, lecz na węglu wraz z t. zw. wilgocią kopalnianą.

Małanowicz przeprowadził też ekstrakcję węgla z kopalni „Gustaw” odczynnikami i otrzymał następujące wyniki:

ekstrakcja benzyną	1,33%	ekstraktu
„ toluolem	2,88%	„
„ mieszaniną alkoholu etyl. i benzolu	4,35%	„
„ mieszaniną alkoholu etyl. i toluolu	4,92%	„
„ pirydyną	9,84%	„

Jak widzimy, maksymalna ilość ekstraktu otrzymana przez Małanowicza (poza ekstrakcją pirydyną) wynosi 4,92%, przy czem ekstrakt składa się w 30% z żywic.

Zdaniem Małanowicza węgiel z kop. „Gustaw” nie nadaje się do ekstrakcji tak z powodu niewielkiej ilości ekstraktu, jak też i z powodu dużej zawartości żywic w ekstrakcie. W węglu kop. „Zygmunt” ilość ekstraktu, otrzymanego przez ekstrahowanie węgla mieszaniną alkoholu i benzolu, jest znacznie wyższa i wynosi średnio 7,95%. Ekstrakcja węgla matowego pasemkowatego ze środkowej części pokładu dała nawet 14,92%, czyli prawie dwa razy tyle; węgiel z partji spagowej i stropowej, zawierający bardzo mało ciałek żywicznych (jak to wynika z analizy mikroskopowej pokładu), dałoby się stosunkowo łatwo wyizolować przez zwykłe odsianie, gdyż, jak zaznaczyłem wyżej, partje stropowa i spagowa posiadają stosunkowo dużą zawartość fuzytu, powodującego rozsypywanie się węgla na drobne kawałki, — natomiast partja środkowa jest pozabawiona fuzytu i wskutek tego z partji tej otrzymujemy duże kawałki. Wydaje się możliwem, że opłacałoby się wydzielanie środkowej części pokładu i poddawanie węgla z tej części ekstrakcji dla wydzielenia żywic i wosku, lub destylacji smoły na węglowodory płynne, względnie na inne produkty chemiczne.

Używając węgla kop. „Zygmunt” jedynie na opał, wyzyskuje się w bardzo prymitywny sposób tylko część jego cennych właściwości, t. j. stosunkowo dużą, jak na węgiel brunatny, wartość opałową, natomiast traci się zupełnie jego wysoką zawartość substancyj bitumicznych.

Węgiel Blanowicki wskutek swego bliskiego sąsiedztwa z Wielkim Zagłębiem Węglowem Polski nie może konkurować z węglem kamiennym, jeżeli chodzi o stosowanie go do opalu, głównie z tego

powodu, gdyż nie nadaje się do transportu i długiego przechowywania, rozsypując się po pewnym czasie na drobne kawałki. W wypadku jednak przerabiania go na miejscu na bardziej cenne produkty możnaby uniknąć niepotrzebnej konkurencji z węglem kamiennym, jednocześnie bardziej racjonalnie zużywając ten tak cenny, lecz niedoceniony dotychczas dostatecznie, surowiec.

VI. ZESTAWIENIE WYNIKÓW.

1) W niektórych częściach obszaru występowania węgla Blonowickiego, występują pokłady węgla brunatnego w czerwonych ilach kajpru; byłoby więc rzeczą celową przy dalszych pracach poszukiwawczych za węglem brunatnym na tym obszarze nie ograniczać się jedynie do nawiercania czerwonych ilów kajpru (jak to, zdaniem Rutkowskiego, praktykowano dotychczas), lecz należałoby przewiercać pewną partję czerwonych ilów kajprowych dla skonstataowania w nich ewentualnych pokładów węgla brunatnego.

2) Megaskopowo stwierdzono w węglu kop. „Zygmunt” występowanie węgla błyszczącego, matowego i włóknistego, podobnie jak to normalnie ma miejsce w węglach kamiennych; mikroskopowo jednak w węglu kop. „Zygmunt” wyróżnić można (stosując nową terminologję niemiecką) tylko trzy składniki strukturalne węgla: wityryt (odpowiadający megaskopowo węgl. błyszczącemu), klaryt (odpowiadający megaskopowo po części węgl. matowemu) i fuzyt (odpowiadający megaskopowo węgl. włóknistemu). Durytu nie ma zupełnie w węglu kop. „Zygmunt”. Kwestja genezy substancji nieprzezroczystej durytu nie jest właściwie dotąd wyjaśniona, a z braku występowania durytu w węglu kop. „Zygmunt” można wnioskować, że warunki powstawania tego węgla nie sprzyjały utworzeniu się durytu (a raczej substancji nieprzezroczystej durytu).

3) Wityryt w węglu kop. „Zygmunt” powstał prawie wyłącznie z tkanek drzewnych widocznych bądź gołem okiem, bądź też pod mikroskopem przy użyciu zwykłych obiektywów, obiektywów immersyjnych i ultropaka; ślady tej budowy drzewnej można uwiocznic również przez odpowiednio przeprowadzone wypolerowanie.

Wityryt koloidalny o wyraźnie widocznej budowie zonalnej stanowi wielką rzadkość w węglu kop. „Zygmunt”, natomiast wityryt koloidalny, zupełnie nie posiadający budowy, nie występuje w tym węglu zupełnie, co mogłoby świadczyć o mniejszym stopniu żelatynowania, niż to ma miejsce w wityrytach węgla kamiennych.

4) Klaryt w węglu kop. „Zygmunt” składa się z przeświecającego ciasta (translucent attritus Thiessena) i z szczątków roślinnych, z których w badanym węglu przeważają kutikule i sklerocja oraz materiał żywiczny. Spory występują bardzo rzadko w węglu kop. „Zygmunt”; nie można jednak z tego wysnuwać wniosku, by rośliny wytwarzające spory nie odgrywały przy powstawaniu tego węgla dużej roli, gdyż spory występują obficie w łupku stropowym i być może w samym węglu (jak to wynika z badań dr. Zerndta), lecz rozmieszczenie ich widocznie nie jest regularne.

5) W klarycie węgla kop. „Zygmunt” wyróżniono dwa rodzaje żywic: a) odznaczające się dużą twardością w stosunku do otaczającego ciasta klarytu i nieregularnym kształtem, b) odznaczające się stosunkowo małą twardością (miększe niż otaczająca masa przeświecającego ciasta klarytu) i dosyć regularnym owalnym kształtem. Różnica pomiędzy tymi dwoma typami żywic mogła być spowodowana różnym stopniem utlenienia pierwotnych substancji żywicznych, zależnym od czasu wystawienia ich na działanie tlenu powietrza.

6) Nabłonki liści, występujące w klarycie węgla kop. „Zygmunt”, wykazują wielką różnorodność form i są na ogół bardzo dobrze zachowane, co świadczy, że w pewnych momentach tworzenia się badanego pokładu następowała dostawa materiału roślinnego, mało zniszczonego przez guście i rozkład na powietrzu. Wielka obfitość nabłonek liści, wypełnionych częściowo substancją żywiczną (która była zawarta pierwotnie w miękiszu liści), świadczy o dużej roli, jaką tu odgrywały rośliny nagonasienne przy powstaniu pokładu węgla kop. „Zygmunt”. Różnorodność grubości kutikul występujących w badanym węglu jest spowodowana częściowo tem, że kutikule te należą do różnych gatunków drzew, a także może ona świadczyć o zmianach warunków wzrostu roślin, zarówno jak o różnym stopniu wpływu czynników destrukcyjnych na opadłe liście.

7) Badania mikroskopowe wykazały stosunkowo liczne nagromadzenia rozmaitych gatunków sklerocjów w klarycie badanego węgla, a więc grzyby jako czynnik niszczący drewno odgrywały także pewną rolę przy powstaniu tego węgla. Stwierdzenie faktu, że sklerocja występuje prawie wyłącznie w przeświecającej masie klarytu, wykazuje, że istnieje związek genetyczny pomiędzy powstaniem tej przeświecającej masy klarytu, a działalnością grzybów — co sprzeciwia się zdaniu Stacha, według którego witryt, a nie klaryt, zawdzięcza swe powstanie działalności grzybów.

8) Fuzyt normalny pokładu węgla kop. „Zygmunt” posiada wszystkie cechy zwykłego „miękkiego” fuzytu (Weichfusit) węgla kamiennych. Oprócz fuzytu normalnego badania mikroskopowe pozwoliły wyróżnić fuzyt o dużych wolnych przestrzeniach i grubych stosunkowo ściankach, różniący się nieco również i barwą od normalnego fuzytu. Geneza tego fuzytu o dużych wolnych przestrzeniach i grubych ściankach jest niejasną, gdyż te wolne przestrzenie są na ogół zbyt duże, by mogły uchodzić za przestwory komórkowe tkanek drzewnych.

W fuzycie badanego węgla zostały znalezione ślady kanałów wygryzionych przez owady i wypełnionych koproplitami, a więc także i owady odgrywały pewną rolę jako czynniki niszczące drewno drzew, które dostarczyły materiału pokładowi węgla.

9) Zanieczyszczenia pirytowe odgrywiają ilościowo dużą rolę w węglu kop. „Zygmunt”; piryt występuje zwykle: a) jako syngenetyczne konkrecje w węglu, b) jako epigenetyczne wypełnienia szczelin w węglu. Badania szlifów polerowanych konkrecyj pirytowych wykazały, że posiadają one często pierwszorzędnie zachowaną budowę roślinną i że można je uważać za odpowiedniki buł dolomitycznych (coal balls), występujących w pokładach węgla kamiennych. Występowanie w węglu brunatnym tych konkrecyj powinno zwrócić na siebie uwagę paleobotaników.

10) Maceracja węgla kop. „Zygmunt” nie dostarczyła tak obficie w tym węglu występujących ciałek żywicznych, które widocznie ulegają rozkładowi pod wpływem chemicznych odczynników użytych przy maceracji; natomiast otrzymano bardzo liczne, pierwszorzędnie zachowane nąbłonki liści i inne utwory, których przynależności roślinnej nie dało się ustalić. Ilość spor otrzymana przy maceracji węgla była znikomo mała, co potwierdza wyniki badań mikroskopowych szlifów polerowanych.

11) Procentowy udział wityrytu i klarytu (str. 90) w pokładzie kop. „Zygmunt” jest mniej więcej jednakowy. Ilość większych soczewek wityrytu w badanym węglu jest stosunkowo nieznaczna, lecz drobne mikroskopowe soczewki wityrytu, występujące w klarycie, odgrywiają bardzo dużą rolę. Zawartość procentowa fuzytu w całym pokładzie jest stosunkowo bardzo duża i znacznie przewyższa zawartość procentową przeciętnych węgla kamiennych. Pokład kop. „Zygmunt” można podzielić na trzy części, różniące się dosyć znacznie między sobą procentowymi stosunkami poszczególnych składników strukturalnych. Niejednakowy ilościowy stosunek poszcze-

gólnych składników strukturalnych w każdej z tych trzech części prawdopodobnie jest spowodowany zmianami warunków sedymentacji.

12) Wyraźnie występujący podział pokładu węgla kopalni „Zygmunt” na trzy części nasuwa myśl o pewnej segregacji materiału roślinnego, co nie jest zgodne z powstaniem tego węgla wyłącznie przez nagromadzenie materiału roślinnego w torfowiskach in situ.

Ziemia z korzeniami, występująca w spagu omawianego pokładu węgla, świadczy o tem, że dolna warstwa tego pokładu powstała w stadjum torfowiskowem z materiału roślinnego gromadzącego się in situ. Ten okres powstania pokładu węgla musiał być okresem stosunkowo suchym (duża ilość fuzytu). W czasie tego okresu, odpowiadającego okresowi torfowiska drzewiastego, miało miejsce dosyć daleko posunięte butwienie i gnicie materiału roślinnego gromadzącego się na miejscu, z powodu niedostatecznego przykrycia warstwą wody, tak, że nawet względnie odporne na działanie czynników zewnętrznych ciała żywiczne i nabłonki liści uległy zniszczeniu, lub też zostały przetworzone w ciasto klarytu. W rezultacie nastąpiło względne wzbogacenie w fuzyt, a stosunek klarytu do wityrytu utrzymał się w równowadze.

W czasie powstawania środkowej części pokładu węgla kopalni „Zygmunt” następuje powolne zwiększanie się przykrywy wodnej, w pewnym momencie roślinność ginie zupełnie z powodu zbyt wielkiej grubości pokrywy wodnej i faza torfowiskowa się kończy. W czasie tego okresu tylko lasy rosnące na brzegach tego zawodnionego obszaru mogły dostarczać materiału roślinnego tworzącemu się pokładowi węgla. Materiał roślinny, który ulegał transportowi przez wody płynące, był narażony, w stosunkowo mniejszym stopniu niż w poprzednim okresie, na niszczący wpływ czynników organicznych i atmosferycznych, jak to wynika z jednej strony z dobrego zachowania nabłonek liści, a z drugiej strony z występowania dużej ilości ciałek żywicznych, które niekoniecznie tylko musiały odpowiadać, odpornym na działanie czynników zewnętrznych, żywicom drzew szpilkowych, lecz mogły to być także stosunkowo łatwo ulegające zniszczeniu esencje eteryczne i utwory zbliżone do gumy roślin obecnych. Roślinność, rosnąca na brzegach zawodnionego obszaru w czasie powstawania środkowej części pokładu, rozwijała się prawdopodobnie w warunkach dosyć wilgotnych, jak o tem świadczy całkowity brak fuzytu w tej części pokładu,

lecz warunki te musiały umożliwiać daleko posuniętą dezintegrację drewna, jak na to wskazuje występowanie drobnych mikroskopowych soczewek wityrytu.

Po tym okresie względnie wysokiego zawodnienia następuje powolne zmniejszanie się przykrywy wodnej, która z powodu ciągłej dostawy materiału roślinnego coraz bardziej maleje i ogranicza się do coraz to mniejszego obszaru. Wskutek tego powolnego osuszania roślinność od brzegów posuwa się coraz bardziej w głąb dawniej zawodnionego obszaru i wreszcie opanowuje całą jego przestrzeń. Z powodu braku dostatecznej pokrywy wodnej gromadzący się stale materiał roślinny jest narażony przez dłuższy czas na niszczące działanie czynników organicznych i nieorganicznych, wyrażające się we względnym zubożeniu węgla w kutikule i w żywicy, a obfita ilość drewna z drzew rosnących na miejscu powoduje powstanie licznych soczewek wityrytu w górnej części pokładu. Okres powstania tej części pokładu musiał być okresem względnie suchym, jak o tem świadczy nagromadzenie się w niej dużej ilości fuzytu.

Po tym okresie nastąpiło gwałtowne opadanie dna niecki węglowej, znacznie szybsze niż dostawa materiału roślinnego. Z obniżeniem tem musiała być w związku silna erozja, następuje koniec tworzenia się pokładu węgla i okres osadzenia ilów stropowych o małej domieszce substancji roślinnych.

Jak widać z powyższego, przy tworzeniu się pokładu węgla kopalni „Zygmunt” nie mamy do czynienia jedynie z segregacją w kierunku pionowym, jaka ma miejsce normalnie w rozwoju torfowiska (D. White), ani także wyłącznie z segregacją w kierunku poziomym, spowodowaną przez dostawę materiału roślinnego przez wody płynące (A. Duparque), lecz powstanie tego pokładu jest wynikiem kilku po sobie następujących okresów:

1) okres torfowiskowy pierwszy, w którym dostawa materiału roślinnego przez wody płynące prawie że nie istniała (wytworzenie się partji dolnej pokładu);

2) okres znacznego zwiększenia pokrywy wodnej, w czasie którego to okresu roślinność rozwijająca się dotychczas na tym terenie ginie zupełnie, a materiał roślinny jest dostarczany wyłącznie przez wody płynące z lasów rosnących na brzegach (wytworzenie się partji środkowej pokładu);

3) okres torfowiskowy drugi, spowodowany przez stopniowe wypełnienie się zagłębia materiałem roślinnym, względne osusze-

nie i zarośnięcie obszaru. Dostawa materiału przez wody płynące zmniejsza się do minimum, a materiału do wytworzenia się pokładu węgla dostarcza prawie wyłącznie roślinność, rozwijająca się na miejscu (wytworzenie się partji górnej pokładu).

13) Wyróżnienie trzech części pokładu kop. „Zygmunt” może posiadać pewne praktyczne znaczenie, gdyż przez zwykłe przesiewanie można oddzielić z pokładu materiał części środkowej, składającej się przeważnie z węgla matowego, a pozbawionej zupełnie węgla włóknistego, — od materiału części górnej i dolnej, zawierającego stosunkowo mało węgla matowego, a dużo fuzytu.

Celem wyboru odpowiedniego wymiaru otworów sita dla przeprowadzenia tego przesiewania należałoby najpierw przepuścić węgiel surowy wychodzący z kopalni (próbę przeciętną wózkową) przez szereg sit o coraz to mniejszych wymiarach otworów np.: 128 mm, 64 mm, 32 mm, 16 mm, 8 mm, 4 mm; następnie trzeba by było określić procent węgla, jaki pozostał na poszczególnych sitach, w stosunku do całej próby przeciętnej, a także procentową zawartość fuzytu w tym węglu, który pozostał na danych sitach. Otrzymane wyniki dla przejrzystości najlepiej byłoby przedstawić na dwóch wykresach, w których na osi odciętych byłyby naniesione wymiary otworów sit, zaś na osi rzędnych procenty węgla pozostałego na tych sitach, lub też procenty fuzytu zawartego w tym węglu. Po odcięciu w punktach, odpowiadających poszczególnym wymiarom otworów sit, procentu węgla pozostałego na danym sicie otrzymalibyśmy tak zwaną w przeróbce „charakterystykę materiału surowego”, dającą nam graficzny obraz zmiany wychodu poszczególnych sortymentów węgla, zaś po odcięciu, w punktach odpowiadających poszczególnym wymiarom sit, procentu fuzytu zawartego w węglu pozostałym na odpowiednim sicie, otrzymalibyśmy wykres zmiany procentowej zawartości fuzytu w poszczególnych sortymentach.

Oczywiście całkowite usunięcie fuzytu z węgla przez zwykłe odsiewanie nie byłoby możliwe; zresztą nie jest ono celem tego przesiewania, gdyż chodzi w tym wypadku jedynie o oddzielenie węgla pochodzącego z części środkowej pokładu, który to węgiel odznacza się tem, że w czasie urabiania daje grube kawały, gdyż jest pozbawiony fuzytu, natomiast zawiera dużo substancyj żywicznych, — od węgla z części dolnej i górnej pokładu, które to części odznaczają się stosunkowo małą zawartością żywicy, a dużą zawartością fuzytu i wskutek czego w czasie urabiania dają dużo drobnych kawałków.

Dla uskutecznienia tego oddzielenia potrzebne jest sito o takich otworach, któreby z jednej strony pozwalało podzielić węgiel surowy na dwie części:

- 1) ubogą w fuzyt, a więc pochodzącą głównie z części środkowej pokładu,
- 2) bogatą w fuzyt, a więc pochodzącą głównie z części dolnej i górnej pokładu.

Z drugiej strony sito to winno umożliwić otrzymanie jaknajwiększej procentowo ilości węgla ubogiego w fuzyt. Mając do pomocy powyższe dwa wykresy wybór odpowiedniego sita możemy łatwo uskutecznić.

Ponieważ zawartość procentowa fuzytu w sortymentach drobnych będzie największą, więc prawdopodobnie sito o otworach 32 mm będzie najlepiej odpowiadało zadaniu.

14) Ekstrakcja węgla kop. „Zygmunt” mieszaniną alkoholu i benzolu wykazała, że węgiel ten (próba przeciętna) posiada stosunkowo wysoką zawartość substancyj żywicznych. Bardzo wysoką zawartość substancyj żywicznych posiada zwłaszcza węgiel matowy (materiał partji środkowej pokładu), który nadawałby się do przeróbki na żywice, zwłaszcza wobec możliwości łatwego wydzielenia tego materiału z całego pokładu.

W węglach brunatnych istnieją dwa rodzaje żywicy: jedne, które w warunkach brykietowania stają się ciekłe, spajają cząsteczki węgla i wskutek tego posiadają bardzo korzystny wpływ na zdolność brykietowania węgla; drugi zaś rodzaj żywicy w warunkach brykietowania węgla nie przechodzi w stan ciekły, staje się kruchy i wskutek tego raczej odgrywa przy brykietowaniu rolę szkodliwą, lub co najmniej obojętną. Węgiel kop. „Zygmunt” odznacza się dobrą brykietowalnością i w węglu tym żywice, odznaczające się dużą twardością w stosunku do otaczającego ciasta, znacznie przeważają ilościowo nad żywicami o małej twardości, wobec tego uzasadnionym wydaje się być wniosek, że właśnie te tak obficie w węglu kop. „Zygmunt” występujące żywice o dużej twardości powodują dobrą brykietowalność tego węgla.

Spis literatury.

1. Baldus. Über fossile Holzkohle in der Braunkohle. Braunkohle XXIII. 1925.
2. H. Bode. Neues aus der Braunkohlenpetrographie I. Braunkohle XXVII. 1928.
3. H. Bode. Die Fusitbildung vom Standpunkte der Waldbrandtheorie. Glückauf 1930.
4. K. Bohdanowicz. Wstęp do geologii węgla. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1931.
5. A. Bolewski. Ze studjów nad petrografią węgla kamiennego. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1934.
6. A. Bolewski. Ze studjów nad budową petrograficzną węgla kamiennego. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1934.
7. L. v. Buch's gesammelte Schriften, herausgeben von J. Ewald, J. Roth u. H. Eck I, str. 729 — 739. Berlin 1867.
8. A. Carpentier. Étude de quelques végétaux jurassiques de Doubs. Mém. Soc. Géol. de France T. VIII, Fasc. I. Mem. No. 18. Paris 1932.
9. St. Czarnocki. Zdolność koksowania i właściwości chemiczne naszych węgla w związku z budową geologiczną Polskiego Zagłębia Węglowego. Przegląd Górniczo-Hutniczy 17. 1925. 314 — 324 i Pos. Nauk. P. I. G. Nr. 18. 1927.
10. M. Choraży. Charakterystyka fizyko-chemiczna węgla kamiennych na podstawie zdolności chłonięcia par pirydyny. Warszawa 1931.
11. W. Demann. Erfahrungen mit der petrographischen Kohlenuntersuchung im Betrieb. Glückauf 67. 1931. 1128 — 1129.
12. St. Doktorowicz-Hrebniński. Wyniki tymczasowe badań petrograficznych niektórych pokładów węgla koksującego z Zagłębia Polskiego. Posiedzenia Naukowe P. I. G. Nr. 30. 1931, str. 3 — 4
13. M. Dolch, G. Gieseler. Untersuchung der Braunkohle nach neuen Gesichtspunkten insbesondere unter Berücksichtigung der flüchtigen Kohlenbestandteile. Braunkohle XXVII. 1928.
14. A. Duparquet. La structure microscopique des lignites. Ann. Soc. Geol. du Nord T. 51. 1926.
15. A. Duparquet. Sur la nature exacte de corps figurés de la houille considérés autrefois comme corps résineux. Ann. Soc. Geol. du Nord T. 52. 1927.
16. A. Duparquet. Sur les compositions chimiques et litologiques du fusain. Ann. Soc. Geol. du Nord T. 53. 1928, str. 69.
17. A. Duparquet. Structure microscopique du lignite de Fu-Shun. (Mandchurie). Ann. Soc. Geol. du Nord. T 53. 1928.
18. A. Duparquet. Les corps résineux de la houille. Ann. Soc. Geol. du Nord. T 52. 1927.

19. A. Duparquet, K. A. Jurasky, Th. Lange, O. Stutzer. Fusit, Berlin 1929.
20. A. Duparquet. Les caractères petrographiques des houilles à coke. Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences. Paris 1932. T. 195, str. 52 — 53.
21. F. Fischer, K. Peters, W. Cremer. Über das Steinkohlenbitumen und über die Umwandlung von Steinkohlen in Pseudobitumen durch Hydrierung. Brennstoff-Chemie. 1933, str. 181.
22. A. C. Fieldner, J. D. Davis, R. Thiessen, E. B. Kester, W. A. Selvig. Methods and apparatus used in determining the gas, coke, and by-product making properties of American coals. Bureau of Mines Bulletin 344. Washington 1931.
23. W. Gothan. Untersuchung über die Entstehung der Lias Steinkohlenflöze bei Fünfkirchen. (Pees, Ungarn). Sitzungsberichte der Königl. preuss. Akad. d. Wissenschaft. T. VIII. Berlin 1910.
24. W. Gothan. Neues von den Braunkohlenmooren der Niederlausitz. Braunkohle XIX. 1921.
25. W. Gothan. Neue Arten der Braunkohlenuntersuchung I. Braunkohle XX. 1922.
26. W. Gothan. Neue Arten der Braunkohlenuntersuchung IV. Braunkohle XXI. 1922.
27. W. Gothan. Die „Siegellackhoelzer“ aus der Braunkohle von Volpriehausen bei Göttingen. Braunkohle XXIV. 1926.
28. W. Gothan, K. Pietsch, W. Petrascheck. Die Begrenzung der Kohlenarten und die Nomenklatur der Braunkohlen. Braunkohle XXV. 1927.
29. W. Gothan, Benade. Über „Faserlignite“ („Faserkohle“) in der Braunkohle und „Faserkohle“ überhaupt. Braunkohle. XXIX. 1930.
30. W. Gothan. Die neuen Funde in der Braunkohlenflora der Niederlausitz. Braunkohle. XXXII. 1933.
31. W. Gothan, G. Knopp. Konkretionen mit Pflanzstrukturen in der Braunkohlenflözen. Braunkohle. XXXIII. 1934.
32. Hasenknopf, W. Fuchs, W. Gothan. Über fossile Harze der Grube Golpa bei Bitterfeld. Braunkohle. XXXII. 1933.
33. H. Hock. Kohlenpetrographischen Erfahrungen und Befunde des kohlenchemischen Instituts der Bergakademie Clausthal. Glückauf 67. 1931. 1126 — 1128.
34. E. Hoffmann. Neue Erkenntnisse über die Vorgänge der Flözbildung. Bergbau 46. 1933, str. 89.
35. L. Horwitz, St. Doktorowicz-Hrebniicki. „O węglu w Szczawnicy i okolicach“. Posiedzenia Naukowe P. I. G. Nr. 33. 1932. 65 — 68.
36. K. A. Jurasky. Über rezentes und fossiles Harz. Brennstoff-Chemie 12. 1931, str. 161 — 3.
37. K. A. Jurasky. Frassgänge und Kopolithen eines Nagekäfers in liasischen Steinkohle. Glückauf 68. 1932. 1064 — 1065.
38. St. Karczewski. O budowie mikroskopowej węgla kamiennego z Dąbrowy Górniczej. Pamiętnik Fizjograficzny XIX. Warszawa 1907.
39. F. L. Kühlwein. Grundsätzliche Schwierigkeiten bei der quantitativen kohlenpetrographischen Analyse. Glückauf 67. 1931. 1124 — 1126.

40. F. L. Kühlwein, F. Hoffmann, E. Krüppe. Durchführung und die praktische Bedeutung planmässiger kohlenpetrographischer Flözuntersuchung. Glückauf 70. 1934, str. 1 — 8, 32 — 41.
41. F. L. Kühlwein, F. Hoffmann, E. Krüppe. Stand der mikroskopischen Kohlenuntersuchung. Glückauf 70. 1934, str. 777 — 784, 805 — 810.
42. T. Laskowski. Wzbogacanie mialu węglowego z punktu widzenia petrografji węgla. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1932.
43. T. Laskowski. Brykietowanie mialu węglowego t. zw. pakciem. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1934.
44. T. Laskowski. Węgiel koksujący jako spoiwo do brykietowania mialu. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1934.
45. K. Lehmann, E. Stach. Die praktische Bedeutung der Ruhrkohlen-petrographie. Glückauf 66. 1930, str. 289.
46. K. Lehman, E. Hoffmann. Neue Erkenntnisse über die Vorgänge der Flözbildung. Bergbau 46. 1933, str. 89.
47. J. Lewiński. Jura i kajper w głębokiem wierceni w Częstochowie. Sprawozdania Warszawskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk T. 31. 1928.
48. J. Lilpop. Mikroskopowo-anatomiczne badania węgli kopalnych. Biuletyn P. A. U. Serja B. 1917.
49. J. Lilpop. Metoda mikroskopowa w badaniach węgli kopalnych. Kosmos T. 50. 1925.
50. H. Labęcki. Górnictwo w Polsce. T. I. Warszawa 1841.
51. Wł. Malanowicz. Contribution à l'étude des lignites (teza doktorska). Paris 1932.
52. A. Makarewiczówna. Flora dolno-liasowa okolic Ostrowca. Prace T-wa Przyjaciół Nauk w Wilnie T. IV. 1928.
53. A. S. Makowski. Die Braunkohle in Polen. Zeitschr. d. oberöschl. Berg- u. Hütt. Vereins. Katowice 1928.
54. J. D. Mateescu. Petrographische Untersuchungen der Kohlenflöze des liassischen Steinkohlenlagers von Anina-Steiedorf in Banat (Rumänien). Freiberg in Sa. 1932.
55. R. Michael. Beiträge zur Kenntnis des Keupers im nördlichen Oberschlesien. Jahrbuch d. königl. preuss. geol. Landesanstalt. T. 33, zeszyt 1. Berlin 1912.
56. R. Michael. Handbuch von Polen. II wydanie. Berlin 1918. str. 47.
57. A. R. Marcom. Beiträge zur Kenntnis der Verkockungsvorgänge. Zürich 1933.
58. A. G. Nathorst. Les dépôts mésozoïques précéretacés de la Scanie. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. T. 32, zeszyt 3. 487 — 532. Stockholm 1910.
59. P. Niemann. Beiträge zur Untersuchung und Beurteilung der Braunkohle nach neueren Gesichtspunkten. Braunkohle XXXI. 1932.
60. J. Pfanhauser. Badania nad zawartością wilgoci w odmianach petrograficznych węgli polskich. Przemysł Chemiczny XII. 1929. str. 449 — 455.
61. H. Potonié, W. Gothan. Lehrbuch der Paleobotanik. II wydanie. Berlin 1921.
62. R. Potonié. Neue Arten Braunkohlenuntersuchung III i V. Braunkohle XXI. 1922.

63. A. Pott, A. Broche, H. Nedelmann, H. Schmitz. Die Auflösung von Kohle auf dem Wege der Druckextraktion unter besonderer Berücksichtigung der spaltenden Hydrierung der Extrakte. Glückauf 1933, str. 903—912
64. J. Premik. Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r. 1933 na arkuszach Częstochowa - Woźniki. Posiedzenia Naukowe P. I. G. Nr. 37. 1933.
65. G. G. Pusch. Geognostische Beschreibung von Polen, so wie übrigen Nordkarpathenländer. Część II. Stuttgart, Tübingen 1836.
66. J. B. Pusch. Nowe przyczynki do geognozy Polski. Pamiętnik Fizjograficzny. T. III, str. 114 — 195. Warszawa 1883.
67. B. Rehbinder. Sredniejurskija rudonosnyja gliny s jugozapadnoj storony Krakowsko-Wieluńskiego Kriaża. Trudy Geol. Komiteta. Petersburg 1912.
68. B. Renault, A. Roche. Notice sur la constitution des lignites et les organismes qu'ils renferment. Autun 1898.
69. B. Roga. Z badań fizyko-chemicznych nad różnymi typami węgla koksującego. Warszawa 1931.
70. Z. Rozen. Kilka słów o petrografji węgla. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1930.
71. Z. Rozen. O konieczności badania mechanicznych własności skał i węgla Polskiego Zagłębia Węglowego. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1934.
72. F. Römer. Geologie von Oberschlesien. Breslau 1870.
73. S. Ruhemann, H. Raun. Über die Harze der Braunkohle. Brennstoff-Chemie. 1932. 13.
74. F. Rutkowski. Sprawozdanie tymczasowe z badań wykonanych na obszarze występowania węgla brunatnego w okolicach Zawiercia i Siewierza. Sprawozdania P. I. G. T. II. 1923. 114 — 150.
- 74a. F. Rutkowski. Węgiel brunatny w Zagłębiu Dąbrowskiem. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1923.
75. F. Rutkowski. O budowie paleozoicznego grzbietu Dębnickiego. Sprawozdania P. I. G. T. IV. 1928.
- 75a. F. Rutkowski. Otwór świdrowy w Glazówce. Posiedzenia naukowe P.I.G. Nr. 19/20. 1928, str. 36 — 37.
76. J. Samsonowicz. Cechsztyu, trias i lias na północnem zboczcu Łysogór. Sprawozdania P. I. G. T. V. 1929, str. 1 — 281.
77. G. S a p o r t a. Plantes jurassiques III. p. 339, pl. 178 fig. 4; pl. 180 fig. 1—2. Paléontologie française, 2-me serie. Végéteaux. 1884 (cytat z Nr. 6).
78. E. Stach. Die mikroskopische Erforschung der Kohlen im Kohlenreliefschliff. Braunkohle XXVII. 1928.
79. E. Stach. Neuere Untersuchungsverfahren der Kohlenpetrographie: Kohlenstaubreliiefschliff und Kohlenröntgung. Mitt. d. Abt. f. Gesteins-Erz-Kohlen u. Salzuntersuchungen. 1928, zeszyt 4, str. 1 — 23. Preuss. geologische Landesanstalt.
80. E. Stach, F. L. Kühlwein. Die mikroskopische Untersuchung feinkörniger Kohlenaufbereitungsprodukte im Kohlenreliefschliff. Glückauf 64. 1928, str. 841 — 845.
81. E. Stach. Die petrographische Kohlenanalyse. Internationale Bergwirtschaft u. Bergtechnik. T. 23. 1930, str. 255 — 263.
82. E. Stach. Die Anfertigung von Kohlenstaubpreparaten und ihre Analysierung im projizierten Mikrobild. Brennstoff-Chemie. T. 12. 1931, str. 147—150

83. E. Stach. Die Opaksubstanz in der Steinkohle. Preuss. geol. Landesanst. Sitzungsberichte (7) 1932, str. 15 — 26.
84. E. Stach. Die Kutikulen in der Steinkohle. Glückauf 68. 1932, str. 857—863.
85. E. Stach. Entstehung des Steinkohlenvitrits. Angewandte Chemie. 46 (1933).
86. E. Stach. Sklerotien in der Kohle. Glückauf 70. 1934.
87. E. Stach. Über die Metamorphose der Kohlen und das Problem der künstlichen Inkohlung. Braunkohle XXXI. 1932.
88. E. Stach. Beiträge zur Kenntnis der Entstehung und chemischen Struktur der Glanzbraunkohlen. Brennstoff-Chemie XIV. 1933.
89. H. Steinbrecher. Zur Kenntnis der fossilen Kohlenharze. Brennstoff-Chemie 12. 1931, str. 163 — 165.
90. H. Stille. Kohlenbildung als tektonisches Problem. Braunkohle XXIV. 1926.
91. M. C. Stopes. On the Four Visible Ingredients in Banded Bituminous Coal. Proceedings of the Royal Society. Serja B. Tom 90. Nr. B. 633. 470—487.
92. H. Strache, R. Lant. Kohlenchemie. Leipzig 1924.
93. O. Stutzer. Die wichtigsten Lagerstätten der Nichterze, Teil II. Kohle. Berlin 1923.
94. O. Stutzer, A. Drath. Über eine in Abbau befindliche altmezozoische Braunkohle Polens. Braunkohle 30. 1931. 405 — 409.
95. D. Szymkiewicz. Botanika. Lwów 1928.
96. W. Świętosławski, Choraży M. O chłonności par pirydyny przez odmiany górnośląskiego węgla kamiennego. Przemysł Chemiczny XII. 1928. 526-534.
97. W. Świętosławski, M. Choraży, B. Roga. Przyczynk do poznania wpływu poszczególnych odmian petrograficznych węgla kamiennych na proces koksowania. Przemysł Chemiczny XVI. 1932, str. 73 — 86.
98. R. Thiessen. Structure in Paleozoic Bituminous Coals. Bureau of Mines Bulletin 117. Washington 1920.
99. The action of solvents on coal. Fuel Research Council. London 1933.
100. Report of Fuel Research Board for the year ended 31 March 1933. London 1933.
101. D. White. Rôle of Water Conditions in the Formation and Differentiation of Common (banded) Coals. Economic Geology 1934.
102. J. Zerndt. Petrograficzne badania węgla z pokładu Izabella w Trzebini. Przegląd Górniczo-Hutniczy 1930.
103. J. Zerndt. Megasporen aus einem Flöz in Libiąż. Bull. Acad. Pol. des Sciences et des Lettres. Sér. B. I. 1930.
104. J. Zerndt. Megasporen als Leitfossilien d. produktiven Karbons. Bull. Acad. Pol. des Sciences et des Lettres. Sér. A. 1932.
105. J. Zerndt. Über d. Alter einiger Karpat. Kohlengerölle auf Grund von Megasporenstudien. Bull. Acad. Pol. des Sciences et des Lettres. Sér. A. 1932.
106. J. Zerndt. Megasporen aus d. Zwickauer u. Lugau-Ölsnitzer Karbon. Jahrbuch f. Berg — u. Hüttenwesen in Sachsen 1932, str. 10.
107. J. Zerndt. Les Mégaspores du Bassin Houiller Polonais. I. Partie. Ac. Pol. des Sciences et des Lettres. Comité des Publications Silésiennes — Travaux Géologiques No 1, str. 55, 32 tabl. Cracovic 1934.
108. J. Zerndt, E. Stach. Sporen in den Flamm—Gasflam—u. Gaskohlen des Ruhrkarbons. Glückauf 62. 1932, str. 1118.
109. L. Zeuschner. Über die rothen und bunten Thone und die ihnen untergeordneten Glieder im süd-westlichen Polen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft. Bd. XVIII. 1866. 232 — 240.

S U M M A R Y.

In the first and the second chapter of the above work the author describes the aim of the work and the general geology of the brown coal region of *Blanowice*, to which the „*Zygmunt*” mine belongs. The brown coal mining region of *Blanowice* is situated in the SW part of Poland, near the Great Polish Coal Basin.

The main localities in this district are *Zawiercie* (on the main - line *Kraków — Warsaw*, 260 km SW of *Warsaw*) and *Siewierz*, once the capital of the dukedom of *Siewierz*. In spite of the rather wide occurrences of this type of coal in the SW part of Poland the region of the actual exploitation of this coal (known as the coal of *Blanowice*) however is limited by the localities *Młynek*, *Kromołów*, *Blanowice*, *Mrzygłód*, *Brudowice*, *Mierzęcice*, *Chruszczobród*, and covers an area of 260 square klm (see page 6).

The geological section through the coal bearing formation is the following:

The foot wall of the coal bearing strata forms red shales of the Upper Triassic (*Keuperian*) age. Coal bearing formation begins with gray sandy shales with intercalations of gravels, sandstones and conglomerates of quartz, cemented with pyrite. The immediate foot wall of the coal seam is shaly sandstone (sometimes conglomerate) with roots of plants, which supplied the material for the coal formation. The coal seam could be supposed therefore, with some reservation, to be of autochthonic origin. There are up to four coal seam in the coal formation, but only one coal seam (1 m in thickness) is mined, because the others have too small thicknesses (5 — 30 cm). Dark mudstone, sometimes with layers of sandstone and siderite, forms the hanging wall of the coal seams. Between the coal formation and the overlying strata (consisting of mudstones, siderites and sandstone, which belong to the *Dogger*) there is an unconformity according to *Rutkowski* (74).

The coal formation is almost void of fossils, only lately a rather rich flora from the hanging wall of a coal seam near Zawiercie was found and is now under research. Up to now the question of the age of coal formation, has not been settled because of the lack of fossils; it may be stated that the coal bearing strata are not older than Keuperian and not younger than Dogger.

In the third chapter the author describes the tectonic conditions of the district, mainly according to the investigations of Rutkowski (74).

In the fourth chapter the author gives some figures concerning the production of the region of Blanowice and the production of the „Zygmunt” mine (see page 24). No exact data exist concerning the coal reserves of the district, only Michael (56) estimated that in 1917 the surface of the *productive* area was 60 square klm, and the tonnage of the probable coal reserves — 60 million tons.

In the fifth chapter, which forms the main part of the work, the author gives the petrographic and chemical characteristics of the coal seam of the „Zygmunt” mine. The scheme of the applied methods of investigation is given and also the methods of sampling.

Megascopically the coal from the „Zygmunt” mine is composed of:

1) dull coal, which possesses no luster, has an uneven earthy fracture, and is blackish - brown in colour. Even after drying it forms large lumps with practically no dessication fissures. Dull coal forms the main mass of the coal from the „Zygmunt” mine;

2) bright coal, which has a vitreous luster, a conchoidal fracture, and is black in color; even before mining it has distinct fissures and after drying in the air splits into parallelepipedic fragments. The bright coal occurs as lenses and sheets;

3) mineral charcoal, which has a silky luster, a fibrous fracture, black colour and occurs as lenses.

In the dull coal there are present pyritic concretions (sometimes in large amounts). The diameter of these concretions varies from fractions of a millimeter, to 5 cm and even more.

The results of the *petrographic qualitative investigation* of the polished and thin sections of the coal from the „Zygmunt” mine may be summarised as follows:

There are three microscopic structural components, which form the coal, namely vitrain, clarain, and fusain. No durain (in the

sense used now by German investigators (see 40, 41) was found in the coal from the „Zygmunt” mine.

The main characteristics of the vitrain of this coal are:

- 1) vitrain always possesses a well preserved woody structure. Mainly woody tissue is preserved in vitrain, cortical and parenchymatous tissues are less common in the vitrain of this coal;
- 2) structureless vitrain is a great rarity in the coal of the „Zygmunt” mine.

Clarain is the main structural component of the investigated coal. It consists of a translucent structureless mass (somewhat similar to the substance of vitrain) and of a mixture of coalified plant debris such as: 1) resins, 2) cuticules, 3) spores, 4) sclerotia, the most important of which are resins and cuticules; sclerotia are less common and spores are very rare in the clarain of the coal of the „Zygmunt” mine. The author does not agree with Stach (86) as far as the importance of sclerotia in the formation of vitrain is concerned, because he has found that all the sclerotia in the coal from the „Zygmunt” mine are contained in clarain, therefore he considers, that there is some genetic connection between the translucent substance of clarain and sclerotia rather than between sclerotia and vitrain.

Fusain is the least important component, as far as the quantity is concerned; but in some parts of the coal seam profile it is very common. The author distinguished 2 types of fusain:

- 1) consisting of normal, well preserved cells of woody tissues;
- 2) consisting of large, circular open spaces, which are somewhat too large to be the cells of woody tissue (see fig. 63, 64), though another explanation is rather difficult to find.

The author also found that insects played some rôle in the formation of coal, because in vitrain and also fusain, canals made by the wood boring insects could be identified; these canals being filled with coprolites (see fig. 75).

From the mineral substances contained in coal, only pyrite and a very small amount of quartz could be identified by means of the microscope. Pyrite especially plays a very important rôle (because of its great quantity), as a deteriorating factor of coal. There are two kinds of pyrite: 1) secondary pyrite filling the fissures in coal and 2) primary pyrite in the form of concretions. These primary pyritic concretions are of rather great scientific interest because of the beautifully preserved plant structure —

found in them (annual rings of growth ect. see fig. 80, 81, 82, 83, 84) and may be considered as real analoga of „coal balls” found in coal measures. The author emphasizes the importance of these pyritic concretions from a paleobotanic and stratigraphic point of view.

The maceration of coal verified to some degree the findings of microscopic qualitative investigation. Resins are destroyed and dissolved during the process of maceration, so that the author could not distinguish any resinous body in the products of maceration. Only a very small amount of spores and pollens could be found in the macerated material; therefore they probably did not play an important role in the formation of the coal. A great variety and quantity of cuticules was found in the investigated coal. The state of preservation of the cuticules was excellent (as may be seen from the photographs fig. 86, 87, 88, 89), so that they may be used for identification of the species to which they belong.

The results of *quantitative petrographic examination* of the coal seam in the „Zygmunt” mine are shown in fig. 92. On the left hand side of this figure there is the megascopic profile of the coal seam; on the right hand side the microscopic profile.

To make the megascopic profile of the coal seam the thickness of every layer of dull coal and bright coal was measured on the polished sections from the entire profile with a ruler; of course only rather thick layers of dull coal and bright coal could be presented in this megascopic profile. When thin layers of bright coal and mineral charcoal were present, they were marked on the profile as dull coal with lenses of bright coal, or dull coal with lenses of mineral charcoal.

For the microscopic profile the polished sections from the entire thickness of the seam were examined using the oil immersion objectives (magnification of 750 times) and the percentage of vitrain, fusain, clarain and pyrite was determined for each cm of the thickness of the coal seam from the footwall to the hanging wall (see page 87, 88) and then the diagram on fig. 92, right hand side, was constructed. As the result of quantitative microscopic investigation it is possible to divide the coal seam of the „Zygmunt” mine into three parts:

- 1) the lower part, the thickness of which is 17 cm, contains 31,20% vitrain, 50,50% clarain and 18,30% fusain;
- 2) the middle part, the thickness of which is 57,0 cm, contains 46,35% vitrain, 52,70% clarain, 0,05% fusain and 0,90% pyrite;

3) the upper part, the thickness of which is 41,4 cm, contains 42,9% vitrain, 35,6% clarain, 21,5% fusain.

The average percentage of the structural components in the entire thickness of the coal seam of the „Zygmunt” mine is the following: vitrain 42,9%; clarain 46,3%; fusain 10,5%, pyrite 0,25%.

Besides quantitative petrographic examinations some chemical proximate analyses of structural components and of the four samples of the coal seam have been made, the results of which are shown on page 92. As we see from this table the percentage of moisture in the structural components of the coal and in the samples of the coal seam itself (air dried) is rather high, as is usual in the case of brown coals. The ash content is the smallest in the bright coal, representing only the ash primarily contained in the woody material; it is somewhat greater in the mineral charcoal due to the relative enrichment during the process of mineral charcoal formation; it is the greatest in the dull coal caused probably by the admixture of anorganic material during the process of sedimentation. The volatile matter content of the structural components and of the samples from the entire thickness of the coal seam is very great. It is a striking fact, that the volatile matter content of the dull coal and the bright coal is small in spite of a rather large amount of resins and cuticles, which the dull coal contains. A high content of volatile matter in the mineral charcoal may be partly due to the occluded gases, but probably the charcoal substance itself has certain amounts of chemically bound hydrogen, because during the volatile matter determination of the mineral charcoal, dark gases, similar to those of the dull coal or the bright coal have elapsed. The coke obtained from the samples of the coal and structural components is sandy.

The amount of resin and resin-like substances was determined quantitatively by means of the extraction of coal in Soxhlet apparatus with a mixture of benzene and alcohol (3:1); the results of extraction are shown on page 95.

In conformity with the results of microscopic investigation the content of the extracted material is almost three times greater in the dull coal than in the bright coal, there is also a very marked difference in appearance, and therefore probably in the chemical constitution, of the extracts from the bright and the dull coal.

The average content of the extract in the coal seam of the „Zygmunt” mine is also rather high and therefore it could be used probably for the extraction of resins.

Spis rzeczy.

Str.

Wstęp	3
I. Cel pracy	4
II. Ogólne warunki geologiczne obszaru występowania węgla Blano- wickiego	5
III. Tektonika obszaru występowania węgla Blanowickiego	19
IV. Produkcja i zapasy węgla Blanowickiego	22
V. Badanie petrograficzne pokładu węgla kop. „Zygmunt”	24
1. Wzięcie prób	25
2. Badanie petrograficzne jakościowe	25
a) Opis megaskopowy pokładu kop. „Zygmunt”	25
b) Opis mikroskopowy	28
3. Badanie petrograficzne ilościowe	78
a) Przekrój megaskopowy pokładu kop. „Zygmunt”	85
b) Przekrój mikroskopowy pokładu kop. „Zygmunt”	86
4. Badania chemiczne ilościowe	91
a) Analizy chemiczne	91
b) Ekstrakcja węgla	94
VI. Zestawienie wyników	98
Spis literatury	105
Summary	110