

PAŃSTWOWA SŁUŻBA GEOLOGICZNA  
PAŃSTWOWY  
INSTYTUT GEOLOGICZNY

SERVICE GEOLOGIQUE DE POLOGNE  
INSTITUT  
GÉOLOGIQUE DE POLOGNE

Biuletyn 40

Bulletin 40



P. 1214/47

ARNOLD SARJUSZ-MAKOWSKI

## WĘGIEL BRUNATNY W ŚRODKOWEJ POLSCE

WYDANIE POŚMIERTNE PRACY ZE WSPOMNIENIEM

(z 4 tablicami i 7 figurami w tekście)

## BROWN COAL IN CENTRAL POLAND

The posthumous publication of works with a pro memorial preface

(with 4 plates and 7 figures in the text)

W A R S Z A W A

Skład Główny: Państwowy Instytut Geologiczny, Rakowiecka 4

1 9 4 7

PAŃSTWOWA SŁUŻBA GEOLOGICZNA  
PAŃSTWOWY  
INSTYTUT GEOLOGICZNY

SERVICE GÉOLOGIQUE DE POLOGNE  
INSTITUT  
GÉOLOGIQUE DE POLOGNE

Biuletyn 40

Bulletin 40

ARNOLD SARJUSZ - MAKOWSKI

## **WĘGIEL BRUNATNY W ŚRODKOWEJ POLSCE**

WYDANIE POŚMIERTNE PRACY ZE WSPOMNIENIEM

(z 4 tablicami i 7 figurami w tekście)

## **BROWN COAL IN CENTRAL POLAND**

The posthumous publication of works with a pro memorial preface

(with 4 plates and 7 figures in the text)

W A R S Z A W A

Skład Główny: Państwowy Instytut Geologiczny, Rakowiecka 4

1 9 4 7



P. 1214/47

Rękopis złożono w P. I. G. 1/IX 1947 r.

Zatwierdzono do druku 26/IX 1947 r

Dyrektor Jan CZARNOCKI

P. 239/60

Redaktor Techniczny — Stanisław KRAJEWSKI

Oddano do druku — 26/IX 1947 r. — Druk ukończono — 30/XII 1947 r.

ARNOLD SARJUSZ - MAKOWSKI

# WĘGIEL BRUNATNY W ŚRODKOWEJ POLSCE

WYDANIE POŚMIERTNE PRACY ZE WSPOMNIENIEM  
(z 4 tablicami i 7 figurami w tekście)

## BROWN COAL IN CENTRAL POLAND

The posthumous publication of works with a pro memorial preface  
(with 4 plates and 7 figures in the text)

### SPIS RZECZY — CONTENTS:

	Str.
<i>Wspomnienie o prof. inż. Arnoldzie Sarjuszu-Makowskim skreśliła J. H.</i> . . . . .	5
<i>Wykaz prac drukowanych Arnolda Makowskiego</i> . . . . .	9
<i>From the editor</i> . . . . .	13
<i>Węgiel brunatny w środkowej Polsce</i>	
<i>Brown coal in Central Poland</i> . . . . .	15
I. Stosunki paleogeograficzne . . . . .	15
A. Mezozoik . . . . .	15
B. Trzeciorzęd . . . . .	17
a) Obszar północny . . . . .	18
1. Paleogen . . . . .	18
2. Neogen . . . . .	18
b) Obszar południowy . . . . .	20
C. Tabela występowania węgla brunatnego w Polsce środkowej i na obszarach pogranicznych . . . . .	23
II. Odmiany i pochodzenie węgla brunatnego . . . . .	23
III. Mezozoiczne złoża węgla brunatnego . . . . .	25
1. Północne stoki Gór Świętokrzyskich . . . . .	25
2. Południowe stoki Gór Świętokrzyskich . . . . .	29
3. Karpackie występowanie węgla . . . . .	29

	Str.
IV. Trzeciorzędowe złoża węgla brunatnego na obszarze południowym . . . . .	30
1. Prehelwet — Burdygał (?) . . . . .	30
2. Helweckie złoża węgla brunatnego . . . . .	31
a) Okolice Chomentowa . . . . .	31
b) Okolice Suliszowa . . . . .	34
c) Dolina Opatówki . . . . .	35
3. Tortońskie (i częściowo sarmackie) złoża węgla brunatnego . . . . .	35
a) Obszar Wisły między Krakowem a Sandomierzem . . . . .	35
b) Przedgórze Karpackie między Rzeszowem, Grudną Dolną i Wieliczką . . . . .	37
c) Okolice Grudny Dolnej . . . . .	39
d) Okolice Starego i Nowego Sącza . . . . .	45
4. Sarmackie węgle brunatne . . . . .	49
5. Pliocenijskie i preglacjalne węgle brunatne . . . . .	49
V. Trzeciorzędowe złoża węgla brunatnego na obszarze północnym . . . . .	50
1. Sarmackie złoża węgla brunatnego na Mazowszu i w środkowej Polsce . . . . .	50
a) Okolice Żyrardowa . . . . .	52
b) Okolice Regni i Rogowa . . . . .	53
2. Pliocenijskie złoża węgla brunatnego . . . . .	56
3. Preglacjalne złoża węgla brunatnego . . . . .	58
VI. Ogólne spostrzeżenia . . . . .	58
VII. Literatura . . . . .	60
VIII. Sum m a r y . . . . .	65
<i>Meozoic</i> . . . . .	66
<i>Tertiary</i> . . . . .	67
<i>Varieties and origin of brown coal</i> . . . . .	68
<i>Mesozoic deposits of brown coal</i> . . . . .	68
<i>Tertiary brown coal of the southern region</i> . . . . .	69
<i>Tortonian coals of the Carpathian foreland</i> . . . . .	70
<i>Tertiary brown coal deposits of the northern region</i> . . . . .	71

Uwaga: Pośmiertny materiał rękopiśmienny inż. Makowskiego został przygotowany do niniejszej publikacji przez inż. St. Doktorowicz-Hrebnickiego

Notice: The posthumous handwritten material of Eng. Makowski was prepared to the present publication by Eng. St. Doktorowicz-Hrebnicki.

## PROF. INŻ. ARNOLD SARJUSZ-MAKOWSKI

Wspomnienie pośmiertne skreśliła J. H.

Dnia 10 września 1943 roku zmarł w Warszawie profesor, inżynier Arnold Sarjusz-Makowski. Zmarł w okresie wzmagającego się terroru niemieckiego i nie danym mu było powitać wyzwolenia, w które wierzył głęboko do ostatniej chwili swego życia. Gorący patriota, w najszlachetniejszym znaczeniu tego słowa — nie poddawał się w latach niedoli goryczy klęski. Jeko zdecydowana postawa wobec okupanta wywoływała stałe szykany ze strony ówczesnego kierownika Instytutu prof. R. Brinkmanna. Pomimo ścisłego nadzoru prof. Makowski dokładał wszelkich starań by ukryć i zabezpieczyć pozostające pod jego opieką materiały, które mogłyby przyczynić wrogowi szeregu cennych wiadomości o zasobach kopalnych Polski. Ciężkie warunki życia niszczyły jego siły fizyczne, stając się przyczyną długotrwałej choroby sercowej, która zakończyła się śmiercią.

Koledzy z Państwowego Instytutu Geologicznego żegnali w zmarłym profesorze jednego ze swych najstarszych pracowników. Od 1920 r. bowiem, aż do r. 1943 pozostawał Arnold Makowski w P. I. G. na stanowisku geologa.

Gruntowne przygotowanie do pracy naukowej osiągnął Zmarły dzięki rozległym studiom geologicznym, które rozpoczął jako 17-letni student Uniwersytetu Petersburskiego, a kontynuował w Instytucie Górniczym tamże i na uniwersytetach zachodnio-europejskich.

Prof. inż. Arnold Sarjusz-Makowski urodził się 11.XII.1876 r. w Petersburgu. Po ukończeniu szkoły średniej, ogólnokształcącej w Rydze, zapisuje się w r. 1893 na Wydział Przyrodniczo-Matematyczny Uniwersytetu w Petersburgu. Jako absolwent tegoż uniwersytetu wstępuje do Instytutu Górniczego. W owym czasie interesuje się żywo ideą spo-



łecznej równości i sprawiedliwości. Parokrotnie aresztowany w latach 1900 — 1901 za czynny udział w rozruchach studenckich przebywa jakiś czas w więzieniu. Później dostaje karny nakaz opuszczenia Petersburga na przeciąg 1 roku. Okres ten spędza na Ukrainie.

Podczas studiów w Instytucie Górniczym odbywa Arnold Makowski szereg praktyk z zakresu prac geologicznych i hydrologicznych na Syberii i w Mandżurii. W tym czasie zwiedza Japonię. Przez pół roku prowadzi pod kierownictwem A. Meistersera — geologa Rosyjskiego Komitetu Geologicznego — prace geologiczne na linii budującej się wówczas kolei Siemipałatińsk — Wiernyj (Stepy Kirgizkie — Turkiestan). W 1906 r. bada lód denny na jeziorze Ładoga. W 1908 r. kończy Instytut Górniczy, otrzymując dyplom inżyniera górniczego.

W 1911 r. uczestniczy w badaniu terenów naftowych na Kaukazie (Majkop). W 1912 r. udaje się do Niemiec — wysłany na uniwersytet w Tybindze, celem pogłębienia studiów i przygotowania się do objęcia profesury.

W sierpniu 1914 r. przenosi się do Zurychu, gdzie pracuje u prof. Scharfta. Przez rok pełni obowiązki asystenta mineralogii u prof. Grubenmanna.

Tamże rozpoczyna Arnold Makowski pisanie swej pracy, dotyczącej rozwoju linii zatokowych u amonitów, ze specjalnym uwzględnieniem rodzaju *Macrocephalites*. Z biegiem lat — w wyniku zbadania bogatego materiału, zebranego własnoręcznie oraz metodycznego przestudiowania zbiorów szeregu muzeów Europy Zachodniej (Niemiec, Francji, Szwajcarii), powstało bardzo obszerne i wyczerpujące dzieło. Praca ta, rozbudowana na podstawie prawie całej, istniejącej literatury naukowej świata, jaka dotyczy powyższego zagadnienia, była zaopatrzona w dużą ilość zdjęć fotograficznych, rysunków i wykresów. Zawierała ona liczne spostrzeżenia autora oraz jego własne, oryginalne koncepcje, które pozwoliły mu na ustalenie nowych prawideł klasyfikacji i nomenklatury amonitów. Sam autor uważał tę pracę za jedno z główniejszych osiągnięć naukowych swego życia. Niestety cenny rękopis spłonął w Warszawie podczas bombardowania niemieckiego w 1939 r.

W 1920 r. Arnold Makowski przyjeżdża ze Szwajcarii do kraju, gdzie obejmuje posadę geologa w tworzącym się wówczas Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie.

Prowadzi również wykłady geologii na Wolnej Wszechnicy Polskiej. W P. I. G. zajmuje się początkowo badaniem utworów jurajskich okolic Radomska w związku z występowaniem w nich rud żelaznych. Wkrótce przenosi swą działalność do Zagłębia Węglowego, jako jeden z pierwszych

na tym terenie pracownik P. I. G. Tu nawiązuje kontakt z Przemysłem Węglowym i przystępuje do organizowania Stacji Geologicznej w Dąbrowie Górniczej. Lokal dla Stacji uzyskuje w budynku Szkoły Górniczo-Hutniczej, gdzie Stacja mieściła się aż do wybuchu wojny 1939 r. Dzięki jego staraniom Stacja otrzymuje całkowite umeblowanie i urządzenie. Zostaje również zapoczątkowany zbiór planów kopalnianych i profili.

Mniej więcej w tymże czasie sporządza A. M a k o w s k i przeglądowy opis całego Polskiego Zagłębia Węglowego i przeprowadza obliczenie jego zasobów. Dane te, były przez dłuższy czas w użyciu jako cyfry poniekąd „oficjalne“.

Z chwilą zorganizowania i szerszego rozwinięcia prac Wydziału Węglowego P. I. G., M a k o w s k i zajął się szczegółowym kartowaniem południowo zachodniej części Polskiego Zagłębia Węglowego. Rozpoczyna od obszaru pszczyńskiego, wykonując zdjęcia 1:25.000 (ark. Stary Bieruń i Łęziny). Następnie opracowuje obszar rybnicki (ark. Wodzisław i Gorzyczki). Poza badaniem powierzchni, przy którym szeroko stosuje metodę płytkich wierceń — M a k o w s k i wykorzystuje również wyniki wierceń głębokich oraz materiał kopalniany, co pozwala mu na wyjaśnienie szczegółów tektoniki i stratygrafii karbonu produktywnego i na ustalenie ogólnego profilu warstw brzeżnych.

Opierając się na badaniach kolosalnego co do miąższości (do 3 km) przekroju warstw brzeżnych obszaru rybnickiego, udostępnionego w przecznicach kopalń — poruszył M a k o w s k i cały szereg zagadnień natury ogólniejszej, które znalazły swój wyraz w kilku artykułach, m. in. w referacie zgłoszonym na II Kongres Węglowy w Heerlen w 1935 r., a dotyczącym rytmu w osiadaniu i tworzeniu się osadów karbonu produktywnego. Powyższą koncepcję wykorzystał M a k o w s k i dla wprowadzenia nowego podziału całej serii osadów brzeżnych, dzieląc je na odcinki o typie zbliżonym do limnicznego oraz paralicznego. Jednocześnie opracowuje projekt nowej nomenklatury pokładów węgla, narazie dla warstw brzeżnych obszaru rybnickiego, a potem dla wszystkich warstw karbonu produktywnego. Badania dotyczące obszaru rybnickiego trwały aż do początku wojny, przy czym arkusz Wodzisław był już w tym czasie prawie zupełnie gotów do druku. Poza tym w 1939 r. rozpoczął M a k o w s k i zbieranie materiału dotyczącego budowy geologicznej i zasobów węgla na Zaolziu. Podczas prac terenowych gromadzi on wielki zbiór fauny i flory karbońskiej.

Już prawie od początku swej działalności w P. I. G. wykazuje M a k o w s k i duże zainteresowanie złożami węgla brunatnego: zbiera wyczerpujący materiał z literatury, zwiedza znaczną część złóż, a później



staje się inicjatorem szeregu prac poszukiwawczych w tej dziedzinie prowadzonych przez P. I. G. Między innymi w 1938 r. kieruje poszukiwaniami złóż węgla brunatnego na południowo-wschodnich obszarach Polski.

Posługując się uzyskanym z Niemiec Archiwum Akt dotyczących nadań i poszukiwań na węgiel brunatny w Poznańskim i na Pomorzu, wszczyna Arnold Makowski żmudną pracę polegającą na zestawieniu wyników dotychczasowych poszukiwań i wydaniu szczegółowych map złóż pod tyt.: „Węgłe brunatne w Polsce”. Ilustrują one zasięg i miąższość pokładów, ukształtowanie ich podłoża, grubość nadkładu itd. Mapy te obejmują też ważniejsze złoża Centralnej Polski. Praca powyższa wymagała przeanalizowania wyników kilku tysięcy wierceń, obejmujących teren prawie połowy Polski. Poza ogłoszonymi 2-ma kompletami map — kilka kompletów następných znajdowało się w opracowaniu w chwili wybuchu wojny.

Podczas okupacji — zatrudniony w dalszym ciągu jako geolog P. I. G. prowadził Makowski Archiwum Map i Rękopisów. Napisał też w tym czasie poniżej drukowaną pracę o złożach węgla brunatnego w Polsce Centralnej.

Mianowany profesorem Wolnej Wszechnicy Polskiej w Warszawie, Arnold Makowski od 1922 r. stoi na czele tamtejszej pracowni geologicznej. Dba bardzo o rozwój tej placówki naukowej, powiększa bibliotekę, kompletuje zbiory. Wykłady prowadzi z właściwą sobie sumiennoscą i starannością, wdrażając studentów do systematycznej pracy i służąc im zawsze chętnie radą i wskazówkami. W ostatnich latach przed wojną, wykłada również na Wolnej Wszechnicy Polskiej w Łodzi.

Prof. inż. Arnold Sarjusz-Makowski był członkiem szeregu Towarzystw Naukowych. Wygłosił wiele referatów naukowych, jak również odczytów o charakterze popularnym. Brał czynny udział w pracach Polskiego Komitetu Energetycznego.

Odszedł człowiek ze wszech miar zasłużony nauce, człowiek o nieskazitelnym charakterze, światły specjalista, wybitny fachowiec.

Niech ta garść słów poświęcona jego pamięci, będzie wyrazem głębokiego żalu po stracie, jaką poniosła nasza nauka i nasze, dźwigające się z otchłani zniszczenia, Państwo Polskie.

WYKAZ PRAC NAUKOWYCH  
PROF. INŻ. ARNOLDA SARJUSZA-MAKOWSKIEGO <sup>1)</sup>

1. Znaczenie dla Polski węgla kamiennego na Śląsku Górnym. — Przemysł Górniczo-Hutniczy XII, pp. 73—82. Dąbrowa Górnicza 1920.
1. Regulamin zbierania okazów geologicznych na kopalniach węgla w Zagłębiu Dąbrowskim dla Stacji Geologicznej w Dąbrowie Górniczej. — 16<sup>o</sup>, pp. 1—7. Dąbrowa Górnicza 1921.
3. Węgiel kamienny w stosunkach międzynarodowych — P. I. G. Pos. Nauk. 1, p. 12
4. Spostrzeżenia geologiczne na kopalni „Friedrichschächte“ w Gorzycach (Observations géologiques dans la mine „Friedrichschächte“ à Gorzyce). — Państwowy Inst. Geol. Posiedz. Nauk. 8. pp. 17—18. Warszawa 1924.
5. Sprawozdanie z badań geologicznych na arkuszach Stary Bieruń i Lendziny. (C.-R. des recherches géologiques sur les feuilles Stary Bieruń et Lendziny. Bassin Houiller). Państw. Inst. Geol. Posiedz. Nauk. 8. pp. 22—24. Warszawa 1924.
6. Polskie Zagłębie Węglowe (Le Bassin Houiller Polonais). — P. I. G. Sprawozd. II, pp. 275—357. m. 1, rés. franç. Warszawa 1924.
7. Rzut oka na budowę Polskiego Zagłębia Węglowego. — Przegląd Górniczo-Hutniczy 17, pp. 546—552. Dąbrowa Górnicza 1925.
8. Lendziny i Stary Bieruń. — Przegląd Górniczo-Hutniczy. 17, pp. 561—656. Dąbrowa Górnicza 1925.
9. Sprawozdanie z badań geologicznych na arkuszu Lendziny (C. R. des recherches géologiques sur la feuille Lendziny, Bassis Houiller). P. I. G. Posiedz. Nauk. 10, 1924, pp. 11—14. Warszawa 1925.
10. Bau und Vorräte des Polnischen Steinkohlenbeckens. Zts. oberchl. Berg. u. Huttenm. Ver. 65, pp. 674—675; 739—745; 800—805, 2 m., 2 tabl. Katowice 1926.
11. Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w części półn.-wsch. ark. Kobiór mapy 1:25000 (C. R. des recherches géologiques dans la partie NE de la feuille Kobiór au 25000). — P. I. G. Posiedz. Nauk. 15, pp. 2—3, Warszawa 1926.
12. O linjach przewodnich w Polskim Zagłębiu Węglowym (Sur les lignes directrices dans la tectonique du Bassin Houiller Polonais). — P. I. G. Posiedz. Nauk. 15, p. 3. Warszawa 1926.
13. O kujawskich węglach brunatnych (Sur les lignites de la Cuyavie). — P. I. G. Posiedz. Nauk. 15, p. 4—6. Warszawa 1926.

---

<sup>1)</sup> Z braku materiałów nie mogliśmy podać wykazu prac prof. Makowskiego z przed r. 1920.

14. O węglu brunatnym w Grudnie Dolnej (Sur la Lignite à Grudna Dolna). — P. I. G. Posiedz. Nauk, 15, pp. 6—8. Warszawa 1926.
15. O budowie karbonu na terenie arkusza Lendziny (Sur la structure du Carbonifère dans la feuille Lendziny). — P. I. G. Posiedz. Nauk, 18, pp. 26—28. Warszawa 1927.
16. Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych na terenie arkusza Wodzisław mapy 1:25000 (C. R. des recherches géologiques pour la feuille Wodzisław de la Carte au 25000-e). — P. I. G. Posiedz. Nauk, 18, pp. 28—29. Warszawa 1927.
17. Budowa geologiczna okolic Lendzina. — II Zjazd Geogr. Śl. Przewodnik Kongr., pp. 98—100. Kraków 1927.
18. Sources d'énergie utile et leur avenir surtout en Pologne. — Vestnik VI Sj. CSI Prirod., p. 58. Praha 1928.
19. O podziale i rozmieszczeniu węgla brunatnych w Polsce (Sur le classement et la distribution des lignites en Pologne). — P. I. G. Posiedz. Nauk. 19/20, pp. 29—32. Warszawa 1928.
20. Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r. 1927 na arkuszu Wodzisław mapy 1:25000 (C. R. des recherches géologiques, effectués en 1927 pour la feuille Wodzisław de la Carte du Bassin Houiller Polonais). — P. I. G. Posiedz. Nauk, 21, pp. 29—31. Warszawa 1928.
21. O niektórych analogiach w rozmieszczeniu przedmurza Alp i Karpat (Sur quelques analogies dans la situation des avant-pays alpin et karpatique). — P. I. G. Posiedz. Nauk, 21, pp. 31—32. Warszawa 1928.
22. O reakcji ługu potasowego na niektóre węgle polskie (Sur l'action de la potasse caustique sur quelques houilles polonaises). — P.I.G. Posiedz. Nauk, 21, pp. 32—33. Warszawa 1928.
23. Die Braunkohle in Polen. — Zts. obersch. Berg u. Huttenm. Ver. 67, pp. 87 — 92. Katowice 1928.
24. Coup d'oeil sur la structure géologique du Bassin Houiller polonais. — Congrès d'Etudes de Stratigraphie Carbonifère 1927. C. R., pp. 481—486, m. 1. Liège 1928.
25. Użyteczne źródła energii i ich przyszłość ze szczególnym uwzględnieniem polskich. — Wszechświat, Ser. II, t. 1, pp. 221—235, 271—281, 285—293. Warszawa 1928.
26. Próba porównania warstw Ostrawskich karbonu Rybnickiego i Ostrawsko-Karwińskiego (Comparaison des couches d'Ostrawa du Carbonifère des environs de Rybnik avec celles des environs d'Ostrawa-Karwina). — P. I. G. Pos. Nauk, 24, pp. 22—24. Warszawa 1929.
27. O nasunięciu Michałkowickim (Sur la dislocation de Michałkowice). — P. I. G. Posiedz. Nauk, 24, pp. 24—25. Warszawa 1929.
28. Sprawozdanie z badań wykonanych w 1928 r. na terenach występowania węgla brunatnego w Małopolsce Wsch. i na Wołyniu (C. R. des recherches sur les terrains lignifères dans la partie sud-est de la Pologne).—P.I.G. Pos. Nauk, 24, pp. 25—27. Warszawa 1929.
29. O węglu brunatnym w Regnach pod Koluszkami (Sur la lignite à Regny près de Koluszki). — P. I. G. Posiedz. Nauk, 24, pp. 27—28. Warszawa 1929.
30. Użyteczne źródła energii i ich przyszłość ze szczególnym uwzględnieniem polskich. — Przegląd Górniczo-Hutniczy 21, pp. 335—360. Dąbrowa Górnicza 1929.
31. Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych na ark. Wodzisław mapy Polskiego Zagłębia Węglowego w skali 1:25000 (C. R. des recherches géol. effectuées en 1929 pour la feuille Wodzisław de la Carte spéciale du Bassin Houiller Polonais). — P. I. G. Posiedz. Naukowe 27, pp. 30—32. Warszawa 1930.
32. Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r. 1929 na terenach węgla brunatnego w woj. poznańskim (C. R. des recherches effectuées en 1929 dans les terrains lignifères en Posnanie). — P. I. G. Pos. Nauk, 27, pp. 33—34. Warszawa 1930.

33. O wstrząsach podziemnych na Górnym Śląsku (Sur les secousses souterraines en Haute Silésie). — P. I. G. Posiedz. Nauk. 27, pp. 34—35. Warszawa 1930.
34. Uwagi o dyluwjum górnośląskim (Remarques sur le Pleistocène de la Haute Silésie). — P. I. G. Posiedz. Nauk. 27, 35—36. Warszawa 1930.
35. Badania karbonu na kopalni „Emma“ w powiecie rybnickim (Recherches sur le Carbonifère de la mine „Emma“). — P. I. G. Posiedz. Nauk. 30, pp. 4—7. Warszawa 1931.
36. Dalsze badania nad karbonem na terenie arkusza Lenziny (C. R. des recherches pour la feuille Lenziny de la Carte spéc. du Bassin Houiller Pol.). — P. I. G. Posiedz. Nauk. 30, pp. 7—8. Warszawa 1931.
37. O wstrząsach podziemnych na Górnym Śląsku (Sur les ébranlements souterrains en Haute Silésie). — P. I. G. Posiedz. Nauk. 30, pp. 8—9. Warszawa 1931.
38. O węglach brunatnych na Pomorzu (Sur les lignites dans la voievodie de Pomorze). — P. I. G. Posiedz. Nauk. 30, pp. 9—10. Warszawa 1931.
39. Ueber die Verbreitung d. Braunkohle in Polen. — Intern. Bergwirtschaft und Bergtechnik 24, pp. 187—192, il. Halle a/S. 1931.
40. O poziomach faunistycznych na kopalniach rybnickich (Sur les niveaux avec faune dans les mines de Rybnik). — P. I. G. Posiedz. Nauk. 33, pp. 43—45. Warszawa 1932.
41. Inwentaryzacja poznańskich węgla brunatnych (Recensement des lignites). — Ibidem, pp. 81—82.
42. Nowe otwory świdrowe w Regnach pod Kolużkami (Nouveaux sondages à Regny près de Kolużki). — Ibidem, pp. 82—83.
43. Sprawozdanie z badań nad karbonem produktywnym na terenie ark. Gorzyce mapy szczegółowej Polskiego Zagłębia Węglowego (C. R. des recherches sur le Carbonifère productif de la feuille Gorzyce de la Carte spéciale du Bassin Houiller Polonais). — P. I. G. Pos. Nauk. 36, pp. 4—7. Warszawa 1933.
44. Badania stratygraficzne karbonu produktywnego na kopalniach rybnickich wykonane w 1933 r. (Recherches stratigr. sur le Carbonifère productif des mines de Rybnik). — P. I. G. Posiedz. Nauk. 39, pp. 4—6. Warszawa 1934.
45. Warstwy karbonu produktywnego napotkane w otworach świdrowych na terenie ark. Gorzyce. (Couches du Carbonifère productif, rencontrées dans les puits forés sur le terrain de la feuille Gorzyce). — P. I. G. Pos. Nauk. 39, pos. 6—8. Warszawa 1934.
46. Otoczaki w pokładach węglowych na kop. „Emma“ w pow. Rybnickim na G. Śląsku (Galets dans les veines de houille de la mine „Emma“ dans le district de Rybnik en Haute Silésie). — P. I. G. Pos. Nauk. 42, p. 8. Warszawa 1935.
47. Ogólny zarys geologii terenów węglonośnych mapy „Jerka“ i mapy „Mogilno“ w woj. Poznańskim (Aperçu général sur la géologie des terrains lignifères de la Carte de „Jerka“ et de la Carte de „Mogilno“ dans la voievodie de Posnanie). — Ibidem, pp. 9—10. Warszawa 1935.
48. Sprawozdanie z badań wykonanych w r. 1934 na terenie ark. Gorzyce mapy geologicznej Polskiego Zagłębia Węglowego w skali 1:25000 (C. R. des recherches géol. faites en 1934 pour la feuille Gorzyce de la Carte spéc. du Bassin Houiller Polonais au 25000-e). — Ibidem, pp. 4—7. Warszawa 1935.
49. Podział warstw Ostrawskich na kopalniach rybnickich G. Śląska na podstawie poziomów faunistycznych (La division des couches d'Ostrawa dans les mines de Rybnik en Haute Silésie sur la base des niveaux faunistiques). Pos. Nauk. P. I. G. 42, p. 7. Warszawa 1935.
50. Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r. 1935 w zachodniej części ark. Gorzyce mapy Polskiego Zagłębia Węglowego w skali 1:25000 (C. R. des recherches géol. exécutées en 1935 pour la partie occidentale de la feuille Gorzyce de la Carte Spéc. du Bassin Houiller Polonais au 25000-e). — P. I. G. Pos. Nauk. 45, pp. 1—4. Warszawa 1936.



51. O tworzeniu się pokładów polskich węgla karbońskich w wodzie słodkiej (Sur la formation des veines de houilles polonaises carbonifères dans l'eau douce). — P. I. G. Pos. Nauk. 45, pp. 4—5. Warszawa 1936.
52. Arkusz V Atlasu — Węgle brunatne w Polsce (La feuille V de l'Atlas — Lignites en Pologne). — P. I. G. Pos. Nauk., 45, p. 5—6. Warszawa 1936. — Tablica: Przegląd ważniejszych danych o mapach arkusza V atlasu „Węgle brunatne w Polsce“. (Tableau: Récapitulation des données les plus importantes concernant les cartes de la feuille V de l'Atlas „Lignites en Pologne“).
53. Osiedlenia w Polskim Zagłębiu Węglowym podczas karbonu produktywnego (Die Siedlungen während des produktiven Karbons in Poln. Steinkohlenbecken). — Pol. Tow. Geol. Rocznik XII pp. 431—461, tabl. 3, rés. allm. Kraków 1936.
54. Sprawozdanie z badań wykonanych w r. 1936 na terenie arkusza Gorzyce i sąsiednich mapy geol. Polskiego Zagłębia Węglowego w skali 1:25000 (C. R. des recherches géologiques faites en 1936 pour la feuille de Gorzyce et voisins la Carte Spéciale du Bassin Houiller Polonais). — P. I. G. Pos. Nauk. 48, pp. 3—6. Warszawa 1937.
55. Mapa pokładowa terenu arkusza Wodzisław na poziomie morza na G. Śląsku w skali 1:25000 (Carte des veines au niveau de la mer sur la feuille Wodzisław, Haute Silésie au 1:25000). — P. I. G. Pos. Nauk. 48, pp. 6—7. Warszawa 1937.
56. Dalsze badania nad serią warstw Ostrawskich na Górnym Śląsku (Recherches sur la serie de couches d'Ostrawa en Haute Silésie). — P. I. G. Pos. Nauk. 48, pp. 7 — 10. Warszawa 1937.
57. Über die faunistischen Horizonte und die Oscillationserscheinungen im Rybniker Karbon. II Congrès de Stratigr. Carbonifère. Heerlen 1935. C. R. pp. 623—640 mapa 1, tabl. 2, 1937.
58. Projekt nomenklatury pokładów węglowych w Polskim Zagłębiu Węglowym. (Vorschlag zu einer Nomenklatur der Kohlenflöre im Poln. Kohlenbecken). — Przegląd Górniczo-Hutniczy 31, pp. 137—144. Katowice, 1939.
59. Węgle brunatne w Środkowej Polsce (Brown coal in Central Poland). — P. I. G. Biul. 40, pp. 1—71, 7 fig., 1 tabl. (w druku).

## M a p y

1. Węgle brunatne w Polsce. 1:10000.  
Obszar Północno-Zachodni. IV a. b. c. (Lignites en Pologne — Region Nord-Ouest. IV. a. b. c.). Warszawa 1935.  
Mapy: Mogilno (6), Jerka (12), Rogów (16). IV a — Rozmieszczenie i grubość węgla. IV b — Struktura podłoża czwartorzędu i pliocenu. IV c — Profile geologiczne i typowe przekroje serii węglonośnej.  
Cartes de: Mogilno (6), Jerka (12), Rogów (16). IV a — Distribution et épaisseur des lignites. IV b — Structure du soubassement quaternaire et pliocène. IV c — Profiles géologiques et sections typiques de la serie lignifère.
2. Węgle brunatne w Polsce.  
Obszar Północno-Zachodni. V. a. b. c. (Lignites en Pologne. Region N—O. V. a. b. c.). Warszawa 1936.  
Mapy: Koronowo (2), Gościeradz (2a), Bydgoszcz miasto (3a), Rosko (8), Ciszkowo (8a), Sieraków (9a), Włocławek (15), V a — Rozmieszczenie i grubość węgla. V b — Struktura podłoża czwartorzędu i pliocenu. V c — Profile geologiczne i typowe przekroje serii węglonośnej. Mapy 2, 8 i 15 — 1:100000, pozostałe 1:25000.



Cartes: Koronowo (2), Gościeradz (2a), Bydgoszcz miasto (3a), Rosko (8), Ciszkowo (8a), Sieraków (9a), Włocławek (15). V a — Distribution et épaisseur du lignite. V b — Structure du substratum du Quaternaire et du Pliocène. V c — Profils géologiques et coupes typiques de la série lignitifère.

Cartes: 2, 8 et 15 à 1:100000, le restant au 1:25000.

#### FROM THE EDITOR

The present bulletin contains the posthumous edition of the paper of the dead outstanding Polish geologist Eng. Arnold M a k o w s k i. The deceased Eng. M a k o w s k i was for many years a member of the Geological Survey of Poland and professor of geology on the Free Warsaw University.

He died in 1943 as a victim of dreadful conditions of the war and of german occupation.

The list of printed works of Eng. M a k o w s k i is given above.

---



## WĘGIEL BRUNATNY W ŚRODKOWEJ POLSCE

### *Brown coal in Central Poland*

#### I. STOSUNKI PALEO GEOGRAFICZNE

(Lit. 64, 67, 77, 90, 95)

Węgiel brunatny, podobnie jak i kamienny należy do utworów terygenicznych, a przy rozpatrywaniu go z punktu widzenia geologicznego ma się na myśli głównie ery mezozoiczną i kenozoiczną. Z karbonem (i z permem) są w Polsce związane wyłącznie złoża węgla kamiennego.

Należałoby zatem prześledzić pokrótce bieg wydarzeń paleogeograficznych w naszym kraju, a głównie w okolicach Gór Świętokrzyskich jako centrum, począwszy od ery mezozoicznej, dla stwierdzenia w osadach jakiej formacji możliwa jest obecność złóż węgla brunatnego i w jakich okolicach wskazane byłoby ich poszukiwanie.

##### A. MEZOZOIK

(Lit. 90, 93, 95)

Trwający dłuższy czas okres lądowy górnego karbonu i czerwonego spągowca zamknięty został transgresją krótkotrwałego morza ceczeńskiego. W Polsce południowej, łącznie z Górami Świętokrzyskimi, osady tego morza zbudowane są głównie ze zlepieńców złożonych z otczaków wapiennych spojonych wapienistym czerwonym lepiszczem. Zachowały się one tylko w niewielu miejscach. Dalej na północ i zachód zostały utworzone przez ustępujące morze czechosłowackie — złoża soli.

Następują potem osady lądowe i deltowe piaskowca. Bardzo często leżą one wprost na podobnych, co do swego charakteru, osadach

czernego spągowca i wówczas trudne są do odróżnienia od nich. Dolny poziom tych utworów składa się ze zlepieńców, piaskowców i czerwonych iłów z resztkami labiryntodontów; w poziomie środkowym tej serii częste są resztki roślin. Natomiast obecność węgla nie jest znana zupełnie w tych utworach.

Podczas okresu retycko-liasowego rozciągnął się obszerny ład obniżanie się terenu prowadziło do powstawania utworów marglowo-piaszczystych zawierających sydereyty ilaste, a podczas okresu wapienia muszlowego — do typowych osadów morskich z wapieniami, dolomitami i bogatą fauną morską.

Po tym okresie miało miejsce ogólne podniesienie ładu. Nastąpił długi okres łądowy (kajper, ret, lias). W kajprze powstały, w licznych jeziorach i lagunach ustępującego morza, wisniowoczerwone ily z pokładami rudy żelaznej i wtrąceniami piaskowca („Bonebed”); częściowo z wydm tworzyły się grube ławice nieuwarstwionego piaskowca. Cała ta seria przypomina warstwy, które w okresie retu powstawały w morzu wówczas transgredującym. W osadach dolnego kajpru na północnych stokach Gór Świętokrzyskich, zostały znalezione przez Cz. Kuźniarę w wielu miejscach resztki roślin, a nawet cienkie warstewki węgla. Przy końcu okresu kajpru miały miejsce orogeniczne ruchy starokimeryjskiej fazy fałdowań.

Podczas górnego poziomu pstrego piaskowca czyli retu, powolne najmniej od Wołynia po przez Kraków i Góry Świętokrzyskie aż do Skandynawii; w wielu miejscach znajdowały się jeziora, lasy i mokradła, w których z obfitej roślinności tworzyły się bądź to warstewki bądź grubsze pokłady węgla. W tym samym czasie na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich w okolicy Kamiennej, prawdopodobnie wskutek zbyt małego osiadania terenu lub innych niekorzystnych warunków, utworzyły się jedynie cienkie warstewki węgla, natomiast na obszarze Częstochowa-Zawiercie powstało nieco zasobniejsze zagłębienie węglowe.

Ład egzystujący tu od dłuższego czasu uległ nowej transgresji morza, które powoli nadchodziło z zachodu: do Skandynawii podczas retyku, na Bornholm podczas dolnego liasu, do Pomorza Zachodniego podczas środkowego liasu, do Gór Świętokrzyskich podczas górnego liasu i do południowo-zachodniej Polski podczas dolnego doggeru.

W Karpatach pod Szczawnicą L. Horwitz znalazł cienkie warstewki węgla, które zaliczył do doggeru.

Z doggeru (bajos) znane są w środkowej Polsce tylko osady morskie, które tworzyły się bez przerwy aż do kimerydu i bononu, a pod Tomaszowem Mazowieckim aż do baremu.

Przy końcu jury lub na początku okresu kredowego była Polska środkowa objęta młodo-kimeryjskimi ruchami orogenicznymi, które powstały w związku z podnoszeniem się terenu i doprowadziły do cofnięcia się morza ku Zachodowi. Z tego jednak okresu lądowego są znane tylko bardzo nikłe osady ze śladami węgla. Na Kujawach napotkano lagunowe utwory wealdenskie (czarny ił). J. L e w i ń s k i stwierdził w okolicach Tomaszowa Mazowieckiego w białych lądowych piaskach i piaskowcach aptu i albu nikłe resztki roślin, ewt. gągatu. Poza wymienionymi, nie są znane w środkowej Polsce żadne inne osady lądowe ani ślady węgla wieku kredowego.

Nowa wielka transgresja morza rozpoczęła się podczas albu a podczas cenomanu pokryła prawie całą Polskę jak i kraje przyległe. Ten okres morski trwał w środkowej Polsce aż do końca epoki kredowej (poziom dański), w otoczeniu zaś Karpat, które w tym czasie rozpoczęły się wznosić, aż do końca miocenu.

## B. TRZECIORZĘD

Ważniejsze złoża węgla brunatnego związane są dopiero z osadami trzeciorzędowymi — miocenijskimi o charakterze przybrzeżnym. Znane są nam dwa obszary rozprzestrzenienia tych złóż — północny i południowy, które różnią się od siebie genetycznie. Wzniesienia dzielące te obszary zbudowane przeważnie z osadów kredowych, tzw. wał metakarpacki *N o w a k a*, ciągnie się od Ukrainy przez Wołyń, Lubelskie, Góry Świętokrzyskie z ich różnorodną budową, pod Konin, stopniowo zanikając w kierunku WNW.

Węgiel obszaru północnego tworzył się w rozległej nizinie, która była pokryta lasami, torfowiskami i słodkowodnymi jeziorami. Węgiel obszaru południowego natomiast powstawał przeważnie w pobliżu wybrzeża morza miocenijskiego, rozciągającego się szerokim pasem wzdłuż północnych Karpat. Ścisłejsze rozgraniczenie stratygraficzne warstw zawierających węgiel brunatny, związane jest z wielkimi trudnościami, gdyż w utworach lądowych i słodkowodnych brak naturalnie potrzebnej do tego fauny morskiej. Wypada więc zadowolić się resztkami kopalnych roślin, które zwykle występują bardzo skąpo, i są źle zachowane — co powoduje niekiedy rozbieżność w ich oznaczeniu przez poszczególnych badaczy. W warunkach o wiele lepszych, są pod tym względem osady przybrzeżne obszaru południowego gdyż w spągu lub stropie warstw zawierających węgiel, można tu znaleźć większą ilość morskich skamienielin.





## a) Obszar północny

(Lit. 55, 67, 95, 97)

## 1. P a l e o g e n

W Świętokrzyskiem z paleogenu znany jest jeden tylko zalew morski, mianowicie oligoceński, podczas którego przeważnie wytworzyły się zielonawe piaski glaukonitowe. Podczas eocenu istniał tu przypuszczalnie łąd, po którym jednak, wskutek późniejszej denudacji nie pozostało żadnego wyraźnego osadu. Graniczące obszary Poznańskiego i Prus Wschodnich były przez długi czas, poczynając od dewonu, obszarem obniżającym się. Pomijając warstwy starsze mamy tu utwory paleogenu wykształcone następująco:

**E o c e n** — osady morskie, możliwe nawet morza najgłębszego; szare iły pozbawione skamienielin; tworzenie się bursztynu; subtropikalna flora (średnia temperatura roczna  $+20^{\circ}$  C.)

**O l i g o c e n** — osady morskie. Na wybrzeżach warstwy piaszczyste, w głębokich wodach ił („ziemia niebieska”); złoża bursztynu; zielone piaski z glaukonitem.

Do utworów niewyjaśnionego pochodzenia należy tzw. ił toruński — brunatny, drobnopiaszczysty, zawierający łuszczyk, a pozbawiony skamienielin; jest on młodszy od górnej kredy, a starszy od zielonego piasku oligoceńskiego.

Przebieg granicy wymienionych utworów paleogenicznych od strony Gór Świętokrzyskich nie został ustalony. Przypuszczalnie napotyka się utwory eocenu jako drobnodziarniste, iłowate piaski w podłożu Warszawy.

Po ustąpieniu morza oligoceńskiego wyłonił się znowu łąd. Ten okres łądowy trwa na północnych obszarach aż po nasze czasy.

## 2. N e o g e n

Utwory miocenijskie, zawierające złoża węgla brunatnego, powstały na całym północnym obszarze mniej więcej jednocześnie. Od Meklemburgii aż po wschodnią granicę rozprzestrzenienia, przedstawia się miocen z jego piaskami — bezwapiennymi, średnioziarnistymi, a nieraz i drobnodziarnistymi, zupełnie białymi lub czarnymi i iłami zielonawymi lub też ciemnymi, jako utwór wód słodkich. Często są to piaski kwarcowe z pyłem węglowym, lignitem i pokładami węgla brunatnego, których pochodzenie jest prawie wyłącznie autochtoniczne. W niektórych miejscach znajduje się jeden nad drugim kilka pokładów węglowych, z których najlepszym i najgrubszym jest zwykle pokład najniższy. Jako skamieniałości występują tylko resztki roślin, które na Pomorzu (Rixhoff) wg.

de Heera wskazują na dolny miocen (burdygał), w okolicach zaś Koronowa pod Bydgoszczą wg. Henzla na górny miocen (sarmat). Związek jaki istnieje pomiędzy wymienionymi utworami, a takimi samymi na Kujawach, Mazowszu i w środkowej Polsce i inn. przemawia za tym, że wszystkie one są równego wieku.

Te osady miocenne sięgają na wschód aż po linię Piława — Bisztynek — Ukta — Knyszyn — Międzyrzecz — Dęblin. Na południe biegnie ich granica wzdłuż środkowopolskiej wyżyny od Dębina przez Chruchciechów, wzdłuż wału kredowego, mniej więcej przez Brzustów — Bobrowę — Solec — Konin — Brudzew — Cielce — Sieradz. Brak tu utworów miocennych tylko w niektórych miejscach, tam gdzie warstwy starsze sięgają aż do powierzchni.

Miocen jest często zaburzony; nieraz tworzy fałdy o kierunkach NW — SE i poprzecznych WSW — ENE. Zaburzenia te dotknęły także utwory plioceniczne; czas ich oznacza Lewiński na okres późnydyluwialny. Istnienie podobnych zaburzeń powoduje, że miąższość warstw zaobserwowana w utworach wiertniczych często nie odpowiada rzeczywistości, a wogóle zmienia się bardzo, nawet na niewielkich odległościach. Może to być spowodowane późniejszą erozją lub pierwotnym nieregularnym kształtem pokładów węgla. W przypadkach, kiedy miocenne utwory występują bezpośrednio lub też blisko pod dyluwium, zaburzenia mogą być wynikiem ciśnienia lodowca.

**Pliocen.** Miocenne utwory lądowe są na północnym obszarze pokryte przez plioceniczne tzw. ility poznańskie, będące osadem obszernego, słodkowodnego jeziora. Ił ten jest zazwyczaj jasnoszary z odcieniem zielonym; w wielu miejscach natomiast, a głównie w strefach zaburzeń, jest on jaskrawo pstry: czerwono-żółto-niebieski („Flammenton“), w pobliżu zaś pokładów węgla często czarny. Przeważnie w górnej, a niekiedy w dolnej partii utworów pliocenicznych, znajdują się często warstewki węgla brunatnego, które leżą naprzemian z jasnym lub ciemnym iłem. Wśród iłów pliocenicznych występują na różnych poziomach warstwy drobnoziarnistych piasków. Iły są tłuste i w ogólności bezwapienne. Tylko w niektórych miejscach, zazwyczaj w górze, tworzą się w nich konkretne wapienne, aż do wielkości głowy. Skamienieliny są w tych iłach rzadkie; jednakże znajdowano tu resztki roślin, ślimaków (*Paludina crassa* i *Lithoglyphus acutus*) oraz kości ssaków — (*Mastodon zaddachi*, *Mastodon sp.*, *Rhinoceros sp.*, *Bos pallasi*); dowodzi to wieku pliocenckiego. Iły rozciągają się w kierunku południowym aż po Śląsk, na północ aż po okolice Tucholi — Bydgoszczy, Olsztyna i Kipary.

**Przełajka.** Osady trzeciorzędowe obszaru północnego i południowego miały swoją odrębną geologiczną historię i dlatego są omawiane

oddzielnie. W okresie potrzeciorzędowym bieg wydarzeń geologicznych na tych obszarach jest już jednakowy. Nastąpił mianowicie długi okres lądowy. Masy luźnego materiału klastycznego, które podczas okresu pliocenńskiego i preglacjalnego zostały przeniesione daleko na północ, pochodziły przeważnie z wysoko wzniesionych Karpat, Gór Świętokrzyskich, oraz z Sudetów. Preglacjałem nazywamy tą część osadów, która leży ponad pliocenem a poniżej typowych utworów lodowcowych. Składają się one ze żwirów z czarnymi rogowcami i krzemieniami, piasków łyszczycowatych, iłów, pokładów torfu, warstw bitumicznych, a także lignitów, które tworzą nieznaczne soczewki.

Utwory te są pokryte warstwami dyluwialnymi, wśród których, podczas okresów międzylodowcowych, powstały w wielu miejscach pokłady torfowe. Dokładniej jednak omawiać ich w niniejszej pracy już nie będziemy.

#### b) Obszar południowy

(Lit. 11, 27, 28, 29, 95)

Historia trzeciorzędu obszaru położonego na południe od Gór Świętokrzyskich miała przebieg zupełnie odmienny od przedstawionej powyżej historii obszaru północnego.

Z zakończeniem okresu kredowego nastąpiło wzniesienie lądu. Jednak z tego okresu lądowego (eocen) nie są znane żadne utwory, ani złoża węglowe. Południowy brzeg tego lądu biegł wzdłuż podnóża dzisiejszych Karpat, które wówczas wynurzały się z morza jako łańcuch małych wysp.

Na początku oligocenu wkracza morze od wschodu. Litwa, północna część Polski Centralnej, Prusy Wschodnie, Poznańskie i Pomorze zostają powoli zalane i pokryte zielonymi piaskami glaukonitowymi. Tylko Śląsk, Małopolska (po Wieprz i Pilicę), Podole, Pokucie, część Wołynia oraz południowa część Polski środkowej pozostają jako wyspy. Od północnych stoków Gór Świętokrzyskich aż do podnóża Karpat osady paleogenu nie są znane.

Głównemu wzniesieniu się Karpat podczas miocenu towarzyszyło równocześnie głębokie obniżenie północnego przedpola karpackiego które, łącznie z graniczącymi obszarami, zostało zalane przez morze w środkowym miocenie. O stosunkach jakie panowały w okresie burdygału posiadamy mało wiadomości.

Helwecka transgresja wypełniła najpierw głębokie obniżenie przykarpackiej kotliny, zmieniając je w ten sposób w morze śródziemne, rozciągające się od Karpat aż po Góry Świętokrzyskie. Na brzegach tego morza tworzyły się kontynentalne i limniczne osady zawierające nieraz



lignit; mamy je na południowych stokach Gór Świętokrzyskich, pod Korytnicą, w dolinie Opatówki itp.

Podczas następnego okresu, w tortonie, morze rozprzetrzeło się jeszcze bardziej. Na jego wybrzeżach potworzyły się gdzieś drobne złoża węglowe, jak np. w kilku miejscach obecnego biegu Wisły, pomiędzy Krakowem a ujściem Nidy, w okolicach Rzeszowa i inn., jak też w niektórych większych zagłębieniach Karpat. Podobne, lecz o wiele większe soczewki i pokłady spotyka się także i dalej na Podolu i Pokuciu.

Pod koniec miocenu, podczas okresu sarmackiego, morze to stopniowo stawało się coraz płytsze, zmniejszało się i wreszcie wycofało się powoli na wschód. Na brzegach tego morza, na Wołyniu, utworzyły się nowe złoża węglowe. Dalej natomiast na zachód, w środkowej Polsce, z tego okresu znane są jedynie luźne resztki roślin. Na Śląsku napotyka się węgiel brunatny w stropie warstw drugiego piętra śródziemnomorskiego; musi on być zaliczony do utworów sarmackich. Utwory te ciągną się w Poznańskie i przechodzą dalej na zachód do Łużyc, gdzie zawierają już duże złoża węgla brunatnego.

Po regresji morza sarmackiego z obszaru południowego, poczynając od pliocenu i pleistocenu trwa okres lądowy aż po dzisiejsze czasy.

Poza autochtonicznymi złożami węgla brunatnego, które wytworzyły się równocześnie z warstwami otaczającymi je, znane są nam w wielu miejscach Karpat fliszowych egzotyczne bloki węgla kamiennego zarówno w górnej kredzie, jak i w oligocenie, (obszar Tyczyn — Przeworsk — Dynów, okolica Birczy, Chyrowa, Brzostek — Strzyżów i inn.). Prawdopodobnie dostały się one tam skutkiem przesunięć tektonicznych lub niszczenia przez rozmycie pokładów karbońskich.

Oдноśnie zależności pomiędzy przebiegiem miocenijskiego wybrzeża morskiego, a złożami węgla brunatnego, należy jeszcze zauważyć co następuje: karbońskie i permskie zagłębienia węglowe, które utworzyły się koło wybrzeża morskiego, nazywano już dawno „paralicznymi”, w odróżnieniu od „limnicznych”, powstałych daleko od takich wybrzeży. Jak wiadomo, paraliczne zagłębienia węglowe ulegały często inwazji morza. Z dużym zastrzeżeniem można przez analogię uważać miocenijskie utwory węglonośne na naszym południowym obszarze, jako „paraliczne”, a na obszarze północnym, jako „limniczne”.

W miocenijskich podkarpackich osadach, zawierających lignit, znajdujemy dużą ilość ceritów (*Cerithium lignitarum*, *C. duboisi*, *C. bidentatum*, *C. pictum* i inn.) poza tym różne gatunki *Melanopsis*, *Nerita*, *Potamidés*, *Rissoa*, *Hydrobia*, *Pleurotoma*, liczne otwornice i wiele innych form.

Przypuszczenie, że te pokłady węgla powstały niedaleko morza miocenińskiego, wyrazili Uhlig, Walter i Friedberg dla Grudny Dolnej i Niskowej; Wiśniowski dla Muszyny; Friedberg dla okolic Żółkwi, Rawy Ruskiej, Podhorzec i inn. Michajłowski i Łaskarew dla Krzemieńca. Ważne jest zatem prześledzenie linii wybrzeży, następujących po sobie mórz mioceniških. Położenie południowej granicy morza helweckiego nie może być wytknięte dokładnie, gdyż wybrzeże to leży pod nasunięciem karpackim. Bieg północnej granicy był wg. Friedberga mniej więcej następujący: od zachodu wzdłuż górnego biegu Wisły, następnie wzdłuż południowej granicy sarmackiego morza i wreszcie wzdłuż tektonicznej linii Teisseyra: Gródek — Żurawno. Związek linii wybrzeża z ewentualnymi utworami węgla brunatnego wieku helweckiego mogłyby stwierdzić tylko wiercenia. Wiadomości nasze o złożach węgla brunatnego związanych z brzegiem morza sarmackiego są jeszcze niedostateczne. Bieg wybrzeża morza tortońskiego w Polsce południowej i graniczących obszarach jest wg. Friedberga następujący: nieco na północ od Cieszyna ku Białej, nieco na południe od Wadowic, Wieliczki, Bochni, Brzeska, Pilzna, na południe od Rzeszowa, stąd zagłębienie do Przemyśla, następnie na wschód od Dobromila przez Stary Sambor, na zachód od Stryja przez Kałusz, Kołomyję i dalej do Rumunii.

Północna granica tworzy szereg głębokich zatok w okolicy Tarnowskich Gór, Katowic, Chrzanowa, Krakowa, Miechowa, Korytnicy, Opotowa skąd biegnie już o wiele spokojniej ku wschodowi przez Zawichost, Janów, na wschód od Biłgoraja przez Rawę Ruską do Żółkwi, przez Lwów, Podhorce, Krzemieniec i stąd, tworząc łuk, przez Suszkowice, Biazurkę w kierunku SE.

Poza przebiegiem wybrzeża morskiego, bardzo ważnym jest dla poszukiwań pokładów węgla brunatnego na południowych obszarach zaznajomienie się z tektoniką karpackiego podgórze. Tu zaznaczymy tylko co następuje: wokół Karpat wytworzyły się różne, wskazane przez W. Teisseyra, rowy i zręby (czeski, świętokrzyski, podolski, dobrudzki), które były zupełnie lub częściowo zalane przez morze mioceniskie i gdzie na miejscach płytkich i wybrzeżach istniały warunki sprzyjające powstawaniu złóż węgla brunatnego. Z drugiej strony, nie można oczekiwać obecności złóż w tych miejscach rowów, gdzie morze mioceniskie osiągało większe głębokości.

Z podanych paleogeograficznych stosunków wynika, że utwory węglonośne występują w naszym kraju w bardzo wielu miejscach; jednak część



z pośród nich zawiera tylko bardzo nikłe ilości węgla (patrz tabelka poniżej). Godne uwagi złoża węgla brunatnego mamy w osadach triasu, jury i trzeciorzędu.

TABELKA WYSTĘPOWANIA WĘGLA BRUNATNEGO W POLSCE ŚRODKOWEJ  
I NA POGRANICZNYCH OBSZARACH:

I. Węgiel mezozoiczny

Kajper	}	Północne stoki Gór Świętokrzyskich, obszar Częstochowa — Zawiercie.
Retyk		
Lias		
Dogger	}	Wschodnie Beskidy (nikłe ślady).
Apt		Północno-zachodnie Mazowsze (ślady).
Alb		

II. Węgiel trzeciorzędowy

a) obszar południowy

**Miocen.**

Burdygał (?)	Góry Świętokrzyskie.
Helwet	Południowe stoki Gór Świętokrzyskich.
Torton	Południowe stoki Gór Świętokrzyskich, dolina Wisły koło Nidy, Podkarpacie i Karpaty, Pokucie, Podole, Wołyń.
Sarmat	Południowe stoki Gór Świętokrzyskich, Górny Śląsk, Pokucie, Podole, Wołyń.

**Pliocen i preglacjał** — ślady rozproszone.

b) obszar północny

**Miocen.**

Burdygał	Obszar Pucki, Samlandja, Poznańskie.	
Helwet (?)	}	Północne stoki Gór Świętokrzyskich, Mazowsze, Kujawy, Poznańskie, Pomorze.
Sarmat		
Torton (?)		

**Pliocen i preglacjał** — Mazowsze, Kujawy, Poznańskie

II. ODMIANY I POCHODZENIE WĘGLA BRUNATNEGO

(Lit. 35, 38, 56, 77, 80, 115)

Najczęściej występującym w Polsce rodzajem miocenińskiego węgla brunatnego jest węgiel ziemisty, ciemny, kruchy, z przełamem nierównym, który zależnie od domieszki ilu czy piasku, przechodzi w węgiel brunatny ilasty lub piaszczysty. Kolor zmienia się od czarnego do brunatnego w różnych odcieniach. Lignit występuje bardzo często bądź w pokładach węgla ziemistego, bądź oddzielnie. Powstał on z rozmaitych drzew, lecz przeważnie iglastych, które są bogate w żywicę i dlatego le-

piej podlegają konserwacji. Nadto znajduje się w złożach węgla brunatnego wielka ilość liści, drzew liściastych co stanowi dowód, że i one były w owym czasie silnie rozprzestrzenione. Z pośród miocenijskich drzew szpilkowych, występujących jako lignity, skonstatowano w Polsce następujące częstsze gatunki (wg. określenia L i l p o p a):

*Taxodioxyton sequoianum* G o t h a n — (cyprys bagnisty), *Juniperoxyton* sp. K r a u s e l, *Glyptostroboxylon tenerum* C o n v. (chińska sosna wodna), *Podocarboxylon* G o t h a n.

Węgiel czarny błyszczący, podobny do węgla kamiennego, kruchy lub twardy, spotyka się w miocenijskich złożach węgla, tylko wtedy o ile podlegały one działaniu ciśnienia lub temperatury. Natomiast w złożach mezozoicznych występuje taki węgiel pospolicie. Węgiel ten jest o wiele czystszy, zawiera mniej wody hygroskopijnej, i jest wartościowszy, jako paliwo, od węgla ziemistego.

Powstanie węgla brunatnego interesuje nas głównie z geologicznego punktu widzenia. Węgiel niemal wyłącznie powstawał na miejscu, w warunkach pewnego obniżania się terenu, zwłaszcza o ile chodzi o pokłady grube, regularnie wykształcone. Allochtonizm musiałby pociągać za sobą tworzenie się nieregularnych skupień węgla i ogromne zanieczyszczenie pokładu materiałem klastycznym (piasek, ił). Przeto o allochtonizmie może być mowa tylko w przypadkach pojedynczych.

Jeżeli w wielu okolicach spotykamy tylko sporadycznie rozrzucone drobne złoża węgla, to przyczyny tego mogą być następujące:

- 1) Niedostateczne zbadanie obszaru. Przy przeprowadzeniu systematycznych wierceń nie wykluczona jest możliwość odkrycia złóż o większym zasięgu.
- 2) Erozyjne zniszczenie niegdyś bardziej rozległych złóż.
- 3) Pierwotnie już nieregularne nagromadzenie materiału torfowego i drzewnego, z którego później powstał węgiel brunatny.

Odnosnie pokładów węgla pochodzenia autochtonicznego, mogą być przyjęte następujące przypuszczenia:

- 1) Obniżenie terenu postępuje mniej więcej z tą samą szybkością co i tworzenie się torfu. W tym przypadku warunki powstawania torfu są cały czas te same. Wody nie brak; rozwój torfu może trwać długo i warstwa jego osiągnie pokaźną grubość. Istnieją więc tu odpowiednie warunki do powstania grubego pokładu.
- 2) Osiadanie terenu odbywa się szybciej niż tworzenie się torfu. W tym przypadku torfowisko zostanie prędko zalane przez sąsiadujące jezioro lub morze i zasypane klastycznym materiałem osadowym. Tworzenie się torfu ustaje prędko. W rezultacie powstają tylko cienkie pokłady węgla.

- 3) Osiadanie terenu odbywa się wolniej niż tworzenie się torfu albo też osiadanie nie zachodzi wcale. Wtedy torf tworzy się tak długo, jak starczy wody gruntowej i rozwój jego ustaje dopiero przy całkowitym zapełnieniu zagłębienia substancją torfową oraz wobec braku wody.

Tworzenie się torfu i węgla zależy więc od tempa osiadania terenu i gromadzenia się substancji torfowej, a więc od tempa obniżania i sedymentacji.

Skoro laguna morska zapełni się aż po powierzchnię klastycznym materiałem osadowym, powstaje szeroka nizina, nadająca się na zalesienie lub zatorfienie. Dalszy ciąg wydarzeń zależy od tempa obniżania i sedymentacji, jak to wyżej przedstawiono. Powyżej i poniżej pokładów węglowych mogą leżeć warstwy osadów morskich z typową morską fauną, lecz sam pokład lub torf, z którego on powstał, wytworzył się mimo to w wodzie słodkiej, na powierzchni laguny zapełnionej osadami. Typowym przykładem pod tym względem są utwory węglowe koło Grudny Dolnej, gdzie pokłady węglowe wypełnione są słodko-wodnymi ślimakami *Planorbis* i leżą między utworami morskimi, w których znajduje się bogata fauna morska.

### III. MEZOZOICZNE ZŁOŻA WĘGLA BRUNATNEGO

(Lit. 14, 23, 58, 59, 64, 67, 80, 88, 89, 90, 95)

#### 1. PÓŁNOCNE STOKI GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

(Lit. 10, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 78, 91, 103, 111)

Mezozoiczne złoża węgla występują w Polsce środkowej na stokach Gór Świętokrzyskich w utworach lądowych wieku kajprowego i retycko-liasowego. Na stokach północnych utwory te występują na wschód od Ćmielowa i ciągną się stąd w kierunku zachodnim wzdłuż rzek Kamiennej i Czarnej aż do Pilicy, na północ od Przedborza. Górny bieg Radomki i Drzewionki przecina w poprzek pasmo tych utworów. Na ogół leżą one ponad morskimi osadami poziomego wapienia muszlowego i zapadają pod również morskie osady doggeru.

Podział utworów kajprowo-retycko-liasowych, które leżą ponad sobą bez ostrej różnicy katowej, może być wykonany tylko w przybliżeniu, w oparciu głównie na paleobotanicznych badaniach Raciborskiego i Makarewiczówny. Ostatnio utwory te były monograficznie opisane przez J. Samsonowicza na podstawie wieloletnich badań terenowych (ark. Opatów).

Opierając się na tej pracy, możemy przytoczyć następującą krótką charakterystykę tych osadów:

W kajprze poczynając od dołu wyróżniamy:

1. serię iłów pstrych, wiśniowo-czerwonych, zielonawych i żółtych, leżącą bezpośrednio nad wapieniem muszlowym;
2. nieuwarstwione białe i czerwone piaskowce;
3. zlepy wapienno-oolitowe i piaskowce wapniste z nielicznymi wkładami ilastymi;
4. ciemne, wiśniowo-czerwone iły naprzemianległe z zielonawymi;
5. halozytowe, bezwapienne, różowawe iły naprzemianległe z pstrymi piaskowcami.

Obecności węgla w kajprze w tych okolicach nie skonstatowano. Warstwy kajprowe są nachylone pod kątem ca  $10^{\circ}$  na NNE.

Utworki następnego ku górze poziomu retyckiego (zagajskiego), o ogólnej miąższości 50 — 55 m leżą na kajprowych niezgodnie i zawierają bogatą florę. W wielu miejscach trafiają się tu bądź resztki roślin, bądź warstewki węgla, bądź wreszcie grubsze jego pokłady. W okolicy Opatowa poziom ten składa się z:

1. jasnych, szarych iłów z nielicznymi warstewkami węgla;
2. białych, drobno-ziarnistych piaskowców z *Unionidae* sp. z licznymi resztkami roślin.

Utworki liasowe na tym obszarze dzieli Samsonowicz na 3 poziomy:

Poziom dolny (gromadzicki) składający się z grubopłytywych piaskowców, niekiedy o zawartości pyłu węglowego i licznych resztkach roślin. Miąższość 30 — 45 m.

Poziom środkowy (zarzecki) składający się przeważnie z iłów i łupków ilastych przekładanych piaskowcami i żwirkami. Występują tu ilaste rudy żelazne. Miąższość serii 35 — 85 m.

W poziomie górnym (ostrowieckim) dominują piaskowce, nieraz z wielką ilością unionidów i resztek roślin; miejscami obecne są wśród nich warstewki węgla. Miąższość serii do 130 m.

Powyżej leżą czarne iły bajosu z wkładami piaskowca.

Według badań C. Kuzniara w zachodniej części pasma kajprowo-retycko-liasowego zachodzą różnice z przedstawionymi wyżej stosunkami panującymi w jego części wschodniej; między innymi także i w utworach kajprowych, które na terenach Końskich i Opoczna zawierają warstewki węgla brunatnego.

Dla okolic Bliżyna, położonego w środkowej części wzmiankowanego pasma, daje Kuzniara następujący przekrój (od góry do dołu):

Lias (?)

1. wiśniowo-czerwone rudy poziomu podleskiego;
2. typowy piaskowiec szydlowiecki;



<i>Retyk</i>	3. ciemnoszary, czasami zielonawy piaskowiec, przechodzący ku górze w piaskowiec jasny z wkładami szarych iłów, przy czym te ostatnie zawierają warstwy węgla brunatnego (kop. Mars pod wsią Brzeście);
<i>Kajper</i>	4. pstre iły z warstwami piaskowca; czasami iły są zastąpione przez szare łupki; 5. ciemny łupek ilasty, naprzemian z ciemnym piaskowcem, kompleks ten zawiera w górnych warstwach resztki roślin i źle zachowane szczątki małżów;
<i>Wapień muszlowy</i>	6. ilasty, czasem marglisty łupek; 7. wapień ze szczątkami muszli;
<i>Ret</i>	8. Ret.

Na rudonośnych obszarach Opoczna i Końskich, tj. w zachodniej części pasma, opisywana seria jest na ogół utworzona podobnie. W stropie poziomu podleskiego znajdują się jeszcze trzy inne poziomy rudne, które zwykle oddzielone są od siebie piaskowcem i łupkiem, zawierającym warstwy węgla brunatnego. W okolicach Opoczna, Końskich, Bliżyna, Niekłania, Chlewisk i inn. węgiel spotyka się (wg. C. K u ż n i a r a) w następujących osadach:

1. w dolnym kajprze (grupa węgla iłowego kajprowego);
2. w spażu piaskowca szydłowieckiego (retyk);
3. w serii rudonośnej liasu.

1. Węgiel znajduje się w górnych partiach dolnego kajpru, jako cienkie kilkucentymetrowe soczewki, które nigdzie nie były wydobywane. Schematyczny przekrój tych pokładów pokazuje nam wiercecie w Szałasie Nowym (wg. C. K u ż n i a r a).

0	—	0,20 m	Piasek z resztkami roślin
0,20	—	1,00	„ piasek jasno żółty
1,00	—	2,30	„ ił szary i wiśniowo-czerwony
2,30	—	3,80	„ ił wiśniowo-czerwony
3,80	—	4,05	„ ił wiśniowo-czerwony i żółty
4,05	—	7,45	„ ił wiśniowo-czerwony
7,45	—	10,40	„ ił szary
10,40	—	13,55	„ glina żółta, piaszczysta, wodonośna z okruchami żółtego piaskowca
13,55	—	14,00	„ ił szary zwietrzały
14,00	—	15,30	„ ił łupek zwietrzały, ciemno-szary
15,30	—	16,05	„ ił jasno-szary
16,05	—	16,10	„ węgiel
16,10	—	18,00	„ ił szaro-zielony z okruchami iłołupku i resztkami roślin
18,00	—	19,90	„ ił szary z oszlifowanymi ułamkami szarego wapienia i iłołupku
19,90	—	21,40	„ ił ciemno-szary
21,40	—	25,15	„ ił ciemno-szary z okruchami wapienia i iłołupku
25,15	—	25,80	„ ił ciemno-szary z licznymi okruchami wapienia



25,80	—	27,25	m	il jasno-szary z okruchami ciemnego piaskowca
27,25	—	29,25	„	il szary z ciemno-szarymi okruchami iłolupku
29,25	—	31,75	„	iłolupek ciemno-szary, w miarę zwięzły
31,75	—	32,35	„	il jasno-szary z małymi ziarnami wapienia
32,35	—	33,60	„	iłolupek miękki, szary
33,60	—	34,00	„	iłolupek ciemno-szary, piaszczysty
34,00	—	34,20	„	wapień ciemno-szary, na wół skrystalizowany

2. Dość stałe pokładziki węgla w spągu piaskowca szydłowieckiego odbudowywano między Komorowem i Podchybiem, na południe od Huciska, koło Broniowa i Stefankowa. W starych szybach pod Odrowążem wydobywano węgiel, prawdopodobnie z tego samego poziomu. Pod wsią Brzeście na kopalni Mars, która była czynna podczas poprzedniej wojny stwierdzono, że soczewki węgla wyklinowują się w kierunku NW i znowu się zjawiają w Białej Górze, gdzie dochodzą do grubości 42 cm. W otworach świdrowych w Brześciu napotkano (w małej głębokości):

otwór świdrowy	1	—	poza śladami węgla warstewka 5 cm gruba;
„	„	2	— 10 cm węgla;
„	„	3	— węgla brak;
„	„	4	— 10 — 20 cm węgla.

3. Warstewki węgla w serii rudonośnej liasu są cienkie i małe. Nigdzie ich nie eksploatowano.

Pod Stefankowem (retyk) znajdują się stare hałdy. W r. 1931 P. I. G. przedsięwziął tam szurfowanie i wiercenie dla wyjaśnienia obecności pokładu węglowego. W szybiku głębokim do 7,5 m napotkano na 5 warstewek węglowych: 0,5 cm, 2,0 cm, 1,5 cm, 7,0 cm i 25 cm. W otworach świdrowych stwierdzono węgiel grubości 5 — 10 cm. Węgiel jest dobrej jakości (Tabl. I), podobny do węgla kamiennego.

Dalej na wschód w okolicy Starachowic, napotkano na głębokości 8 — 17 m cienkie, kilkucentymetrowe warstewki węglowe, zaś na głębokości 80,4 m pokładzik węgla 34 cm. W Wierzbniku natrafiono w studni głęb. 17,1 m na 0,6 m węgla (zał. A. N. 2). Nachylenie wynosiło 56° ku NE. W Krynce pokład na głębokości 6 m posiadał 35 cm grubości (tabl. I). Nachylenie 10° ku NE.

We wschodniej części omawianego pasma kajprkowo-retycko-liasowego, przy poszukiwaniu węgla za pomocą wierceń i szurfowania na terenie Gromadzie, Miłkowa, Wszechświętych i Jacentowa, stwierdzono i zbadano w latach 1819 — 1826, 1901 — 1904, 1931 — 1934, szereg cienkich warstewek węgla. Stosunkowo lepsze pokłady napotymano w warstwach retyku (poziom zagajski). Miąższość ich wynosiła pod Gromadzi-  
cami 8 — 30 cm, pod Jacentowem 15 — 32 cm, między Rzuchowem i Miłkowem 25 cm na głębokości 27,5 m i 40 cm na głębokości 15 m poza tym

od 6 do 30 *cm*; pod Okraglicą 44 *cm* na 52 *m* głębokości i 30 *cm* na 49 *m* głęb., pod Grocholicami 12 *cm*, 36 *cm* i 60 *cm* na głęb. 22 *m*, 30 *m* i 33,8 *m*. Pokład pod Rzuchowem ścięła się przy nachyleniu 4° ku NE 32° z 40 *cm* do 20 *cm* a nawet 6 *cm*.

Dla objętego tu poszukiwaniami P. I. G. obszaru o powierzchni ca 3,5 *ha* oblicza J. Samsonowicz zapas na 15 000 *t*. Poprzednio jeszcze eksploatacji węgla podjął się na tym obszarze przedsiębiorca, który próbował wydobywania węgla w 18 szybach głębokości 20 — 30 *m*, osiągając słabe wyniki. W szeregach otworów świdrowych i szurfach wzmiankowanego pasma nie natrafiono na węgiel.

Ten mezozoiczny węgiel jest dobrym, twardym węglem błyszczącym, o przełamie muszlowym i wysokiej wartości kalorycznej; zewnętrznie jest on podobny do węgla kamiennego. Z powodu małej grubości, nieregularnego występowania i nikłych zapasów nie ma jednak większego znaczenia przemysłowego.

## 2 POŁUDNIOWE STOKI GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

(Lit. 52)

Na południowych stokach Gór Świętokrzyskich, w lądowych osadach kajprowo-retycko-liasowych nie są znane jakiegokolwiek złoża węgla brunatnego mogące mieć znaczenie praktyczne. W środkowej partii serii, która dochodzi w okolicy Chęcina do znacznej grubości, napotyka się jedynie żółte piaskowce, zawierające w górnej części dużo resztek roślin i kości jaszczurów.

## 3 KARPACKIE WYSTĘPOWANIA WĘGLA

(Lit. 34, 34)

W Karpatach, w strefie skałek pienińskich, przeszedł L. Horwitz przebieg warstw tzw. czarnej kredy przez Limanowę, Białą Wodę, Jaworki, Szlachtową i Szczawnicę aż do Doliny Dunajca. Zespół ten składa się z następujących warstw:

- a. czarne łupki;
- b. cienko- i gruboławicowe piaskowce;
- c. zlepierce;
- d. cienkie warstewki węgla.

Skamienieliny trafiają się tu rzadko (belemnity i nieoznaczalne jądra amonitów). Początkowo L. Horwitz zaliczył ten zespół do poziomu wierzowskiego (dolna kreda), później do dolnego doggeru.

Warstewki i bloki węgla stwierdzono pod Białą Wodą, Jaworkami i Zabanicą. Pod Zabanicą jest to kompleks pasemek węgla w piaskowcu ogółem do 45 cm grubości (sam węgiel 8 — 15 cm). Warstwy są stromo nachylone ku S.

Petrograficznie badał ten węgiel St. Doktorowicz-Hrebniński. Analizę chemiczną wykonała J. Zielińska. Szczegóły przedstawione są na załączonej tabelce I. Wartości praktycznej węgiel ten prawie nie posiada (Tabl. III).

#### IV. TRZECIORZĘDOWE ZŁOŻA WĘGLA BRUNATNEGO NA OBSZARZE POŁUDNIOWYM

(Lit. 11, 12, 14, 29, 30, 40, 64, 67, 78, 85, 86, 95)

##### 1. PREHELWET — BURDYGAŁ (?)

(Lit. 6)

W polskim paleogenie niema żadnych śladów węgla, o ile pominąć przypadkowo występujące egzotyczne okruchy i bloki węgla, które znajdują się w karpackim fliszu (np. w oligocenie). Najstarszymi miocenijskimi utworami, w których znajdują się warte uwagi skupienia węgla, są wg. J. Czarnockiego, warstwy prehelweckie w Płuczkach pod Łagowem, w środkowej części Gór Świętokrzyskich.

Paleozoiczne, ewent. dewońskie osady są tu przykryte do 40 lub więcej m grubym zespołem warstw trzeciorzędowych zawierających lignit. W spągu utworów dyluwialnych występuje tu krzemionkowy muł. Niżej leżą szare iły z warstwami piasków ilastych. Miejscami trafiają się tu bloki zwiertzałego wapienia dewońskiego i łupku oraz liczne kawałki lignitu, czasem spirytyzowane pnie i gałęzie. Podobne pnie występują często różnych złożach węgla brunatnego. W związku z tymi szarymi iłami występują charakterystyczne białe piaski i plastyczne ewent. ogniotrwałe iły. Opisane utwory, także terra rossa, powstały podczas okresu lądowego przed zalewem tortońskim; wypełniają one często leje i nierówności w wapiennym podłożu dewońskim.

Profil tych utworów (Łagów — Płuczki) ustalony podczas wierceń i szurfowań prowadzonych z ramienia P.I.G. przez J. Czarnockiego w latach 1928 — 32, przedstawia się następująco:

- Dyluwium*
1. iły z otoczkami kwarcytu 4 m;
  2. cienka warstwa piasku;
  3. morena typowa z licznymi głazami 13 — 14 m;
  4. ceglasto-czerwony, u dołu uwarstwiony zwiertzały ił (soliflukcja) 7 m;

*Trzeciorzęd*

5. muł krzemionkowy;
6. szary ił z warstwami piasku i węglem brunatnym;

*Dewon*

7. wapień dewoński (w okolicy).

Utwory te różnią się w każdym razie od utworów helweckich i rozprzestrzenione są na większym obszarze. Dlatego są przez J. Czarnockiego określone jako prehelweckie (awent. burdygalskie). Praktycznego znaczenia lignit nie posiada.

## 2. HELWECKIE ZŁOŻA WĘGLA BRUNATNEGO

(lit. 7, 9, 10, 39, 78)

## a) Okolice Chomentowa

Helweckie utwory z węglem brunatnym rozwinięte są na południowych i wschodnich stokach Gór Świętokrzyskich, w depresji Połańca (niecka Korytnicka) pod Chomentowem, Korytnicą, Suliszowem, Jaworem, Lipą, Karsami, następnie w dolinie Opatówki, jak i w innych miejscach. Utwory te zostały najlepiej zbadane przez J. Czarnockiego i K. Kowalewskiego.

Pierwsze szczegóły o miocęńskim węglu brunatnym w okolicy Chomentowa pochodziły od A. Michalskiego, lecz były one, wobec braku dobrych odsłoneń niedostatecznie wyjaśnione. Z ramienia P. I. G. w r. 1931 J. Czarnocki przeprowadził badania węgla brunatnego na przedłużeniu niecki Korytnicy ku SE. Przy pomocy 12 otworów wiertniczych i jednego szurfu mógł on stwierdzić, że w spągu tortonu, zawierającego bogatą faunę morską, znajduje się dość gruba seria (35 m) iłów helweckiego wieku ze ślimakami lądowymi (*Helix* i inne), która leży już na wapieniach jurajskich. Utwory te tworzą nieckę zanurzającą się ku SE.

Profil utworów trzeciorzędowych w okolicy Chomentowa, Jawora i Włoszczewic jest następujący (wg. K. Kowalewskiego):

*Torton dolny*

1. piasek marglisty — warstwy baranowskie;
2. warstwy litotamniowe;
3. iły margliste i margle (często z dużymi otoczkami jurajskimi) z *Heterostegina costata*, *Amphistegina haueriana*, *Ostrea crusissima*, *O. cf. gigantea*;

*Torton najniższy*

4. iły pleurotomowe z *Corbula* (46 m) i bardzo bogatą fauną — ok. 180 form, z czego wyłącznie helweckie 2 formy (1%), wyłącznie tortońskie 13 (8%), mieszane helweckie i tortońskie 117 (69%); wobec tego określił Kowalewski wiek tych osadów jako tylko tortoński;



*Helwet*

5. zielony, plastyczny, mniej lub więcej piaszczysty ił z białymi konkrecjami;
6. faeja lignitowa, 7 — 10 m grubości. Ciemne, plastyczne iły z lignitem i wkładkami piaszczystymi; częste ślimaki lądowe i słodkowodne (*Carychiidae*, *Hydrobiidae*, *Acmidae*, *Planorbidae*, *Helicidae*, *Limnaeidae*, *Pupillidae*, *Pisidium* sp., *Strobilus* sp.) (wg K. Kowalewskiego);
7. iły jasnozielone aż do białych — często z kawałkami pirytu i lignitu;
8. wapienie jurajskie.

*Jura*

Miocen niecki Korytnickiej spoczywa zgodnie na starszym podłożu zbudowanym z prześladowanych utworów wapiennych — jurajskich. Wspomniana miocenska niecka Korytnicka jest jednym z elementów tektonicznych wchodzących w skład rowu tektonicznego, który ogranicza od S Góry Świętokrzyskie.

Miażdżość dolnej części osadów helweckich na przestrzeni ca 1200 m zmienia się od 3 do 15 m, przy czym waha się także grubość pokładu węglowego. Koło Chomentowa wynosi ona ca 1 m, a w kierunku południowym wzrasta do 5 m, przy czym zjawiają się tu w nim przerosty skał płonnych. W szybie pod Chomentowem natrafiono na pokłady węgla na głębokości 15,5 do 16,5 m i 20 do 21 m. Warstwa rozdzielająca składa się z pstrych iłów z lignitem. Węgiel jest przeważnie ziemisty, z dobrym lignitem, dość silnie zanieczyszczony, dający 3350 — 4165 kalorii. Dopływ wody jest słaby, warunki eksploatacji względnie dobre. Pokład węglowy w okolicy Chomentowa wyklinowuje się we wszystkich kierunkach, przede wszystkim zaś ku SE i stopniowo jest zastępowany przez piasek. Zapasy węgla w zachodniej części wgłębienia, na powierzchni 1000 x 500 m, ocenił J. Czarnocki na 500 000 m<sup>3</sup>. Załączona mapa przeglądowa i profil geologiczny daje pojęcie o budowie tego obszaru (fig. 1, 2).

Wedle J. Czarnockiego profil przez miocen w okolicy Chomentowa jest następujący:

*Dyluwium*

- 0,00 — 0,75 m gleba torfiasta;  
0,75 — 1,25 „ glina żółta;

*Miocen**Torton*

- 1,25 — 5,00 „ ił od popielato-szarego do żółtego z fauną morską i z warstwą margla (0,10 m);

*Helwet*

- 5,00 — 7,00 „ ił trawiasto-zielony;  
7,00 — 8,70 „ iły jasnozielone z konkrecjami i warstwami białego marglu, luźnego lub zwartego;

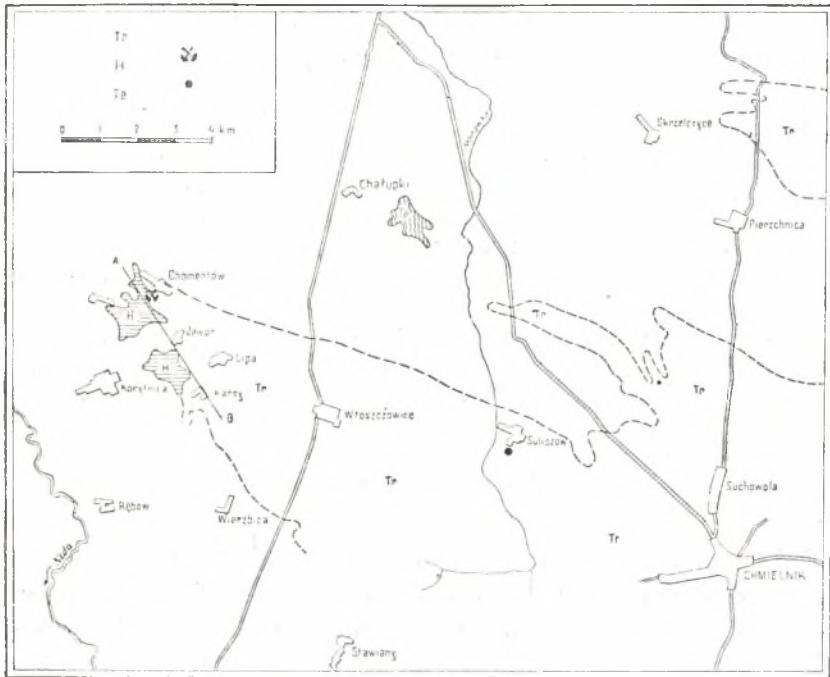


Fig. 1.

Rozmieszczenie miocenu w okolicy Chomentowa (wg. J. Czarnockiego).  
 Tr. Torton — H. Helwet — Te. Łądowe utwory trzeciorzędowe — młotki:  
 Eksploatacje węgla brunatnego — punkty: Poszukiwania węgla brunatnego.  
 Distribution of Miocene in the vicinity of Chomentów (after J. Czarnocki).  
 Tr. Tortonian — H. Helvetian — Te. Continental Tertiary deposits. — hammers:  
 Exploitation of brown coal — points: Exploration of brown coal.

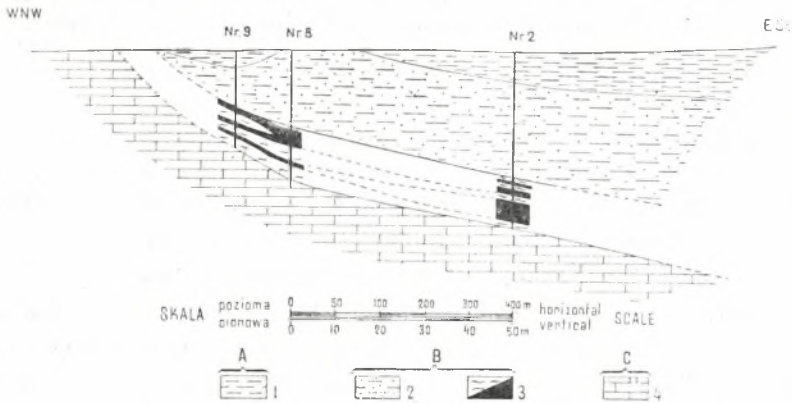


Fig. 2

Profil geologiczny przez miocenną nieckę koło Chomentowa (wg. J. Czarnockiego).  
 A. Dolny torton — 1. Iły z bogatą fauną morską — B. Helwet — 2. Zielone iły —  
 3. Iły z węglem brunatnym z fauną lądową — C. Jura — 4. Wapienie raurackie.  
 Geological section across the miocene basin by Chomentów (after J. Czarnocki).  
 A. Lower Tortonian — 1. Clays with marine fauna — B. Helvetian — 2. Green clays —  
 3. Clays with brown coal with continental fauna — C. Jurassic — 4. Rauracian limestones.

- 8,70 — 13,90 „ ility jasnozielone;  
 13,90 — 14,10 „ ility ciemnozielony;  
 14,10 — 14,70 „ ility szarozielony;  
 14,70 — 15,10 „ ility ciemny, bagienny z fauną lądową w spągu (popiół 21,6%,  
 woda hygrosk. 11,94%, kalor. 3320);  
 15,10 — 15,50 „ ility szarozielony;  
 15,50 — 16,50 „ I pokład ziernistego węgla brunatnego (popiół 34,51%,  
 woda hygrosk. 11,94%, kalor. 3,320);  
 16,50 — 18,40 „ ility żółto-szary z soczewkami węgla i fauną lądową  
 na 17,35 m (popiół 72,52%, woda hygroskopijna 6,30%);  
 18,40 — 20,00 „ ility ciemnozielony z pirytem;  
 20,00 — 21,00 „ II pokład węgla brunatnego z fauną lądową w spą-  
 gu i w stopie (popiół 22,64%, woda hygroskopijna 12,20%,  
 kalorii 4,165).

### b) Okolice Suliszowa

Około 10 km od Chomentowa, w kierunku nachylenia osi niecki leży Suliszów, gdzie w r. 1919 wykonano wiercenie do 125 m głębokości. Badania profilu tego wiercenia przez K. Kowalskiego dały następujący wynik:

- Sarmat* 7,20 — 24,30 m ility łupkowe (górny poziom ility krakowieckich):  
*Torton* 24,30 — 43,00 „ margiel, ility, piaskowce (ekwiwalent dolnej części ility krakowieck.);  
 43,00 — 59,00 „ piaskowce marglowe z *Ditrypa carnea* i otwornicami (ekwiwalent  
 margli litotamniowych);  
 59,00 — 76,00 „ ility warstwowe z piaskowcem (ekwiwalent marglu podlitotamniow.);  
 76,00 — 89,50 „ marglowe ility korytnickie z *Corbula gibba* i bogatą fauną;  
*Helwet* 89,50 — 125,00 „ piaski i ility z cienkimi pokładami węgla brunatnego.

Spągu serii brunatnowęglowej przy tym nie osiągnięto. Seria helwecka składa się z niebieskawych, plastycznych ility, które przechodzą w białe, gruboziarniste piaski kwarcowe. Dolne partie piasków zawierają pył węglowy. Poniżej występują znowu ility z brunatnymi piaskami, które zawierają cienkie (do 20 cm) warstwy węgla brunatnego.

W Suliszowie, Jaworzu, Korytnicy, Chomentowie i inn. miejscowościach niecki połanieckiej występują warstwy węgla brunatnego w spągu osadów tortońskich nawet w największych zagłębieniach tej niecki; wówczas gdy na jej skrzydłach leżą najniższe warstwy pokładów korytnickich bezpośrednio na wapieniu jurajskim. Przy takich stosunkach należy uważać depresję połaniecką za jeszcze niedostatecznie zbadaną. Wiercenie w Suliszowie nie przebiło utworów węgla brunatnego; innych głębszych wierceń brak. Istnieje tymczasem możliwość obecności w tej szerokiej depresji

jeszcze innych soczewek węgla brunatnego, podobnie jak pod Chomentowem. Złóża węgla brunatnego znane dotychczas na tym obszarze należy uważać za nieznaczne.

### c) Dolina Opatówki

W nizinie Opatówki położonej o jakie 50 km w kierunku NE od poprzednich obszarów napotyka się helweckie utwory z węglem brunatnym w miejscowościach: Męczennice, Międzygórz, Malice, Pęczyny, Tułkowice, Zagrody, Komorna i inn.

Pod Męczennicami widać większy kompleks naprzemianegłych, jasnych, droбноziarnistych piasków kwarcowych i brunatnych aż do czarnych łupkowatych ilów, które zawierają łyszczyk, dużo zwęglonych resztek roślin i miejscami cienkie warstwy ziemistego węgla brunatnego, a także rzadkie kryształy gipsu. Podobne utwory są rozpowszechnione i w innych wspomnianych miejscowościach. Ważnym jest, że utwory te, zawierające węgiel brunatny, znajdują się w spągu warstw dolno-tortońskich (Międzygórz, Zagrody, zwłaszcza zaś Komorna), co wskazuje na ich wiek helwecki i na ścisły związek z podobnymi utworami w niecce Korytnicy.

Profil między Zagrodami i Tułkowicami jest następujący (Siemiardzki 1909 str. 247):

- Sarmat*
1. osady z *Trochus celinae* i *Cerithium pictum*;
  2. ławica z *Ostrea digitalina*;
  3. warstwa białego kredywego wapienia z litotamniem;
  4. bardzo zwięzły zlepek muszłowy z *Cerithium deforme*, *Pectunculus*, *Dentalium*, *Trochus*, *Ostrea*;
  5. tu i ówdzie grube ławice białego lub żółtawego, nieco wapnistego piaskowca z odłankami ostrzy (ponadto *Cardium edule* ?);
  6. nieco wapnisty, bladozielony piasek kwarcowy z kulistymi kongrecjami szarozielonawego, wapnistego piaskowca;
- Helwet*
7. il zawierający lignit;
  8. piasek biały.

Wszystkie na razie tutaj znane, odosobnione cienkie warstwy węgla nie mają żadnego praktycznego znaczenia.

### 3. TORTOŃSKIE (I CZĘŚCIOWO SARMACKIE) ZŁOŻA WĘGLA BRUNATNEGO (Lit. 27, 28).

#### a) Obszar Wisły między Krakowem i Sandomierzem (Lit. 8, 41, 78)

Najczęściej utwory te występują na północ i na południe od biegu Wisły, między Krakowem i Sandomierzem, przeważnie w górnej partii



tw. krakowieckich iłów. W kierunku wschodnim węgiel brunatny trafia się w różnorodnie wykształconych utworach tortońskich aż po Wołyn. gdzie pokłady jego są o wiele grubsze. J. Czarnocki i K. Kowalewski dają następujące profile dla Małopolski w ogóle i specjalnie dla okolic Świniar pod Sandomierzem.

Małopolska — Podole — Wołyń:

*Torton górny (Prasarmat)*

*Poziom buhlowski* — facja litoralna:

piaski buhlowskie na Wołyniu;

piaski, żwiry i margle na obszarze Gór Świętokrzyskich.

*Poziom podolski* — Facja syndesmiowa:

iły z gipsami, wapień płytowy;

iły krakowieckie.

Facja kaiserwaldzka:

piaski, margle, wapienie z Radycza i drobnoziarniste wapienie litotamniowe.

Facja rafowa:

wapienie serpulowe z Miodoborów;

podstawowa warstwa erwillowo-modioloowo-pektenowa.

*Torton dolny*

Warstwy baranowskie: piaski i piaszczysty margiel glaukonitowy z *Chlamys scissa*;

Litotamniowy wapień rafowy, facje margliste i piaszczyste (wapień pińczowski).

Facja glaukonitowa na Podolu.

Facja marglowa na terenie Gór Świętokrzyskich:

Piaski, piaskowce i dolny margiel litotamniowy, iły korbulowe (okol. Korytnicy) i u samego dołu iły z *A. cristatum*.

*Helwet*

Kontynentalny i limniczny helwet okolic Korytnicy.

Profil pod Świniarami:

*Torton górny* 1. tzw. facja syndesmiowa (uwarstwione wapienie z iłami krakowieckimi) zawiera: *Syndesmya alba* Wood. (var. *scythica* Sokoł.), *Cardium* sp. (*obsoletum*), *Hydrobia punctum*, Eichw.; *Spirorbis spiralis*, Eichw.; *Serpula gregalis* Eichw.

2. gips, wapień porowaty, margiel i iły z *Pecten neumayri* Hilb.; *P. galicianus* Favre; *P. liliformis* Hilb.; *P. lilli* Hilb.; przegrzebki tworzą zlepy muszlowe;

3. cienka (do 10 cm) warstwa piaskowca marglowego tzw. erwilliowa z dużą ilością *Modiola hoernesii* Rs.; *M. subhoernesii* Hilb.; *Ervilia pusilla* Phil.; *E. trigonilla* Sokoł.; *Pecten neumayri* Hilb.;

*Torton dolny* 4. piaski glaukonitowe, piaski marglowe i margle glaukonitowe z *Pecten (Chlamys) scissus* Hilb.; *P. scissus* var. *maior* Friedb.; *P. resurctus* Hilb.; *P. koheni* Fuchs; *Ostrea cochlear* Poli; *Lucina borealis* Linn.; *Cardita scalaris* Sow.; *Glycymeris rudolphii* Men.; *Cardium* cf. *baranowiense* Hilb.;

Krakowieckie ility przykryte są osadami sarmackimi, w które one miejscami przechodzą. Teren między Krakowem i Sandomierzem jest lekko pofałdowany i tworzy kilka niecek zapełnionych przez utwory mioceńskie, leżące na kredzie. Teren między Proszowicami, Książem Wielkim i Nowym Korczynem tworzy płaską nieckę, nazwaną przez J. Czarnockiego, niecką działoszycką; na wschód od niej leży niecka solecka; obie pogłębiają się w kierunku SE. Otwór świdrowy pod Nękowicami wykazał grubość górnych łupkowatych iłów na 250 m. Górna partia tych łupkowatych iłów ma bardziej piaszczysty charakter niż dolna i zawiera warstwy węgla brunatnego. W wielu miejscach jest on już od dawna znany.

Pusch wspomina następujące miejscowości ze śladami węgla brunatnego: Winiary, Nowe Miasto, Wiślica, dalej Opatowiec, gdzie na długości 200 m pokład węgla brunatnego leży odkryty, około 2 — 3 m nad zwierciadłem Wisły. „Węgiel jest kruchym węglem ziemistym, nieczystym, poprzegradzanym warstewkami gliny. Pod Kraśniowem pokład leży wśród brunatnego, bitumicznego iltu. Koło Koszyc pod iltami na niewielkiej przestrzeni występuje: piasek, gruz, żwir naprzemianległy z warstwami węgla brunatnego, który jest tu bardzo ilasty i nie rozciąga się dalej.”

Węgiel brunatny w Winiarach jest wg. Kowalewskiego wieku helweckiego; w innych miejscowościach, o których mówi Pusch, leży on wśród iłów krakowieckich, a więc należy do górnego tortonu lub do dolnego sarmatu. Cienkie soczewki węgla brunatnego tego samego wieku napotkano w Połańcu (K. Kowalewski).

Pod Czernichowem w poszukiwaniu węgla brunatnego wywiercono bez rezultatu dwa otwory świdrowe do ca 12 — 15 m; co prawda weszły one w utwory górnortońskie bardzo płytko.

Pod Wierzbnem dowiedziono istnienia tylko cienkich warstewek węgla brunatnego.

Mimo częstego występowania na tym terenie górnortońskiego węgla brunatnego, liczne szurfowania i wiercenia stwierdziły, że są to tylko małe, zanieczyszczone soczewki węgla brunatnego, nie mające znaczenia praktycznego.

## b) Przedgórze Karpackie między Rzeszowem, Grudną Dolną i Wieliczką

(Lit. 24, 25, 26, 32, 36, 102, 104, 108, 109)

Wzdłuż północnego pasma Karpat rozpościerają się obszary występowania wyżej wspomnianych górnortońskich iłów krakowieckich, które wg J. Czarnockiego i Kowalewskiego są utwo-

rami przejściowymi między tortonem i sarmatem, a częściowo należą do najniższych poziomów piętra sarmackiego. W wielu miejscach zawierają te utwory cienkie warstwy lub soczewki węgla, głównie tam, gdzie tworzyły się one przy płytkich brzegach jezior, lub w spokojnych płytkich zatokach górnortońskiego morza (np. na Podolu, w paśmie Lwowsko-Tomaszowskim, pod Grudną Dolną, Nowym Sączem i innych miejscowościach). Natomiast w przypadkach, gdy zatoki miały strome brzegi i burzliwą wodę, przeważnie są obecne tylko ślady węgla; do utworzenia grubego pokładu dojść nie mogło. Przypadek taki zachodzi pod Rzeszowem i w jego okolicy, którą F r i e d b e r g opisał, jako rzeszowskie zagłębienie miocenijskie. Napotkana w Babicach pod Rzeszowem fauna dowodzi, wg F r i e d b e r g a, przynależności tych osadów do najmłodszego tortonu. Tutaj znajdują się tylko odosobnione, cienkie, wyklinujące się warstewki i soczewki węgla brunatnego.

Pod Zagłobiem, na południe od wsi, w niebieskoszarych iłach z dużą ilością skamienielin napotkano warstewki węgla o grubości 1 *cm* nachylenie w kierunku SE pod kątem 25°.

Na południe od Dąbrowy, w zapadlisku, napotyka się na kawałki węgla w zlepieniu, który jest przykryty żółtymi piaskami, a leży ponad piaskiem i łupkowatym iłem. Kierunek nachylenia SE.

W Będzimyślu, niedaleko Sędziszowa, był wykopany szyb, w którym natrafiono na głębokości 46 *m* na 80 *cm* pokład węgla i głębiej na drugi pokład o grubości 40 *cm*. Był to dobry węgiel błyszczący, którego jednak nie wydobywano.

We wsi Połomin, w okręgu Rzeszowa, znajdowano w wielu miejscach liczne kawałki węgla, podobnego do kamiennego, który raczej należy zaliczyć do utworów egzotycznych.

Niedaleko od górnortońskiej niecki rzeszowskiej leży głęboko w Karpatach, związane z nią i tegoż samego wieku, małe, bogate w węgiel zagłębienie Grudnej Dolnej. Ślady węgla w podobnych utworach spotyka się w Olimpowie, Broniszowie, Glinnikach, Brzeźni, Lipowcu, Niedźwiadzie, Głobikowej i innych miejscowościach.

Podana przez F r i e d b e r g a fauna tych okolic wskazuje na jej przynależność do najmłodszych utworów tortońskich (*Ervilia podolica* Eichw. var *infrasarmatica* Sok., *Ervilia trigonula* Sok., *Cardium plicatum* Eichw. i inne). W krakowieckich iłach Machowa znajdują się już formy sarmackie, jak *Tapes gregaria*, *Ervilia podolica*. Na terenie tym i sąsiadującym (ark. Pilzno-Ciężkowice, Brzostek-Strzyżów, Tyczyn-Dynów) w piaskach i w niebieskoszarych iłach miocenijskich, które odpowiadają tęgłowi badeńskiemu, znajdują się w niektórych miejscach ułamki lub warstewki węgla.



W Brzozowej, niedaleko od Gromnika, natrafiono na kilka warstewek węgla kilkucentymetrowej grubości. Dalsze poszukiwanie węgla było tu bez skutku, jak również pod potokiem Kamienica, gdzie założono w tym celu sztolnię.

Pod Bączalką znajdują się w ciemnych, cienkoprażkowanych iłach, które Grzybowski zaliczył do dolnej kredy, kawałki węgla kamiennego, prawdopodobnie na złożu wtórnym. Sąsiedztwo Grudny Dolnej wywołało tu intensywne poszukiwania, na co wskazują liczne wyrobiska.

Pod Małą możliwe jest wg Windakiewicza spotkanie złoża węgla brunatnego.

Pod Gorzejową natrafiono w piaskowcach naprzemianległych z łupkiem, na 2-centymetrową warstewkę czarnego, błyszczącego węgla.

W dalszym biegu wspomnianego już potoku Kamienica napotyka się w drobnoziarnistych piaskowcach na małe warstewki węgla brunatnego.

Ślady węgla znane są w piaskowcu pod Grudną Dolną w strumieniu, który wpływa do Zabratówki, następnie między Handzlówką i Tarnawką i w innych miejscach.

Dalej na zachód wzdłuż północnego pasma karpackiego znajdują się rzadkie występowania węgla brunatnego, odpowiadające wiekiem iłom krakowieckim. Uhlig wspomina o obecności na wschód od Bochni uwarstwionego iłu otwornicowego, który u swego spągu zawiera ślady węgla.

Pod Wieliczką natrafiono na kawałki lignitu.

Pod Iwkową w pobliżu Czchowa, w strumieniu Skotnica, występuje mioceniński ił wapienisty (tegiel) z lignitem złej jakości. Grubość i położenie lignitu nie mogą być z pewnością określone. Skamienieliły są nieliczne; otwornice i inna fauna przemawiają wg Friedberga za podobieństwem tego iłu do iłu w Grudnie Dolnej i Nowym Sączu; powstał on w niegłębokim jeziorze. Szurfowanie węgla brunatnego pod Iwkową nie doprowadziło wg Uhliga, do żadnych rezultatów.

### c) Okolica Grudny Dolnej

(Lit. 25, 32, 61, 75, 76, 98, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 111)

Przypadkowe odkrycie w połowie ubiegłego wieku pokładów węgla brunatnego w Grudnie Dolnej pod Dębicą w Karpatach, zwróciło na nie uwagę przemysłowców i badaczy ze względu na ich grubość, położenie geograficzne i stosunki koniunkturalne.





Fig. 3.

*Wychodnie miocenu koło Grudny Dolnej (wg. St. Sokołowskiego).*

1. Serie skał karpackich — Miocen.
2. Piaski i piaskowce spągowe.
3. Wapień bryozoowy z Głobikówki.
4. Iły stropowe.
5. Stare wapienniki w Głobikówce.
6. Wychodnia węgla brunatnego.
7. Uskoki.

*Outcrops of Miocene by Grudna Dolna (after St. Sokołowski).*

1. Carpathian formations — Miocene.
2. Sands and sandstones at the bottom —
3. Bryozoan limestone of Głobikówka —
4. Clays at the top —
5. Old limestone quarries in Głobikówka —
6. Outcrop of brown-coal deposit —
7. Faults.

Badania wyżej wspomnianego złoża przeprowadzało szereg geologów i górników, z których należy wymienić: Zejsznera, Winda-kiewicza, Paula, Syroczyńskiego, Uhliga, Waltera, Niedźwiedzkiego, Grzybowski, Friedberga, Germańskiego, Szajnochę, Sęmiradzkiego, Olszewskiego, Hilbera, Trzeźniowskiego, Teisseyera, Sokołowskiego i innych.

W okolicy Grudny Dolnej, a po większej części także w Nowym Sączu, są obecne następujące utwory:

<i>Aluwium</i>	iły, piaski, żwiry (tylko materiał karpacki), które wypełniają doliny;
<i>Dyluwium</i>	iły, piaski, otoczaki — (materiał karpacki, ale też i północny), głazy narzutowe, less, konkretje limonitowe; W szerokich dolinach Nowego Sącza i Grudny Dolnej starsze utwory są pokryte grubą warstwą dyluwium;
<i>Miocen środkowy</i> ( <i>torton</i> )	szary lub niebieski iłowapienny (tegiel), piaski, piaskowce przeważnie glaukonitowe, sól, gips, wapienie litotamniowe, margiel, glina. W iłach — węgiel brunatny, występujący przeważnie w postaci soczewek;
<i>Oligocen</i>	warstwy krośnieńskie. Piaskowce niebieskoszare, mikowe, wapińskie, gruboławicowe, drobnoziarniste, kruche;
<i>Eocen górny</i>	warstwy menilitowe. Łupki ilaste i piaskowce (kliwskie);
<i>Eocen środkowy</i>	rogowce menilitowe;
<i>Eocen dolny</i> i <i>środkowy</i>	warstwy hieroglifowe — piaskowce glaukonitowe, ławicowe, częściowo zlepieńcowe;
<i>Eocen dolny</i>	psre łupki ilaste;
<i>Kreda górna</i>	warstwy inoceramowe — szare wapińskie piaskowce, częściowo z hieroglifami.

Iły miocenne leżą tu przekraczająco na wszelkich innych utworach karpackich, głównie na warstwach krośnieńskich. Podłoże karpackie posiada własną tektonikę, która na ułożenie miocenu ma bardzo mało wpływu.

Pod Grudną Dolną, na południowych zboczach góry Kamieniec, leży płat (wg U h l i g a 2,5 do 3  $km^2$ ) jasnych, szaroniebieskich, plastycznych tortońskich iłów z wkładkami piaskowca i węgla brunatnego (fig. 3 i 4). Iły są bogate w skamieniałości. Szczególnie liczne są tu małże, ślimaki a głównie otwornice. Wg P a u l a i U h l i g a ponad pokładem węgla występują tu: *Conus dujardini* D e s h., *Ancillaria glandiformis* L a m., *Murex (Pollia)*, sp., *Fusus longirostris* B r o c c., *Fasciolaria fimbriata* B r o c c., *Pleurotoma asperulata* L a m., *P. obiliscus* d e s M o h l., *Cerithium vulgatum* B r u g., *C. bronni* P a r t s c h., *C. pictum* B a s t., *Turritella archimedis* B r o g n., *T. bicarinata* E i c h w., *Cardita partschi* G o l d f., *Chenopus pespelecani* P h i l., *Turbonilia duodecim costata* G o l d f.

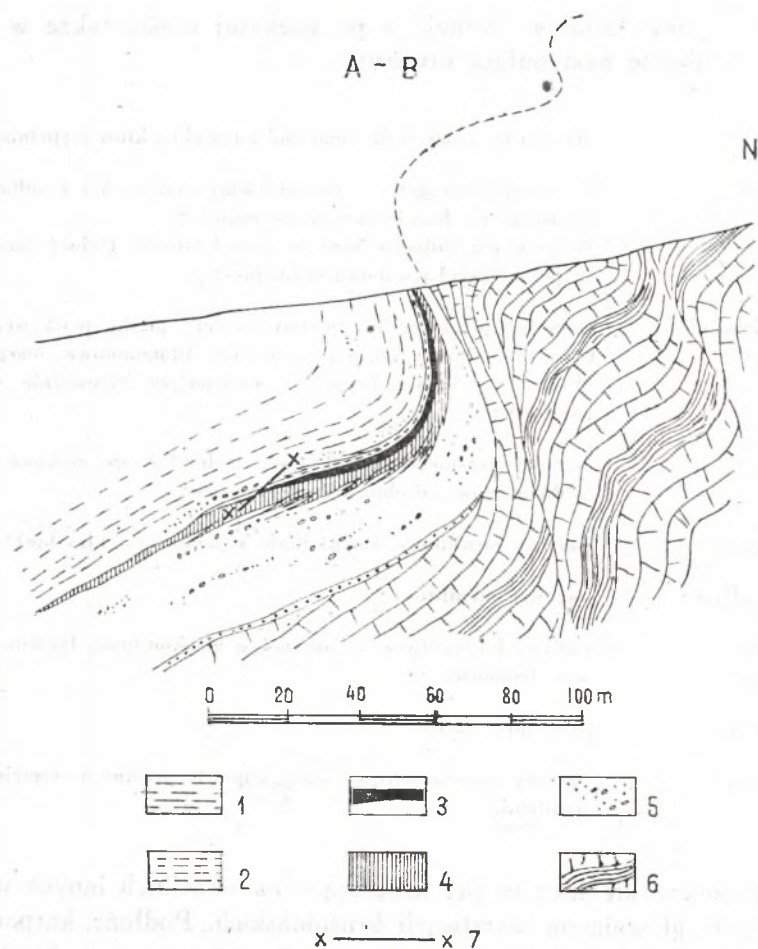


Fig. 4.

*Schematyczny przekrój przez złoże węgla brunatnego w Grudnie Dolnej*  
(wg. St. Sokołowskiego).

1. Iły stropowe — 2. Warstwy przejściowe górne — 3. Pokład węgla — 4. Warstwy przejściowe dolne — 5. Iły piaszczyste spągowe — 6. Warstwy krośnieńskie — 7. Fleksura południowa

*Schematic section across the deposit of brown-coal in Grudnia Dolna*  
(after St. Sokołowski).

1. Clays at the top — 2. Upper passage beds — 3. Coal seam — 4. Lower passage beds —  
5. Sandy clays at the bottom — 6. Krosno beds — 7. Southern flexure.

Interesującym jest, że w kopalni w Grudnie Dolnej, w iłach, leżących bezpośrednio ponad pokładem występują otwornice, żyjące w morzu płytkim (*Amphistegina*, *Heterostegina*, *Textularia*, *Polystomella*, *Bulimina*). Natomiast wyżej trafiają się gatunki, żyjące raczej w morzu głębszym (*Cristellaria*, *Nodosaria*, *Globigerina* i inne). W samym pokładzie

spotyka się słodkowodny *Planorbis*. W spągu pokładu rozwinięte są przeważnie piaszczyste ropy. W ropy znajdują się: *Ancillaria glandiformis* L a m., *Pleurotoma pustulata* B r o c c., *Cerithium vulgatum* B r u g. *Corbula carinata* D u j. Ogólny obraz wykazuje spływanie morza, jego wysłodzenie podczas tworzenia się torfowiska i pokładów, a następnie głębokie obniżenie się terenu.

U h l i g, wobec braku liści i skrajnej nieregularności pokładu, określił złożę pod Grudną Dolną jako alochtoniczne. Później R a c i b o r s k i dowiódł obecności resztek mchu w tym pokładzie, F r i e d b e r g zaś znalazł liście. W a l t e r, który najostrzej wypowiedział się za autochtonicznym powstaniem pokładów Grudnej, sądził, że spąg pokładu — piasek i warstwy litotamniowe wytworzyły się w płytkim morzu. Obecność w samym pokładzie węglowym *Planorbis* i brak skamieniał morskich wskazuje na wysłodzenie morza. Stropowy zaś ropy niebieskawej, zawierający glaukonit i miliardy otwornic, znowu ma charakter osadów morza głębokiego.

Czystość węgla przemawia za autochtonicznym pochodzeniem złoża, gdyż w przypadku alochtonii, drzewo spławione z gór byłoby zanieczyszczone materiałem klastycznym.

Pokłady Grudny były prześledzone w kopalni na ca 700 m po rozciągłości (w kierunku WNW — ESE). Są one nachylone na S najpierw bardzo stromo, a potem pod kątem 25 — 30° i wyklinowują się w tym kierunku na 110 m. W odległości 800 m na południe od kopalni wykonano w dolinie 2 wiercenia ca 250 i ca 120 m bez rezultatu. Ku zachodowi zauważa się ogólne cienienie pokładu, wskutek wyprasowania aż do dużego uskoku, poza którym pokład znika. Ku wschodowi rozciąga się dolina, poza którą szukano pokładu za pomocą sztolni na 50 m długiej i 2 otworów świdrowych nieznannej głębokości, lecz bez skutku. Na północ od kopalni, w odległości 0,5 km, zauważono tylko mały płat miocenu, natomiast na zachód od wspomnianego uskoku nie napotkano wcale węgla.

W okolicy Grudny Dolnej pewne przedsiębiorstwo przeprowadziło 12 wierceń do głębokości 20 — 30 m bez rezultatu; ale w jakim miejscu nie wiadomo. Tylko na brzegu niecki miocenińskiej mogłyby te wiercenia przebić całą serię warstw tortońskich, pod którymi leży pokład węgla, ponieważ dalej od brzegów seria ta ma kilkaset metrów grubości. Okoliczność, że w otworze świdrowym głębokości ca 390 m, który o ca 1000 m oddalony jest od kopalni, podłoża nie osiągnięto — wskazuje, że ropy leżący ponad pokładem węglowym nie został przebity. Również i inne głębokie wiercenia, wg O l s z e w s k i e g o, ropy nie przebiły. Może opłacałoby się przeprowadzić w dolinie Grudny nowe głębokie wiercenia i sprawę tę wyjaśnić.



Powyższe dane uzasadniają celowość dalszych poszukiwań węgla w okolicy Grudny Dolnej po rozciągłości warstw ku W, na odległość 0,5 km od kopalni, gdzie istnieją wychodnie miocenu na NE od punktu 319. Olszewski radził swego czasu szurfowanie (20 — 30 m głębokości) pod Głobikówką, Grudną Górną, Małą Smarzową i Brzeziniami.

Bezpośrednio w spągu i stropie grudneńskiego pokładu leżą warstwy ciemnobrunatnych ilów z domieszką węgla, zmiennej grubości (ca 1 m i więcej), które często uważane były za węgiel. Miąższość czystego węgla wynosi 2 — 3 m, a z przyległymi warstwami węgla zanieczyszczonego liczone dawniej aż do 7 — 8 m.

Walewski podaje następujący profil dla szybu Lubart Nowy (poczynając od góry):

1. il stropowy;
2. pierwsza warstwa zanieczyszczonego węgla ca 1 m grubości z 50 — 57% popiołu;
3. druga warstwa węgla bardzo czystego 1,4 — 2,0 m grubości (główny pokład);
4. trzecia warstwa węgla łącznej grubości 3,15 m, w której kolejno od góry występuje:
  - 4a. zanieczyszczony, jednak dobry czarny węgiel matowy, nadający się do odbudowy, z ca 20% popiołu; grubości 0,95 m;
  - 4b. silnie zanieczyszczony, nie zasługujący na odbudowę, węgiel z ca 33,4% popiołu; grubości 1,20 m;
  - 4c. jeszcze bardziej zanieczyszczony węgiel z ca 53% popiołu, grubości 1 m.
5. Ily spągowe.

Analiza czystego węgla:

$H_2O$	—	21,35%
C	—	47,3%
H	—	4,61%
N+O	—	15,14%
S	—	2,65%
popiół	—	8,95%
wartość kaloryczna		4515

Jedna z dawnych analiz wykazuje:

$H_2O$	—	17,85%
popiół	—	17,70%
wartość kaloryczna		3390

Istnienie węgla brunatnego w Grudnie Dolnej znane jest od r. 1847, W 1859 właściciel otrzymał pierwsze zezwolenie na poszukiwanie. Podczas ostrej zimy 1871/72 na skutek podrożenia węgla zwrócono większą uwagę na grudneńskie pokłady i założono kopalnię. Wkrótce wybuchł pożar, który odciął większą część węgla i kopalnia została zamknięta. W r. 1892

rozpoczęto na nowo odbudowę, co trwało do 1901 r.; wtedy, przez nieostrożność uszkodzono mur ochronny i znów wybuchł pożar w kopalni. Wobec wysokich kosztów związanych z ratownictwem, zdecydowano się zalać kopalnię i opuścić ją. Pozostały tylko hałdy. W r. 1926 podjęto na nowo eksploatację.

Nadania obejmują obecnie 992, 560 i 859 m<sup>2</sup>. Wg oceny Oleszewskiego zapasy tej kopalni wynosiły początkowo (przy 2 m grubości i 100 m szerokości i 500 m długości pokładu) 100 000 m<sup>3</sup>, co równa się 125 000 t węgla, które wobec nieregularności pokładu należy zredukować do 70 000 t. Przy odbudowie plastyczne, stropowe iły pęcznią dość szybko i powodują łamanie drzewa i zaciskanie chodników.

Dopływ wody wynosi przeciętnie 20 — 30 min., na wiosnę 50 — 60 min.

#### d) Okolice Starego i Nowego Sącza

(Lit. 22, 25, 75, 76, 96, 102, 104, 105, 111)

Ogólne geologiczne warunki Nowego i Starego Sącza, jak i charakter osadów miocenijskich wewnątrz Karpat i związane z tym złoża węgla brunatnego przypominają pod wieloma względami warunki Grudnej Dolnej. Wystarczy więc przypomnieć tylko bliższe dane dotyczące pokładów węgla i utworów miocenijskich w tej okolicy. Istnienie węgla brunatnego pod Nowym Sączem było znane już w latach 60-tych ubiegłego wieku. Geologiczne badania i krótkie opisy wykonali: Uhlig, Friedberg, Szajnocha, Windakiewicz, Skoczyłówna, Strzelski, Bobrowski i inni. Zagłębie miocenijskie Nowego Sącza interesowało geologów z powodu dalekiego wysunięcia na południe w głąb Karpat, wobec dość bogatej tortonńskiej fauny (w Niskowej), oraz obecności pokładów węgla brunatnego odbudowywanych w wielu miejscach.

Załączona mapa przeglądowa (fig. 5) wskazuje przypuszczalne rozprzestrzenienie płatu miocenijskiego i złóż węgla brunatnego na tym terenie. Miocen leży tu (pod Niskową) na czerwonych iłach eocenijskich i składa się głównie z:

1. niebieskawo-szarych iłów (tegiel) z lignitem;
2. żółtych, grubouwarstwionych piasków z bogatą fauną;
3. cienkouwarstwionych piasków, częściowo ze zlepioncami (w górze)

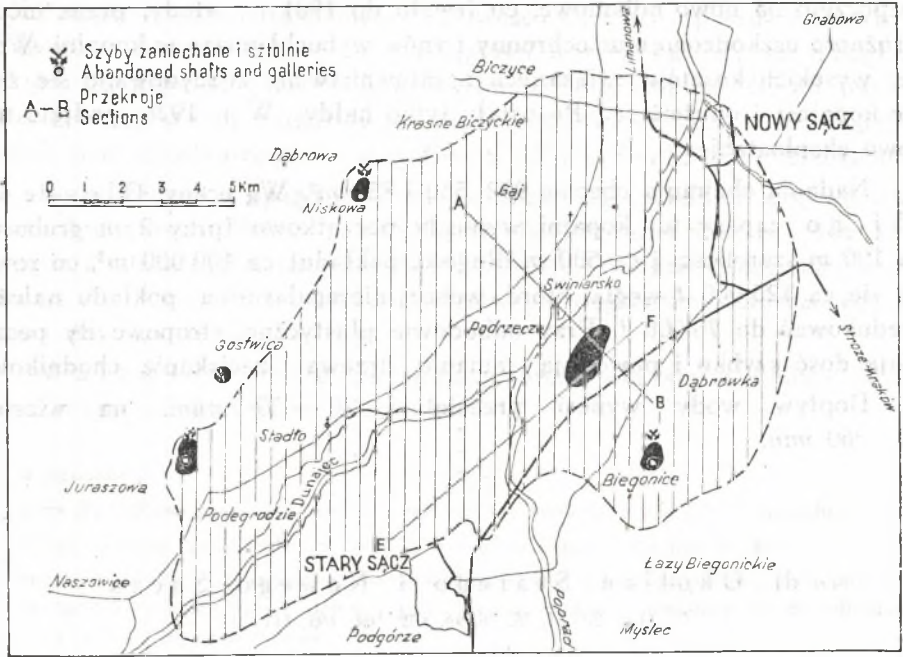


Fig. 5.

Rozmieszczenie miocenu (wg. K. Skoczylasówny) i przypuszczalny zasięg złóż węgla brunatnego w okolicy Nowego Sącza (wg. J. Strzetelskiego).

Distribution of Miocene (after Miss K. Skoczylas) and presumed extent of brown-coal deposits in the vicinity of Nowy Sącz (after J. Strzetelski).

W faunie iłów przeważa rodzaj *Certhium* (*C. pictum*, *C. nodosoplacatum*, *C. lignitarum* i inne). Często są ponadto *Potamides haueri* Hilb.; *P. mitralis* Eichw.; następnie *Buccinum schönni* R. Hörn., *Amnicola immutata* Fraunf., *A. pertschi* Fraunf., *Hydrobia effusa* Fraunf., *Neritina picta* Fer.; *Certhiopsis dertobicarinata* Sacco.; *Nassa* sp., *Terebraria* sp., *Murex* sp., *Alaba* sp., *Arca* sp., *Lucina* sp., *Cardium* sp., i inne formy. Skład fauny w tych iłach wskazuje na ich przynależność do najwyższego tortonu (przejście do sarmatu). Wg Uhlig'a bezwątpienia należy utożsamiać tegiel z Niskowej z tymże z Grudny Dolnej i Iwkowej.

Otwornice zebrane z teglu pod Niskową, jak *Miliolina venusta* Karrer, *Rotalia beccari* L., *Anomalina simplex* d'Orb., *Ostracoda* i inne dowodzą niezbicie wg Friedberga, charakteru całkowicie przybrzeżnego tych osadów, co ma związek z wytwarzaniem się lignitu.

Fauna piasków leżących wyżej ma już inny charakter i wskazuje na morze otwarte. Często znajduje się tu: *Turritella archimedes* Brogn.,



*T. eronea* Cosm. • *v. subpythagoraica* Fr., *Bulla* sp., *Trochus patulus* Brocc., *Cerithium crenatum* M. Hörnes, *Tellina planata* Linn., *Cytherea (Meretrix) pedemontana* Ag. *Venus multilamella* Lam., *Lucina columbella*, *L. dentata*, *Arca diluvii* Lam., *Pectunculus pillosus* Lam., *Ostrea digitalina* Dub., *Cardium* cf. *obsoletum*, *Nucula nucleus* Linn., *Monodonta angulata* Eichw. i inne, co odpowiada wg Uhliga izopicznie i izochronicznie poziomowi piasków pötzleinsdorfskich. •

Podobne stosunki można było zaobserwować także w Podegrodziu i w innych miejscach zagłębia miocenijskiego pod Nowym Sączem.

Węgiel spotyka się wg zdania różnych autorów na brzegach kotliny nowosądeckiej, na wychodniach iłu tortońskiego. Niżej podane dane pochodzą z różnych źródeł, częściowo zaś polegają na ustnych informacjach i dlatego trudne są do skontrolowania.

W okolicy Nowego Sącza wykonywano od dawna płytkie szurflowanie; pod Biegonicami, Dąbrówką, Niskową, Porębą Małą, Brzeźną i w innych miejscowościach wykryto w wielu miejscach, w tortońskich niebieskich iłach, kawałki lignitu lub cienkie pokłady węgla brunatnego. Więcej wskazówek dały badania Magistratu w Nowym Targu, chociaż były one przeprowadzane tylko w związku z robotami wodociągowymi. Głównie na zasadzie tych wierceń przedstawia Strzelski w r. 1927 położenie 4 małych soczewek węgla brunatnego pod Niskową, Podegrodziem, Dąbrówką, Biegonicami (fig. 5, 6). Największa miąższość węgla wynosiła w jednym miejscu 3 m, lecz szybko obniżała się ona do 0,6 m i niżej. Szczewki węgla wyklinowują się wkrótce w różnych kierunkach. Pod Niskową udowodniono w szybie w głęb. 15 m kilka cienkich, iłem pokrytych warstw węgla brunatnego od 2 — 17 cm, a w głęb. 17 m warstwę 14 cm grub. Warstwy te są nachylone na SSE pod kątem 45°, głębiej zaś mają nachylenie 15°. Węgiel pod Niskową składa się wg opisu Dolińskiego, Jabłońskiego, Kuźniara i Lilpoppa z lignitu, przeważnie z drewna drzew iglastych (*Podocarpoxylon* i inne) oraz z węgla błyszczącego. Autorzy ci wzmiankują, że stwierdzono pod Niskową na głębokości 7 — 8 m pokład grubości 70 cm i na głęb. 28 — 30 m inny, złożony z 2 m węgla twardego i 3 m węgla torfiastego; pod Podegrodziem na głęb. 18 m natrafiono na pokład grub. 2 m. Podług innych danych w Podegrodziu na głębokości 6,4 m znajdował się 0,40 cm gruby pokład czarnego, czystego, łupliwego węgla. Poza wierceniami wykonano tu płytkie szyby i jedną sztolnię. Podczas kopania studzien miano natrafić na kawałki lignitu w iłach tortońskich: pod Dąbrówką Polską na głębokości 6 m, pod Dąbrówką Niemiecką na głęb. 25 m, pod Porębą Małą na głęb. 9 m, pod Nowym Sączem, na przedmieściu Kaduk, na głęb. 10 m, pod Biegonicami na głęb. 11 m.



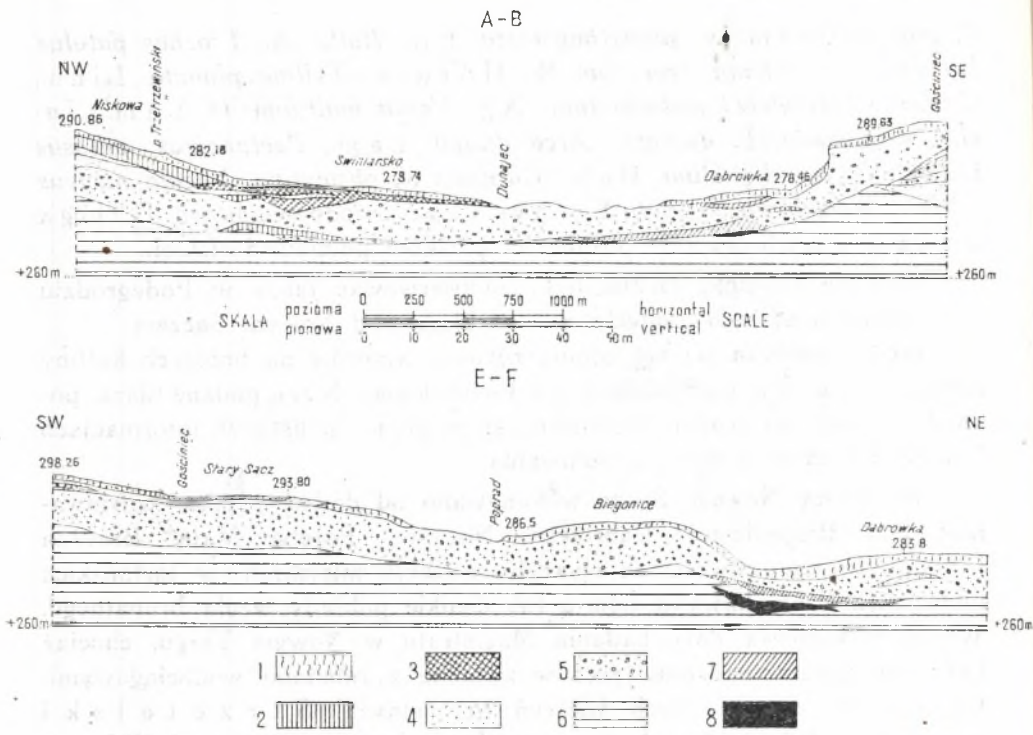


Fig. 6

Przekrój geologiczny przez dolinę Dunajca koło Nowego Sącza (wg. J. Strzetelskiego).

1. Gleba — 2. Gлина — 3. Іł czerwony — 4. Piasek — 5. Żwir — 6. Іł mioceński —  
7. Mułek — 8. Węgiel.

Geological section through the Dunajec valley by Nowy Sącz (after J. Strzetelski).

1. Soil — 2. Loam — 3. Red clay — 4. Sand — 5. Gravel — 6. Miocene clay —  
7. Silt — 8. Coal.

Węgiel tej okolicy jest na ogół małowartościowy.

Analiza próbek węgla pobrana z hałd wykazuje (bez wody i popiołu):

C	— 59,40 — 66,73
H	— 4,63 — 6,93
N	— 0,29 — 0,83
S	— 1,26 — 6,12
O	— 23,64 — 29,41

wartość kaloryczna 2679 — 4819.

Węgiel jest brunatny — aż do czarnego i lekki.

Wzdłuż Dunajca górne warstwy mioceńskie wraz z górną częścią pokładu węgla, są zmyte, reszta węgla ma małą wartość praktyczną. Wg Strzetelskiego pozostaje dolna węglonośna partia, która dotychczas jeszcze nie była zbadana. Nie ma żadnych wierceń, które prze-

byłyby tu serię teglu tortońskiego aż po spąg. Opłacałoby się przeprowadzić takie wiercenie może najpierw w okolicy Brzeźna, które znajduje się między trzema soczewkami węglowymi.

Wszystkie wyżej wzmiankowane złoża węgla brunatnego wskazują, że niegdyś wzdłuż i pośrodku Karpat istniały odpowiednie warunki dla tworzenia się węgla brunatnego. Przykład Grudny Dolnej wskazuje, że i grubsze pokłady mogłyby się wytworzyć w tej okolicy. Możliwość istnienia jeszcze nieznanymi pokładów węgla nie jest wykluczona. Teren nie jest jeszcze dostatecznie pod tym względem zbadany, a utwory tortońskie zbyt mało zwiercone. W każdym razie większe nadzieje na istnienie poważniejszych złóż węgla na przedgórzu Karpat są słabo uzasadnione.

#### 4. SARMACKIE WĘGLE BRUNATNE

Niewątpliwie sarmackie utwory węgla brunatnego znane są na Wołyniu i Podolu, gdzie zalicza się je na zasadzie wkładek z fauną morską do wieku sarmackiego. Poza tym znane są takie złoża na zachodzie: na Śląsku i w Poznańskim, skąd przechodzą na obszar północny. Przynależność śląskiej formacji węgla brunatnego do sarmatu określił M i c h a e l na podstawie odkrycia kości ssaków pod Sosnicowicami (Kieferstädtel), a w Poznańskim wskazuje na to znalezienie flory pod Koronowem.

Wzdłuż północnego pasma Karpat i na południowych stokach Gór Świętokrzyskich większe złoża węgla brunatnego tego wieku są prawie nieznanymi. Węgiel brunatny trafia się w górnych partiach wyżej wspomnianych iłów krakowieckich, które stanowią warstwy przejściowe do utworów sarmackich, a też w jeszcze wyżej leżących trzeciorzędowych utworach lądowych, dotychczas nieokreślonego wieku, które przypuszczalnie są również sarmackimi.

Obecność dabrze wykształconych złóż węgla brunatnego (sarmackiego wieku) w sąsiadujących krajach na wschodzie i zachodzie czyni to przypuszczenie prawdopodobnym.

#### 5. PLIOCEŃSKIE I PREGLACJALNE WĘGLE BRUNATNE

Na południowych obszarach osady te są źle wykształcone i składają się przeważnie ze żwiru i niebieskawych iłów, których wiek często trudno określić. Petrograficznie składają się te żwiry głównie z materiału karpackiego: piaskowca, kwarcu, czarnych menilitowych rogowców, krzemienia i kwarcytów. Towarzyszą im muły i piaski; czasami są obecne warstwy lignitu i kawałki węgla brunatnego, które są bez praktycznego znaczenia.

## V. TRZECIORZĘDOWE ZŁOŻA WĘGLA BRUNATNEGO NA OBSZARZE PÓŁNOCNYM

(Lit. 51, 55, 60, 64, 67, 85, 86, 95)

### 1. SARMACKIE ZŁOŻA WĘGLA BRUNATNEGO NA MAZOWSZU I W ŚRODKOWEJ POLSCE

(Lit. 20, 49, 50, 51, 54, 97, 103)

Węglonośne utwory trzeciorzędu na północnych obszarach rozciągają się od wału kredowego środkowej Polski daleko ku północy przez Mazowsze i przechodzą na Kujawy, Poznańskie i Pomorze, następnie na Śląsk i dalej na zachód. Osady te nie zawierają żadnej fauny i tylko na podstawie nikłych resztek flory pod Koronowem (liczne odciski liści *Betula prisca* E t t, *B. brogniarti* E t t, *Alnus rotundata* G e o p p, *Taxodium distichum miocenicum* H e e r i innych roślin) stwierdził M e n z e l sarmacki wiek tych utworów. Także na Śląsku złoża te są uznane jako górnomiocenijskie (sarmackie), o czym już poprzednio mówiono.

W Sambii i pod Puckiem napotyka się na utwory węgla brunatnego, których wiek określił H e e r na podstawie bogatej flory jako dolnomiocenijskie. Dolnomiocenijskie pokłady węgla brunatnego znane są też w Poznańskim w niektórych głębokich wierceniach. Na ogół zaś utwory sarmackie są na tych obszarach bardzo rozprzestrzenione i węgiel był w wielu miejscach eksploatowany.

W Polsce środkowej i na Mazowszu górnomiocenijskie złoża znane są tylko z wierceń.

Węglonośne te osady składają się przeważnie z iłów i piasków kwarcowych. Piaski te są albo jasne do ciemnobrunatnych, zabarwione często pyłem węglowym, często ostrokrawędziste, przeważnie drobno- do średnioziarnistych, lub też bardzo drobne, mułkowate, białe czy brunatne aż do czarnych (piaski fornierskie).

Inne minerały, poza kwarcem, znajdują się w tych piaskach rzadziej. Towarzyszące im iły są często przez pył węglowy zabarwione ciemno, poza tym są jasne, zielonawe lub niebieskawe; w Poznańskim, na Kujawach i Mazowszu nie odróżniają się prawie wcale od tzw. iłów poznańskich.

Węgiel jest ziemisty, częściowo lignitowy, nieraz ilasty, przeważnie o niewysokiej wartości cieplnej. Na grubsze i lepsze pokłady węgla natrafiono w okolicy Regny-Rogów, o czym jeszcze będzie mowa niżej. O grubości pokładów często trudno jest wnioskować na podstawie dotychczasowych wierceń, które przeprowadzono w innych celach i które niedostatecznie przewierciły pokłady węgla. Często oznaczano czarny, miałem węglowym przeniknięty ił, jako węgiel. W wielu przypadkach podaje się np. w sprawozdaniach z wierceń grubość warstwy piaszczystej lub iłu łącznie „z kawałkami węgla brunatnego“, „lignitem“ itd.

Niektóre otwory wiertnicze na Mazowszu i w środkowej Polsce nie natrafiły na żadne ślady węgla brunatnego, inne znowu wg Różyckiego i Sujkowskiego, wykazały w okolicy Warszawy soczewki węgla brunatnego na przestrzeni kilkuset metrów, sięgające do kilku metrów grubości. Przekroje wierceń dla obszarów północnych są podane w pracach Rychłowskiego (85, 86), Lewińskiego i Samsonowicza (50, 55), Skrynnikowa (97), Siemiradzkiego (95) i innych autorów.

Wszędzie na Mazowszu i w środkowej Polsce, na wschód od linii Gąbin-Bobrowa-Brzustów, leżą miocenijskie utwory ponad zielonawymi, glaukonitowymi, dolnooligocenijskimi piaskami. Skrynnikow przypuszczał w r. 1900 ścisły związek tych piasków z wspomnianymi górnomiocenijskimi złożami węgla brunatnego i uważał je za „dolnooligocenijską dolną formację węgla brunatnego”.

Do „górnjej formacji węgla brunatnego wieku dolnomiocenijskiego” zalicza ten autor różne złoża węgla brunatnego, które napotkano przy wierceniach w utworach interglacialnych lub pliocenijskich, albo w utworach sarmackich w tektonicznie zaburzonych obszarach, jak np. między Płockiem a Dobrzyniem. Zapatrywania te, z różnymi odchyleniami, rozpowszechnione w literaturze, od dłuższego czasu powoli zmieniły się i ostatecznie Lewiński ustalił w r. 1924 obecny punkt widzenia.

W trzyczęściowych złożach środkowej Polski i Mazowsza istnieje tylko jedna górnomiocenijska (sarmacka) formacja węgla brunatnego. Strop utworów zawierających węgiel brunatny składa się z szeroko rozpowszechnionych, grubych, niebieskawych, zielonawych, a także pstrych iłów z piaszczystymi wkładami, które ciągną się przez Kujawy w Poznańskie i tam są uważane za osady pliocenijskie.

Pliocen jest pokryty przez grubą warstwę utworów dyluwialnych. Interglacialne utwory często zawierają organiczne resztki, torf i kawałki węgla, co już raz doprowadziło do błędnego poglądu na właściwą formację węgla brunatnego, którą opisaliśmy powyżej.

O charakterze utworów węglonośnych i miąższości pokładów węgla daje pojęcie załączone zestawienie wyników kilku otworów wiertniczych (tabl. IV).

Uzupełniając powyższe dane możemy stwierdzić, że:

- 1) grubość węglonośnych formacji waha się w małych granicach; tam gdzie grubość bardzo wzrasta (np. pod Gąbinem) należy przypuszczać istnienie zaburzeń tektonicznych;
- 2) najgrubsze i najbliższe powierzchni leżące pokłady węgla znajdują się na zachodzie.



Wał kredowy, który przebiega od ESE do Konina, jest z wszystkich stron obrzeżony przez utwory trzeciorzędowe (mniej więcej na poziomie izohipsy ca 100 m n. p. m.) i zapada pod te utwory coraz głębiej, przy czym ku północy grubość dyluwium i trzeciorzędu wzrasta.

Im większa odległość na północ od wału kredowego, w tym większej głębokości znajdują się węglonośne osady. Tłumaczy to różnicę w głębokościach, na których znajdują się pokłady węgla brunatnego w Polsce środkowej, na Mazowszu i Kujawach.

#### a) Okolica Żyrardowa

Z wielu złóż węgla brunatnego na Mazowszu i w Polsce środkowej, które były przewiercone, złożę pod Żyrardowem, wobec jego domniemanej grubości, wzbudziło duże zainteresowanie. Rychłowski ogłosił w r. 1917 przekrój wiercenia dla Żyrardowa, w którym podaje: na głębokości 141 m grubość pokładu węgla brunatnego — 19 m, a na głębokości 182 m grubość 9,5 m. W nowym kontrolnym otworze świdrowym, który był wykonany z ramienia P. I. G. — 2 km od miasta, napotkał Doktorowicz-Hrebnicki pokład węgla brunatnego o zawartości 47,6% popiołu na głębokości 74,0 m — 75,3 m; następnie brunatny piasek z pyłem węglowym na głęb. 95,0 — 100 m, zanieczyszczony pokład węgla brunatnego z 47,0% popiołu na 111,5 — 112,5 m głęb. i brunatny piasek z pyłem węglowym na 150,0 — 152,0 m głębokości. Tym samym upadły nadzieje na pomyślne warunki eksploatacji tego pokładu.

Przekrój wiercenia wykazał tu 50 m dyluwialnych osadów z 2 morenami i interglacialnymi drobnoziarnistymi piaskami wodonośnymi i preglacialnymi utworami — poznańskimi ilami ca 15 m grubości. Głębiej występują tylko trzeciorzędowe miocenijskie piaski ca 110 m grubości, następnie ciemnozielone, glaukonitowe piaski oligocenijskie. Wyżej podane pokłady węgla brunatnego należą do różnych pięt trzeciorzędu.

Możliwość znalezienia i wykorzystania kilku pokładów węglowych na Mazowszu i w Polsce środkowej nie jest wykluczona, a przede wszystkim na terenach bliżej położonych omawianego wału kredowego.

Należy jednak mieć na względzie, że wśród osadów interglacialnych znajdują się nieraz dość grube warstwy zawodnionych piasków, co może utrudnić odbudowę leżących głębiej przypuszczalnych pokładów węglowych lub też całkowicie ją uniemożliwić.

## b) Oko l i c a R e g n i R o g o w a .

(Lit.: 19, 53, 66, 68, 69)

W podobnych warunkach, jak tylko co wspomniane, znajdują się i lepiej obecnie znane pokłady węgla brunatnego na terenie Regny-Rogów, leżące blisko wzmiankowanego mezozoicznego wału „metakarpackiego”. Złoża węgla brunatnego w tej okolicy niedaleko Koluszek, składają się przypuszczalnie, jak wynika z przedłożonej mapy i profilu geologicznego (fig. 7, tabl. II), z niezależnych soczewek lub pokładów pod Regnami, Słotwinami i koło Rogowa, które leżą na podłożu mezozoicznym i w stropie pokryte są osadami plioceńskimi i dyluwialnymi. Stratygraficzne położenie tych utworów winno być przyjęte, jak wynika z poprzedniego opisu, jako ewentualnie sarmackie.

W okolicy tej przebito przy szukaniu wody szereg otworów wiertniczych. Próbkę z otworów wiertniczych z pod Regn zostały później zbadane przez autora. Część z nich natrafia na pokład węglowy, tak samo i niektóre otwory wiertnicze, które były w okolicy Rogowa wcześniej przebite.

Dla wyświetlenia warunków występowania tych pokładów węgla wykonał z ramienia P. I. G. D o k t o r o w i c z - H r e b n i c k i w r. 1931 w okolicy Rogowa 8 nowych otworów wiertniczych do głębokości od 60 do 137 m. Badanie materiału wykazało dla tego terenu (głównie koło Regn) następujący profil:

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| <i>Zlodowacenie młodsze</i> | a. młodszy, szary margiel lodowcowy (resztki moren), pod nim grube nieraz zlimonityzowane piaski grub. 5 — 17 m (do 42 m pod Rogowem);  |
| <i>Interglacjal</i>         | b. drobnoziarniste wodonośne piaski i mułki z ułamkami lignitu ca 30 m grub.;   |
| <i>Zlodowacenie starsze</i> | c. starszy, ciemnoszary margiel lodowcowy 2 — 7 m grub. pod Regnami, a o wiele grubszy pod Rogowem;   |
| <i>Preglacjal i pliocen</i> | d. plastyczne, jasne iły poznańskie, miejscami białe piaski, bliżej osi wału skupiska krzemienia, wapienia i marglu. Podczas tworzenia się łąk poznańskich w jeziorze, trzon Gór Świętokrzyskich był wyspą, na której miały miejsce intensywne procesy erozji i desagregacji, które doprowadziły do nagromadzenia okruszków skalnych. W kierunku północnym seria ta jest częściowo rozmyta (pod Dąbrówką), pod Rogowem zaś dochodzi do grubości 20 m; |
| <i>Miocen</i>               | e. piaski kwarcowe i iły z krzemieniami w południowej części (Regny, Turobowice) różnej miąższości (do 9 m);  |
|                             | f. węgiel brunatny różnej grubości;   |
|                             | g. piaszczyste iły z kawałkami wapieni i krzemieni, które niżej przechodzą w utwory mezozoiczne leżące „in situ“;   |
| <i>Mezozoik</i>             | h. Jura biała (oxford, raurak, astart) oraz brunatna (pod Modłą).   |

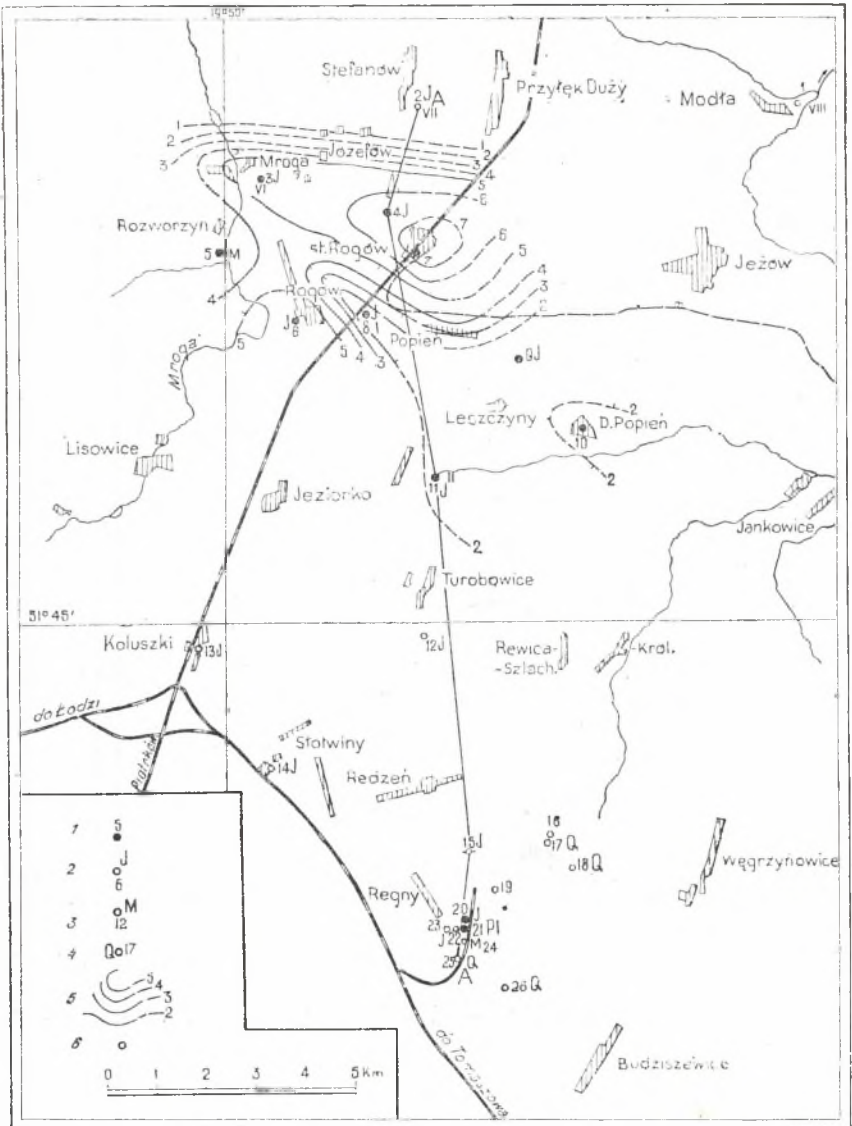


Fig. 7.

*Rozmieszczenie i miąższość węgla brunatnego w okolicy Rogowa i Regny*  
(wg St. Doktorowicz - Hrebnickiego i A. S. Makowskiego).

1. Wiercenia z węglem brunatnym ponad 1 m miąższości — 2. Wiercenia wstrzymane w utworach jurajskich — 3. Wiercenia wstrzymane w miocenie — 4. Wiercenia wstrzymane w plejstocenie — 5. Izarytmy sumarycznej miąższości pokładów węgla grubszych niż 1 m — 6. Węgiel nianawiercony.

*Distribution and thickness of brown-coal in the vicinity of Rogów — Regny*  
(after St. Doktorowicz - Hrebnicki and A. S. Makowski).

1. Drillings with brown-coal more than 1 m thick — 2. Drillings stopped in jurassic deposits — 3. Drillings stopped in the Miocene — 4. Drillings stopped in the Pleistocene — 5. Isarithmes of the total thickness of coal seams more than 1 m thick — 6. Coal not struck by drilling.

Dla profilu pod Rogowem oznacza D o k t o r o w i c z - H r e b n i c k i jeszcze ility wstęgowe, jako stałe utwory, które leżą ponad starszą moreną i posiadają grubość 4 — 10 m, a na północy dochodzą do 21 m.

Wszystkie omawiane serie wykazują nachylenie na N, co wynika z następującego zestawienia położenia dolnych ich granic:

seria a)	pod Regnami	187 — 193 m n. p. m.,	pod Rogowem	160 — 165 m n. p. m.
„ b)	„	151 — 165 „ „ „ „	„	132 — 137 „ „ „ „
„ c)	„	149 — 161 „ „ „ „	„	ca 127 „ „ „ „
„ d)	„	138 — 148 „ „ „ „	„	106 — 110 „ „ „ „

Na węgiel natrafiono w okolicy Regn w dwóch obok leżących otworach wiertniczych: na głębokości 62 m — pokład do 8 m grub. i na głębokości 81,6 m pokład do 31 m grub. (z przerostem 1,4 m grubości), co uwidocznia załączona mapa i profil (Fig. 7, Tabl. II). Dwa inne otwory wiertnicze, które przebiły węglonośne warstwy oraz trzy dość głębokie wiercenia, wykonane w kierunku Rogowa, dowiodły braku węgla w tych miejscach. Siedem dalszych wierceń nie dotarło do tych warstw i nie wyjaśniło obecności węgla.

Uwagę wzbudza grubość pokładu węglowego (3 m + 28 m w otworze wiertniczym 21), która na całym terenie Regny — Rogów zależna jest od nierówności wapiennego mezozoicznego podłoża i wzrasta się w miejscach gdzie obniżenie tej powierzchni jest większe.

Jakości węgla lub „torfu“ dla otworu wiertniczego 21 nie stwierdzono, autor otrzymał tylko małą próbkę. Jest prawdopodobnym, że w tym wierceniu, jak też i w innych na terenie Rogowa, ility lub piasek zanieczyszczony przez węgiel zaliczono do pokładu i dlatego pokład węglowy wykazuje tak wielką grubość.

Pod Słotwinami stwierdzono dwa pokłady węglowe o grubości 1,0 m na 76,5 m głębokości i o grubości 2,2 m na 90,5 m głębokości.

Pod Dąbrówką leży seria węgla brunatnego bezpośrednio pod moreną, co doprowadziło prawdopodobnie do rozmycia pokładu i stwarza bardzo niekorzystne stosunki wodne dla odbudowy.

Obecność węgla brunatnego w okolicach Rogowa jest stwierdzona od Popienia i Leszczyn do Rozworzyna i dalej na zachód od doliny Mrogi. Jest tu tylko jeden pokład, którego charakter, stopień zanieczyszczenia i miąższość mocno się zmieniają; na terenie Rogów — Mrogi od ca 10,6 m do 17 — 18 m; ku południowi pokład cienieje i pod Leszczynami jest on 2,15 m, a pod Dąbrówką 1,7 m gruby. Przedstawione na mapie izarytmy dotyczą miąższości tylko najbardziej czystej części pokładu (fig. 7).



Większość węgla brunatnych należy do kategorii węgla ziemistych, trafia się rzadziej węgiel błyszczący, ilasty, piaszczysty a także lignit. Dlatego chemiczna analiza tych próbek wykazuje tak duże różnice.

W miejscach, gdzie grubość pokładu nieco wzrasta, poszczególne warstwy węgla różnią się między sobą dość ostro zawartością popiołu, która z powodu domieszki czarnego iłu wzrasta nawet do 60% i więcej.

Jedna partia czystszego węgla występuje mniej więcej w połowie pokładu i posiada grubość ca 4 m (w otworze wiertniczym 4 = V pod Rogowem); druga leży o 1 — 2 m głębiej, osiągając 1,5 do 2,0 m grub. Partia górna zawiera 10 — 20% popiołu i wykazuje wartość kaloryczną 4100 — 4700. Dla obu partii przeciętna zawartość popiołu wynosi do ca 25%, wartość zaś kaloryczna — 3700.

Analizy chemiczne są podane na tabl. I.

Dla oceny złóż pod względem zdatności ich odbudowy należy zaznaczyć:

1. zasięg pokładów węglowych nie jest całkowicie znany, zwłaszcza ku W i E — co wymaga dalszych wierceń;
2. silne zawodnienie drobnoziarnistych piasków międzyłodowcowych ca 30 m grub. (seria b) będzie bardzo utrudniało przypuszczalną odbudowę.

Okoliczność ta jest szczególnie niebezpieczna dla takich miejscowości jak np. Dąbrówka, gdzie brak jest wodoszczelnych iłów poznańskich i gdzie piaszczysta morena leży bezpośrednio na równie piaszczystych węglonośnych utworach.

Zasoby węgla tej okolicy należy obliczać bardzo ostrożnie, gdyż obok stosunkowo użytecznego węgla więcej jest zupełnie nieużytecznego. Powierzchnię pokładów węgla można liczyć na ca 8 km<sup>2</sup>, co dałoby przy grubości czystszej części pokładu w przybliżeniu ca 3 m zasoby węgla około 24 mil. t.

## 2. PLIOCEŃSKIE ZŁOŻA WĘGLA BRUNATNEGO

(Lit.: 50, 51)

W wielu miejscach Poznańskiego, Kujaw i Mazowsza napotyka się wśród iłów poznańskich, w ich dolnych, częściowo w górnych, rzadziej w środkowych partiach cienkie pokłady węgla brunatnego; leżą one naprzemian z niebieskimi i ciemnobrunatnymi iłami, a utworzyły się na stopniowo obniżającym się terenie. W przypadkach takich nieraz trudne jest dokładne rozgraniczenie osadów górnioplioceńskich od plioceńskich i może być wtedy mowa o utworach przejściowych między tymi formacjami. Po zatopieniu terenu przestał się tworzyć węgiel i powstawały delikatne, ilaste, piaszczyste i wapiaste osady plioceńskie.

Jako przykład charakteru górnopliocenijskich osadów węglonośnych na Mazowszu mogą służyć następujące dane, zaczerpnięte z profili otworów (wg Lewińskiego — 5a):

- |                     |   |
|---------------------|---|
| a. Targówek (Praga) | tlusty, plastyczny, jasny, szaroniebieski ił z dużą ilością kawałków węgla brunatnego na gł. 32,35 — 33,55 m.                     |
| b. Stacja Błonie    | Szaroniebieski ił z czerwono-brunatnymi plamami i kawałkami węgla na gł. 10,06 — 11,58 m.   |
| c. Ruda Guzowska    | Zielony ił z lignitem na głęb. 65,56 — 68,61 m.   |
| d. Sanniki          | Naprzemianległe pokłady ciemnoszarego, piaszczystego iłu i piasku kwarcowego z lignitem i kawałkami węgla na gł. 31,71 — 40,85 m. |

Dolnopliocenijskie warstwy przejściowe do miocenu są wykształcone następująco (wg profili otworów podanych przez Rychłowskiego — 85):

a. Gąbin (powiat Gostynin)

- 91,5 — 92,5 m ił piaszczysty ciemny;
- 92,5 — 96,1 „ ił czarny zabarwiony pyłem węgla brunatnego;
- 96,1 — 100,0 „ ił szary;
- 100,0 — 106,2 „ ił ciemny, marglisty, piaszczysty;
- 106,2 — 116,2 „ ił szary piaszczysty;
- 116,2 — 119,6 „ ił piaszczysty ciemny.

Dalej następują typowe miocenijskie piaski z lignitem.

b. Guzów (powiat Błonie)

- 114,2 — 117,2 m ił z lignitem;
- 117,2 — 135,0 „ typowa formacja lignitowa, składająca się z iłu i piasku kwarcowego z resztkami roślin.

c. Łowicz

- 0 — 29,8 „ dyluwium;
- 29,8 — 25,5 „ iły pliocenijskie;
- 52,5 — 54,35 „ ił ciemny plastyczny z węglem brunatnym;
- 54,35 — 56,2 „ ił czarny tłusty;
- 56,2 — 60,5 „ ił plastyczny zielony;
- 60,5 — 64,1 „ ił piaszczysty;
- 64,1 — 65,9 „ ił plastyczny z węglem brunatnym;
- 65,9 — 68,1 „ ił piaszczysty z łuszczykiem.

Dalej następują piaski z węglem brunatnym i lignitem.

Tak samo trudne, jak rozgraniczenie pliocenijskich przejściowych warstw od miocenijskich węglonośnych piasków i iłów, jest również zaliczenie górnych utworów węglonośnych (w stropie pliocenu) do pliocenu względnie preglacjału.

## 3. PRZEGLACJALNE ZŁOŻA WĘGLA BRUNATNEGO

(Lit. 53, 100)

Utwory preglacjalne są lepiej zbadane w okolicy Warszawy. Są one rozwinęte nieregularnie, często nieobecne. Miejscami dochodzi ich grubość do 25 m. Jak już przedstawiono, składają się te utwory ze żwiru z dużą zawartością materiału karpackiego (lidyty, rogowce, spongiolity, krzemienie etc.), z piasków, które często wytworzyły się z tego samego, tylko drobnoziarnistego materiału co i żwir i szarych, nieco piaszczystych ilów z łyszczikiem. Spotyka się w tej serii resztki roślin i lignity, które wg S u j k o w s k i e g o i R ó ż y c k i e g o tworzą soczewki do 2 m grubości o małym jednak zasięgu. Bliższych danych o takich soczewkach węgla brunatnego brak; nie były one dotychczas nigdzie eksploatowane.

## VI. OGÓLNE SPOSTRZEŻENIA

(Lit. 3, 4, 15, 16, 31, 115)

Z powyższego opisu złóż węgla brunatnego na obszarze Polski środkowej wynika, że złoża te znajdują się w wielu miejscach i należą do różnych formacji, lecz często są małe, zawadnione i na ogół małej wartości. Wysokowartościowy węgiel mezozoiczny nad rzeką Kamienną, który zawiera 4,14 — 8,39% popiołu i ca 7000 kalorii tworzy tylko jeden 30 cm gruby pokład (w jednym przypadku 0,9 m) o bardzo ograniczonym zasięgu i przez to o małej wartości praktycznej.

Z bardziej licznych trzeciorzędowych złóż węgla brunatnego tylko cztery są nieco znaczniejsze i nadają się do odbudowy:

1. pod Regnami i Rogowem na obszarze północnym;
  2. pod Chomentowem na południowych stokach Gór Świętokrzyskich;
  3. pod Grudną Dolną
  4. pod Nowym Sączem
- } w Karpatach.

Jednak i te złoża są dość miernej wartości, a to z następujących powodów:

1. Pokład pod Regnami i Rogowem jest nieregularny i zawiera węgiel niezbyt czysty o 3192 — 4700 kalorii; leży on w głębokości 60 — 100 m i nawet więcej, a nad pokładem znajduje się ok. 30 m piasków drobnoziarnistych, mocno zawadnionych, które mogą przy odbudowie pokładu węglowego łatwo doprowadzić do katastrofy.

2. Złoże węgla pod Chomentowem ma być wg oceny J. C z a r n o c k i e g o dość małe i przy eksploatacji byłoby prędko wyczerpane. Natomiast stosunki wodne nie są tu złe; pokład leży płytko i ma średnią wartość opałową (3320 — 4165 kalorii).

3. Pokład pod Grudną Dolną jest mimo wysokiej wartości węgla (do 4515 kalorii), po eksploatacji trwającej kilkadziesiąt lat i pożarach, bardzo zniszczony; pozostają w kopalni tylko resztki pokładu. Można tu budować nadzieje jedynie na nowych odkryciach, które na tym terenie nie są zbyt pewne.

4. Pod Nowym Sączem są cztery małe, płytko leżące soczewki niezbyt wartościowego węgla (2679 — 4819 kalorii), o grubości zmiennej. Środek pokładu jest wymyty przez Dunajec. Węg S t r z e t e l s k i e g o ma się znajdować w głębszych częściach złoża — dolna, bogatsza w węgiel partia, która jest jeszcze niezbadana; przy naszych obecnych wiadomościach trudno pozytywnie ją ocenić. Można jedynie przypuszczać, że nawet w razie istnienia głębszej, bogatszej w węgiel partii, wobec jej zawodnienia przez Dunajec, straciła ona w dużej mierze na wartości.

Zapasy węgla w Polsce Centralnej są bardzo niedostateczne i bynajmniej nie wystarczają na pokrycie zapotrzebowania tej części kraju. Kopalnie węgla brunatnego, któreby tu powstały, mogą służyć wyłącznie tylko celom lokalnym. Jest zrozumiałe, że w czasach pokojowych konkurencja dobrego śląskiego węgla kamiennego musi wpłynąć hamująco na kopalnictwo węgla brunatnego.

Rozmieszczenie pokładów węgla brunatnego jest w wielu przypadkach niedostatecznie zbadane, dlatego zapasy węgla mogą być ocenione tylko w przybliżeniu. Większość złóż, które dotychczas lepiej poznano lub próbowano eksploatować, stanowiły obiekt za mały, aby zainteresować poważniejszy kapitał. Drobny przedsiębiorca nie może i nie będzie wprowadzać przeróbki, brykietowania itp., co wymaga większych inwestycji, maszyn, kapitału. Jest np. wykluczone założenie w tych warunkach większej elektrowni, gdzie nawet najgorszy węgiel mógłby być zużyty. Nie należy zatem oczekiwać w przyszłości w Polsce środkowej rozwoju przemysłu opartego na znanych już złożach węgla brunatnego. Obecnie najgłówniejszym zadaniem pod tym względem jest odszukanie w odnośnych formacjach większych złóż.



## LITERATURA

1. Bartonec F., Die geologisch-montanistischen Verhältnisse u. die Bergbautätigkeit in Polen. — *Montan. Rundsch.* VIII, p. 57—60. Wien, 1916.
2. Berg G., Die Braunkohlenvorkommen der von Deutschen und ihren Verbündeten besetzten Gebiete in Westen, Osten und Süden.—*Braunkohle*. Hft. 44, p. 6, 1916.
3. Bohdanowicz K., Złóża mineralne ziem Polskich. — *Prace Polskiej Narady Ekonomicznej w Petersburgu*. Warszawa, 1919.
4. „ Zasoby mineralnych surowców w Polsce i wynikające z zależności od nich zagadnienia gospodarki narodowej. — p. 1 — 127, Dąbrowa Górnicza, 1927.
5. Brzostowski, Bibliografia polskiego czasopiśmiennictwa górniczo-hutniczego. — *Przegl. Górn.-Hutn.*, 26 p. 455 — 493, Katowice, 1934.
6. Czarnocki J., O tektonice okolic Łagowa oraz kilka słów w sprawie trzeciorzędu i złóż galeny na tym obszarze.—*Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 24, p. 32. Warszawa, 1929.
7. „ Helwet i węgiel brunatny tegoż wieku w okolicach Korytnicy i Chomętowa. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 32, p. 16. Warszawa, 1932.
8. „ Badania geologiczne w okolicy Proszowic. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 32. Warszawa, 1932.
9. „ O tortonie i helwecie okol. Chomętowa i Jawora w związku z poszukiwaniem złóż lignitu na tym obszarze oraz o mulkach krzemionkowych i ilach trzeciorzędowych okolic Płuczek p. Łagowem. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 36, p. 81 — 84. Warszawa, 1933.
10. „ O bogactwach kopalnych Gór Świętokrzyskich (z mapką). — *Ziemia* 24, p. 276 — 283. Warszawa, 1934.
11. „ O ważniejszych zagadnieniach stratygrafii i paleogeografii polskiego tortonu (Die wichtigsten stratigr. u. palaeogeogr. Probleme des poln. Tortons). — *Sprawozd. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. Pol.)*, VIII 2, p. 99—206. Warszawa, 1935
12. Czarnocki J., Kowalewski K., Sprawozdanie z badań wykonanych na obszarze trzeciorzędowym między Wisłą, Wisłoką i Sanem... oraz uwagi ogólne o stosunkach facjalnych tortonu górnego w Polsce. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 29. Warszawa, 1931.
13. Czarnocki S., Węgiel brunatny w bilansie energetycznym Polski. — *Sprawozd. i Prace Polsk. Komit. Energet.* V p. 53. Warszawa, 1931
14. „ Mapa bogactw kopalnych Rzeczypospolitej Polskiej 1:750.000 (Carte des Ressources Minérales de la Rep. Polonaise). — *Wydawnictwo P. I. G. (Serv. Géol. Pol.)*. Warszawa, 1931.

15. Czarnocki S., Objąsnienie do Mapy Bogaetw Kopalnych Polski (mapa w skali 1:750.000). (Explications de la Carte des Ressources Minérales de la Rep. Polonaise). — *Wydawnictwo P. I. G. (Serv. Géol. Pol.)*, Warszawa, 1931.
16. „ Bogactwa kopalne Polski w świetle badań geologicznych ostatnich lat dziesięciu 1922 — 1932. — *Przegl. Górń. Hutn.*, Nr 24, p. 504 — 513. Katowice, 1932.
17. „ Nasze zagadnienia z dziedziny geologii ekonomicznej. — *Przegl. Górń. Hutn.*, 27, p. 249 — 258. Katowice, 1935.
18. „ Złoża energetycznych surowców mineralnych w Polsce. — *Przegl. Chem.*, I, p. 151. Lwów, 1937.
19. Doktorowicz-Hrebnieki St., Sprawozdanie z badań złoża węgla brunatnego pod Rogowem. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 32, p. 23. Warszawa, 1932.
20. „ Sprawozdanie z poszukiwań węgla brunatnego w Żyrardowie. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 32. Warszawa, 1932.
21. „ Sprawozdanie z dalszego badania złoża węgla brunatnego pod Rogowem. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 36, p. 80 — 81. Warszawa, 1933.
22. Doliński J., Jabłoński E., Kuźniar W., Lilpop J., Węgiel brunatny w Niskowej pod Nowym Sączem. (Sur la présence d'un lignite à Niskowa près de Nowy Sącz en Petite Pologne). — *Sprawozd. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. Pol.)*, T. I. Zesz. 2 — 3, p. 263. Warszawa, 1921.
23. Drath A., Węgiel brunatny kopalni „Zygmunt“ w Porębie obok Zawiercia — Wydane z zapomogi *Akademii Nauk Technicznych*. Warszawa, 1935.
24. Friedberg W., Studia geologiczne w okolicy Rzeszowa i Łańcuta. — *Kosmos*, Lwów, 1899.
25. „ Tekst do zesz. 16 Atlasu Geologicznego Galicji. — p. 61. Kraków, 1903.
26. „ Zagłębie miocenne Rzeszowa Cz. I—1903, cz. II—1906, p. 219. — *Rozpr. Wyzd. matem. przyrodn. Akad. Um. w Krakowie*. T. 43, ser. B, Kraków, 1903—6.
27. „ Młodszy miocen Galicji Zachodniej i jego fauna. — *Spr. Kom. Fizjogr. Akad. Um.* T. XI. p. 43. Kraków, 1907 i T. XLI Kraków, 1908.
28. „ Remarques sur le miocène de la Pologne. — *Exemplar exeniis Gorjanovič-Krambergerianis separatim impressum*. Zagrzeb, 1925.
29. „ Studja nad formacją miocenną Polski. Cz. I, cz. III, cz. IV. (Miocänstudien in Polen. I Teil; Etudes sur le Miocène de la Pologne. III; Miocänstudien in Polen. IV) — *Kosmos* XXXIX, XLIX, LV. Lwów, 1914, 1924, 1930.
30. „ Przyczynki do znajomości Miocenu Polski (Beiträge zur Kenntnis d. Miocäns von Polen. I). — *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann Soc. Géol. Pol.)*, T, IX, p. 197. Kraków, 1933.
31. Gąsiorowska N., Górnictwo i hutnictwo w Królestwie Polskim 1815 — 1830. — Wydanie z zasilku *Wydziału Nauki M-wa W. R. i O. P. Biblioteka Wyzszej Szkoły Handlowej*.
32. Grzybowski J., Atlas Geologiczny Galicji. Tekst do zesz. XIV. Ark Pilzno—Ciężkowice, Brzostek—Strzyżów, Tyczyn—Dynów. — *Akad. Um. w Krakowie*. Kraków, 1903.
33. Horwitz L., Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r 1932, a związanych z rewizją ark. Nowy Targ i Szczawnica Atlasu Geol. Galicji. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 35, p. 22. Warszawa, 1933.
34. Horwitz L., Doktorowicz-Hrebnieki St., O węglu w Szczawnicy i okolicach. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 33, p. 65 — 68 Warszawa, 1932.
35. Jurasky K., Deutschlands Braunkohlen und ihre Entstehung. — *Verlag Borntraeger*. Berlin, 1936.

36. Z. K. Pokłady węgla w okolicy Rzeszowa.—*Przeł. Gór. Hutn.*, Nr 15, p. 314. 1905.
37. Kasiński K., Zasoby energii cieplnej Rzeczypospolitej Polskiej. — *Przeł. Techn.* 60, p. 123—124, 133—135, 141—143. Warszawa, 1922.
38. Klein G., Handbuch f. d. deutschen Braunkohlenbergbau. 3-te Auflage. Haile-Saale, 1927.
39. Kowalewski K. Miocen okolic Korytnicy. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 2, p. 11, Warszawa, 1922.
40. „ Porównanie utworów trzeciorzędowych wschodniej części gór Świętokrzyskich z trzeciorzędem Niżu polskiego.—*Pos. Nauk. P.I.G.*, Nr 6, p. 15 Warszawa, 1923.
41. „ Wyniki badań nad utworami trzeciorzędowymi pd-wschodniej części arkusza Pińczów. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 17, p. 22. Warszawa, 1927.
42. Kuźniar Cz., O rudach żelaznych okolic Chlewisk. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 8, Warszawa, 1924.
43. „ O rudach żelaznych okolic Stąporkowa. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 10, p. 6. Warszawa, 1925.
44. „ Rudy żelazne w okolicy Bliżyna. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 13, p. 5. Warszawa, 1925.
45. „ Sprawozdanie z badań wykonanych w roku 1927 na obszarze arkusza Końskie.—*Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 19 — 20. Warszawa, 1928.
46. „ Sprawozdanie z badań wykonanych w roku 1928 na obszarze arkusza Końskie.—*Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 22/23, p. 3. Warszawa, 1929.
47. „ Węgłe brunatne kajprowe i retyckie w Koneckiem. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 29, p. 10. Warszawa, 1931.
48. „ Węgiel kamienny w Stefankowie pod Szydłowcem. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 32, p. 12. Warszawa, 1932.
49. Lenczewicz St., O podłożu dyluwium w okolicach Płocka. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 8, p. 5, Warszawa, 1924.
50. Lewiński J., Sprawozdanie z badań geologicznych. Warszawa — Kalisz. — *Pam. Fizjogr. T. XVIII.* Warszawa, 1904.
51. „ Zaburzenia czwartorzędowe i „morena dolinowa“ w pradolinie Wisły pod Włocławkiem i. (Sur les dislocations quaternaires et sur la „moraine de vallée“ dans la vallée de la Vistula près de Włocławek). — *Sprawozd. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. Pol.)*, T. II p. 3 — 4. Warszawa, 1924.
52. „ Jura i kajper w głębokim wierceniu w Częstochowie (Le Jurassique et le Keupérien dans un sondage profond à Częstochowa). — *Tow. Naukowe Sprawozd. (Bull. Soc. Scs. Vars.)*. Wyd. III 21, p. 99 — 110. Warszawa, 1928.
53. „ Die Grenzschichten zwischen Tertiär und Quartär in Mittelpolen. — *Ztschr. f. Geschiebeforschung*, Bd. V, Hft. 3. Berlin, 1929.
54. Lewiński J., Łuniewski A., Małkowski St., Samsonowicz J. Przewodnik geologiczny po Warszawie i okolicy. Z mapą geologiczną. — Warszawa, 1927.
55. Lewiński J., Samsonowicz J. Ukształtowanie powierzchni, skład i struktura podłoża dyluwium wschodniej części Niżu Północno-Europejskiego (Oberflächengestaltung, Zusammensetzung und Bau des Untergrundes des Diluviums im östlichen Teile des nord-europäischen Flachlandes). — *Tow. Nauk. Warszawa (Soc. Scs. Vars.)*, Warszawa, 1918.
56. Lilpop J. Materiały do flory drzew lignitowych Polski (Materials to the knowledge of the lignites in Poland). — *Sprawozd. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. Pol.)*, T. II, z. 3—4; p. 388. Warszawa, 1924.

57. Lilpop J. Flora międzylodowcowa z pod Włodawy nad Bugiem (The interglacial flora of Włodawa on the Bug). — *Sprawozd. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. Pol.)*, T. III, p. 137. Warszawa, 1925.
58. Łabęcki H. Górnictwo w Polsce. — Warszawa, 1841.
59. Makarewiczówna A. Flora dolnoliasowa okolic Ostrowca. — *Prace Zakładu Geol. U. S. B. w Wilnie*, 3, t. IV. Wilno, 1928.
60. Makowski A. O węglu brunatnym w Grudnie Dolnej. — *Pos. Nauk. P. I. G.* Nr 15. Warszawa, 1926.
61. „ O kujawskich węglach brunatnych.—*Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 15. Warszawa, 1926.
62. „ Użyteczne źródła energii i ich przyszłość ze szczególnym uwzględnieniem polskich. — *Wszecławiat*, ser. II, T. I, Nr 19—20, 22, 23. Warszawa, 1928.
63. „ Die Braunkohle in Polen (eine kurze Übersicht). — *Zeitschr. d. Oberschles. Berg- u. Hutt. Vereins*, Katowice, 1928.
64. „ O podziale i rozmieszczeniu węgla brunatnych w Polsce. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 19—20. Warszawa, 1928.
65. „ O reakcji ładu potasowego na niektóre węgle polskie. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 21. Warszawa, 1928.
66. „ O węglu brunatnym w Regnach pod Koluszkami. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 24. Warszawa, 1929.
67. „ Über die Verbreitung der Braunkohle in Polen (eine Übersicht). — *Intern. Berg-Wirtschaft u. Berg-Technik*, Halle/S. 15.IX.1931.
68. „ Nowe otwory świdrowe w Regnach pod Koluszkami. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 33, p. 82. Warszawa, 1932.
69. „ Mapy: Węgle brunatne w Polsce. Obszar Północno-Zachodni. Art. IVa, IVb, IVc — Mogilno, Jerka, Rogów. (Cartes de Mogilno, Jerka, Rogów). Skala 1:100000. — Polski Komitet Energetyczny. — Państwowy Instytut Geologiczny (*Serv. Géol. Pol.*). Warszawa, 1935.
70. Michael R., Handbuch von Polen. — Berlin, 1918.
71. Die Mineralkohlen Galiziens. Eine Übersicht der geologischen Betriebs- und Absatzverhältnisse. — Aus Anlass der Pariser Weltausstellung zusammengestellt im K. K. Ackerbau-Ministerium, II. Auflage. Wien. 1878.
72. Montanindustrie im Königreich Polen. *Kohleninteressent*, p. 49, 57, 65. 1916.
73. Morozewicz J. O bogactwach kopalnych Polski. — *Rocznik Chemii*, I, p. 368 — 376. Warszawa, 1921.
74. Olszewski St. Mapa bogactw mineralnych Polski. *Przemysł i Handel*, IV. Warszawa, 1923.
75. Paul C. M. Braunkohlenführende Mediterranablagerungen in Westgalizien. — *Verhandlg. d. k. k. Geol. R.* — A. p. 264. Wien, 1875.
76. Petrascheck W. Die Braunkohlenlager von Böhmen und Klempolen. — *Ztschft. d. Obsch. Berg. -u. Hüttenm. Ver.* 68, p. 172—181, 228—237, 290—300, 342—362, 407—418. Katowice, 1929.
77. Pietzch K. Die Braunkohlen Deutschlands. — *Handb. d. Geol. u. Bodenschätze Deutschlands*. Berlin, 1925.
78. Pusch G. G. Geognostische Beschreibung von Polen sowie der übrigen Nordkarpathen - Länder I—II. — Stuttgart und Tübingen I — 1833, II — 1836.
79. „ Nowe przyczynki do geognozji. Polski T. I i II. — *Pamiętnik Fizjogr.* 1881.
80. Raciborski M. Flora retycka gór Świętokrzyskich. — (*Rozpr. Akad. Umiej.* Kraków, 1891).
81. Rajdecki Z. Węgiel brunatny i jego znaczenie w Polsce. — *Przemysł i Handel*, 1918—28, p. 107—109. Warszawa, 1928.



82. Rajdecki Z. O węglu brunatnym w Polsce. — *Przegląd Techniczny*, 72, p. 459 — 463. Warszawa, 1933.
83. Ressources d'énergie et leur exploitation en Pologne. *Ministère des Travaux Publics*. 8. Warszawa 1925.
84. Rutkowski F. Otwór świdrowy w Głazówce. *Pos. Nauk. P. I. G.*, N. 19 — 20, p. 36. Warszawa, 1928.
85. Rychłowski B. Materiały do hydrologii Królestwa Polskiego i ziem przyległych. — *Wydawnictwo T-wa Nauk*. Warszawa, 1917.
86. „ Materiały do hydrologii Rzeczypospolitej Polskiej. T. I—III, p. 1—1413. *P. I. G.* Warszawa, 1930.
87. Samsonowicz J. Sprawozdanie z badań geologicznych na północnym zboczu Gór Świętokrzyskich. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 6, p. 8. Warszawa, 1923.
88. „ Sprawozdanie z badań geologicznych między Wierzbnikiem a Ostrowcem nad Kamienną. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 8, p. 24. Warszawa, 1924.
89. „ Sprawozdanie z badań geologicznych, wykonanych w r. 1927 w okolicach Międzygórze na ark. Sandomierz mapy 1:100000. — *Pos. Nauk. P. I. G.* Nr 19—20, p. 25. Warszawa, 1928.
90. „ Cechsztyń, trias i lias na północnym zboczu Łysogór (Le Zechstein, le Trias et le Liasique sur le versant nord du massif de Ste Croix). — *Sprawozd. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. Pol.)*. T. V. Warszawa, 1929.
91. „ Wyniki poszukiwań węgla liasowego w Krynkach i Rzuchowie nad Kamienną. — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 30, p. 51. Warszawa, 1931.
92. „ Wyniki badań geologicznych uzyskane podczas rewizji zdjęć na ark. Opatów. — *Pos. Nauk. P. I. G.* Nr 33, p. 51. Warszawa, 1932.
93. „ Objaśnienie arkusza Opatów. Ogólna mapa geologiczna Polski w skali 1:100000. (Explication de la feuille Opatów. Carte géol. générale de la Pologne). — *P. I. G. (Serv. Géol. Pol.)*. Warszawa, 1934.
94. Schwackhöfer Fr. Die Kohlen Oesterreichs, Deutschlands der Czechoslovakei, Polens, Ungarns u. s. w. Charakteristik d. Braunkohle. — p. 29. Wien, 1928.
95. Siemiradzki Geologia ziem polskich. T. I. Formacje starsze do jurajskiej włącznie. T. II. Formacje młodsze kreda-dywuwium. — 1903. T. I. Lwów, Wyd. II. *Muzeum Dzieduszyckich*. Lwów, 1909.
96. Skoczylasówna K. przyczynek do znajomości miocenu kotliny sądeckiej (Beiträge zur Kenntniss d. Miozänablagerungen in der Umgebung von Nowy Sącz. — *Pol. Tow. Geol.*, R. VI. (*Ann Soc. Pol. Géol.*), 1929, p. 50 — 72, Kraków, 1930.
97. Skrinnikow A. Materiały k poznaniu trecicznych otłożeń Carstwa Polskago. I. Obzor trecicznych otłożeń siewiernoj czasti Carstwa Polskago. — Warszawa, 1900.
98. Sokołowski St. Badania geologiczno - górnicze nad złożem węgla brunatnego w Grudnie Dolnej. — *Przeł. Górn.Hutn.*, 27, p. 325—337. Katowice, 1935.
99. Stahl A. F. Die Braunkohlen im früheren Russisch-Polen und Russland. — *Braunkohlen u. Brikett-Industrie*, XIX, Nr 35. 1926.
100. Sujkowski Zb., Różycki St. Geologia Warszawy (tekst, 5 map, 1 tablica, 1 prof. barwny). (Geology of Warsaw — to accompany 5 geological maps of Warsaw). — W-wo wodoc. i kanaliz. Zarząd Miejsk. Warszawa, 1937.
101. Syroczyński Leon. O kopalni węgla w Grudnie Dolnej. — *Kosmos*. Lwów, 1877 i 1882.
102. Szajnocha K. Płody kopalne Gaiicji ich występowanie i zużytkowanie. Lwów, 1893.

103. Tołłoczko L. Źródła energii na ziemiach polskich i sposoby ich wykorzystania. — *Prace polskiej narady ekonomicznej w Petersburgu*. Warszawa, 1919.
104. Uhlig V. Beiträge z. Geologie d. westgalizischen Karpathen. — *Jahrb. k. k. Geol. R. A.*, Bd. 33, s. 476 ff. Wien, 1833.
105. „ Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. — *Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. Bd.* 38. p. 146—147. Wien, 1888.
106. Walewski J. Kopalnictwo węgla brunatnego w Grudnie Dolnej. — *Przegl. Górn.-Hutn.*, 27 p. 337 — 344. Katowice, 1935.
107. Walter Zagłębie burowęgłowe w Grudnie. — *Kosmos*. Roczn. XXII za 1897, Lwów 1897.
108. Wdowiarz J. Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r. 1933 w okol. Dynowa. (C. R. des recherches géol. exécutées en 1933 aux environs de Dynów). — *Pos. Nauk. P. I. G.*, Nr 39. Warszawa, 1934.
109. Weigner St. Płody kopalne. Mapa 1:500 000. — *Geogr. statyst. Atlas Polskł*, Tabl. V. Kraków, 1916.
110. „ Płody kopalne. Mapa 1:5 000 000. — *Geogr. Statyst. Atlas Polski*, wyd. II, tabl. XXX. Lwów, 1921.
111. Windakiewicz E. Braunkohlenablagerung in Galizien u. Polen. — *Bergbau u. Hütte*, IV, p. 115—123, 138—142. 1918.
112. „ O złożach węgla brunatnego w Galicji i Polsce. — *Czasopismo Górn.-Hutn. III*, p. 197—201. Kraków, 1918.
113. Zabłocki J. Tertiäre Flora des Salzlagers von Wieliczka. I. — *Acta Soc. Botanicorum Pol.*, V, p. 174—208. Warszawa 1928. II. — *Acta Soc. Botanicorum Pol.*, p. 139—156. Warszawa, 1930.
114. „ Flora kopalni Wieliczki na tle ogólnych zagadnień paleobotaniki trzeciorzędu. (Die fossile Flora von Wieliczka und die allgemeinen Probleme der Palaeobotanik des Tertiär). — *Acta Soc. Botanicorum Pol.*, VII. p. 215—240. Warszawa, 1930.
115. Zasoby energii w Polsce i stan ich wyzyskania. *Przegl. Techn.* 62. Warszawa, 1924.

## S U M M A R Y

Brown coals in Poland are connected with the Mesozoic and the Cainozoic periods.

The general outline of the paleogeographic conditions in those periods is as follows:

### MESOZOIC

After the sediments of the Zeichstein Sea (conglomerates in the South of Poland, and sediments with salt deposits in the North and in the West) land - and delta - deposits of Bunter Sandstone were laid down. The new sea inundation left marly and sandy deposits and in the Muschelkalk period — the typical marine deposits. At the end of Trias the sea become shallow and a long continental period followed with Keuper, Rhaetic and Lias produced by orogenetic movements of the old Cimmerian phase. Continent extended then from Volhynia through Cracov and Święty Krzyż Mountains to Scandinavia. Its rich plant-life provided material for the brown coal deposits. Depending on more or less favourable conditions, brown coal was produced in thin beds (northern periphery of the Święty Krzyż Mountains) and in thicker seams (Coal Basin — Częstochowa — Zawiercie) as well.

The new transgression come from the West. During the Upper Lias it flooded the Święty Krzyż Mountains, and during the Lower Dogger the south-western Poland. Beginning with the Dogger and until the Kimmeridgian and Bononian period — and near Tomaszów Mazowiecki up to the Barremian — sea deposits were constantly laid down in Central Poland. The early Cimmerian orogenetic movements occurring between the Jurassic and Cretaceous periods and the uplift connected with them brought about the regression of the sea to the West. The later continental period brought the forming of insignificant sediments with traces of

coal, i. e. black clay in the Kujawy as well as plant remains, eventually of gagate, in the sands and sandstones of the Aptian and Albian near Tomaszów Mazowiecki.

Transgression of the Albian sea — continued in Central Poland throughout the Cenomanian till the end of the Cretaceous period (the Danian stage) — and in the surroundings of the Carpathians — to the end of the Miocene.

### TERTIARY

More important brown coal deposits are connected with the littoral Tertiary (Miocene) sediments.

Depending on the manner coal was being formed, two regions can be distinguished, viz.: the northern and the southern. The northern region was a plain covered with forests, peat-bogs and lakes. The southern region extended along the sea-coast and the northern Carpathians.

#### N o r t h e r n   r e g i o n

The brown-coal formation period was preceded by the forming of sea sediments of the Paleogene. The Miocene brown coal deposits occurring in the northern region are approximately the same age. Limeless sands and greenish or dark clays as well are dominating here. One or few coal seams lie amidst them, and the lower seam is usually the thickest.

The Miocene sediments spread to the East — to the Pilawa — Dęblin line, and to the South — to the plateau of Central Poland.

Deformations produced chiefly by the pressure of the ice cap are frequently observed in the Miocene deposits.

The Miocene deposits are covered by the Poznań Pliocene clays. They are greasy, mostly limeless, of various colouring i. e. from grey to motley red and black. Now and again thin beds of coal occur amidst them. Preglacial and glacial sediments usually lie over the aforesaid deposits.

#### S o u t h e r n   r e g i o n

During the Miocene the main uplift of the Carpathians is accompanied by deep subsidence of the Carpathian Foreland, flooded by the middle Miocene sea. This sea lasted through the Tortonian. In the Sarmatian period inundation was slowly withdrawing. Small coal deposits were formed on the shores of the receding sea.

Besides the carpathian sediments of different ages contain exotic fragments and blocs of bituminous coal occurring there owing to tectonical



displacements or to the outwashing of Carboniferous seams. The presence of brown coal deposits in the southern region is connected with the coast line of the seas succeeding one after another, i. e., the Helvetian, the Sarmatian, and the Tortonian sea.

#### VARIETIES AND ORIGIN OF BROWN COAL

Coal of the Tertiary region is mostly of an earthy coal type. Also lignite produced chiefly from coniferous trees occurs frequently. Black glittering coal occurs very seldom here. The origin of coal is for the most part autochthonic. In the southern region, coal seams formed in fresh water are often separated by beds of sea sediments. They were formed in the lagoons filled with clastic sediments.

#### MESOZOIC DEPOSITS OF BROWN COAL

##### 1. Northern Periphery of the Święty Krzyż Mountains.

These deposits occur in the Keuper — Rhaetic and Lias continental deposits and spread in the WNW — ESE direction from Ćmielowa (banks of the Kamienna and Czarna rivers) up to the Pilica river.

Keuper is composed of dark-cherry clays alternated with variegated sandstones. Rhaetic deposits lie thereupon, viz.: grey clays and white sandstones with beds or thicker seams of coal.

The Lias deposits near Opatów are in three horizons, viz.:

The Lower (Gromadzice) horizon — thick-bedded sandstones with coal dust, and plant remains.

The Middle (Zarzecko) horizon — clays, clayey shales, and iron ores.

The Upper (Ostrowiec) horizon — sandstones, plant remains, thin coal beds. Above — black Bajocian clays. There are strongly developed sandstones of the middle part of the complex (the Szydłowiec sandstones) in the western part of the aforesaid belt (Opoczno and Końskie regions). Here coal occurs mainly in beds of uneven thickness of no more than 20 — 40 cm.

Attempts for exploitation or prospecting on a small scale have been undertaken near the villages of Brzeście, Biała Góra, Stefankowo, near Starachowice, and in a number of points of the eastern part of the belt.

The coal is hard and glittering. However, its exploitation is not payable.

##### 2. Southern Periphery of the Święty Krzyż Mountains.

Coal deposits in this horizon are unknown.

In the Carpathians thin beds and blocs of coal were found amidst shales determined by L. Horwitz as the Lower Dogger.

#### TERTIARY BROWN COALS OF THE SOUTHERN REGION

Presence of brown coal in the Miocene period was established—accdg. to J. Czarnocki — barely in the pre-Helvetian beds (Płuczki near Łagów). Coals connected with the Helvetian deposits present in the South and in the East of the Święty Krzyż Mountains slopes are of greater importance.

J. Czarnocki established that near Chomentów — at the bottom of Tortonian containing abundant sea-fauna — there is a rather thick series (35 m) of Helvetian clay with land Gasteropodes, and seams of brown coal occur in this series which lies on the Jurassic limestones (fig. 1, 2).

Tectonics of the Miocene in this region is definitely independent of the structure of the Mesozoic deposits lying at their bottom.

The Miocene syncline of Korytnica — Połaniec is only one of the parts of the graben which borders off the Święty Krzyż Mountains.

A number of folds running in the WNW — ESE direction has been distinguished in this region. The thickness of the coal seams varies from 1 to 5 m. In general they are not constant and they thin out quickly. The coal is earthy and its caloric value is from 3300 to 4100.

Coal reserves on a surface of  $1000 \times 500$  m were estimated at 500 000 m<sup>3</sup>.

Presence of coal has also been established in Suleszów, Jaworze, and Korytnica. In general, however, the syncline has not been adequately investigated.

Occurrence of coal is known in a few points of the Opatówka valley. But, generally speaking no seams of any practical importance were found there. Slight traces of brown coal were come across with in the Tortonian deposits in the Vistula region between Cracow and Sandomierz. They are connected for the most part with the so called Krakowiec clays. The profile of the Tortonian here (near Świniary) is estimated as follows:

The *Syndesmia* limestones and Krakowiec clays stratified at the top, then gypsum, porous limestone, and marl — under it a thin bed of marly *Ervilia* sandstone, and, finally, sands and glauconitis marls of the Lower Tortonian.

The Krakowiec clays are covered with Sarmatian sediments. Between Cracow and Sandomierz, presence of several basins filled with Tertiary deposits lying on Cretaceous is noted.

Numerous testing shafts and drillings have proved that brown coal beds are usually thin, impure and are of no greater practical importance.

#### TORTONIAN COALS OF THE CARPATHIAN FORELAND

The region in which the aforesaid Krakowiec clays occur spreads along the northern border of the Carpathians. These clays are — accdg. to Kowalewski — passage deposits between the Tortonian and the Sarmatian, and partly belonging to the Lowest Sarmatian. In many places these deposits contain thin seams or lenses of coal, mainly formed at shallow lake shores or in sea gulfs. Coal traces occur at very numerous places, such as, near Zagłobie, Dąbrowa, Będzimiśl, Połomin, Olimpów, Broniszów, Glinniki, Brzeźnia, Lipowiec, Niedźwiedz, Głobikowa, Brzozowa, Bonczałka, Gorzejów, Mała and Wieliczka.

There are larger deposits near Grudna Dolna. Here, the Miocene clays with abundant fauna lie in transgression over other Carpathian deposits, for the most part on the Krosno beds. The coal seam lying amidst these clays reaches the thickness of 2—3 *m*, and reckoning it with the adjoining beds of impure coal up to 7—8 *m*.

The deposits are strongly disturbed. The inclination of the beds is great. The seam thins out rapidly toward the dop; it seems in general that its extent is not great.

The coal is of the brown glittering coal class; caloric value of better varieties thereof is 4500. It had been exploited with long intervals since 1871.

Coal is known to be present in several other points of the Grudna valley (fig. 3, 4).

The next deposits occur in around Stary and Nowy Sącz in the Miocene beds belonging to the brackish water deposits of the Highest Tortonian (passage to the Sarmatian) and they lie on the red Miocene clays. They are covered with sands, containing the open-sea fauna. Coal is come across with in the edges of the Nowy Sącz Basin, in the outcrops of the Tortonian clay, forming rather irregular lenses the thickness of which occasionally reaches 3 *m* and even 5 *m* (fig. 5, 6).

The coal is either glittering or granulated. Caloric value thereof is 2600 — 4800.

In general the sub-Carpathian regions are inadequately investigated for the brown coal content. At any rate existence of any substantial deposits here may hardly be hoped for. Coals undoubtedly of the Sarmatian age are hardly known in the southern periphery of the Święty Krzyż Mountains and along the northern belt of the Carpathians; likewise,

almost unknown are the Pliocene sediments, which are slightly developed here (gravel, blueish clays).

Outside of insignificant thin beds and fragments of lignite — they contain no seams of any practical value.

#### TETIARY BROWN COAL DEPOSITS OF THE NORTHERN REGION

##### 1. Deposit of the Sarmatian Age.

Coal-bearing deposits of the Tertiary in the northern region spread out from the Cretaceous rampart of Central Poland far out toward N through Mazowsze, on to Kujawy, the Posen District, and Pomerania. These sediments contain no fossils, and it is only on the ground of scarce remains of fauna near Koronowo that *Mentzel* determined the Sarmatian age of these deposits. In Central Poland — in Mazowsze — the Upper Miocene deposits are known only from bore holes. Coal bearing sediments here are composed mainly of clays and quartz sands — light or coloured brown — with coal dust, at times muddy (moulding sands). The coal is earthy, partly lignite-like, often clayey, and mostly of no high caloric value.

In Mazowsze and in Central Poland the Miocene deposits lie above the greenish glauconitic Oligocene sands, where as at the top the greenish, blueish or motley clays are frequent, at times with sandy intercalations (the Pliocene clays of Posen) above which Pleistocene sediments often lie. The Cretaceous rampart running in ESE from Konin is bordered on all its sides by Tertiary deposits, and the greater the distance toward N from the wall, the greater is the depth in which the lignitelike deposits are present.

Possibility for finding several seams of brown coal suitable for exploiting in Mazowsze and in Central Poland is not excluded, and that, above all, in regions situated closer to the aforesaid Cretaceous rampart.

Of the numerous points where coal had been bored through, great interest was roused by the bore hole at Żyrardów (in 1917) in which the presence of a 19-meter coal seam had been suggested at a depth of 141 *m*. A later check on that drilling, however, showed actual presence of only a few coal seams there, and of no great thickness.

Deposits of greater importance have been discovered not far from Kolużki in the Regny — Rogów region where coal occurs in few isolated lenses. The largest lens was examined in 1931 by the Geological Survey of Poland (fig. 7, pl. I).

The drilling carried out there proved — accdg. to *St. Doktorowicz-Hrebicki* — that the thickness of the seam lying at a depth from 60 to 100 *m* is from 2 to 17 *m*. The succession of beds beginning from the top is as follows:



Marly boulder clay of the younger glaciation — thick, partly gravelly sands under it — further, a series of very fine sands passing down toward the bottom into muds and frequently into varved clays too, moraine of the older glaciation and Miocene sands with a coal seam — almost directly under the last — limestones of various horizons of Upper Jurassic (Oxford, Rauracian, Astartian).

Part of the seam is highly impure with clay. In the cleanest part of the seam 4 — 6 m thick, the ash content is in general from 10 — 25%, caloric value 3700 — 4700.

The coal is of an earthy kind. Coal reserves for that part of the seam on an area of 8 square kilometers were estimated at about 24 million tons.

Toward the S the thickness of seams decreases to 1 — 2 m, and between the Miocene and Pleistocene sediments a bed of Pliocene clays and sands occurs. Near Regny, in one of the bore holes deepened in search of water, presence of „peat“ coal of an 8-meter thickness was noted and a 31-meter thickness in another. It is possible that clay or sand made impure by coal dust had been reckoned here as coal. In a bore hole near Słotwiny 2 seams of coal of 1 — 2 m and 2 m in thickness were struck. Mining conditions are difficult owing to water bearing Pleistocene sands.

Traces of brown coal or fragments of lignite have been found in several other points of Mazowsze as well, either amidst the Pliocene clays or in the midst of Miocene sands, and these deposits are difficult to separate.

They occur, for example, near Warsaw in Błonie, in Ruda Guzowska, in Sanniki, in Gąbin, in Guzów, in Łowicz.

In general of the very numerous points in the Central Poland region where brown coal occurs, majority are of but on insignificant practical value.

For the time-being only 4 deposits are worthy of taking into account, viz.:

1. Near Rogów and Regny in the northern region.
2. Near Chomentów in the southern periphery of the Święty Krzyż Mountains.
- 3 and 4. Near Grudna Dolna and Nowy Sącz in the Carpathian Mountains.

Reserves of these deposits are not large and until new deposits are discovered, no development of any important brown coal mining industry can be hoped for.



## TABLICA ANALIZ WĘGLI BRUNATNYCH

### ANALYSIS OF BROWN COAL

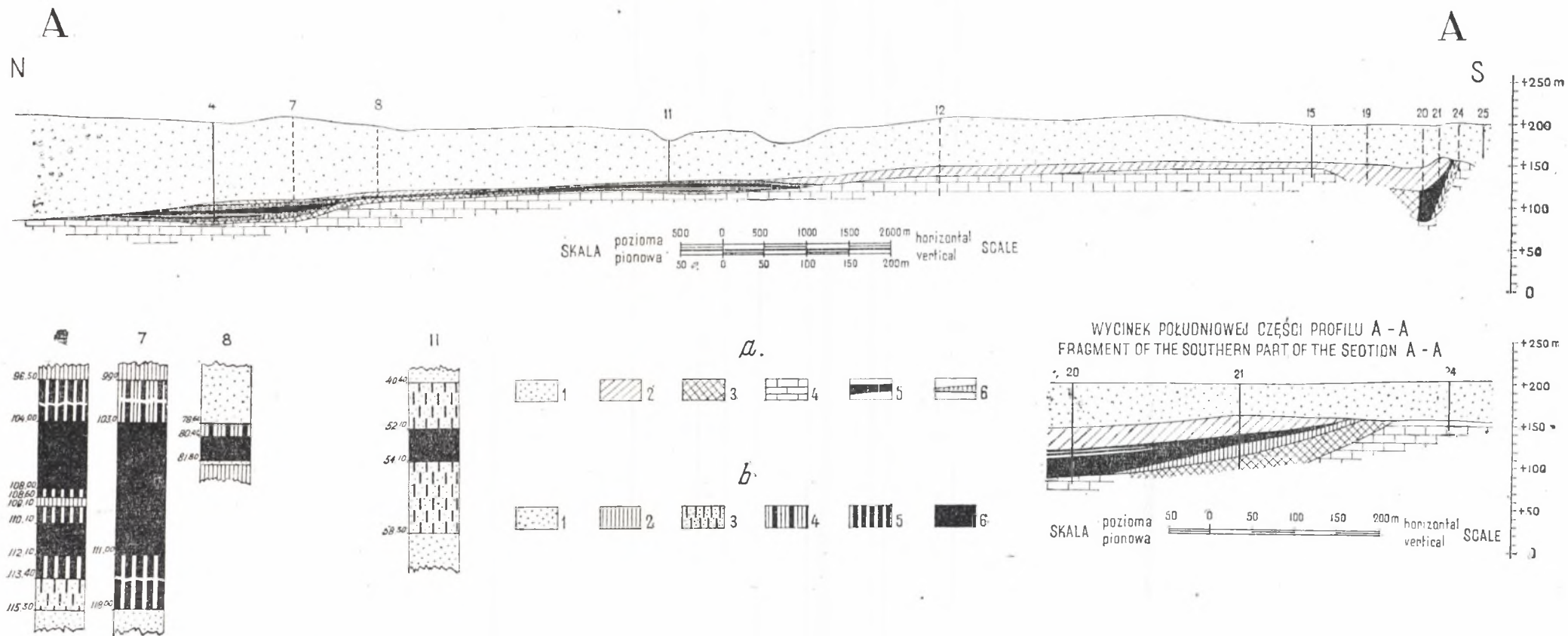
Nr	Miejscowość Locality	Formacja Formation	SKŁAD CHEMICZNY — CHEMICAL COMPOSITION							wartość kolor. caloric value	Zawartość S w popiele Contents of S in ash
			H <sub>2</sub> O	C	H	N	O	S	popiół ash		
1	<b>STEFANKÓW</b> (pod Szydłowcem) głębokość a) 3,4 m 4,5 — 4,7 „ 5,8 — 6,3 „	Retyk	2,86 3,03 2,51	22,07 34,12 46,32	2,45 2,84 3,22	0,25 0,36 0,49	— — —	0,63 0,75 0,64	— — —	2427 3100 4470	— — —
2	<b>WIERZBNIK</b> (pod Iłżą)	„	4,14	70,55	4,53	0,94	10,27	0,80	8,77	6915	—
3	<b>KRYNKI</b> (pod Opatowem)	„	8,39	70,72	5,93	0,98	12,65	0,31	1,92	6978	—
4	<b>STARACHOWICE</b> kop. Mieszana głęb. ca 140 m	„	5,20	9,16	0,27	—	7,8	1,27	—	—	—
5	<b>STARACHOWICE</b> kop. Mieszana głęb. 152 m	„	2,00	51,65	5,50	1,00	24,0	1,48	—	4423	—
6	<b>WSZECHŚWIĘTE</b> (pod Opatowem)	„	14,71	—	—	—	—	—	10,79	5559	—
7	<b>WSZECHŚWIĘTE</b> (pod Opatowem)	„	8,00	—	—	—	—	—	25,52	4880	—
8	<b>CHOMENTÓW</b> (pod Jędrzejowem)	Helwet	11,94	—	—	—	—	—	34,51	3320	—
9			12,20	—	—	—	—	—	22,64	4165	—
10	<b>GRUDNA DOLNA</b>	Torton	21,35	47,3	4,61	15,14	—	2,65	8,95	4515	—
11	<b>GRUDNA DOLNA</b>	„	17,85	—	—	—	—	—	17,7	3390-4100	—
12	<b>NOWY SĄCZ</b>	„	22,2	—	—	—	—	—	12,3	3501	—
13	<b>NISKOWA</b> (pod Nowym Sączem)	„	16,50	48,59	4,29	0,34	23,61	2,63	4,24	4103	0,60
14	<b>NISKOWA</b> (pod Nowym Sączem)	„	11,37	28,69	2,61	0,23	10,18	1,38	45,54	2679	2,53
15	<b>NISKOWA</b> (pod Nowym Sączem)	„	12,56	50,86	4,61	0,25	24,66	5,24	1,82	4619	0,28
16	<b>NISKOWA</b> (pod Nowym Sączem)	„	13,76	50,08	5,59	0,34	22,75	1,92	5,56	4819	0,69
17	<b>NISKOWA</b> (pod Nowym Sączem)	„	12,77	40,16	3,56	0,25	18,68	0,88	23,70	3554	1,77
18	<b>NISKOWA</b> (pod Nowym Sączem)	„	19,83	46,51	3,23	0,58	18,50	0,88	10,47	3936	0,99
19	<b>ROGÓW</b> (pod Kolaszkami)	ewent. Sarmat	16,01	—	—	—	—	—	11,02	4742	—
20	<b>ROGÓW</b> (pod Kolaszkami)	„	—	—	—	—	—	—	10—20	4100-4700	—
21	<b>ROGÓW</b> (pod Kolaszkami)	„	9,15	—	—	—	—	—	25	3700	—
22	<b>ROGÓW</b> (otwór na stacji kolejowej)	„	9,53	—	—	—	—	—	7,43	4041	—
23	<b>ROGÓW</b> (otwór na stacji kolejowej)	„	10,76	—	—	—	—	—	36,96	3192	—

# PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY A-A PRZEZ OKOLICE REGNY — ROGÓW

(Wg. A.S. MAKOWSKIEGO i Śr. DOKTOROWICZ-HREBNICKIEGO)

## GEOLOGICAL SECTION A-A ACROSS THE REGION REGNY — ROGÓW

(AFTER A.S. MAKOWSKI AND DOKTOROWICZ-HREBNICKI)



A. MAKOWSKI. Węgiel brunatny w Środkowej Polsce.

## WĘGIEL MEZOZOICZNY W OKOLICY SZCZAWNICY

### MESOZOIC COALS IN THE VICINITY OF SZCZAWNICA

Nr	Miejscowość Locality	Mięszość warstw Thickness of seams	Barwa Colour	Rysa Streak	Połysek Glitter	Przełom Fracture	Reakcja z ługiem Reaction with lye	Własności koksu Properties of coke	Koks Coke %	Popiół ash %	H <sub>2</sub> O %	H % <sup>2)</sup>	C % <sup>2)</sup>	Zawartość części lotnych Volatile %	Spalenie Burning	Charakter petrograficzny Petrographical character
1.	Biała Woda I	4 — 5 cm	czarna	prawie czarna, cokolwiek brunatnawa	bardzo silny	muszlowy	żadna	srebrzysty, kruchy, niezbyt silnie wydęty	66,72	3,95	0,28	5,62	85,0	40,9		Typowy wityt bez ciałek ukształtowanych, bez kutyny, typ ligno-celulozowy, zbliżony do antraxylonu (Thiessen)
2.	Jaworki II		brunatno - czarna	brunatna	dosyć silny	muszlowy	jasno - żółta	srebrzysty, dość silnie wydęty, bardzo kruchy	40,04	0,8	2,44	5,96	78,87	59,4	duży kopcający płomień	Ślady struktury komórkowej, wityt
3.	Zabanica III a		czarna	ciemno - brunatna	dosyć silny	prawie muszlowy	jasno - żółta	srebrno - szary, dobrze stopiony, dość silnie wydęty	68,65	43,64	0,49	6,5	81,0	55,0		Silnie zanieczyszczony pelitem, łupek węglowy, ciemnobrunatny z cienkimi żyłkami z czystego węgla, węgiel witytowy, zanieczyszczony
4.	Zabanica III b		prawie czarna	brunatna	silny szklisty	gładki albo muszlowy	ciemno - brunatna	czarny, sproszkowany	43,96	6,29	9,02			55,9		Ślady budowy drewna, węgiel dobrze uwarstwiony; mocno szczelinowaty, typowy lignit
5.	Zabanica III c		czarna	czarna	matowy, słabo-błyszczący		żadna	czarny, sproszkowany	64,52	5,01	2,92			35,4		Węgiel humusowy, duryt, podobny do węgla karbońskiego. Liczne małe mikrospory, pojedyncze makrospory, dużo tkanek roślinnych, nie koksujący się węgiel kamienny

1) Są to 2 typy węgla: 1. węgiel sporowy (Zabanica III c) 2. węgiel ligno - celulozowy (I, II, III b)

2) dla substancji bez wody i popiołu



**ZESTAWIENIE WIERCEN W ŚRODKOWEJ POLSCE**  
**DRILLINGS IN CENTRAL POLAND**

a) Mieższość nakładu (do miocenu) Thickness of overburned (to the Miocene)      b) Mieższość miocenu Thickness of Miocene      c) Mieższość pokładów Thickness of seams      d) Głębokość aż do pokładu Depth to the seam      e) Literatura. Literature

Miejscowość	a	b	c	d	e	U W A G I:
1. SANNIKI (powiat Gostyń)	167,70	55,80	1,83	168,0	(50) S. 35	9,3 — 10,21 il piaszczysty, uwarstwiony, ciemnoszary. Czarne warstwy pyłu węglowego 31,71 — 40,85 ily i piaski ciemne z okruchami węgla brunatnego 167,70 — 168,0 piasek kwarcowy z węglem brunatnym 168,0 — 169,83 węgiel brunatny o zachowanej strukturze drewna 169,83 — 183,25 piasek gruboziarnisty, czarny od domieszki pyłu węgla brunatnego 183,25 — 190,26 il ciemnoszary, silnie piaszczysty z okruchami węgla brunatnego 193,61 — 215,57 drobnoziarnisty piasek z dużą ilością miki, brunatnoczarny od domieszki okruchów węgla 221,06 — 223,50 gruboziarnisty piasek kwarcowy z pyłem ilowym, ciemnoszary od pyłu węglowego
2. ŁOWICZ	68,32	26,5	2,15	71,35	(85) S. 246	52,5 — 68,0 wkładki węgla brunatnego między ciemnymi, plastycznymi ilami
3. SOCHACZEW	44,83	nieprzezwiercono	0,305	44,83	(85) S. 464	69,3 — 94,5 wkładki węgla brunatnego między piaskami 44,83 — 45,14 lignit
4. RUDA GUZOWSKA	133,45	21,96 + 3,41 ?	—	—	(70) S. 34	45,14 — 46,97 piasek kwarcowy szary z węglem brunatnym 65,56 — 68,61 il zielony z lignitem
5. GUZÓW	135,0	19,5	3,7	150,8	(85) S. 125	140,89 — 160,41 piasek z węglem brunatnym
6. ŻYRARDÓW	138,2	53,3	19,2	140,8	(85) S. 713	135,0 — 139,3 piasek kwarcowy z resztkami organicznymi 150,8 — 154,5 lignit
7. CZELADŹ (okolica Rawy)	79,30	23,20	—	—	(85) S. 74	65,5 — 68,5 il z resztkami pochodzenia organicznego 140,8 — 160,6 lignit
8. CHRUSCIECHÓW (okolica Radomia)	13,42	32,33	—	—	(55) S. 18 (85) S. 56	182,0 — 191,5 il z lignitem 61,6 — 64,0 il czarny z resztkami pochodzenia organicznego 91,5 — 94,5 il czarny z lignitem
9. BŁONIE	122,20	nieprzezwiercono	—	—	(50) S. 30	94,5 — 102,3 piasek z pyłem węglowym 14,35 — 15,25 il ciemny z lignitem 37,5 — 42,7 il czarny, piaszczysty z resztkami pochodzenia organicznego
10. CHYLICZKI (okolica Warszawy)	143,65	38,13	—	—	(85) S. 57 (55) S. 17	17,69 — 18,91 il jasnoszary, silnie piaszczysty z okruchami węgla brunatnego i otoczkami kwarcu 122,20 — 137,20 piasek kwarcowy z okruchami lignitu
11. SIELCE (okolica Warszawy)	134,0	3,8	—	—	(85) S. 447	48,5 — 48,75 il z lignitem 58,2 — 58,5 il z lignitem
12. TARGÓWEK (okolica Warszawy)	129,33	25,61	—	—	(50) S. 17	80,3 — 82,2 il z lignitem 143,65 — 151,2 il z lignitem 134,0 — 135,5 piasek szary, drobnoziarnisty z węglem brunatnym 148,2 — 160,12 piasek kwarcowy z resztkami pochodzenia organicznego
13. KAMONEK (okolica Pragi)	131,00	26,00	—	—	(50) S. 19	32,33 — 33,55 il jasny, niebieskawoszary, tłusty i plastyczny, z nielicznymi okruchami węgla brunatnego 129,33 — 132,68 piasek kwarcowy, drobnoziarnisty, jasny, barwy czekoladowej z licznymi okruchami węgla brunatnego
14. WARSZAWA (Praga)	144,5	37,8	5,0	176,0	(85) S. 609	132,68 — 152,50 piasek kwarcowy, gruboziarnisty z domieszką ziemistych okruchów węgla brunatnego i lignitu 175,98 — 207,44 piasek kwarcowy, zielonkawoszary z ciemnozielonymi ziarnami glaukonitu i drzewiastymi okruchami węgla kamiennego
15. WARSZAWA (Świętojerska)	169,00	30,80 ?	—	—	(50) S. 20	131,0 — 157,0 piaski drobnoziarniste z lignitem 19,2 — 34,5 il piaszczysty z pasenkami węgla brunatnego 34,5 — 36,3 węgiel brunatny
16. WARSZAWA (ulica przy Belwedrze)	137,25	nieprzezwiercono	—	—	(50) S. 19	144,5 — 154,0 piasek kwarcowy często o charakterze ilastym u dołu z miką 154,0 — 154,3 węgiel brunatny
17. ŻELKÓW (koło Siedlec)	96,8	nieprzezwiercono	0,3	96,8	(85) S. 702	154,3 — 176,0 piasek kwarcowy, gruboziarnisty, często ze zlepiciem, miejscami wkładki ilu 176,0 — 181,0 lignit
18. PRZYMORDY (koło Siedlec)	75,95	26,22	—	—	(85) S. 386	181,0 — 182,3 piasek, następnie il łupkowy i do 215,5 m przeważa piasek
19. ŁUKÓW I	76,55	14,34	—	—	(85) S. 262 (55) S. 24	169,00 — 199,80 drobny piasek z węglem brunatnym 137,25 — 145,25 piasek z węglem brunatnym
20. ŁUKÓW II	68,32	12,20	—	—	(58) S. 262 (55) S. 25	76,0 — 86,5 piasek z lignitem 76,55 — 90,89 piasek z lignitem 68,32 — 69,00 piasek z resztkami organicznego pochodzenia 79,98 — 80,50 piasek z resztkami organicznego pochodzenia



BIBLIOTEKA GŁÓWNA  
Politechniki Śląskiej

P

1214/47