

Bogumił TASZEK

Bitumiczność warstw brunatnowęglowych obszaru północnosandomierskiego

WSTĘP

W czasie opracowywania paleozoicznych łupków bitumicznych Gór Świętokrzyskich badano między innymi próbki z odwierconych dotychczas otworów, zebrane w magazynach Świętokrzyskiej Stacji Terenowej Instytutu Geologicznego w Kielcach. Podczas systematycznego przeglądania rdzeni natrafiono również na próbki z otworów, które przewiercały głównie osady trzeciorzędowe, a wśród nich także węgle brunatne. Do otworów tych należą: Słupcza 1 do 4, Bożydar, Wrzawy i Zalesie Antoniowskie, odwiercone w latach 1950—1954 przez Instytut Geologiczny na wniosek J. Czarnockiego i K. Pawłowskiej.

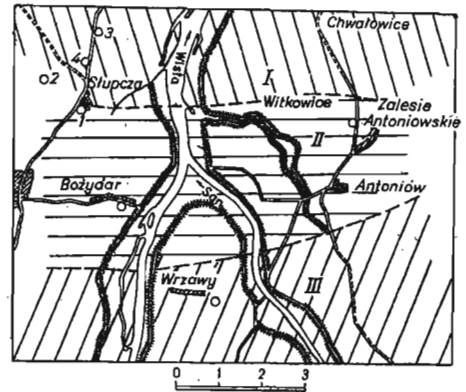
Po uzyskaniu zgody S. Pawłowskiego na opracowanie bitumiczności serii brunatnowęglowej tych otworów przystąpiono do pobierania próbek, których opracowaniem zajęto się po zakończeniu przeglądu rdzeni osadów paleozoicznych. Podczas badania próbek oraz zestawiania zebranych materiałów stwierdzono rozbieżności pomiędzy opisami otworów wykonywanymi przez J. Czarnockiego, K. Kowalewskiego, K. Pawłowską, J. Czermińskiego i J. Dembowską, a zachowanymi rdzeniami. Dotyczy to głównie otworu Wrzawy. Rozbieżności te wynikają między innymi z tego, że dostępne dzisiaj rdzenie tych otworów są niepełne, co może być związane z pobraniem próbek do badań i analiz. W związku z tym zachodzi konieczność traktowania z pewną rezerwą wyników analiz z otworu Wrzawy. Mała ilość zachowanego rdzenia tego otworu oraz jego ewentualne przesunięcie w pionie mogło wpłynąć na powstanie różnic między opisem, wynikami analiz, a obecnym stanem zachowania rdzenia.

Analizy chemiczne (oznaczenie zawartości oleju łupkowego) wykonane zostały przez Zakład Wykorzystania Produktów Ubocznych przy Instytucie Chemicznej Przeróbki Węgla w Krakowie, a analizy spektralne wykonało Laboratorium Instytutu Geologicznego w Warszawie. Serdecznie dziękuję prof. dr S. Pawłowskiemu i mgr K. Pawłowskiej za udostępnienie materiału i pomoc przy jego opracowaniu.

SKRÓCONY OPIS OTWORÓW

Otwory, z których pobrano próbki do analiz na zawartość oleju łupkowego, usytuowane są wzdłuż linii biegnącej w przybliżeniu z północy na południe w następującej kolejności: Słupcza 3—4—2—1, Bożydar, Wrzawy oraz otwór Zalesie Antoniowskie, położony na wschód od linii otworów Słupczy. Wiercenia były częściowo lokalizowane wzdłuż plejstoceńskiego tarasu Wisły, pomiędzy miejscowościami: Winiary, Słupcza, Dwikozy, Bożydar i Wrzawy (fig. 1).

Fig. 1. Plan sytuacyjny otworów; I—III — strefy bitumiczności, wydzielone w zależności od zawartości oleju łupkowego w węglach brunatnych
Map of bore-holes; I—III — zones of bitumen content, distinguished according to content of shale oil in the brown coal deposits



Najstarszymi osadami trzeciorzędowymi nawierconymi w tych otworach są utwory oligoceńskie, występujące tylko w otworze Bożydar na głębokości 149,25 m. Wykształcone są one w postaci ciemnobrunatnych żelazistych piasków, w partii spągowej trawiaszzielonych pod wpływem zawartego w nich glaukonitu i haloizytu (K. Kowalewski, 1957). Te ciemnobrunatne piaski przechodzą ku górze w helweckie warstwy brunatnowęglowe, muliste, zawierające wkładki ilów ciemnych z łodygami, gałęziami i detrytusem roślinnym. We wszystkich wymienionych otworach nawiercono je na różnych głębokościach. Warstwy brunatnowęglowe mają różną miąższość i różnią się litologicznie.

W poszczególnych otworach helwet występuje na następujących głębokościach:

Otwór	Głębokość w m
Słupcza 3	18,00 ÷ 56,90
Słupcza 4	25,80 ÷ 74,00
Słupcza 2	26,90 ÷ 68,50
Słupcza 1	63,80 ÷ 97,50
Bożydar	62,00 ÷ 149,25
Wrzawy	142,40 ÷ 200,50
Zalesie Antoniowskie	96,00 ÷ 169,80

Z uwagi na różnorodność litologicznego wykształcenia warstw brunatnowęglowych w poszczególnych otworach, podam ich skrócone profile litologiczne.

Otwór	Głębokość w m	Opis
Słupcza 3	18,00 ÷ 46,50	piaski, ility, muły spiaszczone, piaski z okruciami węgla brunatnego;
	46,50 ÷ 56,90	piaski ze żwirem, żwiry i ławice większych głazów lokalnego pochodzenia;
Słupcza 4	25,80 ÷ 28,10	ility ciemne z wkładkami ilów mułkowych;
	28,10 ÷ 56,00	piaski drobnoziarniste i średnioziarniste z rzadkimi otoczkami;
Słupcza 2	56,00 ÷ 62,10	ility z przewarstwieniami węgla brunatnego;
	62,10 ÷ 74,00	piaski i piaskowce z przewarstwieniami ilitu;
	26,90 ÷ 53,40	piaski drobnoziarniste z nielicznymi otoczkami;
	53,40 ÷ 63,00	piaski i ility przeławicane węglem brunatnym;
Słupcza 1	63,00 ÷ 68,50	ility zielonawe, w dolnej partii piaski i piaskowce;
	63,80 ÷ 84,20	węgiel brunatny przeławicany ilitem lub mułowym piaskiem;
Bożydar	84,20 ÷ 94,00	piaski drobnoziarniste i białe ility;
	94,00 ÷ 97,50	żwir wymieszany z pylistym piaskiem;
	62,00 ÷ 96,70	mułki przewarstwione piaskami;
	96,70 ÷ 107,10	węgiel brunatny z przewarstwieniami ilitu i mułków;
	107,10 ÷ 140,00	piaski drobnoziarniste przewarstwione mułkami;
Wrzawy	140,00 ÷ 149,25	piaszczyste mułki z wkładką ilitu z łodygami i gałęziami drzew;
	142,40 ÷ 144,50	ility z okruciami lignitu;
	144,50 ÷ 148,60	piaskowiec przechodzący w zlepniec;
Zalesie Antoniowskie	148,60 ÷ 200,50	ility przeławicane piaskowcem;
	96,00 ÷ 109,50	piaski drobnoziarniste, muły przewarstwione węglem brunatnym;
	109,50 ÷ 128,50	węgiel brunatny przechodzący w spąg w piaski drobnoziarniste i pyliste;
	128,50 ÷ 169,80	węgiel brunatny (lignit), przechodzący w piasek drobnoziarnisty.

Nad helweckimi warstwami brunatnowęglowymi leży bezpośrednio górny sarmat. Brak jest tutaj we wszystkich otworach warstw dolnotortonńskich, litotamniowych i podlitotamniowych. W otworach Słupcza 3—4—2—1 brak również tortonu górnego, czyli warstw erwiliowych i baranowskich, natomiast w pozostałych otworach nawiercono je na następujących głębokościach:

Otwór	Głębokość w m
Bożydar	59,80 ÷ 62,00
Wrzawy	134,00 ÷ 142,00
Zalesie Antoniowskie	74,70 ÷ 96,00

Warstwy baranowskie w tych otworach wykształcone są w postaci piasków zawierających drobne ziarna glaukonitu. Piaskom tym towarzyszą w otworze Wrzawy mułki i łupki. Niekiedy wśród piasków luźnych

(sypkich) występują zbite piaskowce o lepiszczu krzemionkowym i intensywnie zielonym zabarwieniu (np. w Zalesiu Antoniowskim).

Wyższy poziom górnego tortonu — warstwy gipsowe — nawiercone w następujących otworach:

Otwór	Głębokość w m
Słupcza 4	23,00 ÷ 25,80
Bożydar	57,00 ÷ 59,80
Wrzawy	89,80 ÷ 134,00
Zalesie Antoniowskie	71,50 ÷ 74,70

Litologiczne wykształcenie warstw gipsowych jest następujące:

Otwór	Opis
Słupcza 4	iły siwe zawierające drobne konkretne marglu, przechodzące w białe, zbite, porowate, nieuwarstwione wapienie;
Bożydar	kremowozółta drobnokrystaliczna skała przepojona kalcytem, z przewarstwieniami nieregularnie wykształconych wkładek czarnego łu;
Wrzawy	od stropu gips drobnziarnisty, przechodzący w gips gruboziarnisty zawierający domieszkę marglisto-ilastą;
Zalesie Antoniowskie	głównie iły przewarstwione piaskami i piaskowcami.

Najwyższy poziom górnego tortonu, czyli nadgipsowy — warstwy pektenowe, nawiercono tylko w otworach: Bożydar, Wrzawy i Zalesie Antoniowskie. Głębokość występowania i wykształcenie tych warstw jest następujące:

Otwór	Głębokość w m	Opis
Bożydar	45,50 ÷ 57,00	margle, wapienie, piaskowce, iły i piaski;
Wrzawy	76,60 ÷ 89,80	wapienie, iły, margle;
Zalesie Antoniowskie	67,30 ÷ 71,50	piaskowce, wapienie, iły i piaski ilaste.

Osady sarmatu dolnego — warstwy krakowieckie — nawiercono, poza otworem Słupcza 3, wszystkimi pozostałymi wierceniami. Niżej podaję ich skróconą charakterystykę litologiczną i głębokości występowania.

Otwór	Głębokość w m	Opis
Słupcza 4	13,00 ÷ 23,00	żwirki, iły margliste i piaski;
Słupcza 2	0,50 ÷ 26,90	żwirki wapienne i iły, żwirki, zlepionce, piaskowce, wapienie, margle i iły;
Słupcza 1	5,00 ÷ 63,80	iły, piaski, wapienie, margle;
Bożydar	18,70 ÷ 45,50	iły łupkowe, piaski i iły;
Wrzawy	13,35 ÷ 76,60	iły, mułki, iły i margle;
Zalesie Antoniowskie	17,00 ÷ 67,30	iły łupkowe, margle, iły i piaski.

Nad osadami dolnego sarmatu występują utwory czwartorzędowe.

Jak już przednio wspomniałem, warstwy brunatnowęglowe mają niejednorodny charakter pod względem litologicznym. Wykształcone są na ogół w postaci piasków, żwirów, ilów, mułów piaszczystych i węgla brunat-

ných. Do analiz spektralnych oraz do analiz na zawartość oleju łupkowego pobierałem próbki węgla brunatnych, ilów o ciemnym zabarwieniu i piasków humusowych (ciemnych). Do analiz spektralnych typowałem próbki o maksymalnych i minimalnych zawartościach oleju łupkowego, eliminując partie o średniej wydajności tego oleju.

Niżej przytaczam krótki opis próbek i głębokości występowania helweckich warstw brunatnowęglowych.

Otwór	Głębokość w m	Opis
Słupca 3	23,80 ÷ 25,00	ciemny piaszczysty il;
	33,60 ÷ 34,60	ciemny, piaszczysty osad humusowy z drobnymi okruchami węgla brunatnego;
Słupca 4	25,80 ÷ 28,10	ciemny spękany il z jaśniejszymi wkładkami ku dołowi;
	38,00 ÷ 39,45	piaszczysty humusowy osad;
Słupca 2	56,65 ÷ 59,10	czarny il przewarstwiony węglem brunatnym;
	54,50 ÷ 55,50	węgiel brunatny z wkładkami drobnoziarnistych piasków;
	55,50 ÷ 56,50	ciemne drobnoziarniste piaski z cienkimi wkładkami ciemnego ilu i węgla brunatnego;
	56,50 ÷ 58,00	węgiel brunatny z wkładkami czarnego ilu;
Słupca 1	58,00 ÷ 59,00	il o barwie popielatej przelawiony iliem ciemnym;
	70,40 ÷ 76,50	warstewki węgla brunatnego i kawałki lignitu z wkładką czarnego ilu oraz popielatego mułu;
Bożydar	76,50 ÷ 79,00	czarny il z małą wkładką lignitu (do 20 cm);
	96,70 ÷ 97,90	węgiel brunatny (lignit) z cienkimi przelawieniami czarnego ilu;
	97,90 ÷ 99,00	jw.
	99,00 ÷ 100,20	jw.
	100,20 ÷ 100,70	czarny il z okruchami węgla brunatnego;
	101,30 ÷ 103,50	w stropie popielaty piasek przekładany czarnym iliem, niżej zamiast piasku zwięzły muł i okruchy węgla brunatnego;
	103,50 ÷ 106,00	węgiel brunatny z przewarstwieniami czarnego ilu;
	106,00 ÷ 106,40	czarny il;
107,00 ÷ 107,30	jw.	
Wrzawy	148,00 ÷ 151,80	zielonkawy il, niżej szary łupek, pod nim czarny łupek węglowy;
	151,80 ÷ 156,40	czarny łupek węglowy przechodzący niżej w łupek szary;
	156,40 ÷ 157,80	łupek ciemnoszary, przechodzący w czarny łupek węglowy;
	157,80 ÷ 159,80	czarny łupek węglowy;
	159,80 ÷ 161,50	jw.
	167,00	czarny łupek węglowy, próbka punktowa ze względu na małą ilość rdzenia;

Zalesie Antoniowskie	100,00 ÷ 100,80	węgiel brunatny (lignit) bez ilastych prze-warstwień;
	100,80 ÷ 102,90	węgiel brunatny (lignit) bez ilastych prze-warstwień, przechodzący w spąg w cienką warstwę czarnego iltu;
	107,50 ÷ 109,00	czarny ilt z okruchami węgla brunatnego;
	109,00 ÷ 110,20	węgiel brunatny z 0,20-metrową wkładką piasku ilastego;
	110,20 ÷ 110,60	węgiel brunatny;
	123,00 ÷ 125,00	piasek humusowy z fragmentami gałęzi;
	125,00 ÷ 127,80	mułek z fragmentami gałęzi i węgla brunatnego;
	127,80 ÷ 129,50	węgiel brunatny, niżej ciemne humusowe, drobnoziarniste piaski.

Na podstawie podanego opisu helweckich warstw brunatnowęglowych omawianego obszaru można dokonać kilku spostrzeżeń o warunkach sedymentacyjnych tego basenu. Warstwy brunatnowęgłowe leżą bezpośrednio na podłożu paleozoicznym i mezozoicznym lub oligoceńskim (Bożydar — K. Kowalewski, 1957). Są to osady lądowe, wykształcone w postaci drobno- i gruboziarnistych piasków kwarcowych z rzadkimi wkładkami żwirów. Wśród tych piaszczystych osadów, mających charakter sedymentacji wód bieżących występują warstwy piaszczystych lub pylastych iltów oraz ily ciemne, towarzyszące węglom brunatnym, będące osadami wód spokojnych.

Mięszość warstw brunatnowęglowych nawierconych w poszczególnych otworach jest różna, różna też jest ilość i mięszość wkładek samego węgla brunatnego. Jakość węgli brunatnych na tym obszarze obniżają liczne przeławiczenia iltów i piasków. Mięszość nie przeławiconych węgli brunatnych waha się w granicach od 0,15 m (rejon Słupczy) do 2,90 m (otwór Zalesie Antoniowskie), natomiast cała mięszość helweckich warstw brunatnowęglowych w opisywanych otworach jest następująca.

Otwór	Głębokość w m	Otwór	Głębokość w m
Słupcza 3	38,90	Bożydar	87,25
Słupcza 4	48,20	Wrzawy	58,10
Słupcza 2	41,60	Zalesie Antoniowskie	73,80
Słupcza 1	33,70		

WYNIKI ANALIZ I WNIOSKI

Po tym krótkim opisie próbek pobranych do analizy chemicznej w celu określenia zawartości oleju łupkowego zamieszczam w formie tabelarycznej (tab. 1) uzyskane wyniki, oznaczone metodą Fischera.

Na podstawie wykonanych analiz chemicznych oraz opisów rdzeni możemy wydzielić na omawianym terenie trzy strefy (fig. 1):

Strefa I — rozciągająca się na północ od otworów Słupcza 1 i Zalesie Antoniowskie;

Strefa II — obejmująca pas między otworami Słupcza 1 i Zalesie Antoniowskie na północy i otworem Bożydar na południu (granice tej

Tabela 1

Wyniki analizy chemicznej warstw brunatnowęglowach (w %)

Głębokość otworu w m	Olej łupkowy	Wilgoć	Półkoks	Popiół
Słupcza				
70,40 ÷ 76,50	5,01	10,20	83,91	58,55
76,50 ÷ 79,00	11,03	12,99	60,74	19,38
54,50 ÷ 55,50	2,59	7,45	86,55	70,66
55,50 ÷ 56,50	1,77	7,09	91,06	82,95
56,50 ÷ 58,00	4,88	10,88	76,58	49,77
58,00 ÷ 59,00	0,97	6,82	92,94	88,21
23,80 ÷ 25,00	2,55	7,84	86,37	77,41
33,60 ÷ 34,60	0,93	8,86	90,08	83,38
25,80 ÷ 28,10	0,16	8,88	94,22	87,54
38,00 ÷ 39,45	0,16	5,64	89,39	79,12
56,65 ÷ 59,10	2,41	10,63	82,24	62,90
Bożydar				
96,70 ÷ 97,90	5,60	13,41	65,83	30,37
97,90 ÷ 99,00	7,00	12,19	67,19	22,64
99,00 ÷ 100,20	6,70	11,90	67,57	18,38
100,20 ÷ 100,70	4,71	9,72	76,26	42,04
101,30 ÷ 103,50	4,01	10,11	77,07	58,48
103,50 ÷ 106,00	9,78	14,12	60,55	15,81
106,00 ÷ 106,40	6,47	11,15	65,00	18,89
107,00 ÷ 107,30	1,02	6,62	94,24	n.o.
Wrzawy				
148,00 ÷ 151,80	3,42	9,37	79,92	n.o.
151,80 ÷ 156,40	1,84	4,67	89,01	n.o.
156,40 ÷ 157,80	2,17	8,13	81,75	n.o.
157,80 ÷ 159,80	2,82	7,86	79,88	n.o.
159,80 ÷ 161,50	1,63	7,80	80,53	n.o.
167,00	5,23	6,26	84,54	62,12
Zalesie Antoniowskie				
100,00 ÷ 100,80	5,38	16,38	62,43	17,86
100,80 ÷ 102,90	2,54	15,61	65,77	21,90
107,50 ÷ 109,00	7,62	14,71	65,66	17,40
109,00 ÷ 110,20	9,47	14,97	59,10	14,69
110,20 ÷ 110,60	8,62	12,93	64,02	26,30
123,00 ÷ 125,00	4,02	4,30	88,82	76,60
125,00 ÷ 127,80	2,91	8,82	78,69	58,02
127,80 ÷ 129,50	19,27	13,32	49,55	12,82

Słupcza: 70,40 ÷ 79,00—otwór nr 1; 54,00 ÷ 59,00—otwór nr 2; 23,80 ÷ 34,60—otwór nr 3; 25,80 ÷ 59,10—otwór nr 4.

strefy można przesunąć nieco dalej na południe od wymienionego otworu);

Strefa III — rozciągająca się od granicy ze strefą drugą i ciągnąca się dalej na południe od otworu Wrzawy.

Analizy chemiczne zgodnie z opisem litologicznym w pełni usprawiedliwiają wydzielenie tych stref.

Strefa I charakteryzuje się brakiem większych pokładów węgla brunatnego. Występują tutaj głównie ciemne i czarne ropy z cienkimi wkładkami węgla o niskiej zawartości oleju łupkowego. Osady bitumiczne wykształcone są w postaci jednego lub kilku poziomów o różnej miąższości. Od północy ku południowi mamy:

Słupca 3 — dwa poziomy:

Poziom 1 — nawiercony na głębokości 23,80÷25,00 m; miąższość 1,20 m, procent oleju 2,55;

Poziom 2 — nawiercony na głębokości 33,60÷34,60 m; miąższość 1,0 m, procent oleju 0,93.

Słupca 4 — trzy poziomy:

Poziom 1 — nawiercony na głębokości 25,80÷28,10 m; miąższość 2,30 m, procent oleju 0,16;

Poziom 2 — nawiercony na głębokości 38,00÷39,45 m; miąższość 1,45 m, procent oleju 0,16;

Poziom 3 — nawiercony na głębokości 56,65÷59,10 m; miąższość 2,45 m, procent oleju 2,41.

Słupca 2 — jeden poziom nawiercony na głębokości 54,50÷59,00 m; miąższość 4,50 m, średni procent oleju 2,55.

Strefę II, obejmującą środkowy pas omawianego terenu, charakteryzują dość dobrze wykształcone pokłady węgla brunatnego, osiągające miąższość do 2,90 m, bez wkładek ilastych lub piaszczystych. Poza tym występują warstwy węgla brunatnego przedzielone wkładkami różnej miąższości czarnych ilów. Zawartość oleju łupkowego w tych warstwach przekracza prawie zawsze 4%, osiągając nawet 11 i 19%. Również i w tej strefie można wydzielić (w jej wschodniej części) kilka poziomów.

Słupca 1 — jeden poziom nawiercony na głębokości 70,40÷79,00 m; miąższość 8,6 m, średni procent oleju 8,02.

Bożydar — jeden poziom nawiercony na głębokości 96,70÷106,40 m; miąższość 9,70 m, średni procent oleju 6,32.

Zalesie Antoniowskie — trzy poziomy:

Poziom 1 — nawiercony na głębokości 100,00÷102,90 m; miąższość 2,90 m, średni procent oleju 3,96;

Poziom 2 — nawiercony na głębokości 107,50÷110,60 m; miąższość 3,10 m, średni procent oleju 8,21;

Poziom 3:

3a — nawiercony na głębokości 123,00÷127,80 m; miąższość 4,80 m, średni procent oleju — 3,46;

3b — nawiercony na głębokości 127,80÷129,50 m; miąższość 1,70 m; procent oleju 19,27.

W otworze Zalesie Antoniowskie poziom trzeci ze względu na duże różnice w zawartości oleju łupkowego rozbiłem na dwie części 3a i 3b.

Chcąc dać pełniejszą charakterystykę węgla drugiej strefy przesałem część rdzenia z głębokości 99,50 m otworu Bożydar do oznaczenia wartości opałowej. Analizę wykonało Wrocławskie Przedsiębiorstwo Geologiczne. Próba ta dała pozytywne wyniki, a mianowicie:

1) wartość opałowa obliczona na substancję zawierającą 50% wilgoci wynosi 2297 kcal/kg;

2) popiół obliczony na substancję zawierającą 50% wilgoci wynosi 8,20%;

3) wartość opałowa obliczona na zawartość 15% wilgoci wynosi 4324 kcal/kg;

4) popiół obliczony na substancję zawierającą 15% wilgoci wynosi 13,94%;

5) ciepło spalania obliczone na substancję bezwodną i bezpopiołową wynosi 6482 kcal/kg;

6) popiół obliczony na substancję bezwodną wynosi 16,40%;

7) zawartość półkoku obliczona na substancję bezwodną wynosi 64,55%.

Analiza wykazała przydatność tych węgla zarówno do celów energetycznych, jak i brykietowych.

Strefa III, leżąca na południu, wykształcona jest podobnie jak strefa I, północna. Są to głównie ciemne i czarne ily z wkładkami węgla brunatnych i piasków, wykształcone w jednym poziomie. Jak już wspomniałem, próbki są źle zachowane, zostały jedynie fragmenty rdzenia, tak że analizy nie dają pełnego obrazu.

Poziom zawierający węgle brunatne występuje tutaj na głębokości od 148,00 do 161,50 m, jego miąższość wynosi więc 13,50 m; średnia zawartość oleju łupkowego (analizę wykonano z zachowanych okruszków rdzenia) wynosi 2,37%. Próbką pobrana z głębokości 167,00 m wykazała zawartość 5,37% oleju łupkowego. Również i ta analiza, wykonana z małej ilości zachowanego materiału, nie jest miarodajna.

Strefa III ciągnie się dalej na południe. Została nawiercona otworem w Kotowej Woli, położonej około 11 km na południe od Wrzaw. Helweckie warstwy brunatnowęglowe nawiercono tutaj na głębokości od 182,00 do 191,20 m; występują one bezpośrednio na kambryjskich mułowcach (te ostatnie o dość stromym upadzie). Ich wykształcenie litologiczne jest następujące:

Głębokość w m	Opis
182,00 ÷ 186,30	drobnoziarnisty ostrokrawędzisty piasek kwarcowy z drobnymi warstewkami węgla brunatnego oraz domieszką pyłu węglowego;
186,30 ÷ 191,20	piasek jw. bez wkładki węgla brunatnego, z bogatą domieszką pyłu węglowego w partii spągowej (K. Kowalewski, 1958).

Miąższość warstw węgla brunatnego, jaką obserwujemy w wydobytych rdzeniach, jest mniejsza od miąższości rzeczywistej. Wpływa na to kilka czynników, między innymi mały uzysk rdzenia spowodowany trudnymi warunkami litologicznymi (sypkość skał) oraz niska technika wiercenia. Dalsza przyczyna tkwi w silnym pokruszeniu i częściowym zmie-

leniu rdzenia, tak że w niektórych partiach piasku spotyka się duże nagromadzenia pyłu węglowego i okruchów węgla brunatnego.

W celu pełniejszego opracowania tych węgla brunatnych wytypowałem część próbek do analiz spektralnych. Przy ich typowaniu kierowałem się zawartością oleju łupkowego. Do analizy spektralnej wybrałem próbki o maksymalnej i minimalnej zawartości oleju łupkowego w poszczególnych otworach, eliminując próbki o średnich zawartościach.

Analizy spektralne podane niżej wykonały H. Gorecka i A. Palczewska w Laboratorium Instytutu Geologicznego w Warszawie, stosując następujące wskaźniki ilościowej analizy spektrograficznej:

0,01%	= 1
0,01 ÷ 0,1%	= 2
0,1 ÷ 1,0%	= 3
1,0%	= 4

Dla wysokich wartości w danym przedziale używano znaku „!“.

Analiza spektralna wykazała, że oznaczane pierwiastki albo nie towarzyszą omawianym węglom helweckim, albo ich zawartość jest znikoma.

Tabela 2

Wyniki analizy spektralnej węgla brunatnego

Otwór	Głębokość w m	V	Sb	Ag	Cu	As	Zn	Mn	Ni	Co	Pb	Sn	Mo
Słupcza 1	76,5 ÷ 79,0	1!	—	—	1	—	1!	1!	1	—	1	?	1
Słupcza 2	56,5 ÷ 58,0	1	—	—	1	?	1!	1	1	—	?	—	?
Słupcza 2	58,0 ÷ 59,0	1	—	—	1	—	2	1!	1!	?	1	?	1
Słupcza 3	23,8 ÷ 25,0	1	—	—	1	?	2	1	1	—	1	—	?
Słupcza 3	33,6 ÷ 34,6	1	—	—	1	?	2	1!	1	—	?	—	?
Słupcza 4	38,0 ÷ 39,4	1	—	—	1	—	?	1	1	—	?	—	?
Słupcza 4	56,6 ÷ 59,1	1!	—	—	1	—	?	2	1	—	?	—	?
Bożydar	99,0 ÷ 100,2	—	—	—	—	—	?	?	—	—	—	—	—
„	103,5 ÷ 106,0	—	—	—	?	—	—	1	—	—	—	—	—
„	107,0 ÷ 107,3	1	—	—	1!	—	1!	1!	1	—	1	—	?
Zalesie													
Antoniowskie	109,0 ÷ 110,2	—	—	—	?	—	?	1	?	—	—	—	—
„	125,0 ÷ 127,8	?	—	—	1	—	?	1!	1	—	?	—	—
„	127,8 ÷ 130,5	1	—	—	?	—	?	1	—	—	—	—	—

Podsumowując wyniki przeprowadzonych badań należy podkreślić, że z wyróżnionych trzech stref jedynie strefa druga (środkowa) oraz być może wschodnia część strefy pierwszej (na północ od Zalesia Antoniowskiego) dały pozytywne wyniki. Stwierdzono, że strefa druga zawiera węgle brunatne o dobrej jakości przemysłowej. Z powodu stosunkowo małej miąższości i dużego nakładu nie mają one większego znaczenia gospodarczego. Z głębokości występowania pokładów węgla brunatnego w poszczególnych otworach wynika, że złoża to obniża się w kierunku południowym i wschodnim. Jeżeli chodzi o własności techniczne i miąższość tego węgla, to przydatność jego maleje w miarę pogłębiania złoża

w kierunku południowym (strefa trzecia), na co wskazują otwory Wrzawy i Kotowa Wola. Zjawisko utracenia dodatnich cech złoza obserwujemy również w zachodniej części strefy pierwszej (północnej — otwory Słupcza 3—2—4), natomiast nie znamy zachowania się tego złoza na północ od otworu Zalesie Antoniowskie (wschodnia część pierwszej strefy). Byłoby rzeczą wskazaną przeprowadzić w miarę postępu prac wiertniczych dalsze badania nad zachowaniem się złoza na północ i wschód od Zalesia Antoniowskiego oraz na zachód od linii otworów Słupcza — Bożydar. Badania oparte na świeżym, pewnym i w większej ilości dostępnym materiale pozwoliłyby na uniknięcie niektórych wątpliwości. Większa ilość rdzenia umożliwiłaby również wykonanie w przypadku oznaczania zawartości oleju łupkowego jego destylacji, a tym samym określenie ewentualnej przydatności technicznej tego oleju.

świętokrzyska Stacja Terenowa I.G.

Nadesłano dnia 19 sierpnia 1960 r.

PIŚMIENNICTWO

- CZARNOCKI J. (1932) — Helwet i węgiel brunatny tegoż wstępu w okolicach Koryticy i Chomentowa. *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.*, nr 32, p. 16—19. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1933) — Przewodnie rysy stratygrafii i paleogeografii miocenu w Polsce południowej. *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.*, 36, p. 16—25. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1951a) — Opis rdzenia z otworu Bożydar do głębokości 62 m. *Archiwum I.G. (maszynopis)*. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1951b) — Opis rdzenia z otworu Wrzawy. *Archiwum I.G. (maszynopis)*. Warszawa.
- CZERMŃSKI J., DEMBOWSKA J. (1952) — Opis rdzenia z otworu Bożydar od głębokości 62 m do końca rdzenia. *Archiwum I.G. (maszynopis)*.
- DEMBOWSKA J. (1952) — Opis rdzenia z otworu Słupcza 1. *Archiwum I.G. (maszynopis)*. Warszawa.
- KOWALEWSKI K. (1918) — Trzeciorzęd w dolinie Opatówki i Koprzywianki. *Spraw. Warsz. Tow. Nauk.*, nr 11, p. 875—904. Warszawa.
- KOWALEWSKI K. (1957) — Trzeciorzęd Polski południowej. *Biul. Inst. Geol.*, 119. Warszawa.
- KOWALEWSKI K. (1958) — Trzeciorzęd Polski południowej. *Biul. Inst. Geol.*, 145. Warszawa.
- LASKOWSKI T., PANUŚ M. (1951) — Petrografia węgla. Katowice.
- PAWŁOWSKA K. (1952) — Opis rdzenia z otworu Słupcza 1 od 94 m do końca rdzenia. *Archiwum I.G. (maszynopis)*. Warszawa.
- PAWŁOWSKI S. (1953) — Sprawozdanie roczne za rok 1952. *Archiwum I.G. (maszynopis)*. Warszawa.
- ROGA E. (1958) — Kopalne paliwa stałe. *Wyd. Geol. Warszawa*.

Bogumil TAШEK

**БИТУМИНОЗНОСТЬ БУРОУГОЛЬНЫХ СЛОЕВ
СЕВЕРО-САНДОМЕРСКОГО РАЙОНА
(ЮЖНАЯ ПОЛЬША)****Резюме**

Во время исследования палеозойских битуминозных сланцев из Сьвентокшиских гор рассматривались и образцы из буровых скважин. Автор систематически просмотрел керны из скважин, которыми были пройдены третичные (гельвет) бурые угли. К этим скважинам принадлежат: Слупча 1—4, Божидар, Вжавы и Залесе Антонёвске (фиг. 1). Эти скважины частично размещаются вдоль плейстоценовой террасы Вислы.

Мощность слоев бурых углей в отдельных скважинах различна. Качество этих углей понижают частые прослойки глин и песков. Мощность пластов бурого угля без прослоек колеблется в пределах от 0,15 м в районе Слупчи до 2,90 м в скважине Залесе Антонёвске (смотри описание сокращенных разрезов в польском тексте). На основании химических анализов и описания кернов можно выделить на описуемой площади 3 зоны (фиг. 1).

Зона I — отличается отсутствием более значительных пластов угля; содержание сланцевого масла в этих пластах колеблется в пределах 0,16—2,55%;

Зона II — расположена к югу от зоны I и отличается довольно хорошо выработанными пластами бурого угля, достигающими 2,90 м мощности без глинистых или песчаных прослоек; содержание сланцевого масла превышает зачастую 4%, достигая даже 11 и 19%.

Зона III — самая южная, сходная строением с зоной I, северной; содержание сланцевого масла колеблется в пределах 1,63—5,23%.

Определение калорийности этих углей указывает на их пригодность для энергетики и брикетного производства. Однако ввиду относительно малой мощности пластов угля и мощного покрова им не придается экономического значения.

Bogumil TASZEK

**BITUMEN CONTENT OF BROWN COAL SEDIMENTS OF NORTHERN
SANDOMIERZ REGION
(southern Poland)****Summary**

In the course of investigating Palaeozoic bituminous shales from the Święty Krzyż Mountains the author examined, among others, samples taken from hitherto drilled bore-holes. During a systematic scrutiny of bore-hole cores he also discovered cores of drillings which had passed through Tertiary (Helvetian) brown

coal deposits. Among these bore-holes are: Słupca 1 to 4, Bożydar, Wrzawy and Zalesie Antoniowskie (Fig. 1). These drillings are partly located along the Pleistocene terrace of the Vistula river.

The thickness of the brown coal seams varies in the individual bore-holes. The value of these coals is lowered by numerous clay and sand intercalations. The thickness of non-intercalated seams of brown coal varies between 0.15 m. in the Słupca region to 2.90 m. in bore-hole Zalesie Antoniowskie (see description of abbreviated sections given in the Polish text). On the basis of chemical analyses and of the description of the above cores, we may distinguish three zones in the discussed region (Fig. 1):

Zone I — characterized by the absence of coal seams of greater thickness; the content of shale oil in these seams varies between 0.16 and 2.55%;

Zone II — situated south of Zone I. This zone is characterized by fairly well developed seams of brown coal, reaching up to 2.90 m. thickness without clayey or sandy intercalations; as a rule, the content of shale oil exceeds 4%, reaching even as much as 11 and 19%;

Zone III — the southernmost zone resembles Zone I in the north; here the shale oil content is from 1.63 to 5.23%.

The determination of the caloric value of these coals has shown their usefulness as both power plant fuel and raw material for briquetting. However, due to their relatively small thickness and large overburden, these coals are without particular economic importance.