

Kazimiera HAMBERGER

Z BADAŃ PETROGRAFICZNYCH I CHEMICZNYCH NAD GENEZĄ SAPROPELITÓW GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

Streszczenie. W pracy przedstawiono genezę niektórych złóż sapropelitów Górnośląskiego Zagłębia Węglowego opierając się na badaniach petrograficznych i chemicznych. W powstaniu boghedu radzionkowskiego główną rolę odegrały grzyby. Kennele, boghedo-kennele i kenneloboghedu powstały z allogenicznych materiałów roślinnych w płytkowodnych zbiornikach obojętnych, wskutek eliminacji materiału lignino-celulozowego a koncentracji składników egzynowych. Kennele tkankowe powstały w zbiorniku głębszym, w środowisku redukcyjnym, przez bituminizację materiału tkankowego pierwotnie niebitumicznego. Saprohumolit (nowa forma sapropelitu), napotkany po raz pierwszy w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym, powstał przez nadmierne wzbogacenie szlamu gnilnego w koloidalne składniki humusowe. Wskazują na to: wysoki udział saprowitrynytu, własności chemiczne odpowiadające utworom humusowym, oraz wskaźnik refleksyjności R_0 wyższy dla saprowitrynytu utworów saprohumolitowych aniżeli dla witrynytu węgla humusowych.

1. UWAGI WSTĘPNE

Prace badawcze nad sapropelitami Górnośląskiego Zagłębia Węglowego zapoczątkował w latach trzydziestych A. Drath. Po wojnie badania tych utworów szły w dwóch kierunkach: pod względem petrograficznym prowadzili je Cz. Poborski i K. Hamberger, a pod względem chemicznym S. Tertil i J. Grudziń.

Sapropelity są jedną z odmian genetycznych węgla i stanowią ogniwo pośrednie między humolitami i utworami bitumicznymi. Węgla humusowe zostały rozpracowane wszechstronnie, natomiast na sapropelity zwracano znacznie mniejszą uwagę. Przedmiotem szerszych zainteresowań stały się one dopiero w drugiej połowie lat siedemdziesiątych, gdy zagadnienie to wniosłam pod obrady Międzynarodowego Komitetu Petrologii Węgla - ICCP. Na sesji w Liege w roku 1977 powołano Międzynarodowy Zespół dla Badań Sapropelitów i powierzono mi jego przewodnictwo. Pierwszym zagadnieniem wysuniętym pod dyskusję, na podstawie badań przeprowadzonych na próbkach sapropelitów GZW, był saprowitrynit, macerał węgla sapropelowych. Przedmiotem następnych prac miały być węgle saprohumolitowe. Podjęte i kontynuowane już prace nad sapropelitami zostały przerwane wskutek braku możliwości uczestniczenia polskich członków ICCP w kolejnych trzech sesjach na początku lat osiemdziesiątych. Istnieje obawa, że polska inicjatywa i za-

początkowana praca nad poznaniem sapropelitów zostanie przejęta przez zagranicznych petrografów węglowych.

2. OGÓLNE DANE O SAPROPELITACH GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

W Górnośląskim Zagłębiu Węglowym sapropelity występują w całym profilu silesianu od warstw brzeźnych po warstwy łekowe i jak dotąd znane są z około pięćdziesięciu złóż. W warstwach gruszowskich grupy warstw brzeźnych znane są tylko pojedyncze złoża, natomiast liczniej są spotykane w warstwach jakłowniczych w pokładach 705, 707, 712, 713, 720 oraz w warstwach porębskich w pokładach 616, 620, 624, 625, 629. W warstwach słodkowych sapropelity występują w pokładach 503, 504, 506, 507, 509 i 510.

W grupie warstw łekowych napotkano je w warstwach rudzkich między pokładami 407 i 408 oraz w pokładzie 415. W grupie warstw orzeskich napotkano je tylko w pokładzie 302 oraz w łaziskich w pokładzie 214. Jak dotąd są nieznanne w warstwach libiąskich.

Złoża sapropelitów koncentrują się głównie w zachodniej, północno-zachodniej i północnej części Zagłębia, w strefach intensywnej sedymentacji. Występują one tam przeważnie na małych obszarach w obrębie jednej lub kilku sąsiadujących ze sobą kopalń z wyjątkiem utworu w stropie pokładu 507, który występuje w całej północno-zachodniej części Zagłębia.

Sapropelity zalegają przeważnie w stropach pokładów węgla humusowych i stanowią normalny sedymentacyjny człon fazy węgla karbońskich syklotemów węglowych. Sapropelit wśród węgla humusowego napotkano jedynie w pokładzie 503 kopalni "Ludwik". Natomiast w spagu węgla humusowego występuje w pokładzie 510 kopalni "Generał Zawadzki", 503 kopalni "Miechowice" oraz 507 kopalni "Powstańców Śląskich". Miąższość złóż sapropelitów jest zmienna i w polu poszczególnych kopalń waha się zazwyczaj od kilku do kilkunastu cm [14]. Wyjątkowo tylko, jak w pokładzie 510 kopalni "Generał Zawadzki", dochodzi do 4,2 m [15].

Sapropelity wykazują zmienną zawartość materiału nieorganicznego zarówno po rozciągłości, jak i w profilach pionowych, co odzwierciedla zmiany facjalne w procesie sedymentacji i zmienne tempo donoszenia do zbiornika materiału nieorganicznego. Procentowa zawartość materiału nieorganicznego w sapropelitach określa charakter litologiczny i decyduje o zaliczeniu ich do węgla, względnie do łupków sapropelowych. Maksymalna zawartość materiału nieorganicznego dla węgla sapropelowych była różnie określana. H. Bode [1] zaliczał do węgla sapropelowych utwory zawierające do 25%, S. Tertil [19] do 20%, a Poborski [16] do 30% materiału nieorganicznego. W swoich opracowaniach przyjęłam za Poborskim trzydziestoprocentową zawartość materiału nieorganicznego jako wartość graniczną między węglami a łupkami sapropelowymi. Utwory zawierające powyżej 50% materiału nieorganicznego uważa się za skały płonne.

W składzie chemicznym sapropelitów występuje większa niż w utworach humusowych zawartość wodoru, wynikająca z większej ilości substancji egzynowych w ich składzie. W niektórych przypadkach wyższa zawartość wodoru może być wynikiem przemiany substancji tkaniaowej pierwotnie niebitumicznej w substancję zbituminizowaną. Dzięki wzbogaceniu w węglowodory sapropelity stanowią surowiec energetyczny, szczególnie przydatny do przeróbki chemicznej na smary i oleje. Do technicznego wykorzystania nadają się sapropelity, w których zawartość prasmoły jest wyższa, względnie co najmniej równa 8% [19].

3. METODY BADAŃ SAPROPELITÓW

Badania utworów sapropelowych można prowadzić z punktu widzenia petrograficznego z uwzględnieniem warunków geologicznych oraz chemicznego. Do zakresu badań petrograficznych należy określenie cech makroskopowych, budowy oraz składu mikroskopowego organicznej masy węglowej i materiału nieorganicznego, dalej badania refleksyjności i fluorescencji, oraz badania rentgenograficzne i termiczna analiza różnicowa. Badania mikroskopowe węgla prowadzi się w płytkach cienkich w świetle przechodzącym pod obiektywem suchym oraz w świetle odbitym w płytkach kawałkowych i ziarnowych pod obiektywem suchym i pod immersją. Dane geologiczne dotyczą występowania, zalegania, miąższości, warunków sedymentacji i charakteru skał towarzyszących.

Metody badań petrograficznych sapropelitów GZW ulegały stopniowemu rozszerzaniu. A. Drath prowadził badania w płytkach kawałkowych w świetle odbitym pod obiektywem suchym. Cz. Poborski stosował tylko badania w płytkach cienkich w świetle przechodzącym. K. Hamberger zastosowała badania w świetle odbitym pod immersją w płytkach kawałkowych dla określenia składu jakościowego oraz w płytkach ziarnowych dla określenia składu ilościowego. Zastosowała również badania refleksyjności oraz zwróciła uwagę na badania fluorescencji, szczególnie przydatne przy badaniach sapropelitów. Dla oznaczenia materiału nieorganicznego stosowała termiczną analizę różnicową oraz badania rentgenograficzne.

W badaniach chemicznych sapropelitów stosuje się analizę elementarną i techniczną, ze szczególnym uwzględnieniem zawartości prasmoły i gazów z wytłewania. Do określenia własności olejów uzyskiwanych z prasmoły sapropelitów S. Tertil, R. Zieleniewski i J. Grudzień [20] opracowali w Instytucie Chemicznej Przeróbki Węgla GIG w Krakowie metodę analityczną, która pozwala oznaczyć własności olejów oraz charakter materiału wyjściowego jako sapropelowy lub humusowy. W wyniku tych badań przyjęto, że utwory sapropelowe dają oleje smarne o dodatnim wskaźniku lepkości (wiskozie) w granicach od 0 do + 100 i wyżej. Natomiast oleje uzyskiwane w ten sam sposób z węgla brunatnych i kamiennych humusowych wykazują wskaźnik lepkości w granicach od 0 do -80 i niżej.

4. WYNIKI BADAŃ WYBRANYCH SAPROPELITÓW GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

Do określenia genezy sapropeelitów GZW w oparciu o badania petrograficzne i chemiczne wybrano zróżnicowane pod względem petrograficznym złoża boghedu, kennelo-boghedu, boghedo-kennelu, kennelu tkankowego, kennelu sporowego i saprohumolitu.

Złoże boghedu z kopalni "Radzionków"¹⁾ opracował w latach trzydziestych A. Drath w AG²⁾ w Krakowie. Wyniki badań petrograficznych i wnioski dotyczące genezy utworu opublikował w pracy: "Badania petrograficzne boghedu w kopalni "Radzionków", "Górny Śląsk" [2]. Złoże to o zmiennej miąższości od 20 do 30 cm rozprzestrzenia się na małym obszarze, obejmując tylko część pola kopalni. Boghed ten leży w spągu dawnego pokładu "Podkładowy", obecnie pokładu 507, w bezpośrednim sąsiedztwie około dziesięciocentymetrowej warstewki węgla półblyszczącego. W profilu złoża boghedu Drath wydziela część stropową, środkową i spagową. Badania mikroskopowe boghedu wykazały, że budują go zasadniczo trzy macerały: glony o różnym stopniu zachowania, sklerocje i spajająca je masa zasadnicza. Inne składniki występują jedynie akcesorycznie. Stan zachowania glonów wiąże Drath z obecnością sklerocji, czyli przetrwalników grzybów. W górnej części warstewki stropowej boghedu plechy glonów są silnie rozłożone i przechodzą w masę zasadniczą. Tam też występują bardzo licznie sklerocje oraz cieniutkie pasemka witrynit w odmianie telinitowej. W części dolnej tej samej warstewki glony są lepiej zachowane, równocześnie jest mniej sklerocji i brak witrynit. Podobnie przedstawia się obraz składników w spagowej części złoża boghedów. Środkowa część złoża jest zbrekcjowana. Z analizy zachowania glonów, składnika po raz pierwszy określonego przez Dratha jako "alginit" i obecności sklerocji wysuwa on wniosek, że glony stanowiły doskonałą pożywkę dla grzybów i przy dostatecznej wigotności plechy były rozkładane w jednorodną masę, spajającą pozostałe składniki. Masę tę Drath określił mianem "eualginit" i w takiej formie przeszła ona do literatury węglowej.

Ze stanu zachowania plech glonów i obecności przetrwalników grzybów Drath wysuwał wnioski na temat genezy badanego boghedu. Obecność grzybów wskazywała na środowisko utleniające. W czasie sedymentacji występowały wielokrotne wahania poziomu wód gruntowych i związane z tym odsłonięcia osadu. Przy wynurzaniu się warstwy glonów rozwijały się grzyby, a przy dalszym opadaniu wód i wysychaniu osadu grzyby wytwarzały przetrwalniki. Sedymentacja boghedu odbywała się zatem w bardzo spokojnych warunkach, w wodzie słodkiej lub słonawej, w małym zbiorniku płytkowodnym otoczonym lasami. Kilkucentrowe wahania poziomu wód były dość częste, związane ze

¹⁾ Obecnie kopalnia "Powstańców Śląskich".

²⁾ Obecnie AGH.

zmianami klimatycznymi. Wysoka wydajność prasmoły z boghedu radzionkowskiego, dochodząca do 48,1% na substancję bezpopiołową, wynika z bogactwa alginitu i masy eualiginitowej i nie ma żadnego związku z procesem bitumizacji.

Budowę mikroskopową i genezę kennelo-boghedu z kopalni "Krystyna", boghedo-kennelu z kopalni "Niwka" i kennelu tkankowego z kopalni "General Zawadzki" przedstawił Cz. Poborski w pracy: "Budowa mikroskopowa i geneza niektórych złóż sapropelitów z Górnośląskiego Zagłębia Węglowego" [16].

Kennelo-boghed w stropie pokładu Andrzej-Kennel kopalni "Krystyna" posiada zmienną miąższość od kilku do około 80 cm. Sapropelit ten odznacza się zmienną budową mikroskopową i zmiennym udziałem składników egzynowych. Oprócz mikrospor występują w nim rozkruszone makrospory i kutikule oraz glony w bardzo zmiennej ilości. Masę zasadniczą spajającą ciała ukształtowane tworzy witrynit oraz materiał nieprzeźroczysty. Składniki mikroskopowe o cechach optycznych witrynitów musiały powstać w warunkach odmiennych od tych, jakie panowały w torfowisku węgla humusowych. Tę masę zasadniczą Poborski określił mianem "saproksylonit" dla podkreślenia materiału wyjściowego i warunków przetworzenia. Na podstawie składu mikroskopowego autor zaliczył omawiany sapropelit do kennelo-boghedów.

Powstał on w środowisku wodnym płytkim, na co wskazują występujące miejscami kilkucentymetrowe przejścia sapropelitu w węgiel humusowy. Różnice głębokości zbiornika były nieznaczne, o czym świadczą zaobserwowane w kilku miejscach riplemarki oraz przekątne warstwowanie. Detrytyczny materiał roślinny budujący ten sapropelit był pochodzenia lądowego. W zbiorniku ulegał on dalszemu rozdrobnieniu przez mułojady i rozkładaniu przez bakterie anaerobowe oraz wymieszaniu z materiałem nieorganicznym dna.

W zbiorniku dochodziło do eliminacji materiału lignino-celulozowego i koncentracji składników egzynowych, pierwotnych ciałek bitumicznych. Środowisko gnilne miało charakter obojętny, co potwierdzają również pomiary pH we współczesnych osadach sapropelowych. Środowisko obojętne jest według Poborskiego jedną z najbardziej charakterystycznych cech genetycznych sapropelitów.

Boghedo-kennel w kopalni "Niwka" leży między pokładami 407 i 408. Złoże to, według Poborskiego [16], zbudowane z dwóch warstewek, oddzielonych węglem humusowym, wykazuje zmienną miąższość od 25 do 60 cm. Zmienną jest również zawartość materiału nieorganicznego, wahająca się od 20 do 50%. W obrazach mikroskopowych sapropelitu, badanych jedynie w płytkach cienkich w świetle przechodzącym, Poborski stwierdził bardzo zmienną zawartość egzynitów glonowych. Są one bardzo różnie zachowane i oprócz całych pęczek licznie występują plechy rozmacerowane, przechodzące w ciasto. Obok glonów nieliczne są mikrospory i drobne okruchy makrospor i kutikul. Ciała ukształtowane spaja saproksylonit i masa nieprzeźroczysta. Wydajność prasmoły na substancję suchą i bezpopiołową waha się od 27 do 37%. Na podstawie stosunku glonów do pozostałych egzynitów Poborski określił ten utwór jako

boghedo-kennel. Geneza tego sapropelitu nie różni się od genezy kennelo-boghedu z kopalni "Krystyna". Boghedo-kennel powstał w środowisku płytkowodnym, głównie z roślinnego materiału glonowego, a w mniejszym stopniu z roślin lądowych i szczątków zwierzęcych.

Kennel tkankowy w spagu pokładu 501 kopalni "Generał Zawadzki", opracowany również przez Poborskiego [16], wykazuje wszystkie cechy makroskopowe sapropelitów. W części stropowej występują w nim bardzo misterna, grubości ułamków milimetra, siatka węgla błyszczącego. W miarę oddalania się od węgla humusowego smugi węgla błyszczącego zanikają, by pojawić się ponownie w części spagowej. W obrazach mikroskopowych tego sapropelitu zaznacza się bardzo duża różnorodność składników. Głównym macerałem jest przetworzona substancja tkankowa, czyli saproksylonit, dalej substancja nieprzeźroczysta i silnie rozkruszone egzynity sporowe z pojedynczymi glonami. Ciężka ukształtowane mają często zarysy niewyraźne, rozmaczerowane i wtedy barwa masy zasadniczej jest jaśniejsza. W ogólnym stwierdzeniu autora złożę w spagu pokładu 510 jest zbudowane przede wszystkim z substancji saproksylonitowej, a egzynity występują w znacznie mniejszych ilościach aniżeli w złożach poprzednio opisanych. Ze względu na dominującą zawartość saproksylonitu Poborski określił ten sapropelit mianem kennel tkankowy. Wydajność prasmoły z tego utworu jest wysoka, waha się od 17 do 42% na substancję suchą bezpopiołową i wykazuje cechy prasmół sapropelowych.

Analizując warunki powstania tego sapropelitu, Poborski sugeruje, że musiały one być odmienne od tych, w których tworzyły się kennele sporowe i boghedy. Genezę sapropelitu w spagu pokładu 510 wiąże on z pogłębiającym się środowiskiem wodnym, redukcyjnym, a nie utleniającym. W wyniku tego procesu nastąpiło przetworzenie tkanki roślinnej pierwotnie niebitumicznej w substancję bitumiczną. Poborski proponuje zaliczenie kenneli sporowych i tkankowych do różnych odmian sapropelitów i uważa, że kennele tkankowe są genetycznie pokrewne niektórym ropom.

Zasadność wydzielenia wśród utworów sapropelowych nowej odmiany, a mianowicie kennelu tkankowego, według przekazanej mi relacji ustnej, Poborski przedyskutował z petrografami węglowymi w czasie Kongresu Karbońskiego w Paryżu w r. 1958. Również E. Stach uważał za słuszne wydzielenie odmiany kenneli tkankowych, co wyraził w rozmowie ze mną w czasie Międzynarodowego Sympozjum Węglowego we Freibergu w r. 1967.

Dalsze prace nad sapropelitami Górnośląskiego Zagłębia Węglowego prowadziła K. Hamberger, a ich wyniki przedstawiła w kilku opracowaniach opublikowanych [4, 5, 7, 8, 9, 10] oraz w dwóch opracowaniach niepublikowanych [11, 12]. Przedmiotem jej szczegółowych badań było złożę w stropie pokładu 620 kopalni "Śląsk" oraz złożę sapropelitu w stropie pokładu 507 w obszarze kopalń "Sośnica", "Makoszowy", "Zabrze" i kilku sąsiednich [4, 5].

Kennel sporowy w stropie pokładu 620 kopalni "Śląsk" wykazuje, podobnie jak i wszystkie pozostałe, zmienną miąższość od 0,1 do 1,2 m, przy czym wyraźne zmiany występują w niedużych odległościach. Badania mikroskopowe

przeprowadzone w płytkach cienkich w świetle przechodzącym i w polerowanych płytkach kawałkowych w świetle odbitym pod immersją wykazują duże rozdrobnienie składników i ich kierunkowe ułożenie. Wśród składników grupy egzynitu dominują mikrospory, w większości przypadków pokruszone i rozdrobnione oraz okruchy makrospor i kutikul. Tylko w pojedynczych przypadkach występują ziarna żywicy oraz większe odłamki makrospor i kutikul. Macerały grupy inertynitu występują w postaci strzępków i okruchów fuzynitu, semifuzynitu i makrynit. Sklerocje o bardzo różnych kształtach, całe i pokruszone, występują w całej masie utworu. Masę zasadniczą, czyli ciasto spajające ciała ukształtowane, stanowi saprowitrynit o cechach optycznych zbliżonych do witrynit węgla humusowych oraz mikrynit. Ze względu na skład mikroskopowy badany sapropelit został zaliczony do kenneli sporowych o znacznej zawartości materiału nieorganicznego, w granicach od 25,9 do 53,9%. W oparciu o przyjętą dla klasyfikacji sapropelitów procentową zawartość materiału nieorganicznego, badany sapropelit zaliczono do sporowych łupków kennelskich [9].

Sapropelit w stropie pokładu 620 kopalni "Śląsk", podobnie jak i inne utwory kennelskie w stropach pokładu węgla humusowych, stanowi normalny człon sedimentacyjny fazy węgla karbońskich cyklotemów węglowych. Stropową część węgla humusowego pokładu 620 budują odmiany matowe. W ich stropie leży łupek kennelski, przechodzący ku górze w płonny łowiec. Do pełnego cyklu sedimentacji fazy węgla brak zatem węgla sapropelowego, co świadczy o intensywnej działalności erozyjnej i wzmożonym donoszeniu materiału nieorganicznego. Rozdrobnienie składników i ich kierunkowe ułożenie wskazują na allogeniczne pochodzenie materiału. Ze stanu zachowania i sposobu ułożenia składników można wnioskować o warunkach sedimentacji w zbiorniku. Macerały lepiej zachowane świadczą o sedimentacji spokojnej, natomiast rozkruszone i ułożone nieregularnie, przy większej ilości materiału nieorganicznego, wskazują na sedimentację niespokojną. Na transport wodami wskazuje ułożenie składników drobnych wokół ciałek większych, jak np. sklerocji lub ziarn żywicy oraz dostosowywanie się do ich kształtu. O słodkowodnym charakterze zbiornika świadczą liczne, niekiedy dobrze zachowane, skamieliny małży Anthracnauta minima i mniej liczne Anthracnasia lenisulcata. Obecność tych skamielin wskazuje na to, że zbiornik, w którym żyły, powstał przez zalewanie zapadającego się torfowiska wodami słodkimi. Wydajność prasmoły tego sapropelitu waha się w granicach od 9,0 do 20,0% na substancję suchą bezpopiołową. Wskazuje to, że źródłem pochodzenia prasmoły były bituminy pierwotne, głównie mikrospory.

Na specjalną uwagę zasługuje sapropelit w stropie pokładu 507. Jedną z zasadniczych cech, które różnią go od wszystkich pozostałych, jest jego szerokie rozprzestrzenienie, ponieważ obejmuje całą północno-zachodnią część Zagłębia. Jak wynika z tabeli 1, jego występowanie stwierdzono dotąd w 23 kopalniach. Na tym obszarze sapropelit w stropie węgla humusowego stanowi utwór przewodni dla pokładu 507. Sapropelit ten wykazuje dużą

zmiennosc miąższości, od kilku do kilkunastu cm. Zmienia się w nim również zawartość materiału nieorganicznego zarówno po rozciągłości, jak i w profilach pionowych. Przedstawione w tabeli 1 średnie zawartości materiału nieorganicznego pochodzą częściowo z analiz chemicznych [3, 17], a częściowo z analiz petrograficznych [12] i są danymi orientacyjnymi dla charakteru litologicznego sapropelitu w wymienionych kopalniach. Ze względu na zmienną zawartość materiału nieorganicznego sapropelit w stropie pokładu 507 jest węglem lub żupkiem sapropelowym. Zawartość materiału nieorganicznego zmienia się strefowo po rozciągłości. Tabela 1 zawiera również dane, dotyczące prasmoły oraz wskaźnik lepkości (wiskozę) oleju smarnego. Wyniki przedstawione w tabeli 1 pochodzą częściowo z własnych, a częściowo z opracowań innych autorów [5, 12, 3, 17, 19] .

Tabela 1

Występowanie i własności sapropelitu w stropie pokładu 507

Kopalnia	Mat. nieorganiczny		Prasmoła % wag.	Wiskoza (lepkość)
	anal. chem % wag.	anal.petr. % obj.		
Miechowice	-	19,0	-	-
Mikulczyce	12,3	-	19,5	-
Rokitnica	6,4	-	10,4	-56,7
Ludwik	22,4	-	12,4	-34,5
Pstrowski	18,2	30,0	9,8	-31,2
Bobrek	13,5	7,2	8,9	-
Walenty-Wawel	11,5	2,1	11,0	-
Zabrze	20,0	5,2	10,6	-80,0
Wanda-Lech	11,7	-	11,7	-46,8
Pokój	11,9	4,3	11,8	-
Paweł	12,8	-	12,4	-32,5
Karol	9,3	-	9,9	-83,0
Rozbark	28,9	-	11,6	-
Dymitrow	-	6,0	-	-
Łagiewniki	10,6	-	9,6	-
Śląsk	-	4,6	-	-
Polska	12,7	6,9	10,4	-
Wirek	8,2	5,5	10,0	-
Sośnica	61,4	56,1	8,5	-60,0
Makoszowy	39,8	48,9	10,6	-25,2
Kleofas	56,8	-	13,0	-
Radzionków	52,9	-	10,2	-
Szombierki	46,1	-	11,7	-

Jak wynika z danych, sapropelit w stropie pokładu 507 jest węglem lub łupkiem saprohumolitym, względnie skałą płonną bogatą w substancję organiczną. Strefa węgla saprohumolitowego biegnie pasem z północnego zachodu, poprzez kopalnie "Mikulczyce", "Miechowice", "Rokitnica", "Ludwik", "Pstrowski", "Bobrek", "Walenty-Wawel", "Zabrze", w kierunku południowo-wschodnim do kopalń "Pokój", "Polska" itd. Jednakże granic tej strefy nie można dokładnie określić, ze względu na brak danych z kopalń, w których nie osiągnięto pokładu 507 eksploatacją. Na zewnątrz od strefy węgla saprohumolitowego pojawia się łupek saprohumolitywy, jak to ma miejsce w kopalniach "Makoszowy" i "Szombierki". Dalej na zewnątrz w miejsce łupku występują skały płonne, bogate w substancję organiczną, jak np. w kopalniach "Sośnica", "Kleofas" i "Powstańców Śląskich".

Badania mikroskopowe saprohumolitu w stropie pokładu 507 przeprowadzono w płytkach cienkich, w świetle przechodzącym oraz w kawałkowych płytkach polerowanych w świetle odbitym pod immersją. Po raz pierwszy zastosowano również badania sapropelitów w płytkach ziarnowych. Na płytkach kawałkowych wykonano analizy jakościowe składników, natomiast na płytkach ziarnowych analizy ilościowe przy zastosowaniu stolika integracyjnego "Eltinor".

Saprohumolit budują macerały grupy egzynitu, głównie mikrospory o różnym stopniu zachowania, przeważnie drobne i pokruszone. Makrospory i kutikule są tylko w pojedynczych przypadkach dobrze zachowane, a głównie są spotykane w okruchach. Glonów zupełnie brak. Składniki grupy inertynitu występują akcesorycznie w postaci strzępków i okruchów fuzynitu i semi-fuzynitu, drobnych sklerocji oraz ziarn makrynitów i mikrynitów. Pojedyncze ziarna rezynitu i sklerocje są zwykle otoczone drobnymi macerałami, dostosującymi się do ich kształtu. W próbkach saprohumolitu z kopalni "Sośnica" stwierdzono obecność drobnych okruchów węgla humusowego, wśród których wyróżniono mikrolitotypy klarytu i durytu. Ciałka ukształtowane spaja masa zasadnicza o cechach optycznych zbliżonych do wityrynitów węgla humusowych, z domieszką mikrynitów i zmienną ilością materiału nieorganicznego. Masę tę budują głównie ziarniste skupienia o niewyraźnych zarysach, które w świetle odbitym mają barwę jasnoszarą w odcieniach jaśniejszych i ciemniejszych. Dla tej masy spajającej przyjęto określenie saprowitrynit, uznając za słuszne zastrzeżenia E. Stacha do terminu "saproksylonit", który ogranicza pochodzenie materiału wyjściowego wyłącznie do substancji drzewnej. Termin "saprowitrynit" na oznaczenie masy zasadniczej węgla sapropelitycznych wprowadził do literatury R. Potonie [18].

W wyniku mikroskopowych badań jakościowych stwierdzono, że saprohumolit jest kennelskim węglem lub kennelskim sporowym łupkiem saprohumolitym.

Ciekawe wyniki przyniosły porównawcze badania mikroskopowe różnych sapropelitów Górnośląskiego Zagłębia Węglowego przeprowadzone na płytkach ziarnowych. Wyniki tych badań w odniesieniu do saprowitrynitów, z pominięciem innych składników, przedstawiono w tabeli 2. Z danych w tej tabeli wynika, że saprohumolit różni się od pozostałych sapropelitów GZW zawar-

tością saprowitrynytu. W saprohumolite w piętnastu próbkach z różnych kopalń zawartość saprowitrynytu w trzynastu przekraczała 50, a w pozostałych dwóch zbliżała się do tej granicy. Średnia procentowa zawartość saprowitrynytu w saprohumolitech wynosi 62,3%. W próbkach spropelitów z różnych piętnastu pokładów zawartość saprowitrynytu jest wyraźnie niższa. Na piętnaście prób w dwóch przypadkach dochodzi ona do 15%, a w pozostałych trzynastu waha się od 18,2 do 46,0%. Średnia procentowa zawartość saprowitrynytu w tych spropelitach wynosi 35,8%.

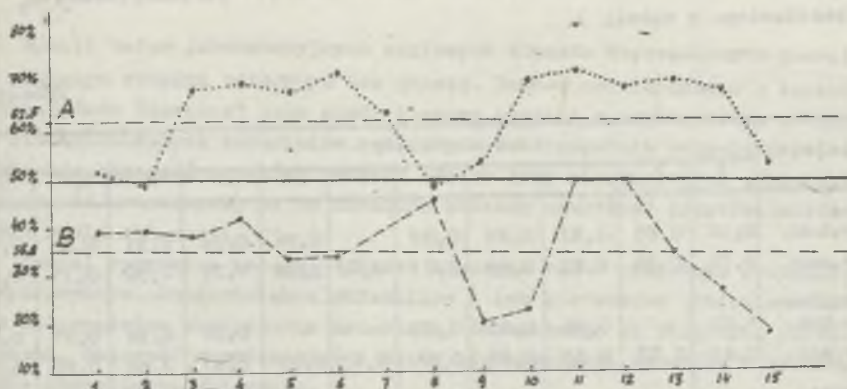
Tabela 2

Zawartość saprowitrynytu w kennelskich węglach spropelitowych i saprohumolitowych Górnośląskiego Zagłębia Węglowego

Węgle spropelitowe		L.p.	Węgle saprohumolitowe	
Kopalnia i pokład	% saprowitrynytu		Pokład 507 w kopalniach	% saprowitrynytu
Generał Zawadzki, 816	39,9	1	Zabrze	51,6
Rydułtowy, 707/1	39,6	2	Pstrowski	49,0
Sośnica, 705	38,2	3	Bobrek	69,6
Siemianowice, 620	41,9	4	Bobrek	70,5
Rydułtowy, 620	33,6	5	Dymitrow	68,9
Gen. Zawadzki, 620	34,0	6	Dymitrow	72,3
Śląsk, 620	39,7	7	Dymitrow	64,3
Wawel, 613	46,0	8	Rozbark	47,9
Gen. Zawadzki, 510	20,0	9	Śląsk	53,3
Brzozowica, 510	23,1	10	Śląsk	71,0
Andaluzja, 510	50,2	11	Wawel	73,0
Andaluzja, 510	50,0	12	Pokój	70,0
Julian, 510	34,6	13	Pokój	71,0
Julian, 510	28,5	14	Nowy Wirek	68,7
Bobrek, 504	18,2	15	Polska	54,0

Graficzny obraz procentowej zawartości saprowitrynytu w spropelitach i saprohumolitech Górnośląskiego Zagłębia Węglowego wraz z zaznaczeniem średnich wartości, według tabeli 2, przedstawiono na rys. 1.

Wysoka zawartość saprowitrynytu w węglach saprohumolitowych wskazuje na duży udział składników humusowych, które były donoszone do zbiornika w postaci allogenicznego materiału roślinnego oraz koloidalnych związków humusowych. Udział tych koloidalnych składników tłumaczyłby własności chemiczne saprohumolitu.



Rys. 1. Wykres procentowej zawartości saprowitrynytu w węglach spropelowych i spropumolitych Górnośląskiego Zagłębia Węglowego

/..../ zawartość saprowitrynytu w spropumolitych pokł. 507, /---/ zawartość saprowitrynytu w spropelitach innych złóż, A . . . średnia procentowa dla spropumolitu, B.... średnia procentowa dla spropelitu

Fig. 1. A diagram of percent contents of the saprovitritnit in spropel and spropumolit coals in the Upper Silesian Mining Region

Wydajność prasmoły z spropumolitu w obszarze różnych kopalń zawiera się w granicach od 8 do 13% na substancję suchą i bezpopiołową. Ta niska wydajność prasmoły wskazuje, że jej źródłem są składniki egzynowe. Brak substancji zbituminizowanej, pierwotnie niebitumicznej, wyklucza większą głębokość zbiornika sedimentacyjnego i środowisko redukcyjne.

Badania chemiczne olejów smarnych z prasmoły spropelitów Górnośląskiego Zagłębia Węglowego wykazują dodatni indeks lepkości i tylko spropelit z pokładu 507, czyli spropumolit, stanowi wyjątek od tej zasady (tab. 1). Wykazuje on indeks lepkości ujemny, czyli taki, jaki posiadają oleje smarne z prasmoły węgla humusowych. Ta rozbieżność między charakterem litologicznym a własnościami chemicznymi spropumolitu tłumaczy się bardzo bogatym udziałem składników humusowych, donoszonych w postaci koloidalnej do zbiornika. Nasuwa się tu analogia do odkrytego przez R. Potonie [18] "amphispropelu" w trzeciorzędowych węglach brunatnych Sumatry oraz do młodych osadów dy bogatych w koloidalne związki humusowe.

Refleksyjność wityrynytu w węglach humusowych, jak to ogólnie stwierdzono, jest wyższa od refleksyjności saprowitrynytu węgla spropelowych. Tymczasem przeprowadzone przez mnie badania refleksyjności utworów węglowych w pokładzie 507 wykazały wyższą refleksyjność saprowitrynytu w spropumolitych od refleksyjności wityrynytu węgla humusowego. To zagadnienie przedstawiłam członkom Międzynarodowego Zespołu dla Badań Spropelitów i na sesji ICCP w r. 1978 w Essen przekazałam im próbki utworów węglowych z pokładu 720 kopalni "Anna", 707 kopalni "Rydułtowy" i 507 kopalni "Zabrze"

dla przeprowadzenia badań. Uzyskane wyniki pomiarów refleksyjności R_0 przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Kopalnia	Badacze											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Anna	w.hum.	0,96	0,89	0,92	0,81	0,82	-	0,96	0,84	0,97	0,89	0,99
	w.sap.	0,76	0,86	0,85	0,69	0,71	0,78	0,88	0,72	0,90	0,75	0,92
Rydułtowy	w.hum.	1,01	-	0,86	0,81	0,80	-	-	0,86	0,94	0,91	0,83
	w.sap.	0,81	0,73	0,81	0,67	0,66	0,63	0,81	0,81	0,80	0,86	0,64
Zabrze	w.hum.	0,97	0,97	0,95	0,83	0,82	-	0,99	0,75	1,04	0,93	0,94
	w.sap.	0,79	0,98	0,97	1,01	1,06	1,05	0,99	0,99	1,03	0,88	1,07

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Aihara (Japonia) | 7. Pittion (Francja) |
| 2. Baskin (USA) | 8. Robert (Francja) |
| 3. Castano (USA) | 9. Spackman (USA) |
| 4. Gabzdyl (Polska) | 10. Wolf (RFN) |
| 5. Hamberger (Polska) | 11. Wołkova (ZSSR) |
| 6. Hiltmann (RFN) | |

Wyniki badań utworów węglowych z kopalń "Anna" i "Rydułtowy" potwierdzają wyższą refleksyjność wityryny węgla humusowych od refleksyjności saprowityryny węgla sapropelowych. Natomiast wyniki badań utworów węglowych z kopalni "Zabrze" przedstawiają się następująco: Na jedenaście przekazanych próbek w siedmiu przypadkach refleksyjność R_0 saprowityryny w saprohulolicie jest wyższa od refleksyjności wityryny węgla humusowego, w jednym jest taka sama i tylko w trzech przypadkach jest niższa. Można przedto przyjąć, że wyniki badań członków Międzynarodowego Zespołu potwierdzają w zasadzie wyniki moich badań.

Jak z powyższych rozważań wynika, badania petrograficzne, chemiczne i pomiaru refleksyjności wskazują na zasadność wyróżnienia w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym nowej formy sapropelitu, mianowicie saprohulolitu jako formy pośredniej między humolitami i sapropelitami. Równocześnie stanowi to uzasadnienie wprowadzenia tej formy sapropelitu dla klasyfikacji utworów węglowych [9]. Z kolei nasuwa się pytanie, czy utwór węglowy o cechach saprohulolitu istnieje również w innych zagłębiach karbońskich świata. W badaniach sapropelitów nowe dane mogą przynieść badania fluorescencji.

5. WNIOSKI

Wyniki badań laboratoryjnych węglowych utworów sapropelowych pozwalają w znacznym stopniu odtworzyć ich genezę. Boghed rodzionkowski z kopalni "Powstańców Śląskich" jako utwór glonowy powstał w płytkowodnym zbiorniku z autochtonicznych materiałów roślinnych, w środowisku utleniającym, na co wskazuje obecność grzybów. Tworzył się on przy wielokrotnych wahaniami poziomu wód gruntowych, na co wskazuje zmienna zawartość przetrwalników grzybów, czyli sklerocji.

Kennel sporowy z kopalni "Śląsk" utworzył się w obojętnym zbiorniku płytkowodnym. Rozdrobnienie składników i ich kierunkowe ułożenie wskazują na allogeniczne pochodzenie materiału, donoszonego do zbiornika głównie wodami. Obecność skamieniałości małej słodkowodnych świadczy o słodkowodnym charakterze zbiornika.

Kennel tkankowy z kopalni "Generał Zawadzki" powstał w środowisku głębszym, redukcyjnym, na co wskazuje obecność zbituminizowanej substancji tkankowej pierwotnie niebitumicznej. Potwierdza to wysoka wydajność prasmoży przy małej ilości egzynitów jako bituminów pierwotnych.

Boghedo-kennel z kopalni "Niwka" i kennelo-boghed z kopalni "Krzyszyna" jako formy pośrednie między boghedami i kennelami tworzyły się w obojętnych środowiskach płytkowodnych z materiału allo- i autogenicznego. O ich zaliczeniu do danej odmiany decyduje procentowa zawartość glonów.

Specyficzną formę wśród sapropelitów Górnośląskiego Zagłębia Węglowego stanowi saprohumolit w stropie pokładu 507. Badania petrograficzne wskazują, że jest kennelem sporowym. Badania chemiczne wykazują, że posiada indeks lepkości węgla humusowych. Dlatego określono go mianem saprohumolitu. Saprohumolit powstał w środowisku płytkowodnym, obojętnym z allogenicznego materiału roślinnego i donoszonych do zbiornika koloidalnych związków humusowych. Wskazuje na to wysoka zawartość saprowitryny, podobna do jego zawartości w węglach humusowych. Saprohumolit wykazuje niską wydajność prasmoży, której źródłem są jedynie składniki egzynowe. O charakterze litologicznym saprohumolitu zadecydowało zmienne tempo donoszenia materiału nieorganicznego i zmienne procesy erozyjne w otoczeniu. Spowodowały one, że w bezpośrednim stropie węgla humusowego utworzyły się węgle saprohumolitowe, względnie łupki saprohumolitowe.

Badania fluorescencji i rozwijająca się nowa metoda badań genezy kopalnych surowców energetycznych, tzw. molekularna paleontologia, mogą rzucić nowe światło na genezę sapropelitów [13].

LITERATURA

- [1] Bode H.; Die Klassifikation der festen Brennstoffe auf petrographischer Grundlage. ZBHUS im Preuss. Staate 1932.
- [2] Drath A.; Badania petrograficzne boghedu z kopalni Radzionków, Górny Śląsk. Biul. Państw. Inst. Geol., Warszawa 1939, ss. 1-71.
- [3] Grudzień J.; Problem łupków bitumicznych w Polsce. Koks-Smoła-Gaz nr 6, Katowice 1958, ss. 244-254.
- [4] Hamberger K.; Złoże sapropelitu w stropie pokładu 620 kopalni Śląsk. Kwart. Geol., t. 8, Warszawa 1964, ss. 754-768.
- [5] Hamberger K.; Skały stropowe pokładu 507 w kopalniach: Sośnica, Makoszowy i Zabrze. Przeg. Geol. Kom. Nauk Geol. PAN, nr 48, Warszawa 1968.
- [6] Hamberger K.; Kannelartige Sapropelite aus dem Steinkohlengebiet von Górny Śląsk (Oberschlesien). Geologie-H. 5, Berlin 1968, ss. 543-559.
- [7] Hamberger K.; Sapropelity w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Konf. Naukow. Techn. NOT, Katowice 1969, ss. 91-101.
- [8] Hamberger K., J. Grudzień; Sapropelite des Steinkohlenbeckens von Górny Śląsk als Gestein und Rohstoff. Freiburger Forschungshefte. Geologie C-242, Leipzig 1969, ss. 57-62.
- [9] Hamberger K.; Nowe poglądy w petrografii węgla. Kwart. Geol. t. 16, nr 1, Warszawa 1972, ss. 139-148.
- [10] Hamberger K.; Uwagi do artykułu o występowaniu sapropelitów w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Przeg. Geol. nr 5, Warszawa 1979, ss. 271-272.
- [11] Hamberger K.; Sapropelity Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Politechnika Śląska. Inst. Proj. Bud. Kop. i Ochr. Pow., Gliwice 1975. ss. 1-44.
- [12] Hamberger K.; Badania petrograficzne sapropelitów z polskich zagłębi węglowych. Politechnika Śląska. Inst. Proj. Bud. Kop. i Ochr. Pow., Gliwice 1976. ss. 130+5 tab.
- [13] Ourisson G, Albercht P., Rohmer M.; Der mikrobielle Ursprung fossiler Brennstoffe. Spektrum der Wissenschaft (Scientific American), Oktober 10/1984, ss. 54-64.
- [14] Poborski Cz.; Sapropelowe utwory węglowe. Przegł. Górn., Katowice 1950, nr 9, ss. 441-449.
- [15] Poborski Cz.; Sapropelowe utwory węglowe w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Dokumentacja GIG, Katowice 1953.
- [16] Poborski Cz.; Budowa mikroskopowa i geneza niektórych złóż sapropelitów w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Arch. Górn. i Hutn., z. II, Katowice 1954, ss. 201-224.
- [17] Poborski Cz.; Złoże sapropelitów w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Koks-Smoła-Gaz, nr 6, Katowice 1958, ss. 226-234.
- [18] Potonie R.; Petrographische Klassifikation der Bitumina. Geol. Jahrb. Bd 65, Hannover 1950.
- [19] Tertil S.; Zagadnienie łupków sapropelowych jako surowiec dla chemicznej przeróbki. Dokumentacja GIG. Katowice 1953.
- [20] Tertil S.; Zieleniewski R., Grudzień J., Analiza techniczna prasmoły z utworów sapropelowych. Wyd. Techn., Katowice 1952.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Wiesław Gabzdyl

Wpłynęło do Redakcji w maju 1985 r.

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАД ПРОИСХОЖДЕНИЕМ
САПРОПЕЛИТОВ ВЕРХНЕСИЛЕЗСКОГО УГОЛЬНОГО БАСЕЙНА'

Р е з ю м е

В работе представлено происхождение некоторых сапропелитовых залежей Верхнесилезского Угольного Бассейна (ВУБ) на основе петрографических и химических исследований. В происхождении радзёнковского богхеда главную роль сыграли грибы. Кеннели, богхеда-кеннели и кеннело- богхеды возникшие из аллогенных растительных материалов в неглубоких водоёмах с безвзаимодействующей средой, в виду устранения лигнино- целлюлозового материала с одновременной концентрацией эгзинтовых элементов. Кеннелы возникшие в более глубоком водоёме, в среде редуцирующей путём битумизации исходного материала, первоначально небитумичного. Сапрогумолитовая форма сапропелита, открыта впервые в ВУБ, возникла из-за чрезмерного обогащения гнильного шлама коллоидальными элементами гумуса. Свидетельствует об этом высокий уровень сапровитринита, химические свойства отвечающие гумусовым образованиям а также показатель рефлексиионности R_0 высший для сапровитринита сапрогумолитовых образований, нежели для витринита гумусовых углей.

FROM THE PETROGRAPHIC AND CHEMICAL STUDIES ON THE GENESIS OF SAPROPELITES
OF THE UPPER SILESIA COAL BASIN

S u m m a r y

In the paper is presented the genesis of sapropelic deposits of the Upper Silesia Coal Basin on the basis of petrographic and chemical studies. In the creation of the Radzionków boghead the main role was played by fungi. Kennels, boghead kennels and kennel bogheads originate from allogenic plant substance in shallow- water neutral reservoirs as a result of the exclusion of lignin-cellulose substance form concentrations of exinite ingredients. Tissue kennels originated in the deeper resorvoir, in a reducing environment through bituminization of the tissue substance originally non-bituminous. Saprohumolite, a new form of sapropelite, encountered for the first time in the Upper Silesia Coal Basin, originated from excessive enrichment of putrid slime with colloidal humus ingredients. This may be seen from: high percentage of saprovitrinite, chemical properties corresponding to humus formations, and reflectivity index R_0 higher for the saprovitrinite of saprohumolite formations than for the vitrinite of the humus coals.