

**SAPROPELIT Z PROFILU OTWORU WIERTNICZEGO DZIKOWIEC IG 1  
(DEPRESJA ŚRÓDSUDECKA)**

UKD 552.574.1/.2:551.735.1(438.262)

Sapropelity stanowią ogniwo pośrednie między utworami bitumicznymi a humolitami i są jednym z typów genetycznych węgla. Węgle sapropelowe wykazują wysoką zawartość składników bitumicznych. Od innych utworów sapropelowych (np. łupków bitumicznych) różnią się zarówno czarną barwą (obecność substancji humusowych) oraz występowaniem wśród pokładów węgla humusowego.

Z polskiej inicjatywy na sesji Międzynarodowego Komitetu Petrologii Węgla – ICCP w Liege w 1977 r. powołano Międzynarodowy Zespół do Badań Sapropelitów powierzając jego przewodnictwo dr Kazimierze Hamberger z Politechniki Śląskiej.

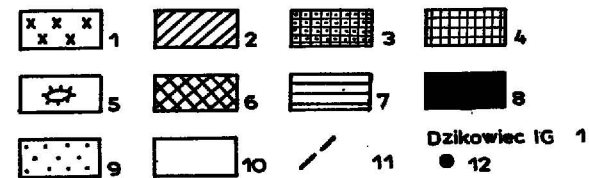
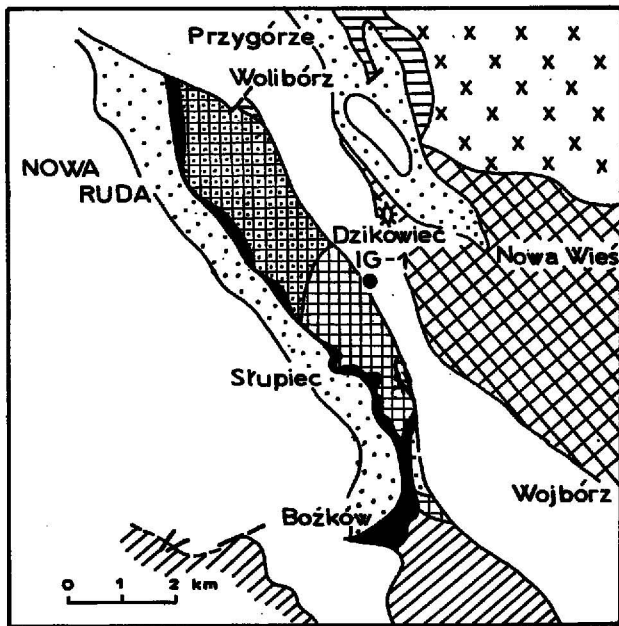
W Polsce występowanie sapropelitów stwierdzono do tej pory w karbonie produktywnym Górnośląskiego i Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Są z tego zakresu liczne opracowania petrograficzne (3, 10–12). W Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym dotychczas nie stwierdzono sapropelitów, co tłumaczy się wysokim stopniem uwęglenia węgla (7). Tylko w dawnych materiałach kopal-

nianych (poniemieckich) napotkano na informację, że najniższy pokład warstw wałbrzyskich w rejonie Wałbrzycha jest węglem kennelskim.

Prowadząc w roku 1985 wiercenie otworu Dzikowiec IG 1 w rejonie noworudzkim (ryc. 1) stwierdzono wśród węglonośnych osadów silezu, między pokładami węgla humusowego (15), warstwę sapropelitu.

Praca przedstawia charakterystykę petrograficzną tego sapropelitu. Badania przedstawiają jego opis makroskopowy oraz szczegółowe obserwacje mikroskopowe w świetle odbitym przy zastosowaniu optyki immersyjnej i analizie fluorescencyjnej.

Autor składa podziękowania Pani dr Kazimierze Hamberger za życzliwe uwagi i pomoc w pisaniu pracy. Za inspirację i sugestie autor dziękuje Pani doc. dr hab. Barbarze Kwiecińskiej (Akademia Górniczo-Hutnicza), Panu prof. dr hab. Wiesławowi Gabzdylowi dziękuję za umożliwienie mi przeprowadzenia badań fluorescencyjnych w Politechnice Śląskiej, a Pani dr Bronisławie Hanak i Panu dr Krystianowi Probierzowi za współ-



Ryc. 1. Położenie otworu wiertniczego Dzikowiec IG 1 na tle schematycznej sytuacji geologicznej (wg E. Dathego, 1913, nieco zmieniona; vide 5)

1 – gnejsy sowiogórskie, 2 – metamorfik kłodzki, 3 – masyw gabrowo-diabazowy Nowej Rudy – gabra, 4 – masyw gabrowo-diabazowy Nowej Rudy – diabazy, 5 – górny dewon, 6 – dolny karbon regionu bardzkiego, 7 – dolny karbon depresji śródsudeckiej, 8 – zlepieńce i brekcje gabrowo-diabazowe, 9 – górny karbon, 10 – dolny perm, 11 – uskoki, 12 – otwór wiertniczy Dzikowiec IG 1

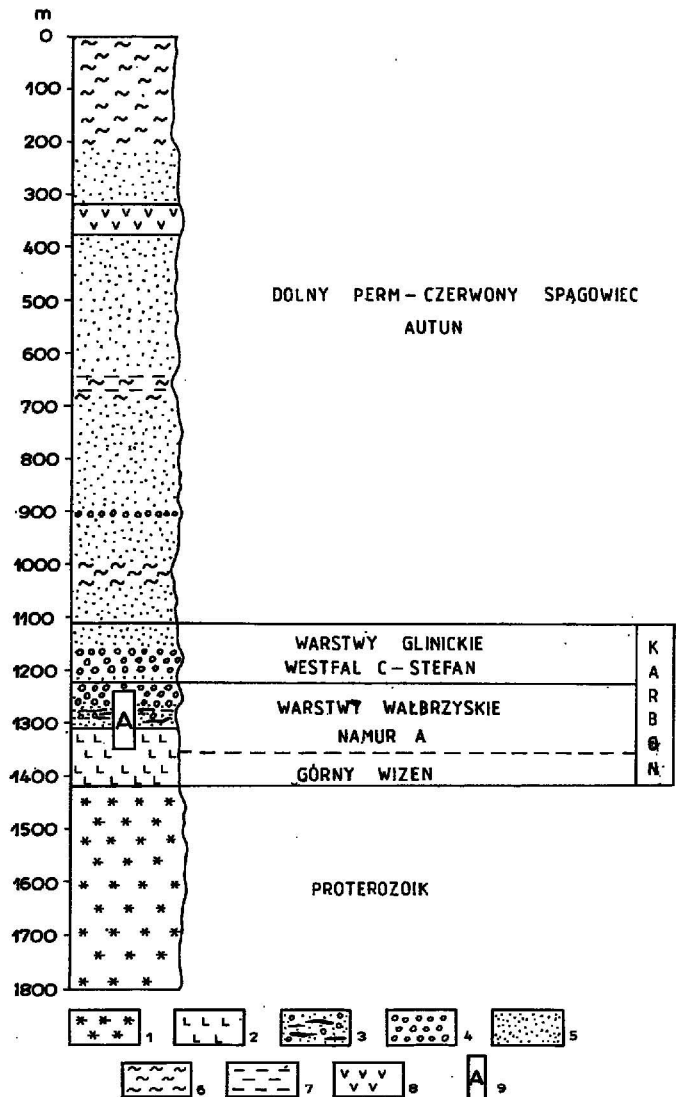
Fig. 1. The geological sketch of the Nowa Ruda area with location of the Dzikowiec IG 1 borehole (after E. Dathe, 1913, slightly modified; vide 5)

1 – gneisses of the Sowie Mts, 2 – Kłodzko metamorphicum, 3 – gabbro of the Nowa Ruda massif, 4 – diabase of the Nowa Ruda massif, 5 – Upper Devonian, 6 – Lower Carboniferous of the Bardo region, 7 – Lower Carboniferous of the Intrasudetic Basin, 8 – gabbro-diabase conglomerates and breccias, 9 – Upper Carboniferous, 10 – Lower Permian, 11 – faults, 12 – the Dzikowiec IG 1 borehole

udział w wykonaniu tych badań. Panu prof. dr hab. Włodzimierzowi W. Kowalskiemu (Uniwersytet Warszawski) dziękuję za uwagi i recenzję niniejszego tekstu.

### LITOLOGIA UTWORÓW Z PROFILU OTWORU WIERTNICZEGO DZIKOWIEC IG 1

W otworze wiertniczym Dzikowiec IG 1 osady karbońskie leżą na podłożu gabrowo-diabazowym Nowej Rudy (ryc. 2). Najstarszymi utworami karbońskimi są redeponowane utwory zwietrzelinowe – argility (ryc. 2). Obejmują one nierozdzielone (ryc. 2) osady najwyższego wizenu i najniższego namuru oraz spagową część warstw wałbrzyskich (2, 9).



Ryc. 2. Profil litostratygraficzny otworu wiertniczego Dzikowiec IG 1

1 – gabra i diabazy, 2 – argility, 3 – osady węglonośne (węgle kamienne, ilowce, piaskowce, zlepieńce), 4 – zlepieńce, 5 – piaskowce, 6 – mułowce, 7 – ilowce, 8 – tufy, 9 – profil osadów węglonośnych

Fig. 2. Lithostratigraphic profile of the Dzikowiec IG 1 borehole

1 – gabbros and diabases, 2 – argillites, 3 – coal-bearing deposits (coals, sandstones, shales, and conglomerates), 4 – conglomerates, 5 – sandstones, 6 – mudstones, 7 – claystones, 8 – tuffs, 9 – section of coal-bearing succession

Nad argilitami leży około 90 metrowej miąższości seria łupków ilastych, piaskowców i zlepieńców oraz ilowców węglistych z pokładami węgla kamiennego zaliczonych do dolnej części warstw wałbrzyskich (namur A). Serię tę kończy poziom zlepieńca kwarcowego (5, 6).

Wyżej leżą polimiktyczne zlepieńce (miąższość 118 m) reprezentujące osady warstw glinickich (westfal C – stefan?).

W omawianym profilu nie stwierdzono charakterystycznych dla depresji śródsudeckiej węglonośnych osadów warstw żaclerskich (westfal A, B i C – 8).

Osady karbońskie leżą pod 1100 m miąższości serią osadów permskich (autun), zbudowaną z utworów mułowcowo-piaszczystych przelawicających się ze zlepieńcami i łupkami ilastymi z wkładkami tufów ryolitowych.

## OPIS PETROGRAFICZNY

Sapropelit w profilu stwierdzono wśród pokładów węgla humusowego, w stropie jednego z nich (ryc. 3). Reprezentuje go skała węglowa barwy czarnej, matowa, zbita, o muszlowej oddzielności, jednorodna. Nie wykazuje pasemkowości i smugowatości, a więc cech teksturalnych charakterystycznych dla węgla humusowych.

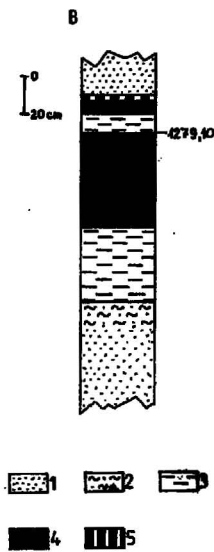
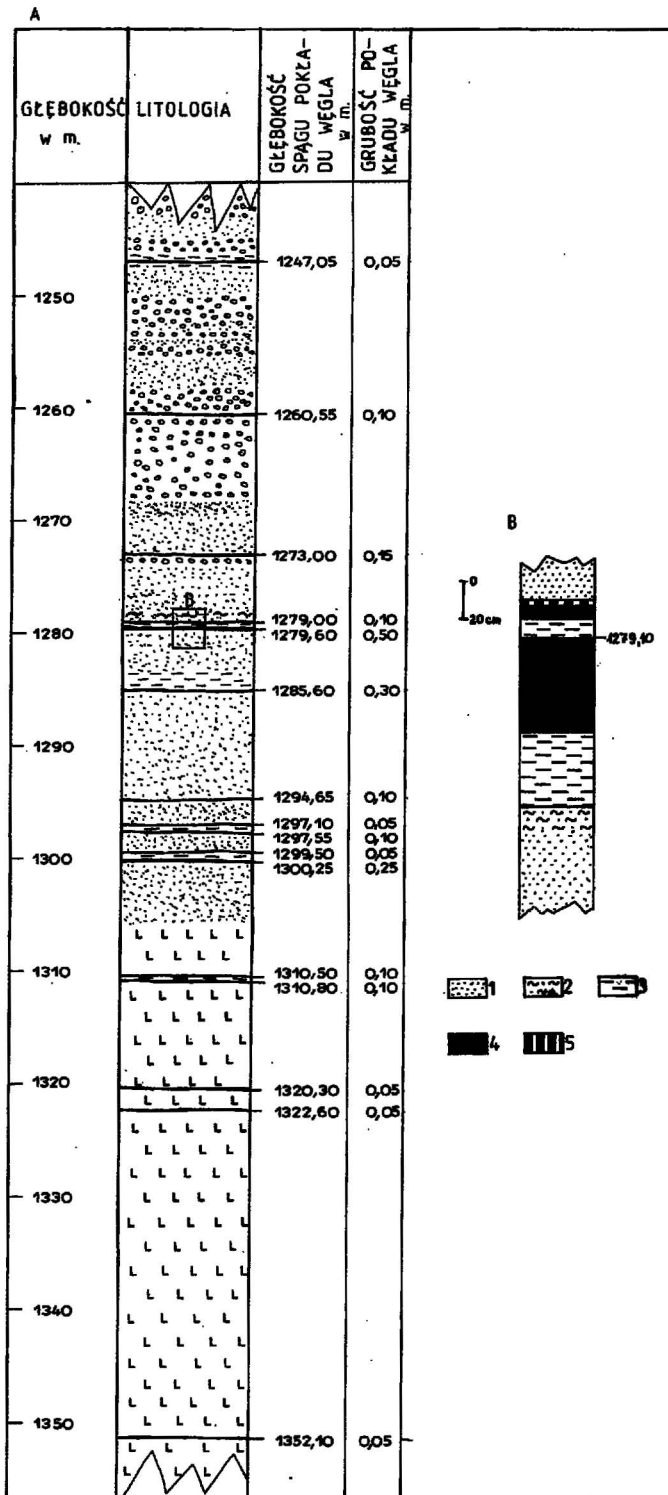
Lokalnie stwierdza się w jej obrębie drobne soczewki węglanowe.

Mikroskopowo badany sapropelit wykazuje regularną mikropasemkowość oraz mikroziarnistość materiału.

W badaniach mikroskopowych (tab.) stwierdzono, że najbardziej charakterystycznymi składnikami są macerały egzynitu, głównie sporynit o różnym stopniu zachowania. Macerał ten jest zbudowany w przewadze z mikrospor, sporadycznie stwierdza się tylko makrospory i to zwykle w formie okruchów. Badania fluorescencyjne potwierdziły dominację sporynitu w budowie skały a nadto występowanie liptodetrynitu. Nie stwierdzono alginitu.

Spośród innych macerałów stwierdzono macerały inertynitu, stanowiące składniki akcesoryczne. Dominuje w nich inertodetrynit złożony z nierozpoznawalnych fragmentów macerałów tej grupy. Napotkano także fragmenty fuzynitu i semifuzynitu oraz pojedyncze wystąpienia pokruszonych sklerocji i ziarn makrynitu, nie napotkano natomiast w badanych próbkach mikrynitu.

Kolejną grupę macerałów stanowi witynit. K. Hamburger (11, 12) stosuje termin saprowitynit i saprokolinit według Potonięgo (16). Autor pracy pozostaje przy nazwach tradycyjnych dla tej grupy macerałów zgodnych z R.W. Hookiem, J.C. Howerem (13). Występują tu: bezstrukturalny kolinit (desmokolinit) i wirodetrynit



### GRUPY SKŁADNIKÓW I SKŁADNIKI BUDUJĄCE SAPROPELIT

Grupa składników	Składniki
Egzynit	sporynit, liptodetrynit; ryc. — 10
Inertynit	intertodetrynit, fuzynit + semifuzynit, sklerotynit + makrynit; ryc. 5—10
Witynit	witrodetrynit, kolinit; ryc. 5—7, 9
Materia mineralna	piryt, minerały ilaste, węglany, kwarc; ryc. 5, 6, 9

Ryc. 3. A. Syntetyczny profil osadów węglonośnych z otworu wiertniczego Dzikowiec IG 1

1 — argility, 2 — iłowce i łupki ilaste, 3 — mułowce, 4 — piaskowce, 5 — zlepieńce, 6 — pokłady węgla

B. Schematyczne następstwo litologiczne cyklotemu węglowego zawierającego w części węglowej sapropelit

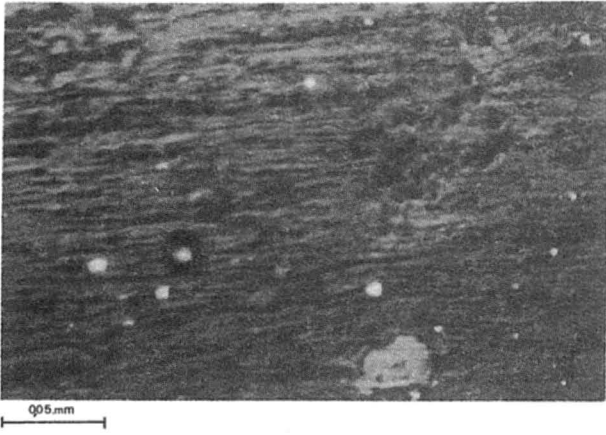
1 — piaskowiec, 2 — mułowiec, 3 — iłowiec węglisty, 4 — węgiel humusowy, 5 — sapropelit

Fig. 3. A. Synthetic profile of the coal-bearing strata from the Dzikowiec IG 1 borehole

1 — argillites, 2 — shales, 3 — mudstones, 4 — sandstones, 5 — conglomerates, 6 — coal seams

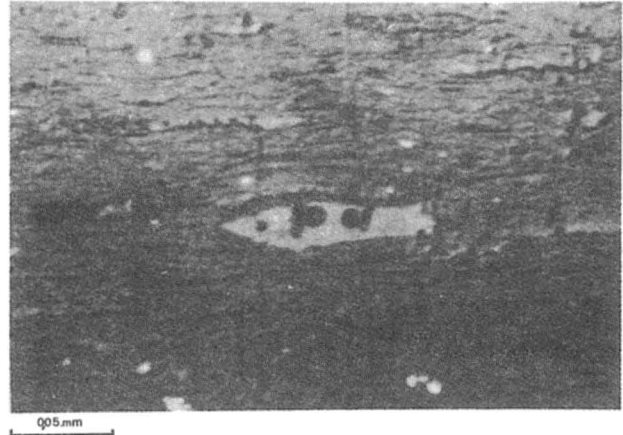
B. Schematic lithological sequence of coaly cyclothem with sapropelite

1 — sandstone, 2 — mudstone, 3 — carbonaceous shale, 4 — humic coal, 5 — sapropelite



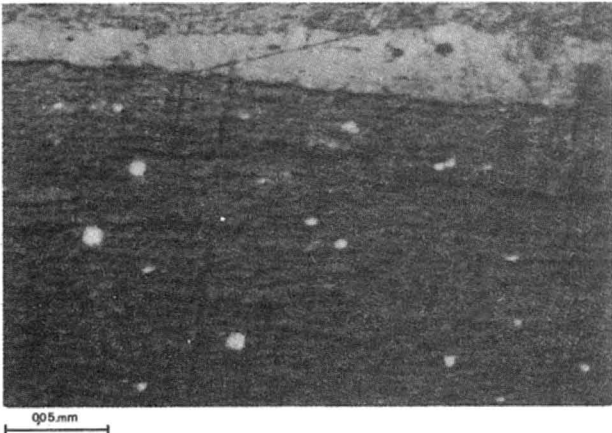
Ryc. 4. Sporynit (mikrospory) oraz makrynit i ziarna pirytu w wityrnicie (obiektyw suchy, światło normalne odbite)

Fig. 4. Sporinite, macrinite and pyrite grains in vitrinite (air objective, the white reflected light)



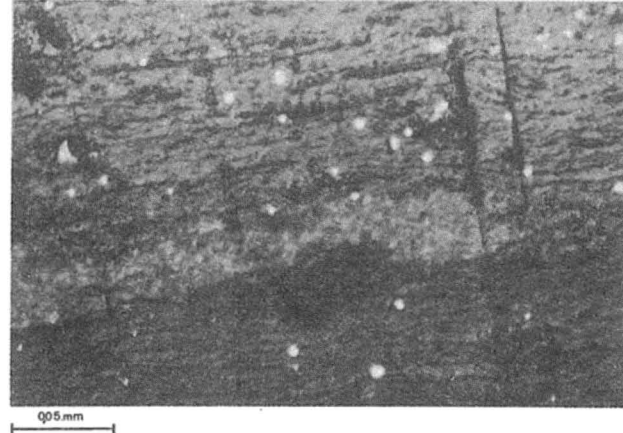
Ryc. 7. Inertodetrynit (fragment sklerocji) w tle sporynitowo-wityrinitowym (obiektyw suchy, światło normalne odbite)

Fig. 7. Inertodetrinite in the sporinite-vitrinite background (air objective, the white reflected light)



Ryc. 5. Pasemko semifuzynitu, poniżej sporynit w wityrnicie oraz syngenetyczne ziarna pirytu (obiektyw suchy, światło normalne odbite)

Fig. 5. The band of semifusinite, below sporinite-vitrinite association and syngenetic pyrite (air objective, the white reflected light)



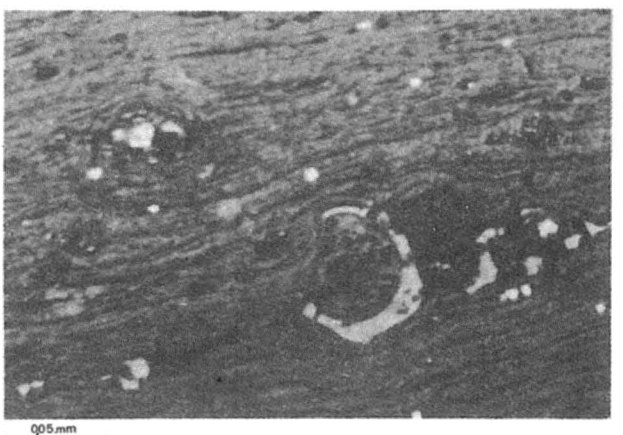
Ryc. 8. Inertodetrynit (w środku) — powyżej i poniżej sporynit i wityrinit oraz rozproszone syngenetyczne ziarna pirytu (obiektyw suchy, światło normalne odbite)

Fig. 8. Inertodetrinite (in the center) below and above sporinite-vitrinite association and dispersed syngenetic pyrite grains (air objective, the white reflected light)



Ryc. 6. Sporynit w wityrnicie oraz inertodetrynit (obiektyw suchy, światło normalne odbite)

Fig. 6. Sporinite in vitrinite and inertodetrinite (air objective, the white reflected light)



Ryc. 9. Fragment okrągłej sklerocji (obiektyw suchy, światło normalne odbite)

Fig. 9. The fragment of round sclerotia (air objective, the white reflected light)

zbudowany z nierozpoznawalnych fragmentów macerałów tej grupy. Kolinit o szarej barwie i lekko brunatnym odcieniu występuje w postaci cienkich mikropasemek i soczewek. Nie stwierdzono macerałów o zaznaczającej się strukturze (telinitu).

Materia mineralna w opisywanej skale składa się z następujących komponentów:

- pirytu,
- minerałów ilastych,
- węglanów,
- kwarcu.

Piryt występuje w formie rozproszonej w euhedralnych i framboidalnych ziarnach. Minerale ilaste zwykle tworzą drobne laminy widoczne już megaskopowo i na ogół nie zawierają pirytu i innych minerałów. Węglały reprezentuje głównie syderyt tworzący drobne soczewki, a kwarc małe detrytyczne ziarna.

Zarówno budowa makroskopowa jak i mikroskopowa skały wskazują na sapropelowy charakter utworu. Dominacja sporynitu nad innymi składnikami pozwala określić opisywany węgiel jako kennel sporowy.

### MODEL ŚRODOWISKA

Występowanie węgla sapropelowych jest ściśle związane z ich genezą. Samodzielne ich występowanie należy do rzadkości, najczęściej tworzą one różnej wielkości wkładki w obrębie węgla humusowych (10, 11, 12, 18, 19), zwykle w stropie takich pokładów jako normalny człon sedimentacyjny fazy węglowej. Podkreśla to także M. Teichmuller (20). Według K. Hamburger (10) cyklotem zawierający w części węglowej sapropelit składa się z następujących interwałów:

- iłowiec
- łupek sapropelowy
- węgiel sapropelowy
- węgiel humusowy matowy
- węgiel błyszczący
- „gleba stigmariowa”

Węgiel kennelski w Dzikowcu leży w stropie najgrubszego pokładu węgla humusowego (ryc. 3B). Następstwo odmian litologicznych przedstawia się tu następująco\*:

- piaskowiec
- węgiel sapropelowy
- węgiel humusowy
- iłowiec węglisty
- węgiel humusowy
- iłowiec węglisty

Przedstawione tu następstwo litologiczne z profilu otworu w Dzikowcu jest w zasadzie zbieżne z typowym modelem dla takich utworów. Sekwencja litologiczna z Dzikowca wskazuje, że akumulacja zachodziła w mobilnym tektonicznie i obniżającym się zbiorniku, w którym subsydencja dna basenu była kompensowana przyrostem materiału.

Obficie występujący w badanej skale piryt może być pewnego rodzaju wskaźnikiem powstania kennelu. Jego forma wskazuje na syngenetyczne pochodzenie tego minerału, powstałego w wyniku działalności bakterii anaerobowych – redukujących siarczany (1, 4, 13, 17). C.E. Zobell (21) podaje, że bakterie takie są najbardziej ak-

\* Specyfika węgla dolnośląskich nie zawsze umożliwia określenie ich odmian litotypowych, w otworze Dzikowiec IG 1 jedynie na podstawie ilościowej analizy zawartości grup macerałów (15) można przypuszczać, że najniżej leżąca warstwa węgla humusowego mogłaby reprezentować węgiel półbłyszczący, natomiast wyżej leżąca węgiel matowy (ryc. 3B).

tywne przy pH 6,5–8. Zatem, obecność syngenetycznego pirytu w kennelu sugeruje środowisko obojętne lub alkaliczne, w którym zachodziła akumulacja materiału organicznego.

Za takim środowiskiem przemawia także niska zawartość wityrynytu, wskazująca na mikrobiologiczną degradację lignocelulozy w miejscu niezakwaszonym (13, 18). Środowisko to było w zasadzie zbieżne do warunków panujących we współczesnych zbiornikach, w których odbywa się akumulacja utworów sapropelowych (pod pokrywą wody). Następuje w nich intensywne niszczenie tkanki roślinnej oraz istnieją dogodne warunki dla rozwoju syngenetycznego pirytu (13).

Występujący w badanym sapropelicie sporynit jest materiałem terygenicznym składającym się ze spor i pyłków pochodzących z flory porastającej brzegi basenu oraz jego najbliższej okolicy. Brak alginitu wskazuje, że nie uczestniczył materiał z roślin wodnych (glonów). Macerał ten jest typowy dla sapropelitów pochodzących z głębszych stref zbiornika, w których tworzyły się boghedy (20). Zatem, brak alginitu świadczy o niezbyt grubej pokrywie wody w zbiorniku, w którym utworzył się opisywany tu sapropelit.

Witrodetrynit, liptodetrynit i inertodetrynit występujące w kennelu charakteryzują się znacznym rozdrobieniem, co wskazuje, że pierwotny materiał – większe rośliny i pozostałości torfu zostały pokruszone i połamane tworząc drobny detrytus roślinny, a sortowanie materiału według wielkości zachodziło przed jego akumulacją (18). Składniki takie wskazują także na allochtoniczny charakter opisywanej skały.

### PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Stwierdzony w profilu otworu wiertniczego w Dzikowcu węgiel sapropelowy występuje w następstwie litologicznym typowym dla tego typu utworów (tzn. w stropie pokładu węgla humusowego). W wyniku badań petrograficznych stwierdzono w jego budowie obecność macerałów wszystkich trzech grup: wityrynytu, egzynitu i inertynitu. Dominuje egzynit, którego głównym składnikiem jest sporynit. Powszechne jest występowanie detrytycznych odmian macerałów (witrodetrynytu, liptodetrynytu i inertodetrynytu).

Na podstawie obserwacji mikroskopowych – rodzaju i stanu zachowania poszczególnych macerałów można przypuszczać, że opisywana skała składa się z materiału przewodzone allochtonicznego. Hipoteza ta potwierdza sugerowane wcześniej przez autora (14, 15) przypuszczenie o allochtonicznym pochodzeniu niektórych spośród węgla z profilu otworu w Dzikowcu. Budowa petrograficzna badanego sapropelitu pozwala określić go jako kennelski węgiel sporowy. Wityrynit oraz sporowy charakter utworu świadczą, że akumulacja materiału zachodziła pod niezbyt grubą pokrywą wody, natomiast obficie występujący syngenetyczny piryt wskazuje na niezakwaszone – obojętne środowisko powstania sapropelitu.

### LITERATURA

1. Altschuler Z.S., Schnepee M.M. iin. – Science, 1983 vol. 211 s. 221–227.
2. Bossowski A. – Przewodnik 58 Zjazdu Naukowego PTG, 1987 s. 156–160.
3. Buła Z., Jurczak-Drabek A., Knafel S. – Prz. Geol., 1978 nr 9 s. 535–539.
4. Casagrande D.J., Siefert K., Berschinski C., Sutton N. – Geochim. Cosmochim. Acta, 1977 vol. 41 s. 161–167.

5. Dziedzic K. — Kwart. Geol., 1965 t. 9 z. 3 s. 551—554.
6. Dziedzic K. — Acta Geol. Pol., 1970 vol. 20 z. 1 s. 177—195.
7. Gabzdyl W. — Petrografia węgla. Skrypty uczelniane nr 1184. Polit. Śląska, 1970.
8. Górecka-Nowak A. — Geol. Sudet., 1988 vol. 23 nr 1 s. 103—119.
9. Grocholski A. — Przewodnik 58 Zjazdu Naukowego PTG, 1987 s. 160—161.
10. Hamburger K. — Kwart. Geol., 1964 t. 8 z. 4 s. 754—768.
11. Hamburger K. — Pr. Geol., 1968 nr 48 s. 7—63.
12. Hamburger K. — Z. Nauk. Polit. Śl., 1986 (seria: Górnictwo) z. 140 s. 55—69.
13. Hook R.W., Hower J.C. — J. of Sediment. Petrol., 1988 vol. 58 nr 1 s. 72—80.
14. Nowak G.J. — Materiały VI Konferencji Naukowej nt. Petrologii węgla. AGH, 1988 s. 51—56.
15. Nowak G.J. — Geol. Sudet., 1990 vol. 25 nr 1—2 s. 83—98.
16. Potonie R. — Geol. Jahrb. Bd., 1950 nr 65 s. 551—572.
17. Smith J.W., Batts B.D. — Geochim. Cosmochim. Acta, 1974 vol. 38 s. 121—144.
18. Stach E., Mackowsky M.-Th. i in. — Stach's textbook of coal petrology. Gebruder Borntraeger, 1982.
19. Svoboda J.V., Beneš K. — Petrografie uhlí. Nakladatelství Československé Akademie Věd., 1955.
20. Teichmüller M. — Die Geneze der Kohle. Comptes Rendus, 4 Congr. Intern. Strat. Geol. Carbonifere, Heerlen 1958. 1962 t. 3 s. 699—722.
21. Zobel C.E. — [W:] Berger I.A., ed. Organic Geochemistry. Pergamon Press, 1963 s. 543—578.

#### S U M M A R Y

The Dzikowiec IG 1 borehole was located in the Nowa Ruda area of the Lower Silesian Coal Basin (south-eastern part of the Intrasudetic Basin). In the studied borehole section were found, the coal-bearing deposits of the lower part of the Wałbrzych Beds (Namurian A). These sediments consist of sandstones, conglomerates, and carbonaceous shales with coal seams. The sapropelic coal bed occurs at the top of the humic coal seam of greatest thickness. The sapropelite is black and dull. It is very homogenous, compact and cracks with conchoidal fracture.

The microscopic investigations show it is composed of vitrinite (desmocollinite, vitrodetrinite), exinite (mainly of sporinite, seldom liptodetrinite), intertinite (intertodetrinite, fusinite + semifusinite). The sapropelite does not contain alginite. The sapropelic coal is very rich in spores.

The inorganic constituents of coal are small euhedra and framboids of pyrite, clay minerals, carbonates and quartz.

Under the microscope this coal shows typical features for sapropelite i.e. microstratification and fine size of particular components.

The petrographic features this rock could be termed as spore cannell.

Some significant conclusions can be drawn from abundant pyrite euhedra and framboids occurrence throughout the sapropelite. These pyrite bodies indicate syngenetic formation by anaerobic, sulfate — reducing bacteria. Regarding such reducing environment as a source of ferrous iron, such bacteria are most active at pH 6.5 to

8. Thus, the occurrence of syngenetic pyrite in the cannell suggests a neutral to alkaline chemical milieu in which organic materials could accumulate.

Relatively low vitrinite content could be referred partly to enhanced microbial degradation of lignocellulose in non-acidic setting.

The petrography of the cannell clearly indicates that the deposit was formed mainly due allochthonous accumulation of plant material.

The spore character of the cannell and its other features (i.e. low content of vitrinite) suggests that this deposit originated in shallow — water basin of neutral chemistry.

*Translated by the author*

#### Р Е З Ю М Е

Буровая скважина Дзиковец ИГ 1 находится в новорудском районе Нижнесилезского угольного бассейна, в юго-восточной части междуететской депрессии. В разрезе скважины находятся угленосные отложения, представляющее нижнюю часть валбжихских слоев (намюр А), составленную песчаниками, конгломератами, а также углистыми аргиллитами с угольными пластинами. В кровле одного из пластов гумусового угля находится слой сапропелевого угля. Макроскопически это матовое отложение черного цвета, однородное и плотное. Характеризуется раковистым изломом.

Микроскопические исследования указывают на то, что оно сложено витринитом (десмоколинитом, витродетринитом), экзинитом (состоящим главным образом из споринита, реже липтодетринита) инертинитом (инертодетринит, фузинит + семифузинит). Описываемый сапропелит не содержит зато альгинита. Это отложение очень богато споринитом.

Неорганические компоненты представлены эвгдральными зернами и фрамбоидами пирита, глинистыми минералами, карбонатами и кварцем. Под микроскопом исследованная порода характеризуется свойствами типовыми для сапропелитов, такими как: микрополосчатость и мелкозернистость отдельных компонентов. Петрографический характер этого отложения позволяет его определить как споровой кеннеля.

Среду, в которой образовался исследованный сапропелит можно определить на основании значительного участия пирита выступающего в форме эвгдральных и фромбоидальных зерн. Происхождение этого пирита сингенетическое, он образовался в результате деятельности анаэробных бактерий. Принимая во внимание восстановительную среду как источник железа, такие бактерии бывают самыми активными при pH от 6,5 до 8. Так, что присутствие сингенетического пирита в исследованном кеннеле указывает на нейтральную или щелочную среду, в которой могла происходить аккумуляция органического вещества.

Относительно низкое участие витринита в строении сапропелита является показателем микробиологической деградации лигноцеллюлозы, происходящей в неподкисленном месте.

Петрография кеннеля указывает на то, что это отложение образовалось вследствие аллохтонической аккумуляции растительных остатков. Споровой характер кеннеля, а также его другие свойства (нпр. небольшое участие витринита) свидетельствуют о том, что он образовался в мелководном бассейне в условиях центральной среды.