

JACEK MISIAK*

**Mikrolitotypowy profil pokładu węgla kamiennego 116/2
(warstwy libiąskie) oraz jego interpretacja facjalna –
ZG „Janina” (GZW)**

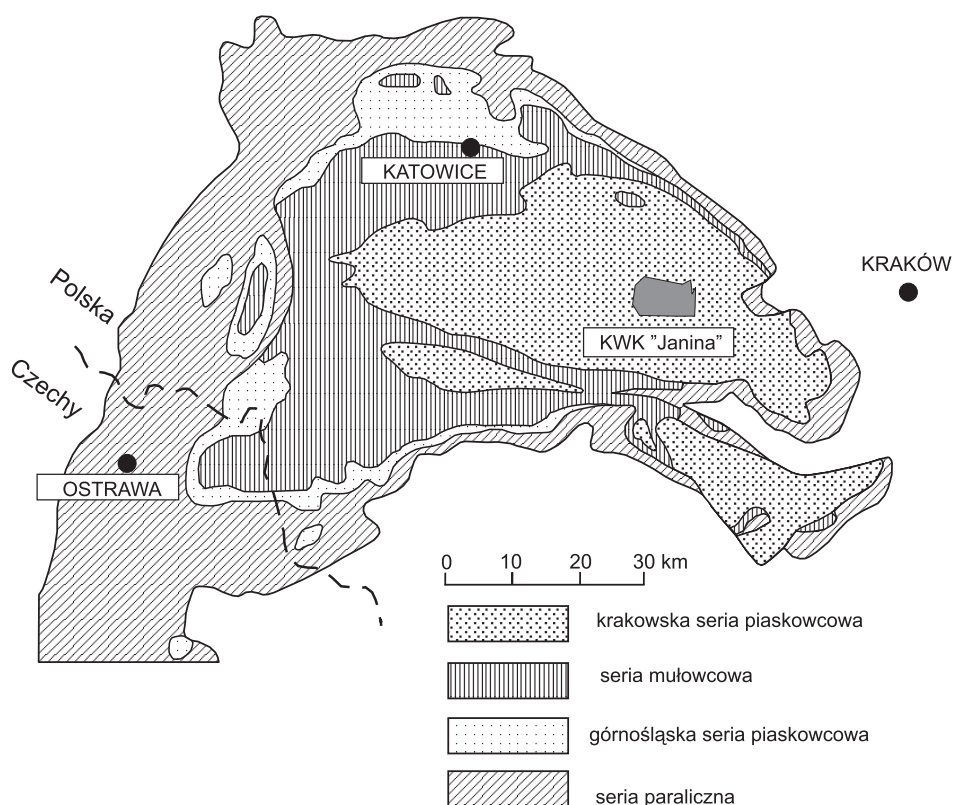
Wprowadzenie

Standardowo, do opisu makroskopowej zmienności pokładu węgla kamiennego stosuje się opis litologiczny, polegający na wydzieleniu litotypów według kryteriów zaproponowanych np. przez Diessel'a (1992) lub Lipiarskiego (1975). Przy użyciu mikroskopu rutynowo wykonuje się badania petrograficzne (jakościowe i ilościowe) w odniesieniu do całej miąższości pokładu – oparte na próbie bruzdowej lub bardziej szczegółowe opisujące skład petrograficzny wcześniej wydzielonych litotypów – przy wykorzystaniu prób ziarnowych lub kawałkowych. Otrzymany tymi sposobami obraz zmienności węgla w pokładzie wykorzystywanym do celów np. energetycznych jest wystarczający. W ostatnim okresie, ze względu na niestabilną sytuację na rynku paliw jak również z uwagi na środowisko naturalne, obserwuje się znaczny wzrost zainteresowania nowymi (również znanymi, ale niestosowanymi z różnych względów na szerszą skalę) technologiami opartymi na wykorzystaniu węgla. Jako przykłady można tu podać: podziemne zgazowanie pokładów węgla, produkcja paliw płynnych z węgla, pozyskiwanie metanu z pokładów węgla, składowanie CO₂ w nieeksploatowanych pokładach węgla (często połączone z eksploatacją metanu). Nowe technologie wymagają jednak poszerzenia wiedzy o budowie pokładów węgla. Taką możliwość, jak się wydaje, stwarza opis pokładu węgla, na podstawie wydzielonych mikrolitotypów przy użyciu zmodyfikowanej metodyki standardowo stosowanej analizy mikrolitotypowej. Metoda ta jest również przydatna w badaniach facjalnych pokładów węgla kamiennego.

* Dr inż., Katedra Geologii Złóżowej i Górniczej, Wydział Geologii Geofizyki i Ochrony Środowiska, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków; e-mail: misiak@agh.edu.pl

1. Rejon badań

Obszar Górniczy kopalni „Janina” zlokalizowany jest w odległości około 50 km od Krakowa w kierunku zachodnim. Złoże węgla kamiennego eksploatowane przez Zakład Górniczy „Janina” znajduje się we wschodniej części niecki głównej w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym (rys. 1). W budowie geologicznej złoza kopalni „Janina” udokumentowanej wierceniami występują utwory karbonu, triasu, miocenu i czwartorzędu. Przedmiotem eksploatacji są pokłady węgla kamiennego, o typie technologicznym 31.1, występujące w obrębie warstw libiąskich i łaziskich – ogniów krakowskiej serii piaskowcowej. Poddany szczegółowej analizie pokład 116 w badanym rejonie jest dwuławicowy. Ławica górna oznaczana jako 116/1 wykazuje miąższość do 0,5 m i nie jest eksploatowana. Ławica dolna o indeksie 116/2 w obszarze górniczym kopalni ma miąższość dochodzącą do 2 m, stanowi ona przedmiot eksploatacji i została opróbowana w wyrobisku podziemnym do badań petrograficznych. Pokłady węgla kamiennego 116/1-2 stratygraficznie zaliczane są do krakowskiej serii piaskowcowej (warstwy libiąskie westfal D – astur).



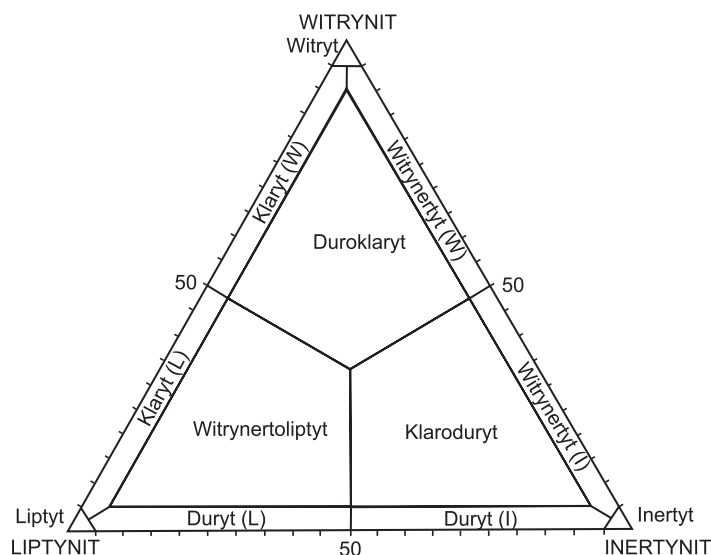
Rys. 1. Lokalizacja obszaru górniczego ZG „Janina” na tle GZW (mapa na podstawie Buła, Kotasa 1994)

Fig. 1. Localization of ZG (Hard Coal Mine) Janina mining area on GZW (Upper Silesian Coal Basin) background (map on the basis of Buła, Kotas 1994)

2. Mikrolitotypy – zmodyfikowana metodyka badań

Za mikrolitotyp w węglu uważa się (Stach i in. 1982) naturalną asocjację macerałów o ściśle określonym składzie petrograficznym, występującą w obszarze o wymiarach $50 \times 50 \mu\text{m}$. Mikroskopowa analiza mikrolitotypowa wykonywana jest standardowo przy użyciu okularu 20-punktowego, w którym widoczne są punkty identyfikacyjne rozmieszczone w siatce kwadratowej. Identyfikowane mikrolitotypy są zliczane np. przy pomocy stolika integracyjnego, a wynik końcowy przedstawiany jest jako udział procentowy poszczególnych mikrolitotypów w fragmencie profilu reprezentowanym przez badany zgląd (albo jego fragment) lub brykiet.

Modyfikacja tej metody badawczej, w celu umożliwienia opisu zmienności mikrolitotypowej w profilu pokładu węgla, polega na 10-krotnym zwiększeniu wymiarów pola siatki 20-punktowej – do wymiarów $500 \times 500 \mu\text{m}$. Identyfikowane w trakcie obserwacji mikroskopowych mikrolitotypy umieszczane są w komputerowej bazie danych zgodnie z ich lokalizacją w profilu. Pozwala to na późniejszą interpretację graficzną – wykreślenie profilu mikrolitotypowego. W opisie wyodrębniono 13 asocjacji macerałów (rys. 2) (Bustin i in. 1983) w większości zgodnych ze zdefiniowanymi mikrolitotypami (Stach i in. 1982). Zastosowano jednak kilka zmian: w obrębie wityrytu wydzielono telo-wityryt w profilu makroskopowo widoczny jako warstewki wityrynu – zbudowany z telinitu lub kolotelinitu i detro-żelo-wityryt w profilu makroskopowo identyfikowany jako duryn – zbudowany z kolodetrynit, wirodetrynit, korpożelinitu i żelinitu; w obrębie mikrolitotypów bimaceralnych wydzielono wityrynertyt (W), wityrynertyt (I), klaryt (W), klaryt (I), duryt (L), duryt (I) na podstawie dominującego składnika podanego w nawiasie.

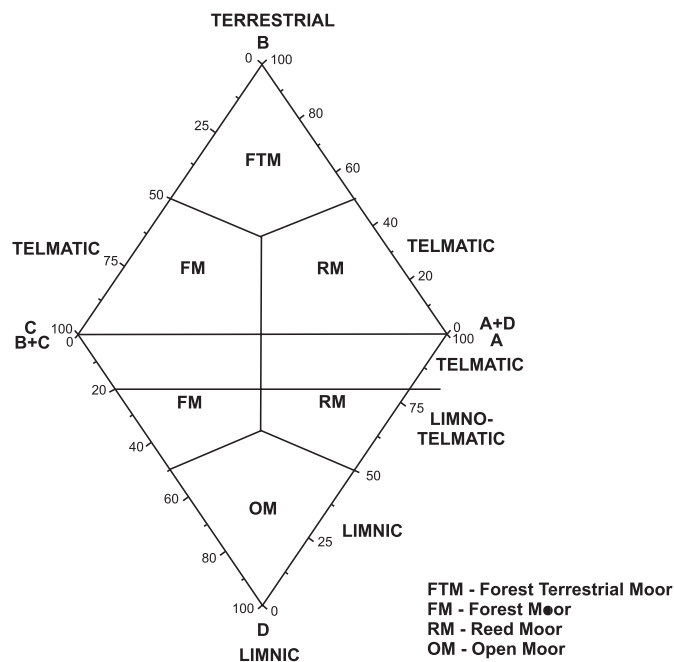


Rys. 2. Mikrolitotypy węgla kamiennego (Bustin i in. 1983) z modyfikacjami

Fig. 2. Bituminous coal lithotypes (Bustin et al. 1983) with changes

Interpretacji środowisk depozycji torfu (facji) w paleotorfowisku pokładu 116/2 dokonano zgodnie z propozycjami Hacquebarda, Donaldsona (1969) oraz Hacquebarda (1993), (rys. 3). Ze względu na brak jednoznacznie zdefiniowanej i powszechnie akceptowanej terminologii z tego zakresu, w literaturze, zwłaszcza w języku angielskim, spotykane są różnorakie określenia na typy torfowisk – niekiedy zbieżne lub bliskoznaczne. Brak jest również jednoznacznych odpowiedników tych terminów w języku polskim. Dlatego użyte nazewnictwo wymaga objaśnienia:

- *Open Moor* (ang.), termin pokrewny *limnic* (ang.) – terminy odnoszące się do obszaru wód otwartych w tym przypadku jeziornych.
- *Reed Moor* (ang.), terminy pokrewne *reed marsh*, *herbaceous swamp* – torfowisko typu szuwarowego z wysokim lub niskim poziomem wody zasiedlane przez zespół roślin zielnych.
- *Forest Moor* (ang.) terminy pokrewne *wet forest swamp*, *swamp forest*, *forested wetland* – torfowisko typu leśnego z wysokim poziomem wody zasiedlane przez zespół roślin o pokroju drzewiastym (w okresie karbonu byliny telmatyczne).
- *Forest Terrestrial Moor* (ang.) termin pokrewny *dry forest swamp* – torfowisko typu leśnego z niskim poziomem wody (okresowo przesuszone) zasiedlane przez zespół roślin o pokroju drzewiastym.



Rys. 3. Diagram facjalny do interpretacji środowisk tworzenia się węgla na podstawie wyników analizy mikrolitotypowej (Hacquebard 1993; Hacquebard, Donaldson 1969)

Fig. 3. Facies diagram indicating interpretation of environments of coal formation on the basis of microlithotype analysis results (Hacquebard 1993; Hacquebard, Donaldson 1969)

3. Uzyskane wyniki i ich dyskusja

Stosując wyżej opisaną metodykę badań wykonano profil pokładu węgla o indeksie 116/2, którego miąższość w miejscu opróbowania wynosi 174 cm (rys. 4). Największy udział w budowie pokładu ma duroklaryt – 23,8%, następnie witryt 18,7% i klaroduryt 17,6%. Kilkuprocentowy udział mają witynertyt (I), witynertyt (W), inertyt, klaryt (W), witynertolityt, duryt (I), duryt (L). Lityt i klaryt (L) występują w ilości poniżej jednego procenta (tab. 1).

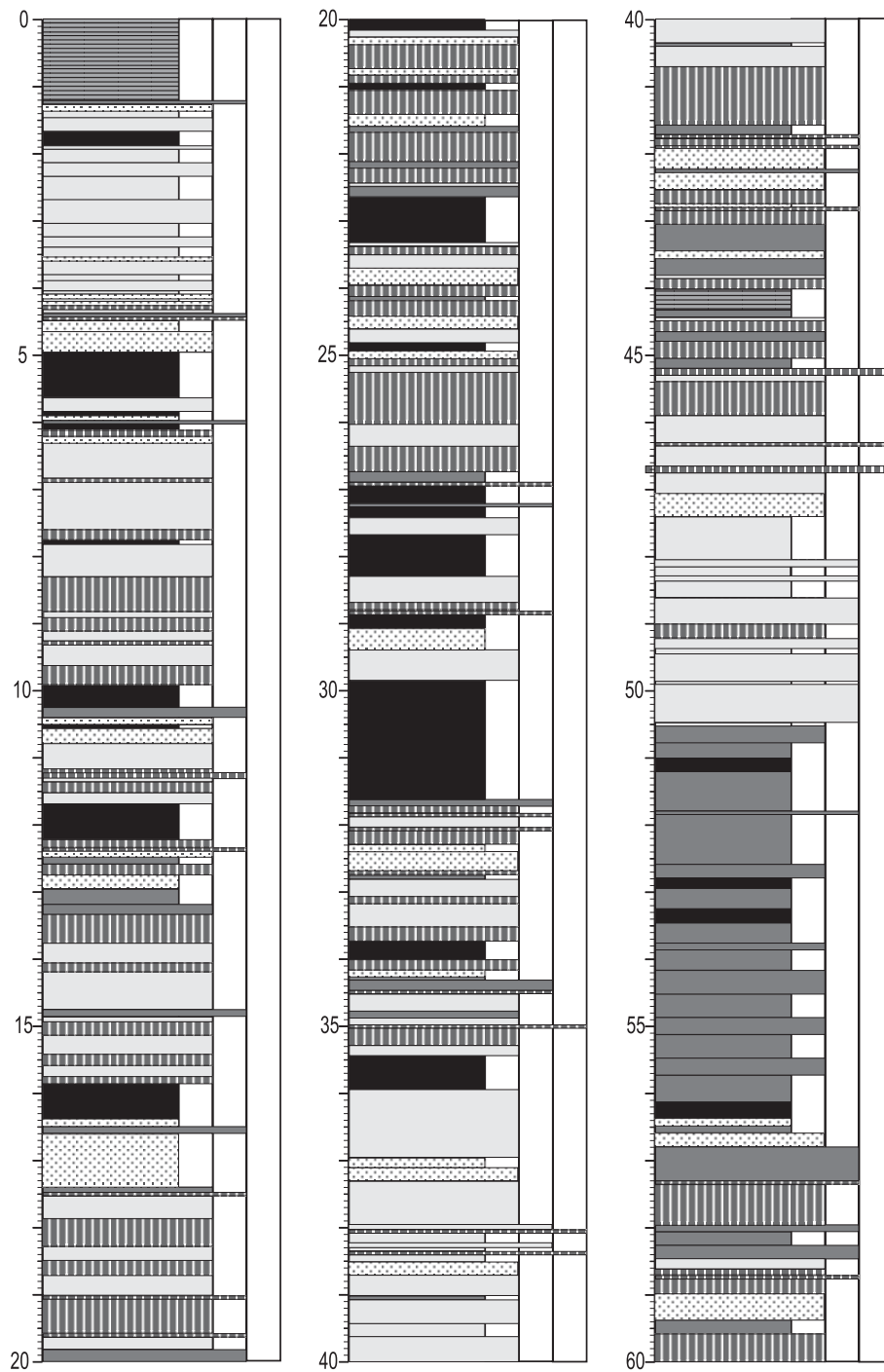
W przyspągowej części pokładu występuje 1,3 cm iłowca szarego z apendyksami (karbo-mineryt) – jest to gleba kopalna, na której zawiązała się sedimentacja torfu.

Powyżej do pozycji 144,0 cm (interwał 32,7 cm) występuje węgiel głównie błyszczący i błyszczący warstwowany, składający się z wityrytu, klarytu (W) i witynertytu (W). W skład wityrytu wchodzi liczne warstewki telinitu i kolotelinitu (określane tu jako telo-witryt) o grubości dochodzącej do 1 cm oraz nieliczne, kilkumilimetrowe warstewki (określane tu jako detro-żelo-witryt, rys. 4) zbudowane z kolodetrynit, wityrodetrynit, korpożelinitu i żelinitu. W tym odcinku profilu częste są również warstewki duroklarytu o miąższości dochodzącej do 1 cm. Analogiczną budowę wykazuje górny odcinek profilu z przedziału 8,3–35,9 cm. Taki skład petrograficzny węgla wskazuje na dominację środowiska *Forest Moor* z okresowo podnoszącym się poziomem wody w torfowisku, co skutkowało przejściami w środowisko *Reed Moor*.

Wyżej do pozycji 135,5 cm (interwał 8,5 cm) w profilu występuje węgiel matowy zbudowany w przewadze z durytu (L), durytu (I) i klarodurytu. Podrzędnie występują kilkumilimetrowe warstewki inertytu. Analogiczne odcinki występują również wyżej w pokładzie w zakresie wartości 35,9–40,7 cm, 45,9–50,5 cm, 92,5–102,6 cm. Skład macerałowy węgla z tego odcinka wskazuje na środowisko *Open Moor* w paleotorfowisku podczas tworzenia się torfu.

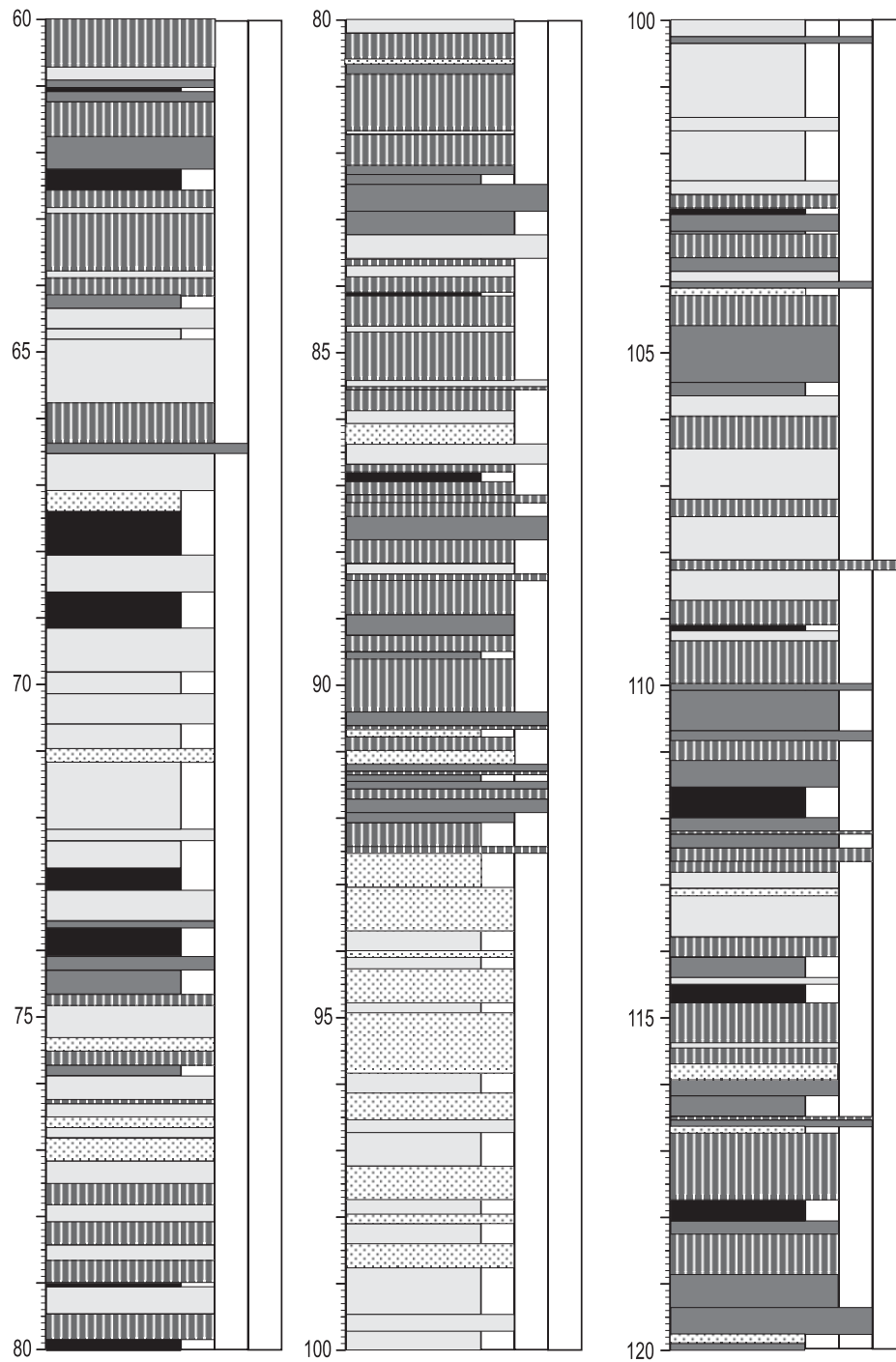
Powyżej do pozycji 102,6 cm (interwał profilu o długości 32,9 cm) w profilu dominujący udział mają warstewki duroklarytu, klarytu (L), litytu i witynertolitytu o grubości dochodzącej do 1 cm. Pomędzy nimi występują wszystkie pozostałe mikrolitoty w warstewkach mniej licznych, ale osiągających podobną miąższość. Charakterystyczne dla tego odcinka jest występowanie telo-witrytu w nielicznych cienkich warstewkach o grubości do 0,5 cm. Analogiczne odcinki w profilu występują w interwałach 40,7–45,9 cm, 56,3–66,5 cm, 77,5–92,5 cm. Podczas tworzenia się torfu z tego odcinka w paleotorfowisku dominowało środowisko *Reed Moor*, które w wyniku częstych wahań poziomu wody często ulegało zmianie i przechodziło w środowisko *Open Moor* lub *Forest Moor*.

Kolejny odcinek profilu od pozycji 66,5 do 77,5 cm (interwał 12,0 cm) to węgiel matowy warstwowany, zbudowany z naprzemian ułożonych warstewek durytu (I) i klarodurytu; zarówno jedne jak i drugie wykazują miąższość od kilku milimetrów do niewiele ponad 1 cm. W profilu występują również nieliczne, ale dochodzące do 6 mm warstewki telo-witrytu. Podobną budowę wykazuje odcinek z zakresu 1,2–8,3 cm z górnej części profilu. Taki skład macerałowy wskazuje na torfowisko długotrwałe podtopione – *Open Moor*.



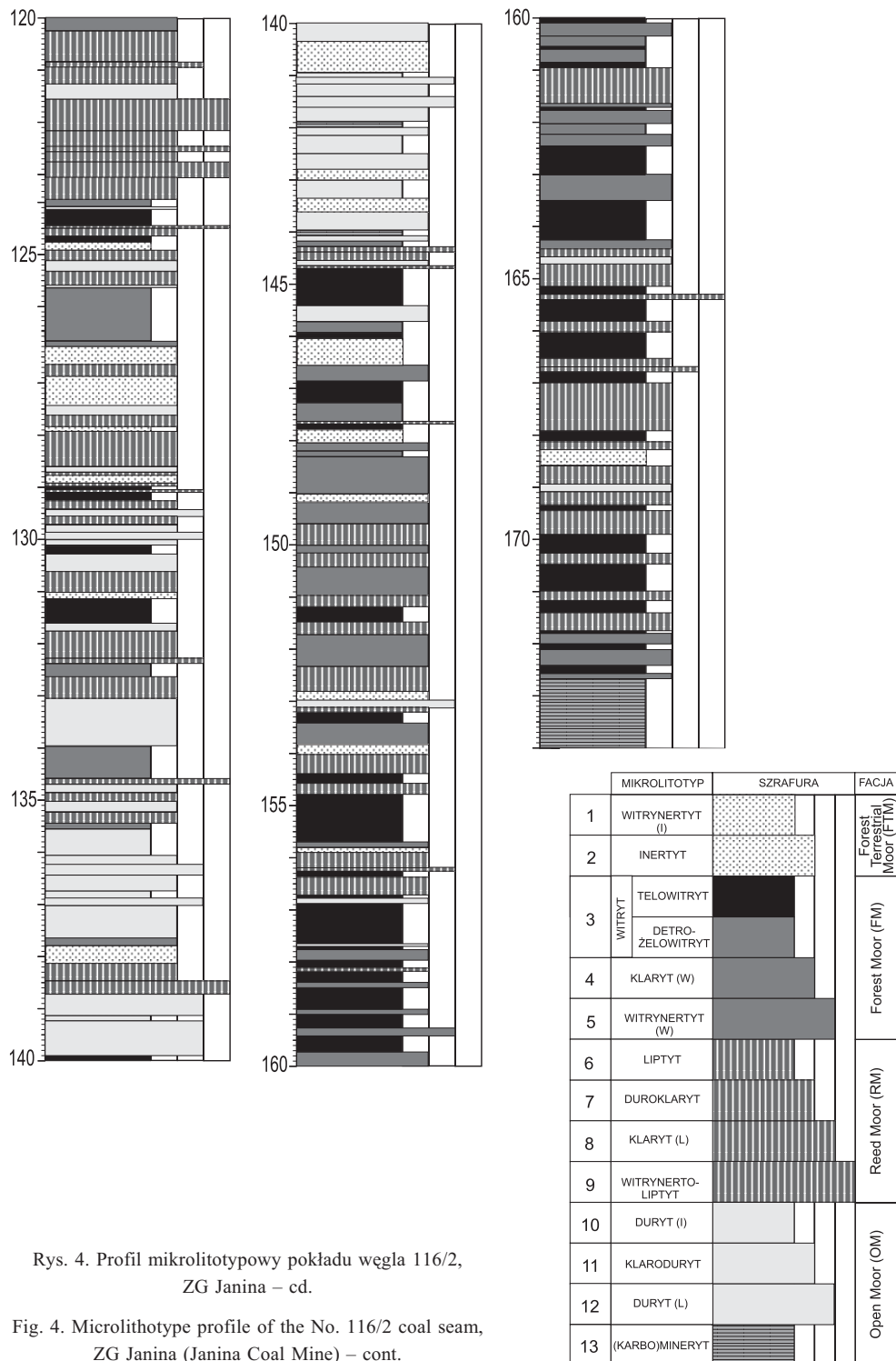
Rys. 4. Profil mikrolitotypowy pokładu węgla 116/2, ZG Janina

Fig. 4. Microlithotype profile of the No. 116/2 coal seam, ZG Janina (Janina Coal Mine)



Rys. 4. Profil mikrolitotypowy pokładu węgla 116/2, ZG Janina – cd.

Fig. 4. Microlithotype profile of the No. 116/2 coal seam, ZG Janina (Janina Coal Mine) – cont.



Rys. 4. Profil mikrolitotypowy pokładu węgla 116/2,
ZG Janina – cd.

Fig. 4. Microlithotype profile of the No. 116/2 coal seam,
ZG Janina (Janina Coal Mine) – cont.

TABELA 1

Udział poszczególnych mikrolitotypów w profilu pokładu 116/2 oraz odpowiadających im facji

TABLE 1

Share of microlithotypes and their corresponding facies in the No. 116/2 coal seam profile

Witry- nertyt I	inertyt	witryt	Klaryt W	Witry- nertyt W	liptyt	Duroklaryt	Klaryt L	Witry- nertoliptyt	Duryt I	Klaroduryt	Duryt L
4,2%	8,3%	18,7%	9,9%	4,9%	0,1%	23,8%	0,1%	1,6%	8,7%	17,6%	2,0%
12,5%		33,5%			25,6%			28,3%			
Forest Terrestrial Moor		Forest Moor			Reed Moor			Open Moor			

Odcinek profilu od pozycji 50,5 do 56,3 (o długości 5,8 cm) to węgiel błyszczący warstwowany, zbudowany głównie z witrytu i klarytu (W). Taki skład petrograficzny wskazuje na to, że węgiel ten powstał w środowisku *Forest Moor*.

Udział procentowy poszczególnych facji w profilu jest następujący: dominujący udział ma facja *Forest Moor* – 33,5%, facje *Open Moor* i *Reed Moor* mają odpowiednio 28,3% i 25,6%, najmniejszy udział ma facja *Forest Terrestrial Moor* – 12,5%.

Podsumowanie

Zaprezentowana powyżej metodyka badań umożliwia szczegółową charakterystykę zmienności petrograficznej w profilu pokładu węgla. Pozwala ona w szczególności opisać zmienność w obrębie węgla matowego (durynu), którego odcinki występujące w pokładzie – mimo to, że makroskopowo wyglądają bardzo podobnie lub niemal identycznie – mogą mieć bardzo zróżnicowany skład petrograficzny. Zmienna frekwencja macerałów w tym litotypie jest ekwiwalentna do składu petrograficznego wszystkich wydzielanych mikrolitotypów. Największy udział w profilu mają duroklaryt – 23,8% i duryt – 17,6%. Sekwencja występujących po sobie mikrolitotypów ilustruje również zmienność facjalną. Interpretacja środowisk depozycji węgla, w tym przypadku z pokładu 116/2, jest zgodna z propozycjami Hacquebarda & Donaldsona (1969) oraz Hacquebarda (1993). Dominujący udział procentowy w profilu ma facja *Forest Moor* – 33,5%, a najmniejszy facja *Forest Terrestrial Moor* – 12,5%. W zależności od celu prowadzonych badań profil pokładu można zestawić (korelować) z wynikami innych badań np. palinologicznych, geochemicznych.

LITERATURA

- Buła Z., Kotas A., 1994 – Atlas geologiczny Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Cz. III Mapy geologiczno-strukturalne 1:100 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Bustin R.M., Cameron A.R., Grieve D.A., Kalkreuth W.D., 1983 – Coal Petrology: Its Principles, Methods, and Applications. Geological Association of Canada, Short Course Notes, vol. 3, Victoria, British Columbia, s. 230.
- Diessel C.F.K., 1992 – Coal-Bearing Depositional Systems. Berlin, Springer-Verlag, s. 1–721.
- Hacquebard P.A., 1993 – Petrology and facies studied of the Carboniferous coals at Mabou Mines and Inverness in comparison with those of the Port Hood, St. Rose and Sydney coalfields of Cape Breton Island, Nova Scotia, Canada. *Int. Jour. of Coal Geol.* 34, s. 7–46.
- Hacquebard P.A., Donaldson R., 1969 – Carboniferous coals deposition associated with flood-plane and limnic environments in Nova Scotia. [W:] *Environments of Coal Deposition* – Red. Depples E.C., Hopkins M.E., *Geol. Soc. Am.* 114, Special Paper, s. 143–191.
- Lipiarski I., 1975 – Projekt klasyfikacji litologicznych składników humusowego węgla kamiennego dla potrzeb praktycznej geologii złożowej. *Zesz. Nauk. AGH.* 524, *Geologia* 24, s. 13–20.
- Stach E., Mackowsky M.T., Teichmüller M., Taylor G.H., Chandra D., Teichmüller R., 1982 – *Stach's Textbook of Coal Petrology.* Stuttgart, Bortraeger, s. 1–535.

**MIKROLITOTYPOWY PROFIL POKŁADU WĘGLA KAMIENNEGO 116/2 (WARSTWY LIBIĄSKIE)
ORAZ JEGO INTERPRETACJA FACJALNA – ZG „JANINA” (GZW)**

Słowa kluczowe

Karbon, węgiel, petrografia, mikrolitotypy

Streszczenie

Obecnie, ze względu na niestabilną sytuację na rynku paliw, jak również z dbałości o środowisko naturalne, obserwuje się wzrost zainteresowania nowymi technologiami (również znanymi, ale niestosowanymi z różnych względów na szerszą skalę) opartymi na wykorzystaniu węgla. Ich stosowanie wymaga szczegółowego rozpoznania budowy pokładów węgla. Taką możliwość, jak się wydaje, stwarza opis pokładów węgla, przy użyciu zmodyfikowanej metodyki standardowo stosowanej analizy mikrolitotypowej. Metoda ta jest również przydatna w badaniach facjalnych pokładów węgla kamiennego. Modyfikacja tej metody badawczej, w celu umożliwienia opisu zmienności mikrolitotypowej w profilu pokładu węgla, polega na 10-krotnym zwiększeniu wymiarów pola siatki 20-punktowej – do wymiarów $500 \times 500 \mu\text{m}$. Identyfikowane w trakcie obserwacji mikroskopowych mikrolitotypy umieszczane są w komputerowej bazie danych zgodnie z ich lokalizacją w profilu. Pozwala to na późniejszą interpretację graficzną – wykreślenie profilu mikrolitotypowego. W opisie wyodrębniono 13 asocjacji, w większości zgodnych z powszechnie stosowanymi mikrolitotypami. Zastosowano jednak kilka zmian: w obrębie wityrytu wydzielono telo-wityryt – zbudowany z telinitu lub kolotelinitu, w profilu makroskopowo widoczny jako warstewki wityrynu i detro-żelo-wityryt – zbudowany z kolodetrynit, wirodetrynit, korpożelinitu i żelinitu, w profilu makroskopowo identyfikowany jako duryn; w obrębie mikrolitotypów bimaceralnych wydzielono wityrynertyt (W), wityrynertyt (I), klaryt (W), klaryt (I), duryt (L), duryt (I) na podstawie dominującego składnika podanego w nawiasie. Przyjęta metodyka badań umożliwia szczegółową charakterystykę zmienności petrograficznej w profilu pokładu węgla. Pozwala ona w szczególności opisać zmienność w obrębie węgla matowego (durytu), którego odcinki występujące w pokładzie, mimo to, że makroskopowo wyglądają bardzo podobnie lub niemal identycznie, mogą mieć bardzo zróżnicowany skład petrograficzny). Największy udział w budowie pokładu ma duroklaryt – 23,8%, następnie wityryt 18,7% i klaroduryt 17,6%; kilkuprocentowy udział mają

witrynertyt (I), witrynertyt (W), inertyt, klaryt (W), witrynertolityt, duryt (I), duryt (L); poniżej jednego procenta jest liptytu i klarytu (L) Sekwencja występujących po sobie mikrolitotypów ilustruje również zmienność facjalną, co pozwala na interpretację środowisk depozycji torfu w paleotorfowisku pokładu 116/2. Dominujący udział procentowy w profilu ma facja *Forest Moor* – 33,5%, a najmniejszy facja *Forest Terrestrial Moor* – 12,5%.

MICROLITHOTYPE PROFILE OF THE COAL SEAM NO. 116/2 (LIBIAŻ BEDS) WITH FACIAL INTERPRETATION –
ZG “JANINA” (USCB)

Key words

Carboniferous, coal, petrography, microlithotypes

Abstract

Applying new technologies basing on coal utilization demands precise identification of coal-bed composition. It is suggested, that such possibility is enabled by coal-bed logging with use of – adjusted to this aim – microlithotype analysis. Modification of this research method relies on ten-fold augmentation of 20 point grid size dimensions – up to 500 × 500 μm. Maceral associations – as identified during microscope observations – are placed in computer database according to their localization in logging. This allows for later graphic interpretation – microlithotype profile drawing. 13 associations has been educed in description, in majority being consistent with commonly used microlithotypes. However, a few changes has been introduced: in description of vitrite, telovitrite, macroscopically recognized in logging as vitrine layers, has been distinguished, as well as detro-gelo-vitrite, macroscopically recognized in logging as durain, while within bimaceralic microlithotypes there has been distinguished: vitrinertite (W), vitrinertite (I), clarite (W), clarite (I), durite (L), durite (I), all on the basis of dominant ingredient named in parenthesis. Accepted research methodology enables precise characteristics of petrographic variation within coal-bed logging. This allows especially to describe variation within dull coal (durain). Basing on research results, it is suggested that the biggest share in seam composition belongs to duroclarite – 23.8%, then vitrite – 18.7% and clarodurite – 17.6%, lower share of few percent belongs to: vitrinertite (I), vitrinertite (W), inertite, clarite (W), vitrinertoliptite, durite (I), durite (L), while both liptite and clarite (L) are less than one percent . Sequence of following microlithotypes also illustrate facies variation, what allows interpretation of environments of peat deposition in paleo-peat bog 116/2. Dominating percentage in log belongs to Forest Moor facies – 33.5%, while the lowest is Forest Terrestrial Moor – 12.5%.