

ALEKSANDER JACHOWICZ

CHARAKTERYSTYKA MIKROFLORYSTYCZNA  
 GÓRNOŚLĄSKIEGO KARBONU PRODUKTYWNEGO  
 W POLSKIEJ CZĘŚCI ZAGŁĘBIA

*Palynological investigations of the Upper Carboniferous in the  
 Polish part of the Upper Silesia Coal Basin*

**Treść.** W referacie przedstawiono krótkie streszczenie dotychczasowych wyników badań sporowych przeprowadzonych dla profilu karbonu produktywnego od osadów dolnego namuru aż po westfal D. W charakterystyce osadów grupy brzeżnej, siodłowej i lękowej omówiono zasadnicze cechy zespołów spor występujących w poszczególnych strefach. Opierając się na frekwencji i zasięgu ważniejszych rodzajów i gatunków mikroflory, rozpoznanych w wyniku dawniejszych i nowszych badań, wydzielono dla osadów namuru i westfalu po pięć zasadniczych stref ( $N_{1-3}$ ,  $N_{4-5}$ ,  $N_{6-7}$ ,  $N_{8-9}$ ,  $N_{10}$ ,  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_3$ ,  $W_4$ ,  $W_5$ ), bądź pokrywających się z niektórymi podpiętrami karbonu górnego, bądź też obejmujących odcinki wyższe. Niektóre z tych stref podzielić można dodatkowo na mniejsze jednostki (poszczególne części strefy  $N_{1-3}$ ,  $W_{1d}$ ,  $W_{1g}$ ,  $W_{4d}$ ,  $W_{4s}$ ,  $W_{4g}$ ), co stwarza dodatkowe możliwości podziału i korelacji niektórych ogniw karbonu w Zagłębiu Górnośląskim. Przedstawiono również zarysowaną się obecnie interpretację wiekową poszczególnych stref w odniesieniu do heerleńskiego podziału karbonu i sugerowanych przez autora większych jednostek mikroflorystycznych ( $C_v^n$ ,  $C_n$ ,  $C_n^w$ ,  $C_w^1$ ,  $C_w^2$ ,  $C_w^3$ ), jak również ważniejsze kierunki dalszych koniecznych opracowań mikroflorystycznych.

Celem referatu jest przedstawienie ważniejszych wyników badań mikroflorystycznych przeprowadzonych na terenie polskiej części Zagłębia Górnośląskiego z uwzględnieniem dawniejszych opracowań publikowanych i nowszych prac archiwalnych.

Zastosowanie spor dla celów stratygraficznych datuje się w karbonie górnośląskim od przeszło trzydziestu lat, co jest okresem znacznie krótszym od analogicznych badań megaflorystycznych czy faunistycznych, prowadzonych na terenie Zagłębia Górnośląskiego już w XIX wieku.

Wyniki licznych, pionierskich badań megasporowych przeprowadzonych w Zagłębiu w okresie międzywojennym podsumowane zostały przez J. Z e r n d t a (1934, 1937) w opracowaniu monograficznym obejmującym warstwy siodłowe i brzeżne. Megasporowy schemat stratygraficzny górnośląskiego karbonu produktywnego ustalony przez wspomnianego badacza był również zasadniczym kluczem do dalszej kontynuacji tego rodzaju badań, rozpowszechnionych po r. 1945 na Górnym Śląsku przez T. B o c h e ń s k i e g o.

Rezultaty powojennych badań megasporowych opublikowane zostały do chwili obecnej tylko częściowo przez M. B r z o z o w s k ą i Z. Ż o ł d a n i (1958), M. B r z o z o w s k ą (1960) i Z. Ż o ł d a n i (1960); większość

nowych obserwacji zawarta jest jednak w opracowaniach archiwalnych Górnośląskiej Stacji Terenowej Instytutu Geologicznego w Sosnowcu, jak również w niektórych opracowaniach dokumentacyjnych Katowickiego Przedsiębiorstwa Geologicznego.

Badania mikrosporowe o aspekcie stratygraficznym nie były na terenie Zagłębia Górnośląskiego prowadzone w okresie międzywojennym zupełnie. Obserwacje wycinkowe, oparte na badaniu kilku pokładów węgla z polskiej części Zagłębia rozpoczął w okresie okupacji U. Horst (1943, 1955) opracowując je łącznie z wybranymi pokładami z rejonu Morawskiej Ostrawy.

Wyniki badań mikrosporowych obejmujących znaczną ilość pokładów węgla z niektórych wybranych rejonów polskiej i czeskiej części Zagłębia Górnośląskiego, a przeprowadzonych w latach 1950—1955 pod kierunkiem T. Bocheńskiego, opublikowane zostały przez S. Dybovą i A. Jachowicza (1956, 1957 a). W następnym okresie profil mikrosporowy górnośląskiego karbonu produktywnego uzupełniony został pod niektórymi względami przez badania skał płonnych, co pozwoliło na wprowadzenie niektórych korekt i uzupełnień oraz zaproponowanie stref mikrosporowych (S. Dybová i A. Jachowicz, 1957 b).

Niektóre nowsze dane dotyczące zasięgu, frekwencji i znaczenia stratygraficznego mikrospor w osadach produktywnych karbonu górnośląskiego opublikowane zostały następnie przez S. Dybovą i A. Jachowicza (1958, 1960), A. Jachowicza (1958, 1959, 1960, 1961, 1964 a, 1964 b) i K. Kruszkowską (1958, 1963).

W ostatnich pięciu latach wykonano w Górnośląskiej Stacji Terenowej Instytutu Geologicznego w Sosnowcu szereg opracowań mikrosporowych, opartych głównie na materiałach pochodzących z nowych wierceń oraz z kopalń położonych w rejonach poprzednio nie badanych. Uzyskano w ten sposób szereg nowych, nieraz bardzo istotnych informacji dotyczących warstw grupy brzeźnej, warstw siodłowych, a także niektórych odcinków warstw grupy łękowej, poprzednio słabo rozpoznanych. Te nowe wyniki badań mikrosporowych zawarte są głównie w archiwalnych, nie publikowanych opracowaniach Górnośląskiej Stacji Terenowej Instytutu Geologicznego w Sosnowcu.

W przedstawionym referacie, stanowiącym krótkie podsumowanie obecnego stanu i dotychczasowych wyników badań sporowych górnośląskiego karbonu produktywnego w polskiej części Zagłębia, oparto się zarówno na starszych opracowaniach publikowanych jak i opracowaniach archiwalnych (M. Brzozowska, 1961—1964; A. Jachowicz, 1961—1964; S. Knafel, 1961—1964; E. Żołdani, 1962—1964; Z. Żołdani, 1961—1964).

Charakterystyki warstw grupy brzeźnej dokonano głównie w oparciu o materiały z północno-wschodniej części Zagłębia Górnośląskiego (warstwy florowskie i grodzieckie), gdzie niski stopień uwęglenia pozwala na uzyskanie dobrze zachowanej mikroflory z całej węglonośnej serii dolnego namuru.

Charakterystyka warstw siodłowych i dolnej części warstw rudzkich uzupełniona została materiałami z północno-wschodniej części Zagłębia i z rejonu rybnickiego.

Warstwy grupy łękowej, a przede wszystkim warstwy orzeskie i łażskie przeanalizowane zostały głównie w oparciu o dane z nowych pól wiertniczych centralnej części Zagłębia (Studzionka-Mizerów, Ćwiklice-Międzyrzecze-Bieruń).

## WARSTWY GRUPY BRZEŻNEJ

Węglonośne osady grupy brzeżnej, stanowiące najstarszą część górnośląskiego karbonu produktywnego, ograniczają się w północno-wschodniej części Zagłębia do warstw florowskich i grodzieckich.

Osady te a zwłaszcza występujące tutaj pokłady węgla odznaczają się jako całość licznym udziałem zarodników należących do rodzajów: *Rotatisporites* Pot & Kr., *Rotaspora* Schemel, *Chaetosphaerites* Felix i *Schulzospora* Kosanke (tab. 1—2). Frekwencja wszystkich ważniejszych rodzajów mikroflory oraz zróżnicowane występowanie bogatego zespołu gatunków pozwalają na wydzielenie w obrębie grupy brzeżnej trzech zasadniczych stref, oznaczonych jako  $N_{1-3}$ ,  $N_{4-5}$  i  $N_{6-7}$ . Nawiązują one pod względem stratygraficznym do analogicznych jednostek mikrosporowych zaproponowanych poprzednio dla warstw grupy brzeżnej zachodniej części Zagłębia Górnośląskiego (S. Dybowa i A. Jachowicz, 1957 b).

### Strefa $N_{1-3}$

Do strefy tej (oprócz płonnych warstw sarnowskich i górnych warstw malinowickich) należą węglonośne osady warstw florowskich z grupami pokładów:  $F_V$ ,  $F_{IV}$ ,  $F_{III}$ ,  $F_{II}$ ,  $F_I$  i  $F_0$ . Górna granica tej strefy dla numerowanych pokładów florowskich przebiega w stropie pokładu  $F_0$  (A. Jachowicz, 1964 a, 1964 b), który to pokład jest najwyższym pokładem florowskim spotykanym najczęściej w wierceniach. Ponad tym pokładem występuje zwykle bezwęglowa seria osadów o niewielkiej miąższości, tworząca szczytową część warstw florowskich w ich konwencjonalnym ujęciu (S. Doktorowicz-Hrebnicki, 1935).

W tych nielicznych punktach, gdzie ponad pokładem  $F_0$  występują cienkie wkładki węgla zbadane palynologicznie, można górną granicę strefy umieścić nieco wyżej, mianowicie w obrębie odcinka osadów zawierających faunę tzw. poziomu dodatkowego (Ł. Musiał, M. Tabor, 1964); wkładki węglowe występujące wewnątrz tego poziomu wykazują bowiem charakter mikroflorystyczny strefy  $N_{1-3}$ . Ze względu na brak numeracji u najwyższych wkładek węglowych występujących w obrębie wspomnianego poziomu faunistycznego jako maksymalną i roboczą górną granicę strefy przyjęto strop tego poziomu (tab. 3).

Poniżej górnej granicy strefy  $N_{1-3}$  stwierdza się przede wszystkim obecność starszych gatunków, a nawet rodzajów mikroflory nie spotykanych zupełnie w wyższej części profilu.

Do gatunków takich spośród mikrospor należą tutaj m. in.: *Euryzonotriletes macrodiscus* (Waltz) Isch., *Diatomozonotriletes trilinearis* Playford, *D. hughesii* Playford, *Chaetosphaerites torisporoides* Dyb. & Jach., *Ch. variabilis* Dyb. & Jach., oraz zdecydowana większość *Tripartites* Schemel (*T. aductus*) Isch./Jach., *T. confragosus* Jach., *T. (Trilobozonotriletes) incisotrilobus* var. *incisotrilobus* (Butterworth & Williams/Jach. itd.).

Z ważniejszych megaspor nie występujących powyżej górnej granicy strefy  $N_{1-3}$  można m. in. wymienić: *Lagenicula subtilinodulata* Nowak & Zerndt, *T. tenuicollatus* Nowak & Zerndt, *Triletes infestus* Dijkstra, *Lagenicula crassiaculeata* Zerndt, *L. splendida* Zerndt.

Niektóre z wymienionych przykładowo gatunków stwierdzone zostały tylko w niższej części strefy  $N_{1-3}$ , do pokładu  $F_{III}$  lub  $F_I$ , co przy noto-

Tabela — Table 1

Zasięg i frekwencja ważniejszych rodzajów i grup megaspor w produktywnym karbonie górnośląskim  
in the coal-bearing series of the Upper Silesia Coal-Basin. For the explanation of Polish names see Table 3

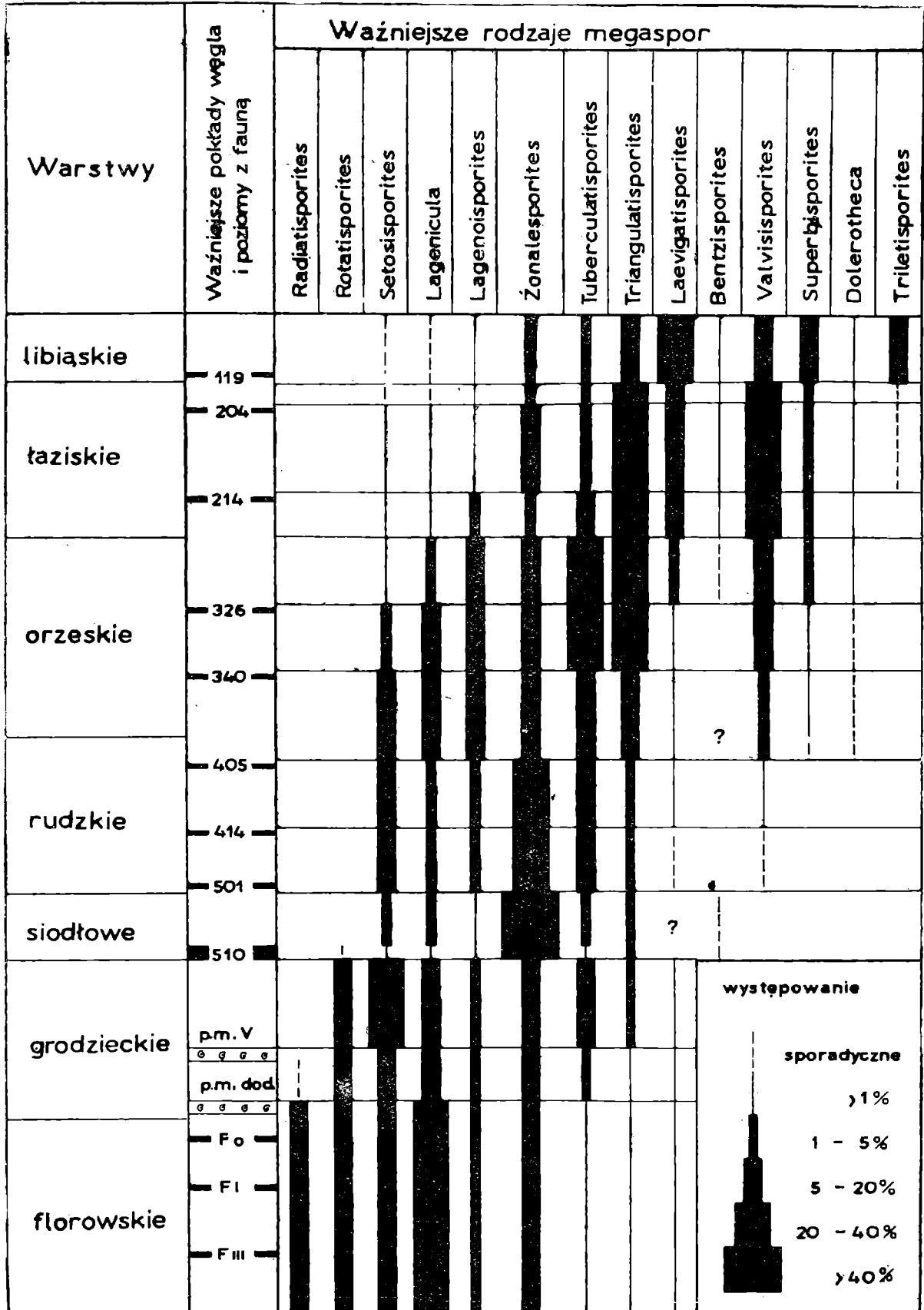
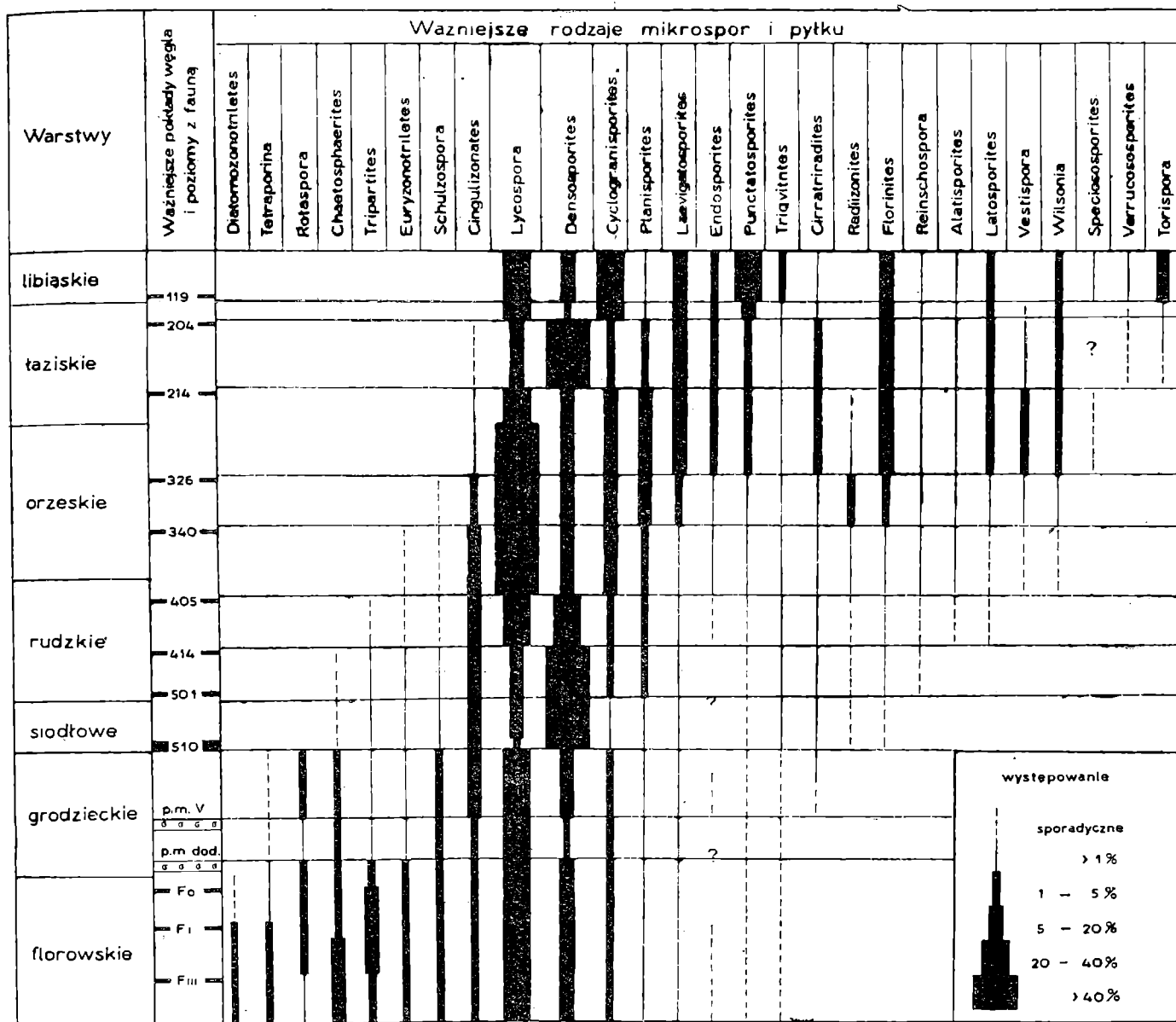


Tabela — Table 2

Zasięg i frekwencja ważniejszych rodzajów i grup mikrospor oraz ziarn pyłku w produktywnym karbonie górnośląskim

Ranges and frequencies of more important genera and groups of microspores and pollens in the coal-bearing series of the Upper Silesia Coal Basin. For the explanation of Polish names see Table 3



U w a g a: w kolumnie *Densosporites* przedstawiono łącznie występowanie zarodników należących do rodzajów: *Densosporites* (Berry) Pot. & Kr. i *Anulatisporites* (Loose) Pot. & Kr.

Remark: The occurrences of spores belonging to the genera: *Densosporites* (Berry) Pot. and Kr. and *Anulatisporites* (Loose) Pot. and Kr. are presented jointly in the column *Densosporites*.

Tabela — Table 3

Strefy mikrosporowe i jednostki mikroflorystyczne  
na tle podziału litostratygicznego karbonu górnośląskiego

Microspore zones and microfloristic units compared with the lithostratigraphic  
division of the Upper Carboniferous of Upper Silesia

Litostratygrafia Lithostratigraphy		Pokład nr Seam No	Jednostki mikroflory- styczne Microfloristic Units		
Grupa tekowa Synclinal Series	Warstwy libiąskie Libiąż Beds		119	W <sub>5</sub>	C <sub>W</sub> <sup>3</sup>
	Warstwy łaziskie Łaziska beds		204	W <sub>4</sub>	C <sub>W</sub> <sup>2</sup>
			214		
	Warstwy orzeskie Orzesze Beds		326	W <sub>3</sub>	C <sub>W</sub> <sup>1</sup>
	Warstwy rudzkie Ruda Beds		340	W <sub>2</sub>	
			405	W <sub>1</sub>	
			414 501		
	Warstwy siodłowe Anticlinal Beds		510	N <sub>10</sub>	C <sub>n</sub> <sup>W</sup>
	Grupa brzeźna Marginal Series	Warstwy porębskie Poruba Beds	Warstwy grodzieckie Grodziec Beds		N <sub>6-7</sub>
W. jakłowieckie Jaklovec Beds		p.m. Barbara (V)		N <sub>4-5</sub>	
Warstwy gruszowskie i w. pietrkowickie Hrušov Beds Petřkovice Beds		Warstwy florowskie Flora Beds	p.m. dodatkowy	N <sub>1-3</sub>	C <sub>V</sub> <sup>n</sup>
			F <sub>0</sub>		
			F <sub>I</sub>		
			F <sub>III</sub>		

Objaśnienie, Explanation: p.m. Barbara (V) — poziom morski Barbara (V), marine zone Barbara (V); p.m. dodatkowy — poziom morski dodatkowy, additional marine zone.

wanych równocześnie zmianach w średniej frekwencji niektórych rodzajów mikroflory (np. *Diatomozonotriletes* (Naumova) Playford, *Chaetosphaerites* Felix, *Tetraporina* Naumova) stanowić może podstawę dla lokalnego, bardziej szczegółowego podziału odcinka warstw florowskich zaliczonego do strefy N<sub>1-3</sub> w północno-wschodniej części Zagłębia Górnośląskiego.

Z innych bardziej charakterystycznych gatunków występujących licznie poniżej górnej granicy strefy N<sub>1-3</sub>, a bardzo rzadko lub niepewnie spotykanych nieco wyżej należy wspomnieć m. in.: *Knoxisporites carnosus* (Knox) Butterworth & Williams, *Tripartites rugosus* (Horst) Dyb. & Jach., *Schulzospora primigenia* f. *elongata* Dyb. & Jach. (mikrospory) oraz *Lagenicula agnina* Zerndt, *Setosisporites hirsutus* var. *zerndti* Brz., *Radiatisporites radiatus* (Zerndt) Pot. & Kr., *Cystosporites bennholdi* (Bode) Wicher (megaspory).

Wszystkie wymienione powyżej gatunki stanowią tylko niewielką część bardzo bogatego zespołu mikroflory stwierdzonego dotychczas w pokładach florowskich strefy N<sub>1-3</sub>, gdzie występują ponadto zarówno inne zarodniki z wyższych części profilu nie znane, jak również mikroflora typowa dla osadów całej grupy brzeżnej czy wreszcie zespół gatunków długowiecznych.

#### Strefa N<sub>4-5</sub>

Zaliczono tutaj odcinek osadów szczytowej części warstw florowskich i najniższą część warstw grodzieckich w ujęciu konwencjonalnym, inaczej odcinek od stropu tzw. dodatkowego poziomu faunistycznego do stropu V poziomu faunistycznego (poziom Barbara).

Występujące tutaj osady są najczęściej praktycznie bezwęglowe poza cienkimi i sporadycznymi wkładkami węgla lub łupku węglowego. Zarówno nieliczne zbadane dotychczas wkładki węglowe, jak również analiza próbek skał płonnych wykazały, że osady tego odcinka zawierają zespół mikroflory różniący się zarówno od bogatego zespołu strefy N<sub>1-3</sub>, jak i od wyższych pokładów grodzieckich nad poziomem V.

Różnica ta wyraża się przede wszystkim uboższym składem gatunkowym próbek ze strefy N<sub>4-5</sub>, w których brak już zupełnie wielkiej ilości gatunków czy nawet niektórych rodzajów występujących jeszcze poprzednio, i to na ogół licznie lub nawet bardzo licznie. Powoduje to ostrą, skokową zmianę zespołu mikroflory pomiędzy strefami N<sub>1-3</sub> i N<sub>4-5</sub> wyrażającą się m. in. tym, że powyżej górnej granicy strefy N<sub>1-3</sub> przestają zupełnie odgrywać rolę ilościową (a najczęściej nie występują zupełnie) takie rodzaje jak: *Radiatisporites* Pot. & Kr., *Tripartites* Schemel czy *Euryzonotriletes* Naumova. Rodzajów *Diatomozonotriletes* (Naumova) Playford czy *Procoronospora* Butterworth & Williams brak.

Ze względu na to, że w strefie N<sub>4-5</sub> brak już większości starszych gatunków zarodników, trzon stwierdzanego tutaj zespołu mikroflorystycznego stanowią (prócz zarodników banalnych i długowiecznych) przede wszystkim zarodniki występujące w całym profilu warstw grupy brzeżnej. Z mikrospor należą tutaj m. in.: *Chaetosphaerites pollensimilis* (Horst) Butterworth & Williams, *Rotaspora knoxi* Butterworth & Williams, *Lycospora auratilis* (Horst) Pot. & Kr., *L. percusa* (Horst) Pot. & Kr., *Simozonotriletes polygonius* Isch., *Schulzospora primigenia* Dyb. & Jach., *Glomospora lucida* Butterworth & Williams, z megaspor zaś: *Laevigatisporites fulgens*

(Zerndt) Pot. & Kr., *Lagenosporites simplex* (Zerndt) Pot. & Kr., *Setosisporites hirsutus* var. *brevispinosa* (Zerndt) Pot. & Kr., *Rotatisporites rotatus* (Bartlett) Pot. & Kr.

Z gatunków starszych, nawiązujących do strefy  $N_{1-3}$  występują w strefie  $N_{4-5}$  pojedynczo i bardzo nieregularnie mikrospory: *Knoxisporites carnosus* (Knox) Butterworth & Williams, *Tripartites rugosus* (Horst) Dyb. & Jach. i *Schulzospora primigenia* f. *elongata* Dyb. & Jach. oraz niektóre megaspory. Wszystkie one są znajduwane bardzo rzadko, zwykle tylko w niższej części osadów zaliczonych do strefy  $N_{4-5}$ .

### Strefa $N_{6-7}$

Należą tutaj osady pozostałej części warstw grodzieckich, od stropu V poziomu faunistycznego (poziom Barbara) do spągu pokładu 510. Dotychczasowe badania sporowe cienkich wkładek węgla występujących w szczytowej części warstw grodzieckich, nad ostatnim poziomem morskim (Gaebler) a pod pokładem 510, wykazały, że zawierają one zespół mikroflory charakterystyczny dla całych warstw grodzieckich.

W strefie  $N_{6-7}$  w sposób wyraźniejszy niż poprzednio zaznacza się pojawianie niektórych gatunków mikrospor (m. in.: *Anulatisporites coronatus* Dyb. & Jach., *A. sacculatus* Dyb. & Jach., *Cirratriradites saturni* (Ibr.) S. W. & B., *Mooreisporites* sp., *Schulzospora rara* Kosanke) występujących na ogół pojedynczo, przede wszystkim w górnej części warstw grodzieckich. Wyjątkiem są tutaj megaspory *Triangulatisporites triangulatus* (Zerndt) Pot. & Kr. notowane stosunkowo licznie już od dolnej granicy strefy  $N_{6-7}$ .

Z górną granicą omawianej strefy, tj. z górną granicą warstw grupy brzeżnej wiążą się ostatnie występowania *Rotaspora* Schemel i *Tetraporina* Naumova oraz ostatnie liczniejsze notowania *Rotatisporites* Pot. & Kr., *Chaetosphaerites* Felix i *Schulzospora* Kosanke. Tutaj również występują m. in. po raz ostatni wszystkie gatunki charakterystyczne dla całego profilu grupy brzeżnej, wymienione poprzednio przykładowo przy charakterystyce strefy  $N_{4-5}$ .

Bliższe rozpoznanie mikroflory występującej w osadach grupy brzeżnej północno-wschodniej części Zagłębia Górnośląskiego oraz wyniki dawniejszych i nowszych badań analogicznych osadów w zachodniej części Zagłębia, pozwalają obecnie na ich wzajemną korelację.

Górną granicę strefy  $N_{1-3}$  pokrywającą się w części północno-wschodniej ze stropem tzw. dodatkowego poziomu faunistycznego można obecnie utożsamiać z górną granicą warstw gruszowskich na zachodzie umieszczoną w stropie poziomu faunistycznego Enna.

O identyczności stratygraficznej obydwu tych poziomów faunistycznych świadczy analogiczny charakter mikroflory stwierdzonej w zbadanych dotąd wkładkach węglowych, występujących w obrębie wspomnianych poziomów lub poniżej nich. Kierując się tymi obserwacjami należy przypuszczać, że produktywnym osadom warstw gruszowskich (ewentualnie i warstw niższych) na zachodzie odpowiadają węglonośne osady warstw florowskich w części północno-wschodniej z wyjątkiem być może szczytowej części tych warstw z nie numerowanymi wkładkami węgla.

Nowsze wyniki badań palynologicznych wskazują również na to, że osadom wydzielonym w części północno-wschodniej jako strefa  $N_{4-5}$  odpowiadają na zachodzie warstwy jakłowieckie wraz z najniższą, spagową częścią warstw porębskich. W obydwu przypadkach granica górna tej



strefy przypada w stropie poziomym faunistycznego Barbara (poziom V), gdyż zbadane dotychczas próbki węgla występujących bezpośrednio pod tym poziomem nie wykazują jeszcze ważniejszych cech mikroflorystycznych stwierdzanych w wyższych pokładach porębskich i grodzieckich, zaliczonych już do strefy N<sub>6-7</sub>.

Charakter mikroflory występującej w produktywnych osadach grupy brzeżnej wskazuje, przy porównaniu z innymi zagłębiami i wyższymi odcinkami profilu karbońskiego, wiek wyraźnie dolnonamurski (namur A w pojęciu heerleńskim). Podkreślić jednak należy, że w obrębie warstw grupy brzeżnej obserwuje się wyraźne zróżnicowanie mikroflory, specjalnie interesujące przy jej porównaniu z mikroflorą znaną dotychczas z produktywnych i bezwęglowych osadów karbonu dolnego, zwłaszcza zaś wizeny górny.

Bardzo wyraźne podobieństwo mikroflorystyczne z osadami górnego wizeny wykazują najniższe produktywne osady grupy brzeżnej w północno-wschodniej części Zagłębia (warstwy florowskie, strefa N<sub>1-3</sub>), zawierające bardzo wielką ilość gatunków dolnokarbońskich nie występujących już w wyższej części profilu warstw grupy brzeżnej. W związku z tym wspomniany odcinek osadów karbonu górnośląskiego (wraz z nieproduktywnymi osadami warstw sarnowskich i górnych warstw malinowickich) zaliczany jest do wizeńsko-namurskiej (C<sub>v</sub><sup>n</sup>) jednostki mikroflorystycznej (A. J a c h o w i c z, 1964 a).

Pozostała część osadów przynależnych do grupy brzeżnej (strefy N<sub>4-5</sub> i N<sub>6-7</sub>) nie wykazująca już bardzo wielu gatunków dolnokarbońskich, lecz wyraźnie różna pod względem mikroflorystycznym od osadów młodszych, tworzy właściwą mikroflorystyczną jednostkę namurską (C<sub>n</sub>), w której brak wielu elementów wizeńskich występujących jeszcze poprzednio, zostaje częściowo tylko zrównoważony występowaniem niektórych gatunków nowych.

#### WARSTWY SIODŁOWE

Osady warstw siodłowych spoczywające na warstwach grupy brzeżnej wyróżniają się od tych ostatnich zarówno brakiem poziomów z fauną morską, jak również występowaniem grubych pokładów węgla i wybitną przewagą osadów gruboklastycznych.

Począwszy od samego spągu tych warstw (pokład 510) pokłady węgla wykazują radykalną zmianę zespołu mikroflorystycznego w porównaniu z pokładami warstw porębskich i grodzieckich.

Zmiana ta wyraża się szczególnie mocno w składzie ilościowym mikroflory, gdzie w miejsce kilku bardziej licznych poprzednio rodzajów dominują (z rzadkimi i nielicznymi wyjątkami) praktycznie tylko megaspory *Zonalesporites* (I b r.) P o t. & K r. oraz mikrospory: *Densosporites* (B e r r y) P o t. & K r. i *Anulatisporites* (L o o s e) P o t. & K r., stanowiące nierzadko ponad 80, a nawet 90% wszystkich zarodników. Zjawisko to zaznacza się specjalnie wyraźnie w tych rejonach, gdzie warstwy siodłowe składają się (prócz grubych pokładów węgla) głównie z osadów piaskowcowych ewentualnie zlepieńcowych.

Zmiana mikroflory, o której mowa, znajduje również potwierdzenie w ostrej zmianie zespołu gatunków, bogatego w pokładach porębskich i grodzieckich a znacznie uboższego w większości zbadanych próbek z pokładów siodłowych.

W tych ostatnich brak już zupełnie (z wyjątkiem gatunków długo-

wiecznych) wszystkich niemal ważniejszych stratygraficznie zarodników i pyłków występujących w całym profilu grupy brzeżnej. Jedynymi wyjątkami w tym względzie, które wskazywać mogą ewentualnie na pewien słabo zresztą zaznaczony związek z warstwami porębskimi i grodzieckimi, są pojedyncze, rzadko i nieregularnie występujące okazy *Rotatisporites rotatus* (Bartlett) Pot. & Kr. i *Setosisporites hirsutus* var. *brevispinosa* (Zerndt) Pot. & Kr. zanotowane tylko w niektórych punktach Zagłębia wyłącznie w dolnej części pokładu 510.

W pokładach warstw siodłowych należących do strefy mikroflorystycznej  $N_{8-9}$  w miejsce gatunków wymierających przy górnej granicy warstw grupy brzeżnej obserwuje się pierwsze rzadkie występowania zarodników nowych, reprezentujących w niektórych przypadkach nowe rodzaje (np. *Bentzisorites* Pot. & Kr., *Florinites* S. W. & B.). Z gatunków tych można m. in. wymienić: *Apiculatisporites raistricki* Dyb. & Jach., *Planisporites kosankei* Pot. & Kr., *Dictyotriletes bireticulatus* (Ibr.) Pot. & Kr., *Raistrickia protensa* Kosanke, *Triquitrites pulvinatus* Kosanke, *Cingulizonates asteroides* (Kosanke) Dyb. & Jach., *Florinites* sp. (mikrospory) oraz: *Setosisporites hirsutus* (Loose) Ibrahim i *Bentzisorites tricollinus* (Zerndt) Pot. & Kr. (megaspory).

Występowanie tych gatunków, aczkolwiek charakterystyczne i stwierdzone w wielu punktach, jest pod względem ilościowym bardzo nieznaczne i trudne do sprecyzowania ze względu na dominowanie w analizach wspomnianych już rodzajów: *Zonalesporites* (Ibr.) Pot. & Kr., *Densosporites* (Berry) Pot. & Kr. i *Anulatisporites* (Loose) Pot. & Kr.; odnosi się to również do takich gatunków jak: *Cirrartriradites saturni* (Ibr.) S. W. & B. czy *Schulzospora rara* Kosanke, które pojawiły się już w strefie  $N_{6-7}$ . W przeciwieństwie do tego, występowanie gatunków: *Anulatisporites coronatus* Dyb. & Jach. i *A. sacculatus* Dyb. & Jach., które rzadko i pojedynczo pojawiają się w wyższych pokładach porębskich i grodzieckich niektórych punktów Zagłębia, jest w pokładach siodłowych, a przede wszystkim w pokładzie 510 nieco liczniejsze.

Dla oceny stratygraficznej pokładów siodłowych zaliczonych do strefy  $N_{8-9}$  główne znaczenie posiadają: brak gatunków dolnonamurskich (i starszych) występujących jeszcze w najwyższych pokładach brzeżnych, charakterystyczna zmiana w ilościowym składzie mikroflory i pojawienie się nowych młodszych gatunków zarodników i pyłków.

Z wymienionych wskaźników najbardziej ostro zaznaczają się dwa pierwsze, gdyż pojawianie się nowych gatunków jest w niektórych próbkach trudne do ilościowego określenia. Główne znaczenie tego trzeciego wskaźnika polega na fakcie, że zarówno nowe gatunki, jak i rodzaje występujące po raz pierwszy w pokładach siodłowych (często z pokładem 510 łącznie) są charakterystyczne przede wszystkim dla osadów westfalu, gdzie ich ilościowe występowanie osiąga maksimum. Prekursoryczne występowanie tej mikroflory w pokładach siodłowych, przy równoczesnym braku zarodników starszych występujących poprzednio w grupie brzeżnej, sugeruje, na podstawie porównania z innymi zagłębiami i wyższymi odcinkami profilu karbońskiego, zaliczenie warstw siodłowych do osadów namuru górnego w pojęciu heerleńskim. Jak to wykazały dotychczasowe badania palynologiczne, warstwy siodłowe nawiązują pod względem mikroflorystycznym przede wszystkim do najniższego odcinka warstw grupy łękowej (dolna część warstw rudzkich), wraz z którym zaliczane są do górnonamurskiej (namursko-westfalskiej) jednostki mikroflorystycznej ( $C_n^w$  — A. Jachowicz, 1964 a).

## WARSTWY GRUPY ŁĘKOWEJ

Osady grupy łękowej, do której należą warstwy rudzkie, orzeskie, łąziskie i libiąskie w ujęciu S. Doktorowicz-Hrebnickiego i T. Bocheńskiego (1952), wykazują pod względem litologicznym znaczne zróżnicowanie w osadach piaskowcowych i mułowcowo-iłowcowych.

Najniższa część profilu tej grupy, a mianowicie dolna część warstw rudzkich wykazuje wyraźną przewagę piaskowców w przeciwieństwie do górnych warstw rudzkich i całych warstw orzeskich, gdzie dominują osady mułowcowo-iłowcowe. Warstwy łąziskie i libiąskie wykazują ponownie wybitną przewagę osadów gruboklastycznych.

Zmiany mikroflory, jakie zaobserwowano dotychczas w całym profilu osadów grupy łękowej, w niektórych przypadkach nawiązują do zasadniczych granic litostratygraficznych poszczególnych warstw, w innych występują niezależnie od nich, ewentualnie je wyprzedzają. Na podstawie tych zmian można w całym profilu omawianej grupy warstw wydzielić następujące strefy mikrosporowe: N<sub>10</sub>, W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>, W<sub>3</sub>, W<sub>4</sub> i W<sub>5</sub>.

### Strefa N<sub>10</sub>

Do strefy tej zaliczono pokłady najniższej części warstw rudzkich, od stropu warstw siodłowych do stropu pokładu 414.

W porównaniu z pokładami warstw siodłowych następuje tutaj nieznaczna tylko stosunkowo zmiana w przeciętnym składzie ilościowym mikroflory, wyrażająca się nieco mniejszym, lecz nadal dominującym udziałem *Zonalesporites* (Ibr.) Pot. & Kr., *Densosporites* (Berry) Pot. & Kr. i *Anulatisporites* (Loose) Pot. & Kr.

Równocześnie jednak w pokładach węgla tej strefy pojawiają się dalsze nowe gatunki zarodników, reprezentujące niekiedy nowe, młodsze rodzaje (np. *Valvisporites* (Ibr.) Pot. & Kr., *Reinschospora* S. W. & B.), a sygnalizujące zarazem wyraźniej niż poprzednio występowanie młodszej mikroflory, która odgrywać będzie zasadniczą rolę w osadach młodszych.

Z nowych gatunków mikrospor tutaj stwierdzonych wymienić należy m. in.: *Mooreisporites auritus* (Kosanke), *Reinschospora* cf. *magnifica* Kosanke, *Laevigatosporites ovalis* Kosanke, *Florinites similis* Kosanke, z megaspor zaś: *Laevigatisporites glabratus* (Zerndt) Pot. & Kr., *Lagenosporites rugosus* (Loose) Pot. & Kr., *Valvisporites auritus* (Zerndt) Pot. & Kr.

Podobnie jak w przypadku warstw siodłowych, nowe gatunki notowane po raz pierwszy w strefie N<sub>10</sub> występują w niewielkich ilościach, a ich stwierdzenie jest na ogół możliwe przede wszystkim w tych próbach, gdzie udział dominujących rodzajów zarodników jest nieco niższy. W innych przypadkach zespół mikroflory jest często gatunkowo ubogi, niekiedy banalny stratygraficznie.

Z innych obserwacji na podkreślenie zasługuje fakt, że w pokładach węgla omawianej strefy występują po raz ostatni, zwykle rzadko i nieregularnie: *Chaetosphaerites pollensimilis* (Horst) Butterworth & Williams i *Sporites problematicus* Zerndt.

Granica pomiędzy strefami N<sub>8-9</sub> i N<sub>10</sub> bywa w wielu przypadkach mało wyraźna, zwłaszcza tam, gdzie cały odcinek warstw siodłowych i niższych warstw rudzkich reprezentowany jest przez niewielką ilość po-

kładów węgla lub nawet częściowo zastąpiony osadami bez grubszych wkładek węglowych.

Osady zaliczone do strefy  $N_{10}$  reprezentują w obecnym stanie ich rozpoznania najwyższy odcinek górnośląskiego karbonu produktywnego, który pod względem mikroflorystycznym można w sposób stosunkowo bezpieczny zaliczyć jeszcze do osadów namuru (namur górny). Jak już wspomniano, osady te wraz z pokładami siodłowymi reprezentują jednostkę mikroflorystyczną  $C_n^w$ , w której brak już najważniejszych cech dolnonamurskich, a gdzie występowanie niektórych rzadkich reliktyw starszych przenika się z rzadką jeszcze, prekursoryczną mikroflorą westfalską. Nieco częstsze występowanie tej ostatniej w strefie  $N_{10}$  każe przypuszczać, że reprezentuje ona najwyższy namur (namur C).

W przeciwieństwie do osadów grupy brzeżnej dominującą rolę ilościową w pokładach siodłowych i dolnorudzkich odgrywają gatunki i rodzaje długowieczne, przy czym niezwykle obfite występowanie *Zonalesporites* (Ibr.) Pot. & Kr., *Densosporites* (Berry) Pot. & Kr. i *Anulatisporites* (Loose) Pot. & Kr. zdaje się być związane z wyraźną zmianą charakteru osadów.

### Strefa $W_1$

Występująca ponad pokładem 414 seria osadów obejmująca pozostałą część warstw rudzkich oraz dolną część warstw orzeskich do stropu pokładu 340 włącznie stanowi strefę  $W_1$ . Cały ten odcinek można w oparciu o dotychczasowe obserwacje podzielić pod względem mikroflorystycznym na dwie mniejsze części, wykazujące pewne, nie zawsze możliwe do określenia różnice.

W dolnej części strefy ( $W_{1d}$ ) obejmującej osady od stropu pokładu 414 do stropu pokładu 405, rodzaje: *Zonalesporites* (Ibr.) Pot. & Kr. a zwłaszcza *Densosporites* (Berry) Pot. & Kr., niekiedy także *Cingulizonates* Dyb. & Jach. stanowią nadal jeszcze najważniejszy składnik ilościowy całego zespołu mikroflory, aczkolwiek odstępstwa od tej reguły zdarzają się częściej niż poprzednio, zwłaszcza w cienkich wkładkach węglowych.

Równocześnie, przynajmniej w niektórych rejonach, notuje się już tutaj po raz pierwszy obecność pierwszych przedstawicieli nowego rodzaju *Latosporites* Pot. & Kr. i *Alatisporites* Ibr. i występowanie takich mikrospor jak m. in.: *Granisporites medius* Dyb. & Jach., *Cyclogranisporites leopoldi* (Kremp) Pot. & Kr., *Raistrickia pallida* Dyb. & Jach., *Cristatisporites indignabundus* (Loose) Pot. & Kr., *Alatisporites trialatus* Kosanke, *Florinites* cf. *antiquus* Schopf.

Podobnie jak to miało miejsce poprzednio, występowanie tych nowych gatunków jest ilościowo szczupłe, również jak pojedyncza obecność przedstawicieli starszych rodzajów: *Tripartites* Schemel, *Euryzonotriletes* Naumova i *Schulzospora* Kosanke, nie stwierdzanych w niektórych próbkach zupełnie.

W górnej części strefy ( $W_{1g}$ ), do której należą osady od stropu pokładu 405 do stropu pokładu 340, obserwuje się już z reguły odmienny, przeciętny skład ilościowy mikroflory, charakterystyczny w Zagłębiu Górnośląskim dla znacznej części starszych osadów westfalu. W ilościowych analizach pokładów węgla i skał płonnych na plan pierwszy wysuwa się wśród mikrospor rodzaj *Lycospora* S. W. & B. przy liczniejszym udziale niektórych innych rodzajów. Rodzaje zarodników dominujące poprzednio

w strefach  $N_{8-9}$  i  $N_{10}$ , a częściowo również w dolnej części strefy  $W_1$  ( $W_{1d}$ ) stają się tutaj (przeciętnie) podrzędnym składnikiem ilościowym.

Górna część strefy  $W_1$  wykazuje również pierwsze pewne występowania niektórych dalszych nowych gatunków, reprezentujących m. in. takie typowo westfalskie rodzaje jak: *Superbisporites* Pot. & Kr. czy *Vestispora* Bharadwaj.

Z licznych nowych gatunków mikrospor stwierdzanych tutaj wymienić można m. in.: *Tuberculatisporites gigantodatus* Dyb. & Jach., *Vestispora cancellata* (Dyb. & Jach.), *Latosporites latus* (Kosanke) Pot. & Kr., *Florinites ovatus* Dyb. & Jach., z megaspor: *Superbisporites superbus* (Zerndt) Pot. & Kr. i *Cystosporites verrucosus* Dijkstra.

Pod względem gatunkowym próbki ze strefy  $W_1$ , zwłaszcza z jej górnej części ( $W_{1g}$ ), są obfitsze od próbek ze strefy  $N_{10}$ , głównie dzięki pojawieniu się gatunków nowych. W tych przypadkach, gdzie dominowanie rodzaju *Lycospora* S. W. & B. jest szczególnie wyraźne, gatunki te występują w nieznacznych ilościach.

Dla osadów całej strefy  $W_1$  charakterystyczny jest niski udział procentowy zarodników i pyłków należących do rodzajów: *Laevigatosporites* Ibr. i *Florinites* S. W. & B., w pewnej mierze także: *Planisporites* (Knox) Pot. & Kr. i *Triangulatisporites* Pot. & Kr.; wszystkie te rodzaje występują liczniej w wyższych odcinkach profilu.

## Strefa $W_2$

Obejmuje ona środkową część warstw orzeskich od stropu pokładu 340 do stropu pokładu 326. W stosunku do strefy  $W_1$ , a zwłaszcza jej górnej części ( $W_{1g}$ ), obserwuje się tutaj niektóre charakterystyczne zmiany ilościowe i gatunkowe.

Po raz ostatni w całym profilu górnośląskiego karbonu produktywnego występują tutaj liczniej mikrospory *Cingulizonates* Dyb. & Jach. i megaspory *Setosisporites* (Ibr.) Pot. & Kr. Wśród mikrospor nadal dominuje rodzaj *Lycospora* S. W. & B. przy liczniejszym niż poprzednio udziale *Cyclogranisporites* Pot. & Kr., *Planisporites* (Knox) Pot. & Kr., *Laevigatosporites* Ibr. i *Florinites* S. W. & B. Liczniejszymi rodzajami megaspor są tutaj: *Triangulatisporites* Pot. & Kr., *Tuberculatisporites* (Ibr.) Pot. & Kr. i *Valvisporites* (Ibr.) Pot. & Kr.

Strefa  $W_2$  jest najwyższym ogniwem karbonu produktywnego, w którym stwierdzono pojedyncze, bardzo rzadko i nieregularnie występujące egzemplarze *Lycospora* ex. gr. *nitida* (Horst) Pot. & Kr. i *Schulzospora ocellata* (Horst) Pot. & Kr. Obydwa te gatunki, charakterystyczne dla warstw grupy brzeźnej, a szczególnie dla niższej ich części (strefa  $N_{1-3}$ ), notowane są jeszcze tylko w osadach strefy  $W_1$  i  $W_2$ , nie stwierdzono ich natomiast do tej pory w warstwach porębskich, siodłowych i dolnych warstwach rudzkich.

Charakterystyczne dla strefy  $W_2$  są ostatnie liczniejsze występowania *Cingulizonates tuberosus* Dyb. & Jach., a przede wszystkim zaliczanych do *Radiizonites* gatunków: *C. asteroides* (Kosanke) Dyb. & Jach. i *C. karczewskii* Dyb. & Jach.

Z nowych mikrospor notuje się tutaj m. in. pierwsze, czasem nieregularne występowania: *Anapiculatisporites isselburgensis* Pot. & Kr., *Laevigatosporites perminutus* Alpern, *Endosporites mediapudens* (Loose) Pot. & Kr., *Alatisporites varius* Kosanke. Wzrasta tutaj

natomiast w sposób widoczny ilościowy udział gatunków, które pojawiły się już poprzednio w strefie  $W_1$ , dotyczy do szczególnie mikrospor należących do rodzajów: *Cristatisporites* Pot. & Kr., *Laevigatosporites* Ibr. i *Florinites* S. W. & B.

Granica pomiędzy strefami  $W_1$  i  $W_2$  jest w niektórych przypadkach słabiej zaznaczona w przeciwieństwie do górnej granicy strefy  $W_2$  posiadającej wyraźny charakter. Ta ostatnia, podobnie jak granice pomiędzy strefami  $N_{1-3}$  i  $N_{4-5}$  oraz  $N_{6-7}$  i  $N_{8-9}$  zaznacza się przede wszystkim w praktycznym zanikaniu niektórych gatunków występujących już od spągu osadów produktywnych (np. *Setosisporites praetextus* (Zerndt) Pot. & Kr. czy *Cingulizonates tuberosus* Dyb. & Jach.) bądź też znanych od warstw siodłowych (np. *Cingulizonates asteroides* (Kosanke) Dyb. & Jach.). Zarodniki te powyżej górnej granicy strefy  $W_2$  przestają odgrywać w analizach jakąkolwiek większą rolę ilościową.

Problem przynależności wiekowej osadów zaliczonych do stref  $W_1$  i  $W_2$  nie jest jeszcze w świetle ostatnio przeprowadzonych badań zupełnie wyjaśniony.

Dotyczy to przede wszystkim dolnej części strefy  $W_1$  ( $W_{1d}$ ), która z jednej strony wykazuje cechy ilościowe zbliżające ją do niewątpliwie górnolamurskich osadów strefy  $N_{10}$ , z drugiej jednak zawiera niektóre nowe gatunki występujące przede wszystkim w utworach westfalu.

Przynależność osadów górnej części strefy  $W_1$  ( $W_{1g}$ ) do westfalu A przyjmowana już poprzednio (S. Dybová i A. Jachowicz, 1957 b) nie nasuwa takich wątpliwości ze względu na stwierdzone występowania elementów typowych dla najniższego westfalu.

Pozycja stratygraficzna osadów strefy  $W_2$  korelowanej pierwotnie z dolną częścią westfalu B (S. Dybová i A. Jachowicz, 1957 b) nabiera obecnie nowego charakteru ze względu na niektóre nowsze obserwacje, przede wszystkim zaś na skutek stwierdzenia w tych osadach rzadkich, lecz charakterystycznych egzemplarzy ziarn pyłku *Schulzospora* Kosanke, znanych poprzednio jedynie z osadów lamurskich. Rodzaj ten oraz gatunki analogiczne do ważniejszych *Radiizonites* podawane są ostatnio przez M. A. Butterworth (1964) z westfalu A zagłębi angielskich. Jeżeli występowanie tych gatunków (w naszym przypadku przede wszystkim mikrospor określanych dotychczas jako *Cingulizonates asteroides* (Kosanke) Dyb. & Jach. i *C. karczewskii* Dyb. & Jach.) okaże się rzeczywiście charakterystyczne przede wszystkim dla westfalu A, to ze względu na ich najliczniejszą obecność w strefie  $W_2$  należałoby tę ostatnią zaliczyć do wspomnianego podpiętra westfalu.

W takiej sytuacji strefy  $W_1$  i  $W_2$  karbonu górnośląskiego stanowiłyby nadal łącznie pierwszą większą, westfalską jednostkę mikroflorystyczną karbonu ( $C_w^1$  — wg A. Jachowicza, 1964 a), odpowiadającą jednak w całości westfalowi A.

### Strefa $W_3$

Najwyższy odcinek warstw orzeskich, od stropu pokładu 326 po spąg piaskowcowego kompleksu warstw łaziskich, stanowi strefę  $W_3$ <sup>1</sup>. Można ją obecnie scharakteryzować nieco dokładniej w porównaniu do poprzed-

<sup>1</sup> W analizach roboczych i opracowaniach archiwalnych strefa ta oznaczana była również jako  $W_{3d}$ .

niego ujęcia (S. Dybová i A. Jachowicz, 1957 b), głównie dzięki nowym badaniom przeprowadzonym w centralnej części Zagłębia.

Pokłady węgla występujące w górnej części warstw orzeskich aż do najwyższego pokładu położonego tuż pod spągiem łaziskiego kompleksu piaskowcowego odznaczają się, podobnie jak pokłady niższych stref warstw orzeskich, bardzo licznym jeszcze przeciętnie występowaniem mikrospor *Lycospora* S. W. & B. oraz liczniejszym niekiedy niż poprzednio udziałem: *Cyclogranisporites* Pot. & Kr., *Planisporites* (Knox) Pot. & Kr., *Vestispora* Bhavadwaj, *Laevigatosporites* Ibr. i *Florinites* S. W. & B., przy kompletnym niemal braku *Cingulizonates* Dyb. & Jach. (wraz z formami zaliczanymi do *Radiizonites*).

Wśród megaspor najliczniej występują tutaj rodzaje: *Triangulatisporites* Pot. & Kr., *Tuberculatisporites* (Ibr.) Pot. & Kr., *Valvisisporites* (Ibr.) Pot. & Kr. i nadal jeszcze *Lagenicula* (Bennie & Kidston) Pot. & Kr.

W zaliczonych do strefy  $W_3$  pokładach orzeskich udział rodzajów: *Cingulizonates* Dyb. & Jach. i *Setosisporites* (Ibr.) Pot. & Kr. jest minimalny, podobnie jak ma to miejsce w pokładach łaziskich.

Począwszy od dolnej granicy strefy  $W_3$  obserwuje się pierwsze, czasem jeszcze nieliczne, występowania wielu nowych gatunków, m. in.: *Westphalensisporites clarus* (Dyb. & Jach.), *Knoxisporites hageni* Pot. & Kr., *Florinites triletus* Kosanke, *Wilsonia granulata* Dyb. & Jach., *Endosporites globiformis* (Ibr.), niekiedy również *Speciososporites bilateralis* Pot. & Kr. i innych.

Biorąc pod uwagę poznany dotychczas zespół mikroflory występujący w strefie  $W_3$  oraz jego stosunek do stref sąsiednich zalicza się ten odcinek karbonu górnośląskiego do westfalu B, zgodnie z poprzednimi sugestiami (S. Dybová i A. Jachowicz, 1957 b).

#### Strefa $W_4$

W pierwotnym ujęciu strefa ta obejmowała osady od pokładu Niedzielska II do pokładu Sacher w rejonie Jaworzna i scharakteryzowana była jako odcinek z przeważającym udziałem mikrospor *Densosporites* (S. Dybová i A. Jachowicz, 1957 b). Dominowanie ilościowe tych zarodników odróżniało zbadane wówczas pokłady strefy  $W_4$  od pokładów libiąskich, stanowiących bezpośrednio strefę wyższą.

Szczegółowe badania wszystkich pokładów węgla występujących w piaskowcowym kompleksie warstw łaziskich centralnej części Zagłębia potwierdziły w zupełności poprzednie obserwacje o dominowaniu *Densosporites* w pokładach węgla środkowej części tego kompleksu, pozwoliły one ponadto na scharakteryzowanie mikroflory najwyższych pokładów węgla tego kompleksu (poprzednio nie badanych) oraz uściślenie charakterystyki najniższych pokładów łaziskich.

W świetle tych badań warstwy łaziskie w ich maksymalnym wykształceniu dzielą się pod względem mikroflorystycznym na trzy części: dolną ( $W_{4d}$ ), środkową ( $W_{4s}$ ) i górną ( $W_{4g}$ )<sup>1</sup>.

Pokłady węgla występujące w dolnej części piaskowcowego kompleksu warstw łaziskich aż do pokładów oznaczanych jako 216, 215 i 214 włącznie wykazują przeciętny skład mikroflorystyczny różniący się zarówno od

<sup>1</sup> W analizach roboczych i opracowaniach dokumentacyjnych odcinki  $W_{4d}$  i  $W_{4s}$  znaczone były poprzednio jako  $W_{3g}$  i  $W_{4d}$ .

najwyższych pokładów orzeskich, jak też i od wyżej leżących pokładów łaziskich.

W porównaniu do najwyższych pokładów orzeskich w dolnej części warstw łaziskich ( $W_{4d}$ ) przeciętny udział mikrospor *Lycospora* S. W. & B. jest znacznie mniejszy; jeszcze wyraźniejszy skok zaznacza się w występowaniu megaspor *Lagenicula* (Bennie & Kidston) Pot. & Kr. Mikrospory *Densosporites* (Berry) Pot. & Kr. występujące w pokładach strefy  $W_3$  w nieznacznym ilościach osiągają w niektórych pokładach dolnej części warstw łaziskich znacznie wyższe wartości, średnio są podobnie liczne jak mikrospory *Lycospora* S. W. & B.

Z innych rodzajów mikrospor po raz ostatni występuje licznie rodzaj *Vestispora* Bharadwaj, nadal liczne są: *Planisporites* (Knox) Pot. & Kr., *Laevigatosporites* Ibr. i *Florinites* S. W. & B. W pokładach dolnej części warstw łaziskich, podobnie jak w strefie  $W_3$ , udział mikrospor *Cingulizonates* Dyb. & Jach. i megaspor *Setosisporites* (Ibr.) Pot. & Kr. jest (z nielicznymi wyjątkami) minimalny, często brak ich zupełnie.

Z nowych gatunków mikrospor stwierdzanych po raz pierwszy od spągu piaskowcowego kompleksu warstw łaziskich wymienić można m. in.: *Reticulatisporites muricatus* Kosanke, *Endosporites plicatus* Kosanke i *Alatisporites punctatus* Kosanke.

Granica pomiędzy warstwami orzeskimi i łaziskimi, czyli pomiędzy strefami  $W_3$  i  $W_4$  (ściślej  $W_{4d}$ ) zaznacza się na ogół ilościowo dość wyraźnie; już pierwszy pokład poniżej spągu piaskowcowego kompleksu warstw łaziskich wykazuje z reguły nagły i znaczny wzrost *Lycospora* S. W. & B., zwykle także *Lagenicula* (Bennie & Kidston) Pot. & Kr.

Pokłady węgla występujące w środkowej części warstw łaziskich centralnej części Zagłębia ( $W_{4s}$ ), czyli na odcinku od stropu pokładu oznaczonego jako 214 do stropu pokładu przyjmowanego za 204, wykazują w porównaniu z pokładami niższymi znacznie wyższy przeciętny udział mikrospor *Densosporites* (Berry) Pot. & Kr. Mikrospory *Lycospora* S. W. & B. występują tutaj w znacznie mniejszych ilościach, podczas gdy udział *Laevigatosporites* Ibr., *Florinites* S. W. & B. i *Zonalesporites* (Ibr.) Pot. & Kr. jest przeciętnie wyższy niż w pokładach dolnej części warstw łaziskich.

W środkowej części warstw łaziskich na uwagę zasługują pierwsze, rzadkie i pojedyncze występowania gatunków: *Torispora securis* Balme i *Verrucosporites obscurus* (Kosanke) Pot. & Kr. stwierdzone w centralnej części Zagłębia poniżej pokładu oznaczonego jako 209 lub nawet 212. W pokładach środkowej części warstw łaziskich notuje się ponadto ostatnie pewne, aczkolwiek bardzo nieliczne i rzadkie (pojedyncze) występowania mikrospor z rodzaju *Vestispora* Bharadwaj i *Cingulizonates* Dyb. & Jach. jak również megaspor *Setosisporites* (Ibr.) Pot. & Kr.

Górna część warstw łaziskich ( $W_{4g}$ ), której bliższa charakterystyka mikrosporowa nie była podawana, wykazuje ponowną zmianę ilościową w przeciętnym składzie mikroflory. Rodzaj *Densosporites* (Berry) Pot. & Kr., tak charakterystyczny ilościowo w środkowej części warstw, występuje, począwszy od pokładu oznaczonego jako 203, w znacznie mniejszych ilościach na korzyść mikrospor *Lycospora* S. W. & B. i rodzajów: *Cyclogranisporites* Pot. & Kr., *Granisporites* (Ibr.) Dyb. & Jach., *Granulatosporites* (Ibr.) Dyb. & Jach. oraz pozostałych rodzajów



mikrospor licznych już w strefie niższej (*Laevigatosporites* I b r., *Florinites* S. W. & B.).

Godne podkreślenia są pierwsze występowania w górnej części warstw łaziskich gatunków znanych przede wszystkim z warstw libiąskich, a mianowicie: *Granisporites ovalis* Dyb. & Jach., *Granulatosporites altus* Dyb. & Jach., *Florinites parvus* Dyb. & Jach. oraz *Valvisporites appendiculatus* Maślankiewicz, niekiedy również *Triletisporites tuberculatus* (Zerndt) Pot. & Kr. Gatunki te występują w pokładach górnej części warstw łaziskich, tj. na odcinku od stropu pokładu 204 do spągu pokładu 119 na ogół w ilościach znacznie mniejszych, niż ma to miejsce w pokładach libiąskich. Dotyczy to również rodzajów *Torispora* Balme i *Verrucosporites* (Knox) Pot. & Kr., które w górnej części warstw łaziskich są reprezentowane nieznacznie lub nawet tylko sporadycznie.

Co do przynależności stratygraficznej poszczególnych części warstw łaziskich, sądzić należy na podstawie dotychczasowych obserwacji, że ich część środkowa ( $W_{4s}$ ) wykazująca sporadycznie i rzadkie, pierwsze występowania *Torispora* Balme i *Verrucosporites* (Knox) Pot. & Kr., niekiedy także prekursoryczną obecność pojedynczych *Triletisporites* R. Pot. & Kr., reprezentuje westfal C.

Dolna część tych warstw ( $W_{4d}$ ), gdzie nie stwierdzono dotychczas obecności zarodników należących do trzech wspomnianych rodzajów, może reprezentować jeszcze górną część westfalu B, czyli należeć do tego samego podpiętra co strefa  $W_3$ . Argumentami przemawiającymi za tego rodzaju interpretacją mogłyby być przeciętny skład mikroflorystyczny najniższych pokładów łaziskich zbliżony pod pewnymi względami do strefy  $W_3$ .

Górna część warstw łaziskich ( $W_{4g}$ ) wykazuje już, jak wspomniano poprzednio, niektóre gatunki, które występują licznie przede wszystkim w pokładach libiąskich przyjmowanych za westfal D. Ze względu na nie-liczne ich występowanie w górnej części warstw łaziskich, najbardziej przekonujące w obecnym stadium badań wydaje się zaliczenie górnych pokładów łaziskich do szczytowej części westfalu C.

Strefy  $W_3$  i  $W_4$  stanowią łącznie odcinek profilu karbońskiego wykazujący optymalny rozwój gatunkowy mikroflory westfalskiej (z wyłączeniem zespołu najwyższego westfalu) i traktowane są jako druga westfalska jednostka mikroflorystyczna ( $C_w^2$  — według A. Jachowicza, 1964 a).

## Strefa $W_5$

Ostatnim odcinkiem osadów produktywnych karbonu górnośląskiego zbadanym mikroflorystycznie są warstwy libiąskie, od spągu pokładu 119 poczynając, należące do strefy  $W_5$ .

W porównaniu z pokładami górnej części warstw łaziskich następuje tutaj wyraźny wzrost w występowaniu ilościowym niektórych rodzajów, a przede wszystkim: *Torispora* Balme i *Punctatosporites* (I b r.) Pot. & Kr. wśród mikrospor oraz *Triletisporites* (R. Pot.) Pot. & Kr. i *Superbisporites* Pot. & Kr. wśród megaspor. Pozostałe ważniejsze rodzaje zarodników występują w zbliżonych do odcinka  $W_{4g}$  ilościach.

Wszystkie ważniejsze gatunki, które występowały pojedynczo po raz pierwszy w środkowej i górnej części warstw łaziskich, są w pokładach libiąskich znacznie liczniejsze, niekiedy bardzo liczne. Dotyczy to również nowych libiąskich gatunków mikrospor, m. in.: *Cyclogranisporites vagus*

(Kosanke) Pot. & Kr., *Triquitrites simplex* Dyb. & Jach., *T. inflatus* Alpern, *Torispora undulata* Dyb. & Jach., *T. speciosa* Dyb. & Jach., *Speciosporites minor* Alpern, *Wilsonia vesicatus* Kosanke.

Wśród megaspor odnotować należy nowy gatunek *Superbisporites dentatus* (Zerndt) Pot. & Kr. oraz liczniejsze występowanie *Valvisporites appendiculatus* Maślankiewicz i *Triletisporites tuberculatus* (Zerndt) Pot. & Kr.

W całości zespół mikroflorystyczny pokładów libiąskich jest gatunkowo bardzo bogaty, zwłaszcza wśród mikrospor i wykazuje szereg ziarn pyłku i zarodników znanych przede wszystkim z westfalu D i stefanu. Zmiana jakościowa i ilościowa pomiędzy najwyższymi pokładami łaziskimi a pokładami libiąskimi jest najczęściej wyraźnie zaznaczona, nowe zaś elementy całego zespołu występują już od najniższego pokładu libiąskiego w sposób wyraźny i ilościowo regularny, zwykle obfity.

W obecnym stanie rozpoznania strefa W<sub>5</sub> traktowana jest jako odpowiednik westfalu D, przy czym należy ona do trzeciej westfalskiej jednostki mikroflorystycznej, wykazującej cechy najwyższego westfalu i stefanu (C<sub>w</sub><sup>3</sup> — wg A. Jachowicza, 1964 a).

Co do występowania w polskiej części Zagłębia Górnośląskiego ewentualnych osadów karbońskich należących do stefanu, to dotychczasowe wyniki badań mikroflorystycznych osadów węglonośnych nie dostarczają bezpośrednich dowodów na ich obecność w najwyższym odcinku górnośląskiego karbonu produktywnego. Wyjaśnienie tego zagadnienia uzależnione jest od ewentualnych wyników przyszłych badań permokarbońskich osadów bezwęglowych (arkoza kwaczalska, martwica karniowicka).

#### ZAKOŃCZENIE

Przedstawiona w referacie charakterystyka mikroflorystyczna osadów produktywnych karbonu górnośląskiego w polskiej części Zagłębia posiada z konieczności, wobec wielkiej rozpiętości stratygraficznej profilu i ogromu zarejestrowanego dotychczas materiału, przeglądowy i skrótowy charakter.

W świetle nowszych obserwacji, których nieznaczną część zasygnalizowano tutaj, zmiany mikroflory w profilu produktywnego karbonu górnośląskiego potwierdzają niektóre starsze wydzielenia litostratygraficzne i paleontologiczne, a w odniesieniu do pewnych odcinków osadów stwarzają realne możliwości określania mniejszych ogniw wewnątrz większych kompleksów o monotonnym składzie litologicznym. Przykładem tego są z jednej strony mułowowe osady warstw orzeskich (W<sub>1d</sub>, W<sub>1g</sub>, W<sub>2</sub>, W<sub>3</sub>), z drugiej zaś piaskowcowy kompleks warstw łaziskich i libiąskich (W<sub>4d</sub>, W<sub>4s</sub>, W<sub>4g</sub>, W<sub>5</sub>).

Zasadnicze ilościowe zmiany mikroflory, jakie obserwuje się pomiędzy poszczególnymi strefami, wykazują w świetle nowszych obserwacji zarówno pewien związek z ogólnym charakterem litologicznym osadów (np. masowe występowanie zarodników *Densosporites* i *Zonalesporites* w piaskowcowych kompleksach warstw siodłowych, dolnorudzkich i częściowo łaziskich, dominowanie *Lycospora* w mułowcowych osadach warstw orzeskich), jak również przebiegają w pewnym stopniu niezależnie od tego charakteru. Fakty te stanowią podstawę dla interesujących rozważań o charakterze sedymentacyjnym i paleobotanicznym.

Olbrzymia ilość nowego materiału mikroflorystycznego, jaki uzyskany został zwłaszcza w wyniku wielkiej ilości nowych wierceń na terenie Zagłębia Górnośląskiego, stwarza konieczność nowszych opracowań taksonomicznych mikroflory, której różnorodność, zwłaszcza w odniesieniu do mikrospor i ziarn pyłku, okazuje się znacznie większa niż to można było sądzić na podstawie dawniejszych, pionierskich opracowań. Dotyczy to również, mimo znacznie dłuższego okresu badań, także pewnych rodzajów megaspor reprezentowanych dotychczas przez niewielką ilość gatunków i odmian, posiadających często jeszcze charakter zbiorowy.

Ze stratygraficznego punktu widzenia najważniejszymi zagadnieniami, wymagającymi szczególnie wnikliwych studiów są:

1. zmiany mikroflory w dolnej części warstw brzeźnych, możliwość dokładniejszego podziału strefy  $N_{1-3}$  oraz nawiązanie tych osadów do najniższego namuru i najwyższego dinantu;

2. określenie charakteru zmiany czy ciągłości mikroflory najniższego namuru i dinantu;

3. wyjaśnienie szczegółowej granicy najwyższego namuru i najniższego westfalu, związanej ze zmianami mikroflory pomiędzy piaskowcowymi osadami warstw siodłowych i dolnorudzkich oraz warstw górnorudzkich;

4. sprecyzowanie granicy westfalu A i B (środkowe i górne warstwy orzeskie) oraz westfalu B i C (górne warstwy orzeskie i dolne warstwy łaziskie).

Wyniki badań mikroflorystycznych przeprowadzonych dotychczas na terenie polskiej części Zagłębia Górnośląskiego umożliwiają również zabranie głosu w dyskusji nad uściśleniem konwencjonalnego i biostratygraficznego podziału karbonu górnośląskiego na poszczególne warstwy.

Tak np. wydaje się, że litostratygraficzna granica pomiędzy warstwami florowskimi i grodzieckimi byłaby jaśniejsza i lepiej sprecyzowana, gdyby nawiązać ją do spągu lub stropu poziomu morskiego Barbara (poziom V). Mogłaby być ona wówczas lepiej korelowana z granicą warstw jakłowieckich i porębskich w zachodniej części Zagłębia, ustawioną analogicznie.

Górna część tak rozumianych warstw florowskich sięgałaby swoją granicą do stropu tzw. poziomu dodatkowego, rozumianego jako odpowiednik poziomu Enna na zachodzie. Górnej części warstw florowskich odpowiadałyby wtedy warstwy jakłowieckie na zachodzie, rozumiane jako odcinek osadów pomiędzy poziomami Enna i Barbara, pokłady zaś florowskie występujące poniżej stropu tzw. poziomu dodatkowego stanowiłyby odpowiednik pokładów gruszowskich poniżej stropu poziomu Enna.

Warstwy siodłowe (warstwy zabrskie wg St. Zb. S t o p y, 1957) i dolna część warstw rudzkich, wykazujące przewagę osadów piaskowcowych, wyróżniają się zarówno pod względem litologii, jak też i pod niektórymi względami paleontologicznymi od występującego wyżej, olbrzymiego co do miąższości, mułowcowo-iłowcowego kompleksu górnych warstw rudzkich i całych warstw orzeskich.

Konwencjonalna granica litostratygraficzna pomiędzy warstwami rudzkimi i orzeskimi jest trudna do uzasadnienia zarówno pod względem litologicznym, jak i biostratygraficznym. W tej sytuacji, ze względów praktycznych należałoby raczej cały kompleks mułowcowo-iłowcowy warstw górnorudzkich i orzeskich traktować jako jedne warstwy, nie wykluczając możliwości jego podziału na mniejsze ogniwa w oparciu o niektóre obserwacje biostratygraficzne.

Przy takim założeniu pojęcie warstw rudzkich uległoby zawężeniu, i byłoby zbliżone do ujęcia S. Zb. S t o p y (1957), a poszczególne ogniwa

całego kompleksu mułowcowo-iłowcowego zalegającego wyżej i dzielącego się pod względem mikroflorystycznym, mogłyby być korelowane z niektórymi wydzieleniami florystycznymi tego samego autora.

Obserwacje mikroflorystyczne przeprowadzone ostatnio dla szerokiego profilu warstw łaziskich sugerują również pewne dodatkowe możliwości podziału biostratygraficznego. Na uwagę zasługuje tu zwłaszcza górna część warstw łaziskich wykazująca pod niektórymi względami cechy mikroflorystyczne nawiązujące do warstw libiąskich. Te ostatnie warstwy, rozumiane jako odcinek od spągu pokładu 119 do szczytu osadów produktywnych obecnie zbadanych, wyróżniają się w sposób wyraźny od niższych ogniów karbonu.

Wyjaśnienie dolnej i górnej granicy osadów produktywnych karbonu w polskiej części Zagłębia Górnośląskiego w sensie jej nawiązania do podziału heerleńskiego wymagać będzie w przyszłości szczegółowych badań mikroflorystycznych bezwęglowych osadów dinantu i permokarbonu.

Oddział Górnośląski  
Instytutu Geologicznego  
Sosnowiec

#### WYKAZ LITERATURY<sup>1</sup> REFERENCES

- Brzozowska M., Żołądani Z. (1958), Uwagi o zasięgu stratygraficznym niektórych gatunków megaspor karbońskich. *Kwart. geol.*, 2, nr 3, p. 515—531.
- Butterworth M. A. (1964), Miospore distribution in the Namurian and Westphalian. *Rep. C.I.M.P., Comptes Rendu V Congr. Int. Strat. Geol. Carbon.* Paris 1963, 3, p. 1115—1118.
- Doktorowicz-Hrebnicki S. (1935), Arkusz Grodziec — objaśnienia, z. 2, Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Doktorowicz-Hrebnicki S., Bocheński T. (1952), Podstawy i wyniki paralelizacji pokładów węgla w Zagłębiu Górnośląskim. (Ref.). *Geol. Biul. inform.* 1952, z. 1, p. 13—14.
- Dybová-Ilievová S., Jachowicz A. (1956), Badania mikrosporowe a stratygrafia górnośląskiego karbonu produktywnego. *Prz. geol.* 1956, z. 5, p. 205—210.
- Dybová S., Jachowicz A. (1957 a), Mikrospory górnośląskiego karbonu produktywnego. *Pr. Inst. Geol.* 23: 1957, ss. 328.
- Dybová S., Jachowicz A. (1957 b), Strefy mikrosporowe w górnośląskim karbonie produktywnym. *Kwart. geol.* 1: 1957, nr 1, p. 192—212.
- Dybová S., Jachowicz A. (1958), Mikrosporová pásma produktivního karbonu ostravsko-karvinského revíru. *Sborn. Geol. Ust. CSR*, sv. 24, Praha.
- Dybová S., Jachowicz A. (1960), Porównanie mikrosporowe warstw grupy łękowej z Zagłębia Górnośląskiego z grupami karbonu produktywnego stanu Illinois (USA). *Biul. Inst. Geol.* nr 155, p. 169—197.
- Horst U. (1943), Mikrostratigraphischer Beitrag zum Vergleich des Namur von West-Oberschlesien und Mährisch-Ostrau. *Diss. Techn. Hochsch.* Berlin.
- Horst U. (1955), Die Sporeae dispersae des Namurs von West-Oberschlesien und Mährisch-Ostrau. *Stratigraphischer Vergleich der beiden Gebiete an Hand der Sporendiagnose. Palaeontographica*, B, 98.
- Jachowicz A. (1958), Problemy stratygraficzne w górnośląskim karbonie produktywnym w świetle badań mikrosporowych. *Kwart. geol.* 2: 1958, nr 3, p. 483—506.

<sup>1</sup> Wykaz literatury obejmuje wyłącznie cytowane opracowania publikowane.

- J a c h o w i c z A. (1959), Zespól sporowy i pozycja stratygraficzna pokładu węgla z Kozłowej Góry (Zagłębie Górnośląskie). *Kwart. geol.* 3: 1959, nr 4, p. 883—897.
- J a c h o w i c z A. (1960), Uwagi o mikroflorze wyższych pokładów libiąskich. *Kwart. geol.* 4: 1960, nr 1, p. 23—31.
- J a c h o w i c z A. (1961), Próba zastosowania mikroflory do podziału stratygraficznego osadów dolnego karbonu w profilu Górny Śląsk — Niecka Miechowska — Góry Świętokrzyskie. *Kwart. geol.* 5: nr 4.
- J a c h o w i c z A. (1964 a), Neuere Forschungen über die Mikroflora des polnischen Karbon. *Compte Rendu V Congr. Int. Strat. Geol. Carbon.* Paris 1963, 3, p. 1201 do 1213.
- J a c h o w i c z A. (1964 b), Nowe dane o występowaniu mikrospor i pyłku w osadach namuru północno-wschodniej części Zagłębia Górnośląskiego. *Biul. Inst. Geol.* 7, nr 184, p. 193—223.
- K r u s z e w s k a K. (1963), Nowe gatunki mikrospor w karbonie górnośląskim i ich znaczenie dla stratygrafii. *Kwart. geol.* 7: 1963, nr 3, p. 390—400.
- K u h l J., K r u s z e w s k a K. (1958), Pozycja stratygraficzna pokładu 418 w kopalni Mysłowice. *Prz. górn.* 1958, nr 4, p. 183.
- M u s i a ł Ł., T a b o r M. (1964), Poziomy faunistyczne warstw grodzieckich i florowskich wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Kwart. geol.* 8: 1964, nr 3, p. 542—556.
- S t o p a S. (1957), Podział stratygraficzny karbonu produktywnego w Zagłębiu Górnośląskim. *Biul. Inst. Geol.* nr 115, p. 195—262.
- Z o ł d a n i Z. (1960), Megaspory północno-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Biul. Inst. Geol.* nr 155.
- Z e r n d t J. (1934), Les mégaspores du Bassin Houiller Polonais. I partie. *Acad. Pol. Sc.*, Kraków.
- Z e r n d t J. (1937), Les mégaspores du Bassin Houiller Polonais. II partie. *Acad. Pol. Sc.*, Kraków.

## SUMMARY

**A b s t r a c t:** The results of palynological investigations permitted to establish microfloristic zones in the Namurian and Westphalian of the Polish part of the Upper Silesia Coal Basin. Five zones are distinguished in the Namurian and five in the Westphalian. These zone are correlated with larger microfloristic stratigraphic units established by the author, and compared with the standard Heerlen stratigraphic division.

The microfloristic stratigraphic units of the coal-bearing series of the Upper Silesia Coal Basin have been established on the basis of the occurrence and frequency of more important species of megaspores, microspores and pollens (see Tables 1—3) taking into account the hitherto known stratigraphic ranges of these species.

Three zones based on microspores have been established in the paralic sediments of the marginal series, forming the oldest part of the coal-bearing formation (the Flora Beds and the Grodziec Beds) in the north-eastern part of the basin. These zones designated  $N_{1-3}$ ,  $N_{4-5}$  and  $N_{6-7}$  are corresponding to the similiary denoted zones established earlier in the western part of the basin (S. D y b o v á and A. J a c h o w i c z, 1957 b).

The zone  $N_{1-3}$  covers, besides the Upper Malinowice Beds and the barren Sarnów Beds, the part of the profile of the Flora Beds up to the top of the  $F_0$  coal seam, or more precisely, up to the top of the so-called

additional fossiliferous horizon. Below the upper boundary of this zone are present several older species and genera of microflora, not met with higher in the profile.

The zone  $N_{4-5}$  comprises the uppermost part of the Flora Beds and the lowermost part of the Grodziec Beds in the conventional meaning, i. e. the fragment of the profile from the top of the so-called additional fossiliferous horizon to the top of the V fossiliferous horizon (Barbara). Numerous old species and even some genera occurring, sometimes abundantly, in the zone  $N_{1-3}$  are lacking here.

The zone  $N_{6-7}$  covers the remaining part of the Grodziec Beds, up to the base of the coal seam 510. The last occurrences of some very characteristic genera and of many older species present in the whole profile of the marginal series are related with the upper boundary of this zone.

The results of microfloristic investigations carried out hitherto indicate, that the upper boundary of the zone  $N_{1-3}$  in the north-eastern part of the coal basin, i. e. the top of the so-called additional fossiliferous horizon corresponds to the top of the Hrušov Beds in the western part of the coal basin, which is placed at the top of the Enna fossiliferous horizon. The zone  $N_{4-5}$  in the north-eastern part has its equivalent in the west in the Jaklovec Beds and in the lowermost part of the Poruba Beds. The latter correspond to the Grodziec Beds (zone  $N_{6-7}$ ).

The character of the microflora occurring in the Marginal series indicate its appropriation to the Namurian A in the meaning of the Heerlen standard division.

The lowermost zone ( $N_{1-3}$ ), containing still a large number of Lower Carboniferous (Viséan) species not occurring higher in the profile, is placed by the present writer in the Viséan-Namurian ( $C_V^n$ ) microfloristic unit. The remaining part of the profile of the marginal series forms the Namurian microfloristic unit ( $C_n$ ) proper, in which a number of Viséan elements disappear, while some new species occur.

The limnic sediments of the Anticlinal series occurring above the Marginal series display a marked change of the microfloristic assemblage, especially with comparison to the immediately older zone. This is to be seen especially in the average composition of the assemblage in which predominate the megaspores *Zonalesporites* and the microspores *Densosporites*. The assemblage of species occurring in the Anticlinal coal seams is poorer than that present in the Grodziec and Poruba Beds, because of the lack of the older forms. The principal features of the zone  $N_{8-9}$  comprising the Anticlinal series are: lack of Lower Namurian (and older) forms, the change in the quantitative composition of the microfloristic assemblage, and the appearance of some younger species related with the Upper Namurian and Westphalian. For the latter reason they are considered, together with the lowermost part of the Synclinal series, as the Upper Namurian (Namurian-Westphalian) microfloristic unit ( $C_n^w$ ).

The Synclinal series, consisting of the Ruda Beds, Orzesze Beds, Łazińska Beds, and Libiąż Beds, can be divided on the basis of microflora into zones:  $N_{10}$ ,  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_3$ ,  $W_4$ ,  $W_5$ .

The zone  $N_{10}$  comprises the seams of the lowermost part of the Ruda Beds up to the top of the coal seam 414. This zone, shows the first appearance of small quantities of new species of microflora related with the Westphalian and playing a great role in the higher part of the Synclinal series. The average composition of the microfloristic assemblage of the

zone  $N_{10}$  is still closely similar to the composition of the assemblage of the  $N_{8-9}$  zone, and for that reason the boundary between these two zones is often indistinct.

The immediately higher zone  $W_1$  comprises the remaining part of the Ruda Beds and the lower part of the Orzesze Beds up to the top of the coal seam 340. This zone can be divided on microfloristic grounds into two lower rank units, but the differences are sometimes difficult to determine. In the lower part, comprising the section of the profile from the top of the 414 coal seam to the top of the 405 coal seam, the average composition of the microfloristic assemblage is still related to that of the zone  $N_{10}$ , while higher in the profile it changes strongly showing relations to the upper zones. The zone  $W_1$ , and especially its upper part (from the top of the 405 coal seam to the top of the 340 coal seam) is characterized by a distinct, while often still not abundant occurrence of several typical Westphalian species and genera.

The zone  $W_2$  covering the middle part of the Orzesze Beds from the top of the 340 coal seam to the top of the 326 coal seam is characterized by the last numerous occurrences of some old genera which higher up in the profile do not play an important role in the assemblages (Setosisporites, Cingulizonates, Radiizonites). More new Westphalian species appear also in this zone. The problem of age of the zones  $W_1$  and  $W_2$  is still not quite clear.

This concerns especially the lower part of the zone  $W_1$  ( $W_{1d}$ ), which, on the one hand, display qualitative characters relating it to the undoubtedly Upper Namurian zone  $N_{10}$ , while, on the other hand, it contains some typically Westphalian species. The upper part of the zone  $W_1$ , designated  $W_{1g}$ , is assigned to the Westphalian A, as it contains several species typical for the Lower Westphalian. The zone  $W_2$  formerly regarded as belonging to the Westphalian B is now placed in the Westphalian A on account of the presence of *Schulzospora* pollens and Radiizonites microspores which were described from the Westphalian A of the British coalfields (M. A. Buttersworth, 1964). Taking these facts into account, the zones  $W_1$  and  $W_2$  are regarded still as forming together a major unit ( $C_w^1$ ) belonging entirely to the Westphalian A.

The uppermost part of the Orzesze Beds from the top of the seam 326 to the base of the sandstone complex of the Łaziska Beds is forming the zone  $W_3$ . The microfloristic assemblages are characterized in this zone, similarly as in the lower ones, by the predominance of *Lycospora*, and a very small content of older species of microflora, while new Upper Westphalian species of microspores and pollens appear abundantly. The zone  $W_3$  is assigned to the Westphalian B.

Recent investigations permitted a more precised determination of microfloristic changes in the whole profile of the Łaziska Beds (zone  $W_4$ ) which previously was investigated fragmentally.

In the lower part of the Łaziska Beds ( $W_{4d}$ ) covering the section of the profile from the base of the sandstone complex to the top of the 214 seam, the average composition of the microfloristic assemblage is still distinctly related to that of the Orzesze Beds, although there are marked differences in the content of some species. The middle part, from the top of the seam 214 to the top of the seam 204 is characterized by the predominance of the genus *Densosporites*, similarly as in the case of the Anticlinal Beds and of the lower part of the Ruda Beds, where, however, other species occur. In the upper part of the Łaziska Beds ( $W_{4g}$ ), studied for the first time,

the average composition of the microfloristic assemblages is characterized by a lower content of *Densosporites*. Moreover a few new species characteristic for the Westphalian C and D are appearing in the microfloristic assemblages.

The possibility that the lower part of the Łaziska Beds ( $W_{4d}$ ) belongs still to the upper part of the Westphalian B cannot be excluded on the basis of recent investigations. The middle part ( $W_{4s}$ ) where the first rare occurrences of *Torispora* are noted represents most probably the Westphalian C. The upper part, where the species characteristic for the Westphalian D are already present, but with frequencies much smaller than in the Libiąż Beds, belongs probably to the uppermost Westphalian C. The Libiąż Beds, forming the uppermost member of the coal-bearing formation, are assigned to the zone  $W_5$  beginning at the base of the coal seam 119.

The species characteristics for the Westphalian D form an important constituent in this zone, also in the average composition of the microfloristic assemblages. The qualitative and quantitative changes occurring at the boundary of the Łaziska Beds and the Libiąż Beds is nearly always distinctly marked, while new elements of the assemblages occurs abundantly already in the lowermost coal seam of the Libiąż Beds.

The zone  $W_5$  is regarded as corresponding to the Westphalian D, and it belongs to the third microfloristic unit of the Westphalian and of the Stephanian. The two lower zones  $W_3$  and  $W_4$  are forming the second microfloristic unit of the Westphalian ( $C_w^2$ ).

The principal quantitative changes in the composition of the microfloristic assemblages of the individual zones seem to be somewhat related to the gross lithology of the series (e. g. the abundant occurrence of *Densosporites* in the series with predominating sandstones) but in some cases the microfloristic changes are independent from lithology.

The recent investigations showed that increase of material obtained from new bore-holes has been accompanied by an increase of the number of new microfloristic species known.

The results of research carried out hitherto indicate, that microfloristic investigations can be used not only for the determination of lithostratigraphic units known hitherto, but also for the establishment of lower rank units within lithologically monotonous series.

*Geological Survey*  
*Upper Silesia Branch*  
*Sosnowiec*