

## Strefy mikrosporowe w górnio-śląskim karbonie produktywnym

W S T Ę P

W roku ubiegłym podawaliśmy (1956) pierwszy, ogólny schemat stratygraficzny górnio-śląskiego karbonu produktywnego, oparty na występowaniu 13 najbardziej charakterystycznych rodzajów i 21 gatunków mikrospor i pyłków roślin karbońskich. Schemat ten był wprowadzeniem do bardziej szczegółowych rozważań nad mikrosporami górnio-śląskimi i ich zastosowaniem do celów stratygraficznych a będzie on podany w następnej niepublikowanej jeszcze pracy<sup>1)</sup>.

W tej pierwszej fazie prace mikrosporowe oparte były jedynie na analizie węgla, prowadzonej klasycznymi dla karbonu metodami. Z tego też względu wszystkie wnioski stratygraficzne nie obejmowały całego profilu górnio-śląskiego karbonu produktywnego, lecz ograniczały się do tej jego (znaczej zresztą części), w której stopień uwęglenia węgla zapewnia jeszcze pozytywne wyniki analiz palynologicznych. Owcześnie rozważania stratygraficzne miały przede wszystkim na celu wykazanie przydatności mikrospor do celów stratygraficznych, w obrębie dotychczas stosowanego podziału karbonu, przyjętego przez St. Doktorowicz-Hrebnińskiego i T. Bocheńskiego (1945).

Już jednak w tym okresie czasu zarysowała się możliwość przeprowadzenia dokładniejszego podziału z rozbiciem poszczególnych warstw na odcinki mniejsze. W związku z tym dalsze prace prowadzone były w kierunku dokładniejszego zdefiniowania tych mniejszych jednostek, dla których przyjęliśmy nazwę „stref mikrosporowych“. Ze względów metodycznych i stratygraficznych opracowywano najpierw obszar ostrawsko-karwiński, dostarczający danych z niższych serii, od warstw gruszowskich do warstw doubrawskich (orzemie part.) namur A — westfal B. Badania te (oparte nadal wyłącznie na wynikach analiz samych węgla) doprowadziły do wydzielenia 11 stref mikrosporowych<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Dybová S., Jachowicz A. — Mikrospory górnio-śląskiego karbonu produktywnego — w druku.

<sup>2)</sup> Dybová S., Jachowicz A. — Mikrosporová pásma produktivního karbonu Ostravsko-Karvinského Revíru — w druku.

Równocześnie czyniono starania w celu rozszerzenia zasięgu stosowania badań mikrosporowych, ograniczonych dotychczas do słabiej uwęglonych typów węgla.

Ponieważ wysoki stopień uwęglenia węgla występujących w dolnych warstwach gruszowskich i warstwach pietrzkowickich nie dawał nadziei na wypełnienie istniejącej luki w drodze klasycznej maceracji węgla, nastawiono prace mikrosporowe z tego odcinka karbonu na analizę skał płonnych. Szereg bowiem faktów obserwowanych wcześniej wskazywał na to, że proces uwęglenia mikrosporowych szczątków roślinnych (a więc i egzyn mikrospor) przebiega w skałach płonnych inaczej niż w samym węglu, a mianowicie o wiele wolniej.

Seryjnie zastosowana (w modyfikacji zimnej i gorącej) metoda maceracji skał za pomocą 30-procentowego roztworu fluorowodoru dostarczyła znacznej ilości dobrze zachowanych egzyn mikrosporowych z tych warstw, które dotychczas były palynologicznie negatywne. W ten sposób powstała możliwość zestawienia pierwszego, bardziej kompletnego profilu karbonu produktywnego w obrębie Górnego Śląska i dokładniejszego scharakteryzowania przewidywanych już wcześniej „stref mikrosporowych“.

Niniejsza praca przedstawia więc z metodycznego punktu widzenia wyniki osiągnięte przy połączeniu dwóch zasadniczych metod, a mianowicie klasycznej metody maceracji węgla oraz metody analizy skał płonnych, stosowanej wprawdzie powszechnie przy palynologicznych badaniach utworów młodszych, lecz odgrywającej dotychczas w karbonie podrzędną rolę.

## PRZEGLĄD MIKROSPOR I PYŁKÓW ZNALEZIONYCH DOTYCHCZAS W POKŁADACH WĘGLA I SKAŁACH PŁONNYCH

Badania przeprowadzone w r. 1956 na większej ilości materiałów niż w latach poprzednich wzbogaciły listę mikrospor i pyłków występujących w produktywnym karbonie górno-śląskim. Pełny ich spis przedstawia się następująco:

### 1. Rodzaj *Sporonites* Ibr. 1933

*Sporonites unicus* (Horst) Dyb. et. Jach. 1956  
*Sporonites cylindricus* (Horst) Dyb. et. Jach. 1956

### 2. Rodzaj *Punctatisporites* (Ibr.) Pot. et Kr. 1954

*Punctatisporites punctatus* Ibr. 1933  
*Punctatisporites obesus* (Loose) Pot. et Kr. 1955  
*Punctatisporites obliquus* Kos. 1950  
*Punctatisporites proventus* Kos. 1950  
*Punctatisporites orbicularis* Kos. 1950  
*Punctatisporites vagus* Kos. 1950

3. Rodzaj *Calamospora* S.W. et B. 1944
- Calamospora microrugosa* (Ibr.) S. W. et B. 1944  
*Calamospora perrugosa* (Loose) S.W. et B. 1944  
*Calamospora liquida* Kos. f. *maior* Dyb. et Jach. 1956  
*Calamospora liquida* Kos. f. *minor* Dyb. et Jach. 1956  
*Calamospora breviradiata* Kos. 1950  
*Calamospora pedata* Kos. 1950  
*Calamospora flexilis* Kos. 1950
4. Rodzaj *Laevigatisporites* Dyb. et Jach. 1956
- Laevigatisporites levigatus* Dyb. et Jach. 1956  
*Laevigatisporites giganteus* Dyb. et Jach. 1956  
*Laevigatisporites rugosus* Dyb. et Jach. 1956  
*Laevigatisporites annelitus* Dyb. et Jach. 1956  
*Laevigatisporites minimalis* f. *pulla* Dyb. et Jach. 1956  
*Laevigatisporites minimalis* f. *obesa* Dyb. et Jach. 1956
5. Rodzaj *Granisporites* Dyb. et Jach. 1956
- Granisporites minor* Dyb. et Jach. 1956  
*Granisporites medius* Dyb. et Jach. 1956  
*Granisporites maior* Dyb. et Jach. 1956  
*Granisporites ovalis* Dyb. et Jach. 1956
6. Rodzaj *Cyclogranisporites* Pot. et Kr. 1954
- Cyclogranisporites leopoldi* (Kremp) Pot. et Kr. 1955
7. Rodzaj *Planisporites* (Knox) Pot. et Kr. 1954
- Planisporites spinulistratus* (Loose) Pot. et Kr. 1955
8. Rodzaj *Apiculatisporites* (Ibr.) Dyb. et Jach. 1956
- Apiculatisporites apiculatus* f. *minor* Dyb. et Jach. 1956  
*Apiculatisporites apiculatus* f. *media* Dyb. et Jach. 1956  
*Apiculatisporites apiculatus* f. *maior* Dyb. et Jach. 1956  
*Apiculatisporites raistricki* Dyb. et Jach. 1956  
*Apiculatisporites microverrucosus* Dyb. et Jach. 1956
9. Rodzaj *Anapiculatisporites* Pot. et Kr. 1954
- Anapiculatisporites isselburgensis* Pot. et Kr. 1955
10. Rodzaj *Pustulatisporites* Pot. et Kr. 1954
- Pustulatisporites pustulatus* Pot. et Kr. 1955

11. Rodzaj *Verrucosisporites* Dyb. et Jach. 1956  
*Verrucosisporites adenotatus* Dyb. et Jach. 1956
12. Rodzaj *Armatisporites* Dyb. et Jach. 1956  
*Armatisporites armatus* Dyb. et Jach. 1956  
*Armatisporites castanaeformis* Dyb. et Jach. 1956
13. Rodzaj *Raistrickia* (S. W. et B.) Pot. et Kr. 1954  
*Raistrickia protensa* Kos. 1950  
*Raistrickia aculeata* Kos. 1950  
*Raistrickia microhorrida* (Horst) Pot. et Kr. 1955  
*Raistrickia pallida* Dyb. et Jach. 1956
14. Rodzaj *Dictyotriletes* (Naum.) Pot. et Kr. 1954  
*Dictyotriletes mediareticulatus* (Ibr.) Pot. et Kr. 1955  
*Dictyotriletes bireticulatus* (Ibr.) Pot. et Kr. 1955  
*Dictyotriletes densoreticulatus* Pot. et Kr. 1955  
*Dictyotriletes falsus* Pot. et Kr. 1955  
*Dictyotriletes sphaerotriangulatus* Dyb. et Jach. 1956  
*Dictyotriletes ostraviensis* Dyb. et Jach. 1956  
*Dictyotriletes triangulatus* Dyb. et Jach. 1956
15. Rodzaj *Reticulatisporites* (Ibr.) Pot. et Kr. 1954  
*Reticulatisporites adhaerens* Kos. 1950  
*Reticulatisporites splendens* Kos. 1950  
*Reticulatisporites muricatus* Kos. 1950  
*Reticulatisporites irregularis* Kos. 1950  
*Reticulatisporites castanaeformis* (Horst) Pot. et Kr. 1955  
*Reticulatisporites microluminatus* Dyb. et Jach. 1956
16. Rodzaj *Cancellatisporites* Dyb. et Jach. 1956  
*Cancellatisporites cancellatus* Dyb. et Jach. 1956
17. Rodzaj *Tuberculatisporites* Dyb. et Jach. 1956  
*Tuberculatisporites permagnus* Dyb. et Jach. 1956  
*Tuberculatisporites regularis* Dyb. et Jach. 1956  
*Tuberculatisporites gigantodatus* Dyb. et Jach. 1956  
*Tuberculatisporites micronodatus* Dyb. et Jach. 1956
18. Rodzaj *Canaliculatisporites* Dyb. et Jach. 1956  
*Canaliculatisporites spongatus* Dyb. et Jach. 1956

*Canaliculatisporites bastionatus* Dyb. et Jach. 1956

*Canaliculatisporites specialis* Dyb. et Jach. 1956

19. Rodzaj *Granitriletes* (Ibr.) Dyb. et Jach. 1956

*Granitriletes granifer* (Ibr.) Dyb. et Jach. 1956

*Granitriletes microgranifer* (Ibr.) Dyb. et Jach. 1956

*Granitriletes parvus* (Ibr.) Dyb. et Jach. 1956

20. Rodzaj *Leiotriletes* (Naum.) Pot. et Kr. 1954

*Leiotriletes sphaerotriangulus* (Loose) Pot. et Kr. 1955

*Leiotriletes pellucidus* (Kos.) Dyb. et Jach. 1956

21. Rodzaj *Spinositriletes* Dyb. et Jach. 1956

*Spinositriletes aculeolatus* (Kos.) Dyb. et Jach. 1956

*Spinositriletes sentus* (Kos.) Dyb. et Jach. 1956

22. Rodzaj *Lophotriletes* (Naum.) Pot. et Kr. 1954

*Lophotriletes microsaeetus* (Loose) Pot. et Kr. 1955

23. Rodzaj *Convrrucitriletes* (Pot. Kr.) Dyb. et Jach. 1956

*Convrrucitriletes armatus* Dyb. et Jach. 1956

*Convrrucitriletes verrucosus* Dyb. et Jach. 1956

24. Rodzaj *Triquitrites* (Wilson et Coe) Pot. et Kr. 1954

*Triquitrites pulvinatus* Kos. 1950

*Triquitrites tricuspis* (Horst) Pot. et Kr. 1955

*Triquitrites trigeminus* (Horst) Pot. et Kr. 1955

*Triquitrites triturgidus* (Loose) Pot. et Kr. 1955

*Triquitrites auritus* (Kos.) Dyb. et Jach. 1956

*Triquitrites simplex* Dyb. et Jach. 1956

*Triquitrites ornatus* Dyb. et Jach. 1956

25. Rodzaj *Tripartites* (Schemel) Pot. et Kr. 1954

*Tripartites rugosus* (Horst) Dyb. et Jach. 1956

*Tripartites trifoliolatus* Dyb. et Jach. 1956

*Tripartites cristatus* Dyb. et Jach. 1956

*Tripartites tripertitus* (Horst) Pot. et Kr. 1955

26. Rodzaj *Ahrensisporites* Pot. et Kr. 1954

*Ahrensisporites interitorsus* Horst 1943

*Ahrensisporites guerickei* (Horst) Pot. et Kr. 1955

*Ahrensisporites angulatus* (Kos.) Dyb. et Jach. 1956

27. Rodzaj *Lycospora* S. W. et B. 1944

- Lycospora punctata* Kos. 1950
- Lycospora granulata* Kos. 1950
- Lycospora parva* Kos. 1950
- Lycospora brevijuga* Kos. 1950
- Lycospora pseudoannulata* Kos. 1950
- Lycospora stellularia* (Horst) Pot. et Kr. 1955
- Lycospora auratilis* (Horst) Pot. et Kr. 1955
- Lycospora percusa* (Horst) Pot. et Kr. 1955
- Lycospora nitida* (Horst) Pot. et Kr. 1955

28. Rodzaj *Simozonotriletes* (Naum.) Pot. et Kr. 1954

- Simozonotriletes intortus* (Waltz) Pot. et Kr. 1955
- Simozonotriletes priscus* Dyb. et Jach. 1956
- Simozonotriletes clarus* Dyb. et Jach. 1956
- Simozonotriletes amoneus* Dyb. et Jach. 1956
- Simozonotriletes triquitritus* (Dyb. et Jach.) Dyb. et Jach. 1956

29. Rodzaj *Anulatisporites* (Loose) Pot. et Kr. 1954

- Anulatisporites anulatus* (Loose) Pot. et Kr. 1955
- Anulatisporites bacatus* Dyb. et Jach. 1956
- Anulatisporites coronatus* Dyb. et Jach. 1956
- Anulatisporites sacculatus* Dyb. et Jach. 1956
- Anulatisporites coronarius* Dyb. et Jach. 1956

30. Rodzaj *Densosporites* (Berry) Pot. et Kr. 1954

- Densosporites granulatus* (Kos.) Dyb. et Jach. 1956
- Densosporites decorus* (Loose) Dyb. et Jach. 1956
- Densosporites faurus* (Ibr.) Dyb. et Jach. 1956
- Densosporites spinosus* Dyb. et Jach. 1956
- Densosporites verrucosus* Dyb. et Jach. 1956
- Densosporites lemnisculatus* Dyb. et Jach. 1956
- Densosporites reticulatus* Dyb. et Jach. 1956

31. Rodzaj *Cingulizonates* Dyb. et Jach. 1956

- Cingulizonates tubercus* Dyb. et Jach. 1956
- Cingulizonates radiatus* Dyb. et Jach. 1956
- Cingulizonates asteroides* (Kos.) Dyb. et Jach. 1956
- Cingulizonates karczewskii* Dyb. et Jach. 1956

32. Rodzaj *Cirratriradites* S.W. et B. 1944  
*Cirratriradites saturni* (Ibr.)  
*Cirratriradites punctatus* Dyb. et Jach. 1956  
*Cirratriradites productus* Dyb. et Jach. 1956  
*Cirratriradites trizonarius* Dyb. et Jach. 1956
33. Rodzaj *Reinschospora* S.W. et B. 1944  
*Reinschospora triangularis* Kos. 1950  
*Reinschospora magnifica* Kos. 1950
34. Rodzaj *Laevigatosporites* Ibr. 1933  
*Laevigatosporites vulgaris* Ibr. f. *maior* Loose 1934  
*Laevigatosporites vulgaris* Ibr. f. *media* Dyb. et Jach. 1956  
*Laevigatosporites vulgaris* Ibr. f. *minor* Loose 1934  
*Laevigatosporites ovalis* Kos. 1950  
*Laevigatosporites minimalis* Dyb. et Jach. 1956
35. Rodzaj *Latosporites* Pot. Kr. 1954  
*Latosporites latus* (Kos.) Pot. et Kr. 1955
36. Rodzaj *Granulatosporites* (Ibr.) Dyb. et Jach. 1956  
*Granulatosporites granulatus* (Ibr.) Dyb. et Jach. 1956  
*Granulatosporites fabaeformis* Dyb. et Jach. 1956  
*Granulatosporites altus* Dyb. et Jach. 1956
37. Rodzaj *Verrucosporites* Pot. et Kr. 1954  
*Verrucosporites obscurus* (Kos.) Pot. et Kr. 1955
38. Rodzaj *Torispora* Balme 1952  
*Torispora securis* Balme 1952  
*Torispora recta* Dyb. et Jach. 1956  
*Torispora undulata* Dyb. et Jach. 1956  
*Torispora speciosa* Dyb. et Jach. 1956
39. Rodzaj *Alatisporites* Ibr. 1933  
*Alatisporites inflatus* Kos. 1950  
*Alatisporites varius* Kos. 1950  
*Alatisporites hexalatus* Kos. 1950  
*Alatisporites trialatus* Kos. 1950  
*Alatisporites punctatus* Kos. 1950

40. Rodzaj *Microsporites* Dijkstra 1946

*Microsporites karczewskii* (Zernedt) Dijkstra 1946

41. Rodzaj *Endosporites* Wilson et Coe 1940

*Endosporites plicatus* Kos. 1950

*Endosporites formosus* Kos. 1950

*Endosporites mediapudens* Loose 1934

*Endosporites vesicatus* Kos. 1950

42. Rodzaj *Schulzospora* Kos. 1950

*Schulzospora rara* Kos. 1950

*Schulzospora primigenia* Dyb. et Jach. 1956

*Schulzospora primigenia* f. *elongata* Dyb. et Jach. 1956

43. Rodzaj *Florinites* S. W. et B. 1944

*Florinites similis* Kos. 1950

*Florinites antiquus* Schopf 1944

*Florinites triletus* Kos. 1950

*Florinites ovatus* Dyb. et Jach. 1956

*Florinites parvus* Dyb. et Jach. 1956

44. Rodzaj *Wilsonia* Kos. 1950

*Wilsonia vesicatus* Kos. 1950

*Wilsonia punctata* Dyb. et Jach. 1956

*Wilsonia granulata* Dyb. et Jach. 1956

Ze znalezionych ogółem 157 gatunków i odmian — 25, tj. około 16%, zostało już wcześniej znalezionych przez A. C. Ibrahima (1933), F. Loosego (1934), R. Potoniégo i G. Krempa (1954, 1955), w karbonie Zagłębia Ruhry, 45 zaś gatunków, tj. przeszło 28%, opisał z obszaru Illinois (USA) R. M. Kosanke (1950). Pozostałe gatunki stwierdzone zostały (jak dotychczas) tylko na terenie Górnego Śląska.

Pod względem przynależności do rozmaitych grup roślinności karbońskiej można mikrospory i pyłki zaszeregować do trzech zasadniczych grup:

- 1) zarobki kopalnych grzybów (*Fungi*); reprezentuje je rodzaj *Sporonites* Ibr. z 2 znalezionymi gatunkami, co stanowi zaledwie 1,3% wszystkich znalezionych gatunków;
- 2) właściwe mikrospory roślin paprociowych, widłakowych, skrzypowych i innych (*Filices*, *Cycadofilices*, *Equisetales*, *Noeggerathiales*, *Sphenophyllales*, *Lepidodendraceae*, *Sigillariaceae*, *Calamariaceae*, *Cordaitales*, itp.); należą tu rodzaje: *Punctatisporites*, *Calamospora*, *Laevigatisporites*, *Granisporites*, *Cyclogranisporites*, *Planisporites*, *Apiculatisporites*, *Anapiculatisporites*, *Verrucosis-*



*porites*, *Armatisporites*, *Pustulatisporites*, *Raistrickia*, *Dictyotriletes*, *Reticulatisporites*, *Cancellatisporites*, *Tuberculatisporites*, *Canaliculatisporites*, *Leiotriletes*, *Granitriletes*, *Spinositriletes*, *Lophotriletes*, *Convrrucitriletes*, *Triquitriles*, *Tripantites*, *Ahrensispores*, *Lycospora*, *Cirratriradites*, *Reinschospora*, *Laevigatosporites*, *Granulatosporites*, i *Latosporites*, obejmujące 105 gatunków i odmian, co stanowi przeszło 66% liczby ogólnej;

- 3) pyłki roślin wyższych (*Cordaitales*, *Coniferae*); zalicza się tu rodzaje: *Alatisporites*, *Microsporites*, *Endosporites*, *Schulzospora*, *Florinites* i *Wilsonia* z 21 gatunkami, co stanowi przeszło 13% wszystkich gatunków.

Przynależności systematycznej pozostałych 30 gatunków (około 20%) nie można ustalić nawet w przybliżeniu.

### CHARAKTERYSTYKA POSZCZEGÓLNYCH STREF MIKROSPOROWYCH

Pod pojęciem „strefy mikrosporowej“ rozumiemy taki odcinek badanego profilu karbonu produktywnego, który daje się jednoznacznie określić zarówno przez granice pojawiania się lub zanikania pewnych gatunków mikrospor, jak również dzięki całemu, występującemu w nim zespołowi. Jako dodatkowy, pośredni wskaźnik bierzemy pod uwagę stosunki ilościowe, określające udział rodzajów i gatunków w składzie zespołu danej strefy.

Opisane niżej strefy oparte są na profilu kombinowanym, zestawionym z analiz węgla i skał płonnych dla serii warstw od granicy dolnych warstw pietrzkowickich (dolna część dolnego namuru A) aż po najwyższy dostępny pokład warstw libiąskich (westfal D).

Ogółem w całym badanym profilu wydzielono 15 stref mikrosporowych. Oznaczono je symbolami literowo-cyfrowymi, przy czym strefy, których charakter mikrosporowy wskazuje na wiek namurski, oznaczono literą „N“, strefy zaś westfalskie — literą „W“. Numeracja postępuje od warstw starszych ku młodszym.

Strefa  $N_1$ . Obejmuje ona warstwy pietrzkowickie od faunistycznego poziomu morskiego Štura po faunistyczny poziom morski Nanetty. Egzyny mikrospor wyodrębnione tu zostały wyłącznie ze skał płonnych, gdyż wszystkie analizy węgla dały wyniki negatywne.

W strefie tej stwierdzono występowanie 16 gatunków, a mianowicie: *Lycospora nitida*, *Schulzospora primigenia*, *Calamospora microrugosa*, *Sporonites unionus*, *Laevigatisporites levigatus*, *Laevigatisporites giganteus*, *Densosporites verrucosus*, *Granisporites minor*, *Tuberculatisporites regularis*, *Canaliculatisporites spongiatus*, *Leiotriletes sphaerotriangulus*, *Granitriletes granifer*, *Lycospora punctata*, *Lycospora granulata*, *Anulatisporites anulatus*, *Densosporites granulatus*. Większość z tych gatunków — to gatunki długowieczne, przechodzące do stref najwyższych ( $W_4 \div W_5$ ).

Najbardziej charakterystyczne dla strefy  $N_1$  jest bardzo obfite występowanie gatunku *Sporonites unionus*, który w większości przypadków stanowi do 90% wszystkich znajdujących egzemplarzy. Za charakterystyczne, towarzyszące mu w tej strefie, należy prócz tego uznać gatunki: *Calamospora microrugosa*, *Lycospora nitida* i *Schulzospora primigenia*.



Strefa N<sub>2</sub>. Obejmuje ona dolną część warstw gruszowskich od poziomu łupku szlifierskiego (Wetzstein) do poziomu faunistycznego Franciszka. Podobnie jak w strefie N<sub>1</sub> — wysoki stopień uwęglenia pozwala jedynie na wydobycie egzyn sporowych ze skał płonnych.

W strefie tej stwierdzono występowanie 31 gatunków mikrospor, przy czym oprócz 16 poznanych już w strefie N<sub>1</sub> pojawiają się tutaj jako nowe następujące gatunki: *Tripatrites tripertitus*, *Ahrensisporites interioris*, *Triquitrites triturgidus*, *Tripartites rugosus*, *Apiculatisporites microverrucosus*, *Laevigatisporites rugosus*, *Sporonites cylindricus*, *Reticulatisporites castanaeformis*, *Calamospora perrugosa*, *Cingulizonates tuberosus*, *Planisporites spinulistratus*, *Apiculatisporites apiculatus* f. *media*, *Armatissporites armatus*, *Granitriletes parvus*, *Lycospora parva*, *Laevigatosporites vulgaris* f. *maior*.

Przeszło połowa z wyliczonych tu gatunków — to gatunki namurskie, do stref westfalskich nie przechodzące.

W strefie N<sub>2</sub> występowanie gatunku *Sporonites unionus*, chociaż mniej liczne niż w strefach N<sub>1</sub> — jest jednak jeszcze dość obfite. Do zespołu charakterystycznego, oprócz gatunków ze strefy N<sub>1</sub>, dochodzą jako wskaźniki najwyraźniejsze następujące gatunki: *Sporonites cylindricus*, *Calamospora perrugosa*, *Reticulatisporites castanaeformis*, *Tripartites tripertitus*, *Tripartites rugosus* i *Cingulizonates tuberosus*. Obecnością swą w obrębie strefy N<sub>2</sub> zapowiadają one dalsze, liczniejsze występowanie w strefach wyższych. W strefie N<sub>2</sub> przeważają rodzaje: *Sporonites*, *Granisporites*, *Lycospora* i *Densosporites*.

Strefa N<sub>3</sub>. Obejmuje ona górną część warstw gruszowskich, od faunistycznego poziomu pokładu Franciszka do poziomu pokładu Flora w kopalni Petr Cingr. Jest to pierwsza strefa, z której analizy palynologiczne samych pokładów węgla dają wyniki pozytywne. W strefie tej stwierdzono występowanie 60 gatunków i odmian mikrospor, z czego 32 — to gatunki przechodzące z niżej leżących stref N<sub>1</sub> i N<sub>2</sub>. Z gatunków nowych, a mianowicie: *Lycospora pseudoannulata*, *Triquitrites trigeminus*, *Dictyotriletes ostraviensis* i *Schulzospora primigenia* f. *elongata*, zostały jak dotychczas stwierdzone, jedynie o odrębnie strefy N<sub>3</sub>. Dalsze nowe gatunki, takie jak: *Lophotriletes microsaetosus*, *Raistrickia microhorrida*, *Lycospora stellularia*, *Lycospora percusa*, *Lycospora auratilis*, *Punctatisporites obesus*, *Anulatisporites coronarius*, przechodzą do różnych wyżej leżących stref namurskich. Większą część jednak nowo pojawiających się gatunków i odmian, a mianowicie: *Canaliculatisporites bastionatus*, *Laevigatisporites minimalis* f. *pulla*, *Laevigatisporites minimalis* f. *obesa*, *Calamospora liquida* f. *minor*, *Apiculatisporites apiculatus*, f. *minor*, *Dictyotriletes mediareticulatus*, *Tuberculatisporites micronodatus*, *Tuberculatisporites permagnus*, *Granitriletes microgranifer*, *Spinositriletes sentus*, *Calamospora liquida* f. *maior*, *Punctatisporites punctatus*, *Punctatisporites orbicularis*, *Spinositriletes aculeolatus*, *Convverrucitriletes armatus*, *Laevigatosporites vulgaris* f. *media*, i *Granulatosporites granulatus* — to gatunki i odmiany, stanowiące trzon zespołu długowiecznego, występującego zarówno w strefach namurskich, jak i westfalskich, z najwyższą strefą W<sub>5</sub> włącznie.

Do zespołu charakterystycznego dla strefy N<sub>3</sub> należy zaliczyć (prócz gatunków tylko tu występujących i wymienionych wyżej takie gatunki, jak *Lycospora nitida*, *Ahrensisorites interitorsus* i *Tripartites tripartitus* — wyżej nie występujące, oraz *Schulzospora primigenia*, *Tripartites rugosus*, *Sporonites cylindricus*, *Lophotriletes microssetosus*, przechodzące do strefy N<sub>4</sub> i N<sub>5</sub>.

Od strefy N<sub>3</sub> począwszy występowanie gatunku *Sporonites unioisus* ulega bardzo znacznej ilościowej redukcji i gatunek ten w strefach wyższych pojawia się sporadycznie i podrzędnie.

W strefach N<sub>3</sub> przeważają rodzaje: *Granisporites*, *Lycospora*, *Densosporites*, *Granitriletes*, *Schulzospora* i *Tripartites*. Maksimum swego występowania osiągają tu gatunki: *Tripartites rugosus* i *Schulzospora primigenia*.

Strefa N<sub>4</sub>. Obejmuje ona dolną część warstw jakłowieckich od poziomu pokładu Leopold do poziomu pokładu Hugo w kopalni Hlubina-Ostrava. W strefie tej analizy palynologiczne pokładów węgla są w znacznej większości pozytywne.

W obrębie strefy N<sub>5</sub> stwierdzono występowanie 58 gatunków i odmian mikrospor, z tego 8 nowych. Są to: *Simozonotriletes priscus*, *Simozonotriletes triquitritus*, *Tripartites trifoliolatus* (występujące tylko w strefie N<sub>4</sub>), oraz *Reticulatisporites microluminatus*, *Ahrensisorites guerickei*, *Triquitrites tricuspis*, *Densosporites lemnisculatus* i *Converrucitrites verrucosus* — przechodzące do wyższych stref namurskich.

Do strefy N<sub>4</sub> nie przechodzą występujące w strefach niższych gatunki: *Lycospora nitida*, *Ahrensisorites interitorsus*, *Lycospora pseudoannulata*, *Triquitrites trigeminus*, *Dictyotriletes ostraviensis* i *Schulzospora primigenia* f. *elongata*.

Za charakterystyczny dla tej strefy zespół gatunków należy uznać *Anulatisporites coronarius*, *Simozonotriletes priscus*, *Simozonotriletes triquitritus*, *Tripartites trifoliolatus*, i *Densosporites lemnisculatus*.

Ilościowy udział poszczególnych rodzajów mikrospor jest w strefie N<sub>4</sub> niezwykle charakterystyczny. Dominują tu w zasadzie tylko dwa rodzaje: *Anulatisporites* i *Densosporites*, wszystkie pozostałe występują w ilościach podrzędnych.

Strefa N<sub>5</sub>. Obejmuje ona górną część warstw jakłowieckich, od poziomu pokładu 16 w kopalni Václav do poziomu pokładu 10 w kopalni Fučík (Hedvíka). Maceracja pokładów węgla, występujących w obrębie tej strefy, daje z reguły wyniki pozytywne podobnie jak w innych strefach wyżej leżących.

W obrębie strefy N<sub>5</sub> stwierdzono występowanie 58 gatunków i odmian mikrospor, z tego zaledwie 2 gatunki nowe, a mianowicie: *Cingulizonates radiatus* i *Laevigatosporites vulgaris* f. *minor*. Występuje tu zatem zespół mikrospor, poznany już w strefie N<sub>4</sub>, zubożony jednak o następujące gatunki nie przechodzące do strefy N<sub>5</sub>: *Triquitrites triturgidus*, *Tripartites rugosus*, *Simozonotriletes priscus*, *Simozonotriletes triquitritus* i *Tripartites trifoliolatus*. Ilościowy udział poszczególnych rodzajów mikrospor występujących w strefie N<sub>5</sub> różni się znacznie od strefy N<sub>4</sub>. Dominuje tu rodzaj *Lycospora* i *Densosporites*, przy dość licznych udziałach rodzajów: *Cingulizonates*, *Granisporites* i *Granitriletes*.

Pozostałe rodzaje występują w ilościach podrzędnych.

Strefa N<sub>6</sub>. Obejmuje ona dolną część warstw porębskich od poziomu pokładu Ferdinand do poziomu pokładu 7 w kopalni Pionyr. W obrębie strefy N<sub>6</sub> stwierdzono występowanie 59 gatunków i odmian mikrospor, z tego 2 nowych: *Armatisporites castanaeformis* i *Apiculatisporites apiculatus* f. *maior*. Podobnie więc jak w strefie N<sub>5</sub> mamy tu do czynienia z zespołem mikrospor, przechodzącym ze stref niżej leżących. Do strefy N<sub>6</sub> nie przechodzi występujący niżej gatunek *Lophotriletes microsacetosus*.

Ilościowy udział poszczególnych rodzajów mikrospor jest w zasadzie zbliżony do strefy N<sub>5</sub>. Dominuje tu zatem rodzaj *Lycospora* przy licznych lub mniej licznych udziałach takich rodzajów, jak *Cingulizonates*, *Densosporites*, *Granisporites* i *Schulzospora*. Na większą uwagę zasługuje dość liczne (po strefie N<sub>3</sub> najliczniejsze w całym badanym profilu) występowanie rodzaju *Schulzospora* z gatunkiem *Schulzospora primigenia*.

Strefa N<sub>7</sub>. Obejmuje ona górną część warstw porębskich od poziomu pokładu 7 w kopalni Pionyr do poziomu pokładu Ottokar w kopalni Zofie.

W obrębie strefy N<sub>7</sub> stwierdzono występowanie 58 gatunków i odmian mikrospor, przy czym w miejsce 5 gatunków nie przechodzących tu ze strefy N<sub>6</sub> (*Apiculatisporites microverrucosus*, *Raistrickia microhorrida*, *Lycospora stellularia*, *Reticulatisporites microluminatus*, *Armatisporites castanaeformis*) pojawiają się 4 nowe gatunki, a mianowicie: *Tripartites cristatus*, *Schulzospora rara*, *Densosporites spinosus* i *Anulatisporites bacatus*. Zmiana ta jest o tyle charakterystyczna, że zaznacza już w pewnym stopniu ubytek gatunków typowo namurskich i pierwsze pojawianie się gatunków, które swe optima osiągają w leżących wyżej strefach westfalskich. Należy dodać, że w obrębie strefy N<sub>7</sub> kończą swe występowanie dalsze gatunki namurskie: *Schulzospora primigenia*, *Laevigatisporites rugosus*, *Lycospora percusa*, *Lycospora auratilis*, *Ahrensisporites guerickei* i *Triquitrites tricuspis*.

Ilościowy udział poszczególnych rodzajów w obrębie strefy N<sub>7</sub> jest następujący: przeważają rodzaje *Lycospora* i *Densosporites* przy dość licznych występowaniu rodzajów *Granitriletes*, *Laevigatisporites* i *Tuberculatisporites*.

Strefa N<sub>8</sub>. Obejmuje ona dolną część warstw siodłowych, w szczególności strefę pokładu Prokop w kopalni Zofie.

W obrębie tej strefy stwierdzono występowanie 62 gatunków i odmian mikrospor, z tego 10 nowych, a mianowicie: *Anulatisporites sacculatus* (występujący tylko w strefie N<sub>8</sub>), *Anulatisporites coronatus* i *Microsporites karczewskii* (przechodzące do wyższych stref namurskich), oraz *Simozonotriletes intortus*, *Cingulizonates karczewskii*, *Cingulizonates asteroides*, *Apiculatisporites raistricki*, *Dictyotriletes bireticulatus*, *Densosporites faunus* i *Cirratriradites saturni*.

Jak już wspomniano przy omawianiu strefy N<sub>7</sub>, do strefy N<sub>8</sub> nie przechodzi szereg gatunków namurskich, występujących w strefach niższych. Na przestrzeni od strefy N<sub>3</sub> do strefy N<sub>7</sub> zanikają stopniowo 23 gatunki i odmiany mikrospor należących do zespołu dolnonamurskiego.

Strefa N<sub>8</sub> ma bardzo wyraźnie zaznaczony zespół charakterystyczny. Są to gatunki: *Anulatisporites coronarius*, *Anulatisporites coronatus*, *Anulatisporites sacculatus*, *Densosporites verrucosus* i *Cingulizonates tuberosus*. Stanowią one pod względem ilościowym 95% egzemplarzy mikrospor znajdujących w obrębie strefy N<sub>8</sub>. Z rodzajów dominuje bardzo wyraźnie *Anulatisporites*, stanowiący 85÷90%. Wszystkie inne rodzaje (łącznie z *Lycospora* bardzo licznie występującym w wielu strefach) występują w bardzo nieznaczących ilościach.

Strefa N<sub>9</sub>. Obejmuje ona pozostałą część warstw siódłowych, od poziomu pokładu 29 w kopalni Zápotocký do poziomu pokładu 33 w kopalni Zofie.

W obrębie tej strefy stwierdzono występowanie 62 gatunków i odmian mikrospor, z tego 2 nowe, a mianowicie *Raistrickia protensa* i *Triguitrites pulvinatus*, pojawiające się w miejsce *Sporonites cylindricus* i *Anulatisporites sacculatus*, które do strefy N<sub>9</sub> nie przechodzą. W zespole gatunków charakterystycznych zwraca uwagę obfite występowanie gatunku *Densosporites verrucosus*, któremu mniej licznie towarzyszą: *Anulatisporites coronatus*, *Anulatisporites coronarius*, *Densosporites granulatus*, *Cingulizonates tuberosus*, *Apiculatisporites apiculatus* f. *media* i *Lycospora punctata*.

Ilościowy udział rodzajów przedstawia się następująco: dominuje rodzaj *Densosporites*, licznie występują rodzaje *Anulatisporites* i *Cingulizonates*, mniej licznie rodzaj *Granisporites*. Inne rodzaje występują w podrzędnych ilościach.

Strefa N<sub>10</sub>. Obejmuje ona dolną część warstw sułskich (w przybliżeniu dolne warstwy rudzkie) od poziomu pokładu 34 w kopalni Zofie do poziomu pokładu 30 b w kopalni 1 Máj.

W obrębie tej strefy stwierdzono występowanie 68 gatunków i odmian mikrospor, z tego 6 nowych, a mianowicie: *Reticulatisporites splendens*, *Ahrensispurites angulatus*, *Calamospora pedata*, *Laevigatosporites ovalis*, *Triquitrites auritus* i *Florinites similis*. Wszystkie one przechodzą do wyższych stref westfalskich. Do strefy N<sub>10</sub> przechodzi cały zespół ze strefy N<sub>9</sub>.

Najbardziej charakterystycznymi wskaźnikami dla strefy N<sub>10</sub> są: pojawienie się pierwszego przedstawiciela westfalskich pyłków z rodzaju *Florinites* (*F. similis*) przy równoczesnym występowaniu namurskich gatunków: *Calamospora microrugosa*, *Reticulatisporites castanaeformis*, *Anulatisporites coronarius* i *Anulatisporites coronatus*, *Punctatisporites obesus*, *Densosporites lemnisculatus* i *Cingulizonates radiatus* oraz liczniejszy udział gatunku *Dictyotriletes bireticulatus*, występującego pospolicie w wyższych strefach westfalskich. W strefie N<sub>10</sub> przeważają rodzaje: *Lycospora*, *Anulatisporites* i *Densosporites* przy dość licznym występowaniu rodzajów: *Granitriletes* i *Dictyotriletes*. Pozostałe rodzaje występują w niewielkich ilościach.

Strefa W<sub>1</sub>. Obejmuje ona górną część warstw sułskich od poziomu pokładu 30 w kopalni 1 Máj (CSR) do poziomu pokładu 15 w kopalni Mir oraz część warstw rudzkich do poziomu pokładu 340 w kopalni Dębieńsko.

W obrębie tej strefy stwierdzono występowanie 75 gatunków i odmian mikrospor, z tego 17 nowych gatunków westfalskich. Są to:

*Verrucosporites adenotatus*, *Reticulatisporites irregularis*, *Raistrickia pallida*, *Cirratriradites trizonarius*, *Dictyotriletes falsus*, *Calamospora flexilis*, *Granisporites maior*, *Granisporites medius*, *Cyclogranisporites leopoldi*, *Tuberculatisporites gigantodatus*, *Reinschospora triangularis*, *Reinschospora magnifica*, *Latosporites latus*, *Alatisporites trialatus* i *Florinites antiquus*.

Do strefy  $W_1$  nie przechodzą natomiast takie gatunki namurskie, jak *Calamospora microrugosa*, *Reticulatisporites castanaeformis*, *Punctatisporites obesus*, *Anulatisporites coronarius*, *Densosporites lemnisculatus*, *Cingulizonates radiatus*, *Tripartites cristatus*, *Schulzospora rara*, *Anulatisporites coronatus*, *Microsporites karczewskii*, które występowały jeszcze w strefie  $N_{10}$ .

Charakterystyczny dla strefy  $W_1$  zespół stanowią następujące, licznie występujące gatunki: *Apiculatisporites apiculatus* f. *media*, *Granitriletes granifer*, *Densosporites granulatus*, *Densosporites spinosus*, *Lycospora punctata* i *Lycospora granulata*.

W strefie tej przeważają rodzaje: *Lycospora*, *Densosporites* i *Apiculatisporites*, licznie występują: *Granitriletes* i *Calamospora*.

Strefa  $W_2$ . Obejmuje ona część warstw orzeskich od poziomu pokładu 339 do poziomu pokładu 326/1 w kopalni Dębieńsko.

W obrębie tej strefy stwierdzono występowanie 87 gatunków i odmian mikrospor, z tego 15 nowych, a mianowicie: *Dictyotriletes sphaerotriangulatus*, *Cancellatisporites cancellatus* (przechodzących tylko do strefy  $W_3$ ) oraz *Anapiculatisporites isselburgensis*, *Pustulatisporites pustulatus*, *Cirratriradites punctatus*, *Cirratriradites productus*, *Alatisporites varius*, *Alatisporites hexalatus* (przechodzących do stref  $W_3$  i  $W_4$ ). Dalszymi nowymi gatunkami, przechodzącymi aż do strefy  $W_5$  włącznie są: *Reticulatisporites adhaerens*, *Leiotriletes pellucidus*, *Densosporites decorus*, *Endosporites formosus*, *Endosporites mediapudens*, *Florinites ovatus* i *Wilsonia punctata*. Na 15 nowych gatunków — 6 to typowe pyłki westfalskie.

Do strefy  $W_2$  nie przechodzą ze stref niższych: *Calamospora perrugosa*, *Canaliculatisporites bastionatus*, *Simozonotriletes intortus*. W obrębie tej strefy kończą również swe występowanie i inne gatunki, liczne w strefach niższych, a mianowicie: *Sporonites unionus*, *Verrucosporites adenotatus*, *Densosporites spinosus*, *Cingulizonates tuberosus* i *Cingulizonates karczewskii*.

Zespół gatunkowy charakterystyczny dla strefy  $W_2$  tworzą: *Granisporites minor*, *Granisporites medius*, *Cyclogranisporites leopoldi*, *Apiculatisporites apiculatus* f. *media*, *Anapiculatisporites isselburgensis*, *Cancellatisporites cancellatus*, *Densosporites decorus*, *Cingulizonates asteroides*, *Lycospora punctata*, *Lycospora granulata*, *Florinites similis*, *Florinites antiquus*, *Florinites ovatus*.

W strefie  $W_2$  przeważają rodzaje *Lycospora* i *Densosporites*, licznie występują rodzaje *Apiculatisporites*, *Cingulizonates* i *Florinites*; pozostałe rodzaje znajduje się w podrzędnych ilościach.

Strefa  $W_3$ . Obejmuje ona pozostałą część warstw orzeskich od poziomu pokładu 326 w kopalni Dębieńsko wzwyż do poziomu pokładu Niedzieliska (kopalni Komuna Paryska (Jan Kanty).

W obrębie tej strefy stwierdzono występowanie 87 gatunków i odmian mikrospor oraz pyłków, przy czym w miejsce 5 gatunków znikających w strefie  $W_2$  (wymienionych wyżej) wchodzi 5 gatunków nowych. Są to: *Punctatisporites obliquus*, *Punctatisporites provectus*, *Simozonotriletes clarus*, *Florinites triletus* i *Wilsonia granulata*. Poza strefę  $W_3$  nie przechodzą następujące gatunki i odmiany: *Canaliculatisporites bastionatus*, *Laevigatisporites minimalis* f. *obesa*, *Ahrensispories angulatus*, *Verrucosispories adenotatus*, *Reticulatisporites irregularis*, *Raistrickia pallida*, *Cirratriradites trizonarius*, *Dictyotriletes sphaerotriangulatus*, *Cancellatisporites cancellatus*.

Do zespołu gatunków, charakterystycznego dla strefy  $W_2$ , dochodzą w strefie  $W_3$ : *Calamospora breviradiata*, *Granisporites maior*, *Punctatisporites obliquus*, *Punctatisporites provectus*, *Florinites triletus* i *Wilsonia granulata*.

W strefie  $W_3$  przeważają rodzaje: *Granisporites*, *Apiculatisporites* i *Densosporites* przy licznych udziałach rodzajów: *Tuberculatisporites* i *Florinites*.

Strefa  $W_4$ . Obejmuje ona najwyższą część warstw orzeskich oraz warstwy łażyskie od poziomu pokładu Niedzieliska II w kopalni Komuna Paryska do poziomu pokładu Sacher w kopalni Bierut (Jaworzno).

W obrębie tej strefy stwierdzono występowanie 82 gatunków i odmian mikrospor oraz pyłków, z tego 4 nowe: *Reticulatisporites muricatus*, *Alatisporites punctatus*, *Endosporites plicatus* i *Endosporites vesicatus*. Brak jest tutaj natomiast 8 gatunków wymienionych przy omawianiu strefy  $W_3$ , które do strefy  $W_4$  nie przechodzą.

W obrębie strefy  $W_4$  kończy swoje występowanie szereg gatunków, przeważnie długowiecznych, które znajdowano w strefach niższych. Są to: *Laevigatisporites levigatus*, *Laevigatisporites giganteus*, *Densosporites verrucosus*, *Planisporites spinulistratus*, *Apiculatisporites apiculatus* f. *media*, *Armatosporites armatus*, *Laevigatisporites minimalis* f. *pulla*, *Calamospora liquida* f. *minor*, *Apiculatisporites apiculatus*, *Dictyotriletes mediareticulatus*, *Tuberculatisporites micronodatus*, *Tuberculatisporites permagnus*, *Granitriletes microgranifer*, *Spinositriletes sentus*, *Dictyotriletes apiculatus* f. *minor*, *Dictyotriletes densoreticulatus*, *Dictyotriletes falsus*, *Anapiculatisporites isselburgensis*, *Pustulatisporites pustulatus*, *Cirratriradites punctatus*, *Cirratriradites productus*, *Alatisporites varius*, *Alatisporites hexalatus*.

Za typowy zespół strefy  $W_4$ , składający się z najbardziej licznych i charakterystycznych gatunków, należy uznać: *Anulatisporites anulatus*, *Densosporites granulatus*, *Densosporites decorus*, *Cirratriradites saturni*, *Endosporites mediapudens*, *Endosporites vesicatus*, *Endosporites plicatus* i *Florinites ovatus*.

W strefie  $W_4$  przeważają rodzaje: *Densosporites* i (mniej liczny) *Cirratriradites*. Pozostałe rodzaje występują w ilościach podrzędnych.

Bardzo charakterystycznym zjawiskiem jest tutaj podrzędne występowanie rodzaju *Lycospora*, dominującego lub bardzo licznego w strefach niższych; rodzaj ten stopniowo w strefach  $W_4$  i  $W_5$  zanika.

Strefa  $W_5$ . Obejmuje ona dostępną obecnie w kopalni Janina część warstw libiąskich od poziomu pokładu Aleksy do poziomu pokładu Zygmont.



W obrębie tej strefy stwierdzono występowanie 77 gatunków i odmian mikrospor i pyłków, z tego 19 nowych, a mianowicie *Punctatisporites vagus*, *Granisporites ovalis*, *Raistrickia aculeata*, *Raistrickia crocea*, *Granitriletes granularis*, *Triquitrites simplex*, *Triquitrites ornatus*, *Simozonotriletes amoneus*, *Lycospora brevijuga*, *Densosporites reticulatus*, *Granulatosporites altus*, *Verrucosporites obscurus*, *Torisporea securis*, *Torisporea recta*, *Torisporea undulata*, *Torisporea speciosa*, *Florinites parvus* i *Wilsonia vesicatus* oraz *Wilsonia* cf. *gulafera*. Podstawowy zespół ze stref niższych zostaje tu zubożony o 23 gatunki i odmiany, przeważnie długowieczne (wyliczone przy opisie strefy W<sub>4</sub>), które w strefie W<sub>5</sub> już nie występują.

Niezwykłe wyraźny zespół gatunkowy strefy W<sub>5</sub> składa się z następujących, najważniejszych gatunków: *Granisporites ovalis*, *Granulatosporites altus*, *Verrucosporites obscurus*, *Torisporea recta*, *Torisporea undulata*, *Torisporea speciosa* i *Torisporea securis*, którym towarzyszą: *Wilsonia vesicatus* i *Florinites parvus*.

W strefie W<sub>5</sub> przeważają rodzaje: *Granisporites*, *Granulatosporites* i *Torisporea*; pozostałe rodzaje są mniej liczne.

Zasięg poszczególnych gatunków i odmian mikrospor oraz pyłków wraz z proponowanym podziałem na strefy przedstawiono na załączonej tabeli.

Tabela 1  
Udział gatunków (i odmian) mikrospor oraz pyłków westfalskich, namursko-westfalskich i namurskich w poszczególnych strefach

Strefa	Gatunki namurskie		Gatunki namursko-westfalskie		Gatunki westfalskie		Ogólnie gatunków:	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
W <sub>5</sub>	—	—	32	42	44	58	77	100
W <sub>4</sub>	—	—	45	54	38	46	82	100
W <sub>3</sub>	—	—	49	56	38	44	87	100
W <sub>2</sub>	—	—	54	62	33	38	87	100
W <sub>1</sub>	3	4	51	69	22	30	75	100
N <sub>10</sub>	12	18	50	73	6	9	68	100
N <sub>9</sub>	12	19	50	81	—	—	62	100
N <sub>8</sub>	15	24	47	76	—	—	62	100
N <sub>7</sub>	17	29	41	71	—	—	58	100
N <sub>6</sub>	20	34	39	66	—	—	59	100
N <sub>5</sub>	21	36	37	64	—	—	58	100
N <sub>4</sub>	28	46	33	54	—	—	61	100
N <sub>3</sub>	24	39	37	61	—	—	61	100
N <sub>2</sub>	12	39	19	61	—	—	31	100
N <sub>1</sub>	3	19	13	81	—	—	16	100

## WNIOSKI OGÓLNE

Wydzielone strefy mikrosporowe dostarczają już obecnie znacznej ilości materiału faktycznego dla próby postawienia ogólniejszych koncepcji stratygraficznych, opartych na występowaniu mikrospor i pyłków, znanych z górnego-śląskiego karbonu produktywnego.

Jednym z zasadniczych problemów, do dziś spornym i dyskutowanym, jest rozgraniczenie na Górnym Śląsku osadów namurskich i westfalskich. W pracach florystycznych ostatniego dziesięciolecia spotyka się dwie zasadnicze, różniące się od siebie koncepcje. Według T. Bocheńskiego (1945, 1952) granicy osadów namurskich i westfalskich odpowiada granica pomiędzy warstwami siodłowymi i rudzkimi. W tym ujęciu, warstwy brzeżne odpowiadają namurowi A, warstwy siodłowe namurowi BC, warstwy zaś rudzkie, orzeskie, łaziskie i łibiąskie stanowią odpowiedniki poszczególnych części westfalu (A, B, C, D). Według St. Zb. Stopy (1954), który przyjmuje odmienny podział warstw grupy łękowej, granica osadów namurskich i westfalskich przebiega wyżej, tak że pewna część warstw rudzkich Bocheńskiego odpowiada ma namurowi C. Pociąga to za sobą dalsze konsekwencje stratygraficzne przy porównywaniu warstw wyżej leżących z podziałem międzynarodowym.

Chociaż trudno jest w chwili obecnej porównywać dokładnie kryteria makroflorystyczne z kryteriami palynologicznymi, to wydaje się jednak, że otrzymane w drodze analizy mikrosporowej wyniki dają podstawę do dodatkowego oświetlenia spornej kwestii. Z zestawienia, jakie daje tabela 1, wynika, że zasadniczy przełom mikrosporowy, zaznaczający się zanikaniem gatunków typowo westfalskich, następuje przy przejściu ze strefy  $N_{10}$  do strefy  $W_1$ . Przy takim ujęciu dolna część warstw suńskich, zaliczana dotychczas podobnie jak dolna część warstw rudzkich — do westfalu A, odpowiadałaby obecnie namurowi C, co zgodne jest (ogólnie rzecz biorąc) z poglądem St. Zb. Stopy o konieczności przesunięcia wyżej granicy występowania osadów namurskich i westfalskich. Dokładniejsze rozstrzygnięcie tego zagadnienia może w przyszłości nastąpić w drodze pełniejszego zanalizowania palynologicznego terenów opracowanych przez St. Zb. Stopę i porównania wyników z wnioskami ustalonymi dla obszarów już opracowanych.

Z zagadnieniem granicy namuru i westfalu łączy się kwestia dalszego podziału warstw w obrębie namuru i westfalu.

Analizując dokładniej wydzielone strefy mikrosporowe łatwo zauważyć, że nie wszystkie z nich zaznaczone są w sposób jednakowo wyraźny. Tak więc np. w warstwach zaliczanych do namuru A najlepiej zaznaczają się strefy  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$ ,  $N_4$  i  $N_7$ , natomiast pozostałe strefy  $N_5$  i  $N_6$  różnią się od siebie nieznacznie. Pomiedzy strefą  $N_7$  i  $N_8$  zaznacza się bardzo wyraźny przełom mikrosporowy, odpowiadający przełomowi florystycznemu na granicy namuru A i B. Zupełnie oryginalny skład mikrosporowy strefy  $N_8$ , odróżniający ją zarówno od strefy  $N_7$ , jak i  $N_9$ , wydaje się potwierdzać przypuszczenia o specjalnych warunkach paleogeograficznych istniejących w czasie jej powstawania. Rozpatru-

jąc „pokrewieństwa mikrosporowe“ pomiędzy strefami  $N_8$  i  $N_9$ , wyrażające się przede wszystkim w występowaniu wspólnych gatunków przechodzących do strefy  $N_{10}$ , można przypuszczać, że obie należą one do tego samego odcinka namuru, a mianowicie do namuru B. Namur C byłby więc reprezentowany przez strefę  $N_{10}$  z pierwszymi, występującymi w niej gatunkami westfalskimi.

W obrębie westfalu zwraca uwagę fakt wspólnoty mikrosporowej, już typowo westfalskiej, jaka zaznacza się w postaci strefy  $W_1$ . Strefa ta, przy porównaniu z Zagłębiem Ruhry i obszarem Illinois (skąd mamy najwięcej danych palynologicznych), wydaje się dobrze odpowiadać westfalowi A. Podobnie strefy  $W_2$  i  $W_3$  stanowią swe optimum występowania mikrospor i pyłków, jako odpowiednik westfalu B, w którym R. Potonié i G. Kremp (1954) notują sporowe „Bioananke“.

W tym miejscu należy zaznaczyć, że górna granica tak rozumianego westfalu B przebiega nieco niżej niż się to dotychczas przyjmuje, a mianowicie poniżej poziomu pokładu Niedzieliska, nie zaś powyżej niego. Pokłady Niedzieliska I i II już na początku naszych badań mikrosporowych zwracały uwagę swymi cechami, wyraźnie wspólnymi z pokładami wyżej leżących warstw łaziskich z okolic Jaworzna. Istnienie warstw chełmskich, należące również do problemów spornych, nie da się w tej chwili na opracowanych przez nas materiałach rozstrzygnąć, mieliśmy bowiem do dyspozycji bardzo niewielką ilość materiałów z pokładów warstw łaziskich z okolic Łazisk. Można jednak już obecnie stwierdzić, że istnieją dość znaczne różnice w składzie mikrosporowym pomiędzy takimi pokładami jak  $A_3$ ,  $A_5$ , Walter i Henryk z kopalni Bolesław Śmiały, a pokładami warstw łaziskich z okolic Jaworzna. Skład mikrosporowy pokładów z kopalni Bolesław Śmiały odpowiada bardziej strefie  $W_3$  niż  $W_4$ . Pokłady jaworznickie ze swymi bardzo charakterystycznymi maksimumami niektórych rodzajów mikrospor (np. *Anulatisporites* i *Densosporites*) zajmują dość odrębną pozycję. Ostatnia, najwyższa z wydzielonych stref, strefa  $W_5$  zaznacza się bardzo wyraźnie, a jej przynależność do westfalu D nie nasuwa żadnych zastrzeżeń. Mieliśmy możliwość wykazać w jednej z naszych prac<sup>3)</sup> zasadnicze analogie mikrosporowe pomiędzy pokładami libiąskimi a jednym z pokładów okolic Zwickau, występującym w warstwach, których wiek badania makroflorystyczne określają zdecydowanie na westfal D.

Wydzielone tu strefy mikrosporowe oparte zostały na analizach blisko 200 pokładów węgla i ponad 200 poziomów różnych skał płonnych.

## ZAKOŃCZENIE

W pracy naszej oprócz obserwacji własnych posługiwaliśmy się wynikami uzyskanymi przez U. Horsta (1955) w jego pionierskiej dla Górnego Śląska pracy, a wnioski stratygraficzne staraliśmy się w miarę możliwości korelować z obserwacjami R. Potoniégo i G. Krempa (1954,

<sup>3)</sup> Dybová S. Jachowicz A. — Das Alter des zwickauaer Boghæds auf Grund der palynologischen Analyse — w druku.

1955) dotyczącymi zagłębia Ruhry oraz z badaniami R. M. Kosankego (1950) z obszaru Illinois (USA).

Naszym zamiarem jest, po dokonaniu dokładniejszych prac regionalnych, dotyczących zwłaszcza warstw wetsfałskich na Górnym Śląsku, przystąpić do mikrosporowego porównania stratygraficznego takich regionów, jak Pensylwania, Zagłębie Ruhry i Zagłębie Donieckie. Stan badań mikrosporowych w tych zagłębiach oraz wyniki osiągnięte na terenie Górnego Śląska pozwalają przypuszczać, że porównanie takie jest możliwe i może przynieść wiele interesujących wniosków stratygraficznych i paleogeograficznych, możliwych do wykorzystania w praktyce geologicznej. Wymagać to będzie jednak ściślejszej koordynacji prac mikrosporowych z badaniami megasporowymi i florystycznymi.

Nadesłano w kwietniu 1957 r.

#### PIŚMIENICTWO

- DOKTOROWICZ-HREBNICKI St., BOCHEŃSKI T. (1945) — Zasady nowej nomenklatury pokładów węgla w Polskim Zagłębiu Węglowym. *Prz. gór.* 1. (32), str. 256-267. Katowice.
- DOKTOROWICZ-HREBNICKI St., BOCHEŃSKI T. (1952) — Podstawy i niektóre wyniki paralizacji pokładów węgla w Zagłębiu Górnos Śląskim. Refer. ze Spraw. Posiedz. nauk. Geol. Biul. Inf. nr 1. str. 13-14. Warszawa.
- DYBOVÁ S., JACHOWICZ A. (1956) — Badania mikrosporowe a stratygrafia górno-śląskiego karbonu produktywnego. *Prz. geol.* nr 5. str. 205-210. Warszawa.
- DYBOVÁ S., JACHOWICZ A. (1957) — Mikrospory górno-śląskie karbonu produktywnego. *Pr. Inst. Geol.* 23. (w druku). Warszawa.
- DYBOVÁ S., JACHOWICZ A. (1957a) — Mikrosporová pásma produktivního karbonu Ostravsko-Karvického Reviru. *Sborn. ÚÚG.* (w druku). Praha.
- DYBOVÁ S., JACHOWICZ A. (1957b) — Das Alter des zwickauer Boghaeds auf Grund der Palynologischen Analyse. *Geologie.* (w druku). Berlin.
- HORST U. (1955) — Die *sporae dispersae* des Namurs von Westoberschlesien und Mährisch-Ostrau. *Stratigraphischer Vergleich der beiden Gebiete an Hand der Sporendiagnose.* *Palaeontogr. [B].* 98. S. 137-236. Stuttgart.
- IBRAHIM A. C. (1933) — Sporenformen des Aegirhorizonts des Ruhrreviers. *Diss. Tech. Hochsch. Berlin, Würzburg.*
- ИЩЕНКО А. М. (1952) — Атлас спор и пыльцов среднего карбона Донбасса. *Изд. Акад. Наук. Киев.*
- JACHOWICZ A. (1956) — Praktyczne zastosowanie mikrospor w przemyśle węglowym. (skrypt.). *Arch. Inst. Geol.* Warszawa.
- JACHOWICZ A. (1957) — Granica warstw rudzkich i orzeskich na kopalni Silesia w świetle badań palynologicznych. *Mat. Obsz. śl.-krak.* (w druku). Warszawa.
- KOSANKE R. M. (1950) — Pennsylvanian spores of Illinois and their use in correlation. *Ill. State. Geol. Surv. Bull.* 74. 128 p. Urbana, Illinois.

- LOOSE F. (1934) — Sporenformen aus dem Flötz Bismarck des Ruhrgebietes. Arb. Inst. Palaeobot. u. Petrog. d. Brennsteine. 4. Berlin.
- POTONIÉ R. (1932) — Sporenformen aus den Flötzen Ägir und Bismarck des Ruhrgebietes. N. Jb. (B). 67. H. 3. pl. XIV-XX. Stuttgart.
- POTONIÉ R., KREMP G. (1955) — Die Gattungen der paläozoischen *Sporae dispersae* und ihre Stratigraphie. Geol. Jb. 69. S. 111-194. Hannover
- POTONIÉ R., KREMP G. (1955) — Die *sporae dispersae* des Ruhrkarbons, ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. Palaeontogr. [B]. 98. (1). S. 1-136. Stuttgart.
- SCHOPF J. M., WILSON L. R., BENTALL RAY (1944) — An annotated synopsis of palaeozoic fossil spores and the definition of generic groups. Ill. Geol. Surv. 91. Illinois.
- STOPA St. Zb. (1954) — Podział stratygraficzny warstw pogranicznych namuru i westfalu na Górnym Śląsku. Biul. Inst. Geol. 92. Warszawa.

Soňa DYBOVÁ, Aleksander JACHOWICZ

## MICROSPORE ZONES IN UPPER SILESIA PRODUCTIVE CARBONIFEROUS

### Summary

A series of systematic researches on the application of microspores for the productive Carboniferous stratigraphy was carried out in the years 1955 — 1956 on the area of the Upper Silesian Coal Basin. The results of these studies confined at first only on the analyse of coal seams have in part been published (S. Dybová, A. Jachowicz, 1956), the remains are still in print (S. Dybová, A. Jachowicz, 1957 a, b). The high degree of carbonization of coal occurring in the oldest beds prevented any studies by the classical coal maceration methods from being carried out. This is why a method of microspore analysis of the barren Carboniferous rocks has been worked out in 1956, making use of hydrofluoric acid (HF). Thanks to this method some palynological data from layers till now considered as negative. This refers, before all, to Pietrzykowice and partially Gruszków beds (Lower Namur).

Generally, the presence of more than 150 species of Carboniferous microspores and pollen in coal seams and barren rocks of the Upper Silesian productive Carboniferous have been established up to now (see the complete list on pp. 191—197 of the Polish text). These species were in part discovered at some earlier date by R. M. Kosanke (1950) in the Illinois region. Many others, from the Ruhr Basin, were described by A. C. Ibrahim (1933), F. Loose (1934) and in the last years by R. Potonié and G. Kremp (1954, 1955). However, almost half of the so far discovered microspores and pollen have been found in our basin alone.

In our former works (S. Dybová, A. Jachowicz 1956, 1957 *a*, *b*) we have been pointing out that the limited stratigraphic range of some microspore germs and species form the basis for dividing the Upper Silesian productive Carboniferous into smaller sections than the beds hitherto accepted.

As a result of recently carried out studies the following horizons seams may be at present differentiated.

Zone:	Lower reach	Upper reach
N <sub>1</sub>	Stur marine horizon	Nanette marine horizon
N <sub>2</sub>	grinder's slate horizon (Wetzstein)	Franciszka (Frances) marine horizon
N <sub>3</sub>	Franciszka (Frances) marine horizon	Flora seam in the Peter Cingr coal mine
N <sub>4</sub>	Leopold seam	Hugo seam (in the Hlubina) Ostrava coal mine
N <sub>5</sub>	seam 16 in Václav coal mine	seam 10 in Fučík coal mine
N <sub>6</sub>	Ferdinand seam	seam 8 in Pionýr coal mine
N <sub>7</sub>	seam 7 in Pionýr coal mine	Ottokar seam in Žofie coal mine
N <sub>8</sub>	seam Prokop in Žofie coal mine	
N <sub>9</sub>	seam 29 in Zápotocký coal mine	seam 33 in Žofie coal mine
N <sub>10</sub>	seam 34 in Žofie coal mine	seam 30 b in 1st May coal mine
W <sub>1</sub>	seam 30 in 1st May (ČSR) coal mine	seam 340 in Dębienieńsko coal mine
W <sub>2</sub>	seam 340 in Dębienieńsko coal mine	seam 326 in Dębienieńsko coal mine
W <sub>3</sub>	seam 326 in Dębienieńsko coal mine	Niedzieliska III seam in Komuna Paryska (Paris Commune) and Jan Kanty coal mine
W <sub>4</sub>	Niedzieliska II seam in Komuna Paryska (Paris Commune) coal mine	Sacher seam in Bierut (Jaworzno coal mine)
W <sub>5</sub>	Aleksy seam	Zygmuntseam in Janina coal mine

The associations of species characterizing the above mentioned zones are shown on the enclosed table. The conclusions, such as are suggested when comparing the microsporous zones known and differentiated up to now are the following:

1. The microspores have proved useful for stratigraphic purposes, within the territory of Upper Silesian productive Carboniferous.
2. Stratigraphic data may be obtained by means of pollen analysis of the coal seams as well as of the surrounding rocks.
3. The differentiated microspore zones throw some light on the controversial problems of the Namurian and Westfalian sediments boundary on the Upper Silesian territory.
4. Some of the distinguished zones allow, already now, for a more exact definition of particular sections of productive Carboniferous than it was hitherto the case with faunistic, macrofloristic or lithologic researches.
5. The zones: N<sub>3</sub>, N<sub>4</sub>, N<sub>6</sub>, N<sub>9</sub>, N<sub>10</sub>, W<sub>2</sub>, W<sub>3</sub>, W<sub>4</sub>, W<sub>5</sub>, are to be considered thus far as best marked out, the remaining ones need to a smaller or larger extent regional control.

The results as shown in this work may serve as a basis for a further correlation of beds in the particular basin regions. Further researches in particular regions will make possible to proceed to the elucidation by the microspore zone diagram of the most urgent stratigraphical problems as well as to the correlation and identification of seams on a larger scale than heretofore.