

Problemy stratygraficzne w górnośląskim karbonie produktywnym w świetle badań mikrosporowych

WSTĘP

Górnośląskie Zagłębie Węglowe było przed drugą wojną światową terenem pionierskich i intensywnych badań megasporowych prowadzonych przez J. Zerndta (1929—1944). Częściowe wyniki długoletnich prac tego badacza były między innymi przedstawione na drugim Kongresie Stratygrafii Karbonu w Heerlen w r. 1935. Badania J. Zerndta nie tylko stworzyły podstawę stratygrafii sporowej górnośląskiego karbonu produktywnego, lecz stanowiły również w latach późniejszych zasadniczy materiał porównawczy dla podobnych prac prowadzonych np. przez S. J. Dijkstrę (1946) w Holandii, R. Potoniego i G. Krempa (1954; 1955; 1956) w Zagłębiu Ruhry.

W ostatnim dziesięcioleciu pokłady węgla występujące w Zagłębiu Górnośląskim stały się, obok kontynuowanych nadal badań megasporowych, także przedmiotem intensywnych badań mikrosporowych. Badania te mają na celu poznanie i określenie pełnego habitusu sporowego wszystkich pokładów węgla oraz zastosowanie go do celów stratygraficznych, korelacyjnych i identyfikacyjnych. Szeroki program tych prac jest realizowany głównie przez Pracownię Paleobotaniki Karbonu Instytutu Geologicznego. Niektóre zagadnienia z tego zakresu wykonuje Zakład Paleobotaniki i Petrografii Węgla przy Akademii Górniczo-Hutniczej. Badania typu przemysłowego prowadzone są również przez Pracownię przy Biurze Dokumentacji Geologicznej Przemysłu Węglowego.

Badaniami mikrosporowymi objęty został obecnie cały teren Zagłębia Górnośląskiego, co stało się możliwe dzięki współpracy zainteresowanych instytucji polskich i czeskich.

Do chwili obecnej badaniami objęto przeszło 200 pokładów węgla, od warstw najniższych (warstwy pietrkowickie — dolna część namuru A) do najwyższych (warstwy libiąskie — westfal D), czyli w profilu stratygraficznym, którego miąższość przekracza 6000 m.

Zasadniczym materiałem, umożliwiającym dokładne porównywanie wyników badań, są próbki bruzdowe pobierane z pokładów węgla (z całej miąższości), przy czym habitus sporowy każdego pokładu ustala się na

podstawie szczegółowej analizy kilku lub kilkunastu próbek pobranych w rozmaitych punktach, często dość znacznie oddalonych od siebie.

Wyniki powojennych prac mikrosporowych zawarte w publikacjach S. Dybovej i A. Jachowicza (1956a, b, c; 1957a, b, c) rzucają nowe światło zarówno na zagadnienia metodyki pracy i morfologii mikrospor, jak również (i przede wszystkim) na problem zastosowania mikrospor dla ogólnej i szczegółowej stratygrafii górnośląskiego karbonu produktywnego, jego paralelizacji z karbonem produktywnym innych zagłębi oraz na zagadnienie identyfikacji pokładów węgla w poszczególnych obszarach Zagłębia Górnośląskiego i w obrębie poszczególnych kopalń.

PRZEGLĄD MIKROSPOR I PYŁKÓW WYSTĘPUJĄCYCH W POKŁADACH WĘGLA I SKAŁACH PŁONNYCH GÓRNOŚLĄSKIEGO KARBONU PRODUKTYWNEGO

W materiale dotąd zbadanym stwierdzono występowanie zarówno spor grzybów kopalnych należących do grupy *Sporonites* (R. Pot.), I br., jak również mikrospor właściwych z grupy *Sporites* H. Pot., 1893 i pyłków z grupy *Pollenites* R. Pot., 1931.

Liczebność poszczególnych grup w rodzaje i gatunki jest różna. Najobficiej w całym niemal profilu od namuru A do westfalu D reprezentowana jest grupa *Sporites*, która według prawdopodobnej przynależności botanicznej obejmuje przeszło 80% rodzajów i gatunków. Dość liczna, zwłaszcza w pokładach i skałach wieku westfalskiego jest grupa *Pollenites*, która stanowi blisko 15%. Najmniej liczebna w rodzaje i gatunki jest grupa *Sporonites*, którą jednakże cechuje niezwykle obfite występowanie egzemplarzy niektórych jej gatunków (np. *Sporonites unionus*, *Sporonites globuliformis*) w pewnych odcinkach górnośląskiego karbonu produktywnego.

Uwzględniając zaszeregowanie spor według ich prawdopodobnej przynależności botanicznej (R. Potonié i G. Kremp, 1954; 1955; 1956; także U. Horst, 1955), można górnośląskie rodzaje mikrospor i pyłków przydzielić do poszczególnych grup roślinnych (tab. 1).

Ogółem poznano dotąd w górnośląskim karbonie produktywnym 46 rodzajów i blisko 170 gatunków i odmian mikrospor oraz pyłków. Fotografie najbardziej typowych przedstawicieli poszczególnych rodzajów dano w powiększeniu 500 × na tablicach I—V.

Stan zachowania egzyn mikrospor i pyłków jest w karbonie górnośląskim różny i zależny od stopnia uwęglenia. Najlepiej zachowane są egzemplarze spor i pyłków z najmłodszych warstw westfalu (warstwy: libiąskie, łaziskie, orzeskie i rudzkie), a w niektórych obszarach także egzemplarze z warstw siodłowych, porębskich (grodzieckich), jakłowieckich (florowskich) oraz gruszowskich (sarnowskich), zaliczanych już do namuru. Tam, gdzie nastąpiła silniejsza metamorfoza statyczna lub dynamiczna, destrukcja egzyn sporowych przejawia się już w obrębie dolnych warstw rudzkich (namur C), w warstwach siodłowych (namur B) czy w górnych warstwach brzeźnych (górnny namur A). Wysoki stopień uwęglenia nie pozwala na wyodrębnienie spor z pokładów dolnych warstw gruszowskich i warstw pietrkowickich (dolny namur A). Uzyskane dotąd materiały z tej ostatniej serii pochodzą ze skał płonnych.

Tabela 1

**Przynależność botaniczna niektórych mikrospor
Botanical appurtenance of some microspores**

<i>Sporonites</i> (R. Pot.)	FUNGI
<i>Lycospora</i> S. W. et B.	LEPIDODENDRACEAE
<i>Laevigatisporites</i> Dyb., Jach.	SIGILLARIACEAE
<i>Cirratriradites</i> S. W. et B. <i>Knoxisporites</i> Pot., Kr.	SELAGINELLALLES
<i>Densosporites</i> (Berry) Pot., Kr.	LYCOSPIDA o nieznaney bliżej przynależności
<i>Calamospora</i> S. W. et B (pars) <i>Laevigatosporites</i> Ibr. (pars)	SPHENOPHYLLALES
<i>Calamospora</i> S. W. et B. (pars) <i>Laevigatosporites</i> Ibr. (pars)	CALAMARIACEAE
<i>Calamospora</i> S. W. et B. (pars)	NOEGGERATHIALES
<i>Punctatisporites</i> (Ibr.), Pot., Kr.; <i>Granisporites</i> Dyb., Jach.; <i>Cyclogranisporites</i> Pot., Kr.; <i>Planisporites</i> (Knox), Pot., Kr.; <i>Apiculatisporites</i> (Ibr.), Dyb., Jach.; <i>Raistrickia</i> (S. W. et B.), Pot. Kr.; <i>Tuberculatisporites</i> Dyb., Jach.; <i>Canaliculatisporites</i> Dyb., Jach.; <i>Leiotriletes</i> (Naumova) Pot., Kr.; <i>Granitriletes</i> (Ibr.), Dyb., Jach.; <i>Lophotriletes</i> (Naumova), Pot., Kr.; <i>Triquitrites</i> (Wilson et Coe), Pot., Kr.; <i>Anulatisporites</i> (Loose), Pot., Kr.; <i>Verrucososporites</i> Pot., Kr.; <i>Granulatosporites</i> (Ibr.), Dyb., Jach.	FILICES CYCADOFILICES?
<i>Entylissa</i> (Naumova), Pot., Kr.	GINKGOALES
<i>Florinites</i> S. W. et B. (pars) <i>Schulzospora</i> Kos.	CORDAITALES
<i>Florinites</i> S. W. et B. (pars)	CONIFERALES

MIKROSTRATYGRAFIA GÓRNOŚLĄSKIEGO KARBONU PRODUKTYWNEGO

Dotychczasowa stratygrafia górnego karbonu w obrębie Zagłębia Górnośląskiego oparta była w głównej mierze na przesłankach litologicznych i florystycznych dla warstw grupy siodłowej i łękowej oraz na podstawach litologicznych i faunistycznych — dla warstw grupy brzeżnej. Do r. 1952 obowiązywał podział przedstawiony na tabeli 2. Według T. Bocheńskiego (1952), który zajmował się bliżej florą najwyższych ogni w westfalskich na Górnym Śląsku, wydzielenie warstw chełmskich jako odrębnego ogniwa stratygraficznego nie było wystarczająco udokumentowane faktami geologicznymi i florystycznymi. Opinia ta doprowadziła w praktyce do zlikwidowania warstw chełmskich, które włączono częściowo do warstw

Tabela 2

**Podział górnośląskiego karbonu produktywnego do r. 1952
(wg S. Czarnockiego i St. Z. Stopy)**

**Division of the Upper Silesian Productive Coal Measure in use until 1952
(according to S. Czarnocki and St. Z. Stopa)**

Podział międzynarodowy, Heerlen, 1935 r.	S. Czarnocki 1947	St.Z. Stopa 1950
	warstwy	
Westfal D	libiąskie	libiąskie
Westfal C	chełmskie	chełmskie
Westfal B	łaziskie	mikołowskie
	orzeskie	
Westfal A	rudzkie	załęskie
Namur C	siodłowe	rudzkie
Namur B		zabrskie
Namur A	brzeżne	brzeżne

łaziskich, częściowo zaś do libiąskich (tab. 3). Należy podkreślić, że ujęcie to nie zostało przyjęte np. przez S. Z. Stopę (1954; 1955; 1956), który opierając się również na zasięgu makroflory przyjmuje nadal istnienie warstw chełmskich jako odrębnego ogniwa.

Pierwsze prace mikrosporowe prowadzone były w oparciu o schemat stratygraficzny St. Doktorowicz-Hrebnińskiego i T. Bocheńskiego (1952), w którym warstwy grupy brzeżnej odpowiadają namurowi A, warstwy siodłowe namurowi B/C, poszczególne zaś warstwy grupy łękowej są odpowiednikami poszczególnych części westfalu (A—D). Wstępna analiza mikrosporowa całego profilu wykonana przez S. Dybówą i A. Jachowicza

(1956a) wykazała, że granice poszczególnych grup i warstw górnośląskiego karbonu produktywnego są w wystarczającej mierze zaznaczone przez zasięg i występowanie ilościowe niektórych rodzajów i gatunków mikrospor oraz pyłków. Równocześnie zaobserwowano szereg faktów świadczących o możliwości dalszego, dokładniejszego, podziału karbonu z pomocą mikrospor.

Poglądy tego rodzaju zostały wyrażone w następnej pracy S. Dybovej i A. Jachowicza (1956b), gdzie na podstawie szczegółowej analizy przeszło 150 pokładów węgla autorzy wykazali istnienie całego szeregu przewodnich gatunków oraz zespołów charakteryzujących nie tylko poszczególne

Tabela 3

**Podział górnośląskiego karbonu produktywnego
wg St. Doktorowicz-Hrebnickiego i T. Bocheńskiego, 1952**

Division of the Upper Silesian Productive Coal Measure (according to St. Doktorowicz-Hrebnički and T. Bocheński, 1952)

Podział międzynarodowy, Heerlen, 1935	Grupa	Warstwy	
Westfal D	łękowa	libiąskie	
Westfal C		łaziskie	
Westfal B		orzeskie	
Westfal A		rudzkie	
Namur B/C	siodłowa	siodłowe	
Namur A	brzeźna	porębskie	grodzieckie
		jakłowieckie	florowskie
		gruszowskie	sarnowskie
		pietrzkowickie	malinowickie

grupy i warstwy, ale także i ich części. Ustalono wtedy ogólny profil mikrospоровый górnośląskiego karbonu produktywnego, od górnych warstw gruszowskich (górną część dolnego namuru A) poczynając a kończąc na warstwach libiąskich (westfal D). Stwierdzono przy tym ponad wszelką wątpliwość, że oprócz zasięgu poszczególnych charakterystycznych ga-

Rozwój koncepcji stratygraficznych opartych na badaniach mikrosporowych
Development of stratigraphical conceptions, based on microspore investigations

Podział międzynarodowy Heerlen 1935		Podział St. Doktorowicz-Hrebnińskiego i T. Bocheńskiego, 1952	Podział mikrosporowy S. Dybovej i A. Jachowicza				
			1956 a	1956 b	1956 c Czeska część zagłębia górnośląskiego	1957 b	
		warstwy				strefy	
Westfal	D	libiąskie	libiąskie	libiąskie	brak		W ₅
	C	łaziskie	łaziskie	łaziskie			W ₄
	B	orzeskie	orzeskie	orzeskie	doubravské	VIII	W ₃ W ₂
	A	rudzkie	rudzkie	rudzkie	sušské (sušskie)	VII b VII a	W ₁ N ₁₀
Namur	C	siodłowe	siodłowe	siodłowe górne	sedlové (siodłowe)	VI b	N ₉
	B			siodłowe dolne		VI a	N ₈
	A	porębskie	porębskie	porębskie górne	porubské (porębskie)	V	N ₇
		jakłowieckie	jakłowieckie górne	jakłowieckie górne	jakłovecké (jakłowieckie)	IV b	N ₆
			jakłowieckie dolne	jakłowieckie dolne		IV a	N ₅
		gruszowskie	gruszowskie górne	gruszowskie górne	hrušovské (gruszowskie)	III	N ₄
		pietrzkowickie	analizy palynologiczne węgla n e g a t y w n e		hrušovské (gruszowskie)	I	N ₃
			petřkovické (pietrzkowickie)	N ₂ N ₁			

tunków mikrospor i pyłków, podstawowe znaczenie mają także maksima i minima ilościowego występowania poszczególnych rodzajów czy grup spor. Liczne gatunki znalezione na Górnym Śląsku a znane także z innych zagłębi europejskich i pozaeuropejskich umożliwiły dalsze badania mikrostratygraficzne i powiązanie podziału górnośląskiego karbonu produktywnego z podziałem międzynarodowym.

Pierwsze tego rodzaju próby przeprowadziliśmy (1956c) dla warstw karbonu produktywnego w rejonie ostrawsko-karwińskim (Czechosłowacja), gdzie występują warstwy od pietrkowickich (dolny namur A) do doubrawskich (górną westfal A — dolny westfal B). Ze względu na trudności metodyczne (wysoki stopień uwęglenia) pominięto jeszcze wówczas w opracowaniu całe warstwy pietrkowickie i część warstw gruszowskich, wydzielając je jako strefę negatywnych palynologicznie analiz węgla. W pozostałych warstwach wydzielono osiem zasadniczych stref mikrosporowych. Były one jednostkami o poszczególnych zasięgach węższych od zasięgów jednostek wydzielanych dawniej na podstawie litologii, makrofauny i makroflory.

W toku tych badań okazało się również, że zespoły mikrosporowe dają pewne wskazówki w zakresie korelacji poszczególnych warstw podziału lokalnego z podziałem międzynarodowym. Wnioski te dotyczyły przede wszystkim granicy namuru A i B oraz granicy namuru C i westfalu A. W ostatnim zagadnieniu osiągnięto rezultaty potwierdzające dość dobitnie koncepcję K. Patteisky'ego (1933; 1956) o przynależności dolnej części warstw suśskich do namuru C.

Wyniki badań uzyskane dla ostrawsko-karwińskiej części Zagłębia Górnośląskiego oraz zwiększona w międzyczasie liczba analiz mikrosporowych skał płonnych z wysoko uwęglonych warstw pietrkowickich i dolnych warstw gruszowskich — pozwoliły na wydzielenie stref mikrosporowych w obrębie całego profilu karbonu produktywnego. Próbę tego rodzaju przedstawiono w pracy S. Dybovej i A. Jachowicza (1957b).

Wydzielono ogółem 15 stref mikrosporowych, w tym 10 stref namurskich i 5 stref westfalskich. Strefy namurskie objęły serię od dolnych warstw pietrkowickich do dolnych warstw suśskich (rudzkich), strefy zaś westfalskie — odcinek od górnych warstw rudzkich (*sensu lato*) do warstw libiąskich włącznie.

Rozwój koncepcji stratygraficznych opartych na badaniach mikrosporowych przedstawia tabela 4.

Badania przeprowadzone ostatnio pozwalają na dalsze uzupełnienie osiągniętych wyników i zaproponowanie niektórych zmian w dotychczasowej stratygrafii górnośląskiego karbonu produktywnego.

PODZIAŁ WARSTW GRUPY BRZEŻNEJ (NAMUR A)

W literaturze i praktyce utrzymuje się dotychczas podział zaproponowany przez W. Petraschecka, Folprechta i K. Patteisky'ego, w którym cała grupa brzeźna o miąższości około 3000 m jest podzielona na warstwy pietrkowickie (około 1000 m), gruszowskie (ponad 1100 m), jakłowieckie (około 300 m) i porębskie (około 700 m). Spąg warstw pietrkowickich stanowi w tym ujęciu faunistyczny poziom mórski Štur, ich strop — poziom faunistyczny Nanetta. Dodatkowym wskaźnikiem wyznaczającym

strop warstw pietrkowickich i spąg wyżej leżących warstw gruszowskich jest poziom tzw. łupku szlifiarskiego (Wetzstein) występujący ponad poziomem Nanetta. Warstwy gruszowskie sięgają do poziomu Enna i są u stropu wyznaczone spągami wiązki pokładów Hugo-Eliška-Leopold, które zalicza się już do warstw jakłowieckich. Strop warstw jakłowieckich wyznaczony jest przez dolną granicę poziomu faunistycznego Barbara znajdującego się w spągu warstw porębskich. Warstwy porębskie sięgają do poziomu faunistycznego Gaebler, przy czym ich strop jest w praktyce wyznaczany tuż pod powierzchnią spagową pokładu Reden (Chrobry, 510, Prokop) należącego już do limnicznych warstw siódłowych.

Przedstawiony tu ogólny podział warstw grupy brzeźnej nie jest właściwie w pełni paleontologicznie uzasadniony. Fauna występująca w poszczególnych poziomach morskich i słodkowodnych nie wykazuje bowiem tak zasadniczych zmian, aby np. granicę warstw pietrkowickich i gruszowskich kłaść ponad poziomem Nanetta a nie nad poziomem Franciszka wykształconym jeszcze potężniej od poziomu poprzedniego. W tym wypadku na podziale stratygraficznym zaważyło występowanie litologicznego poziomu „łupku szlifiarskiego“, który sam w sobie, jakkolwiek w praktyce dość łatwo rozpoznawalny, nie może być uważany za dokument paleontologiczny czy nawet stratygraficzny. Z podobnym faktem, to znaczy z przewagą koncepcji litologiczno-złożowej nad dokumentacją paleontologiczną mamy do czynienia na granicy warstw gruszowskich i jakłowieckich. Te ostatnie — ograniczone od dołu faunistycznym poziomem Enna, a od góry poziomem Barbara — stanowią tylko odcinek warstw brzeźnych ze specjalnie zagęszczonym występowaniem pokładów węgla, podobnie jak widzimy to np. w dolnej części warstw gruszowskich pomiędzy poziomami Franciszka i Nanetta. Stosunkowo najmniej zastrzeżeń budzi pozycja warstw porębskich.

Analiza profilu warstw grupy brzeźnej oraz wyniki badań mikrosporowych przeprowadzonych od poziomu Stur do poziomu Gaebler, jakkolwiek dostarczają licznych danych co do mikrostratygraficznego podziału tych warstw, to jednak przemawiają na ogół za koncepcją wysuniętą już dawniej przez A. Makowskiego (1937; 1936), który zaproponował trójczłonowy podział grupy brzeźnej, popierając go obserwacjami faunistycznymi i sedymentacyjnymi. W jego ujęciu pierwsze ogniwo grupy brzeźnej stanowi seria od poziomu Stur do poziomu Franciszka (zatem obejmująca dzisiejsze warstwy pietrkowickie i część warstw gruszowskich), drugie — seria od poziomu Franciszka do poziomu Barbara (dzisiejsze warstwy gruszowskie górne i warstwy jakłowieckie), trzecie — warstwy od poziomu Barbara do poziomu Gaebler, czyli dzisiejsze warstwy porębskie bez zmiany.

Na poparcie tej koncepcji można przytoczyć następujące obserwacje palynologiczne:

1. Całe warstwy pietrkowickie i dolna część warstw gruszowskich, aż po poziom Franciszka (strefy mikrosporowe N_1 i N_2), wykazują bardzo zbliżony skład mikrosporowy odznaczający się kilkoma zasadniczymi cechami, mianowicie:

- a) obfitym występowaniem zarodników z grupy *Sporonites* (*S. unio-nus*, *S. globuliformis*) nie mającym odpowiednika w warstwach wyższych;

- b) bardzo rzadkim i nieregularnym występowaniem takich gatunków, jak: *Tripartites rugosus* (H o r s t), D y b., J a c h., *Schulzospora primigenia* D y b., J a c h. i *Sporonites cylindricus* (H o r s t), D y b., J a c h., które to gatunki (a zwłaszcza pierwszy i drugi) osiągają swoje optima w serii wyżej leżącej;
- c) ogólnie ubogim habitusem sporowym składającym się w większości z gatunków długowiecznych bez prekursorycznych form wyższych.
2. Górne warstwy gruszowskie (wraz z odpowiadającymi im warstwami sarnowskimi) oraz warstwy jakłowieckie, wyznaczone jako strefy mikrosporowe N_3 , N_4 i N_5 , mają w całości następujące wspólne cechy:
- a) liczne występowanie spor z rodzaju *Tripartites*, zwłaszcza w dolnej części rozważanego ogniwa [*Tripartites rugosus* (H o r s t), D y b., J a c h., w górnych warstwach gruszowskich i dolnych jakłowieckich, *Tripartites* cf. *crystatus* D y b., J a c h. w warstwach sarnowskich i *Tripartites trifoliolatus* D y b., J a c h. w warstwach jakłowieckich dolnych];
- b) liczne występowanie pyłku *Schulzospora primigenia* D y b., J a c h. wraz z odmianą *S. primigenia* f. *elongata* D y b., J a c h. w górnych warstwach gruszowskich;
- c) pojawienie się w obrębie górnych warstw gruszowskich i warstw jakłowieckich większości typowych gatunków namurskich, z których część zanika w serii wyżej leżącej.
3. Warstwy porębskie jako całość charakteryzują się dalszym znacznym ubytkiem gatunków namurskich i pojawianiem się pierwszych prekursorycznych form górnonamurskich i dolnowestfalskich; dodatkowymi faktami przemawiającymi za wydzieleniem ich jako trzeciego ogniwa warstw brzeźnych są:
- a) ostatnie, obfitsze występowanie pyłku *Schulzospora primigenia* D y b., J a c h. w najdolniejszych pokładach porębskich (pokład nr 629, pokład Ferdinand); gatunek ten w górnych warstwach porębskich zanika i zostaje zastąpiony przez zbliżoną, lecz bardzo rzadką formę: *Schulzospora rara* K o s.;
- b) pierwsze pojawienie się niektórych gatunków dolnowestfalskich, osiągających optima w warstwach rudzkich i orzeskich [*Densosporites spinosus* D y b., J a c h., *Apiculatisporites apiculatus* (I b r.) f. *media* D y b., J a c h.];
- c) górna granica warstw porębskich jest wyznaczona ostro przez raptowną zmianę w habitusie sporowym, jaka nastaje w najdolniejszym pokładzie siodłowym.

Opierając się na wyżej przedstawionych obserwacjach można całą grupę warstw brzeźnych ująć w postaci trzech zasadniczych ogniw, zgodnie z pierwotną koncepcją A. Makowskiego:

Dolne warstwy brzeźne — seria o miąższości 1250÷1350 m ograniczona u dołu poziomem Štur, u góry poziomem Franciszka, dzieląca się na dwie strefy korelacyjne: N_1 i N_2 ; z przewagą mikroflory kulmskiej i dolnonamurskiej.

Środkowe warstwy brzeźne — seria o miąższości 850÷950 m występująca nad poziomem Franciszka aż po spąg poziomu Barbara,

dzieląca się na trzy strefy korelacyjne: N_3 , N_4 i N_5 oraz wykazująca optimum rozwoju mikroflory namurskiej.

Górne warstwy brzeżne — seria o miąższości około 700 m występująca nad poziomem Barbara i zamknięta u góry ostatnim w warstwach brzeżnych poziomem z fauną morską (Gaebler); w serii tej zaznaczają się dwie zasadnicze strefy korelacyjne: N_6 i N_7 ; całą zaś serię (a zwłaszcza jej górną część) cechuje ubytek mikroflory dolnonamurskiej i pojawianie się mikroflory górnonamurskiej i dolnowestfalskiej.

Wszystkie trzy wydzielone ogniwa odpowiadałyby dolnemu namurowi (namur A) wykształconemu na Górnym Śląsku jako seria węglonośna z przewagą piaskowców oraz licznymi poziomami fauny morskiej, brakicznej i słodkowodnej.

PODZIAŁ I POZYCJA STRATYGRAFICZNA WARSTW SIODŁOWYCH (NAMUR B)

Warstwy siodłowe zwróciły naszą specjalną uwagę już w trakcie wykonywania pierwszych prac mikrosporowych. Wyróżnia je bowiem zarówno od warstw brzeżnych, jak i łękowych specyficzny habitus sporowy. W całości warstwy te wykazują we wszystkich ich pokładach nadmierną przewagę ilościową niektórych rodzajów spor i zarazem ubóstwo innych rodzajów, powszechnie i obficie występujących w górnośląskim karbonie produktywnym. Obserwacje mikrosporowe pokrywają się tu zresztą z wynikami badań megasporowych J. Zerndta (1934).

Najbardziej rzuca się w oczy zdecydowana przewaga ilościowa mikrospor z rodzaju *Anulatisporites* i *Densosporites* przy minimalnym udziale spor z rodzaju *Lycospora*, które dominowały w całym niemal profilu warstw brzeżnych (zjawisko to powtarza się zresztą w dolnej części grupy łękowej). Drugą cechą charakterystyczną jest występowanie w najdolniejszym i najpotężniejszym pokładzie warstw siodłowych (pokład 510 = pokład Prokop) zespołu gatunków endemicznych, gdzie indziej nie występujących lub występujących bardzo rzadko. Specyficzny habitus sporowy tego pokładu — związany zapewne ze zmienionymi warunkami sedymentacji po zakończeniu cyklu paralicznego i przy przejściu do cyklu limnicznego — nie stoi wcale w sprzeczności ze składem sporowym innych pokładów siodłowych, lecz wykazuje znaczne ogólne podobieństwo.

Ze stratygraficznego punktu widzenia warstwy siodłowe przedstawiają zupełnie odrębną jednostkę od warstw brzeżnych. Znany i wielokrotnie opisywany „przełom florystyczny“ W. Gothana, zaznaczający się pod pokładem 510, znajduje wyraźne potwierdzenie w wymianie mikroflory, jaka następuje pomiędzy górnymi warstwami porębskimi a warstwami siodłowymi, wymarłe gatunki dolnonamurskie zastąpione zostają przez prekursorskie gatunki westfalskie (np. *Apiculatisporites raistricki*, *Cirratriradites saturni*, *Dictyotriletes bireticulatus* i inne). Fakt ten, jak również dalsze pojawianie się nielicznych jeszcze form westfalskich w wyżej leżących dolnych warstwach rudzkich świadczy o tym, że warstwy siodłowe, jako całość, stanowią następne (po warstwach brzeżnych) ogniwo namurskie w górnośląskim karbonie produktywnym. Dokładniejsza analiza palynologiczna przemawia za zaliczeniem ich do na-

muru B, przy czym pokład 510 (Prokop), ze względu na swoją specjalną genezę, wydzielany jest jako strefa korelacyjna N₈ w odróżnieniu od innych pokładów siodłowych ujętych wspólnie w strefie N₉. W tym ujęciu warstwy siodłowe przedstawiałyby się jako ekwiwalent namuru B, który na Górnym Śląsku wykształcony jest przeważnie jako seria wybitnie piaskowcowa (miejscami zlepieńcowata), o nieregularnej miąższości (250÷25 m), z grubymi i rozszczepiającymi się pokładami węgla.

PODZIAŁ WARSTW GRUPY ŁĘKOWEJ (NAMUR C — WESTFAL D)

Stratygrafia i pozycja stratygraficzna warstw grupy łękowej była stale uzupełniana w zależności od stopnia poznawania makroflory górnośląskiego karbonu produktywnego. W chwili obecnej prace makro- i mikroflorystyczne skoncentrowały się głównie wokół wyjaśnienia lokalnego podziału warstw i podporządkowania ich podziałowi międzynarodowemu. Nowe światło na te zagadnienia rzucają wyniki badań mikrosporowych.

WARSTWY RUDZKIE (NAMUR C — WESTFAL A)

Warstwy rudzkie w pojęciu St. Doktorowicz-Hrebnickiego i T. Bocheńskiego (1952) obejmują serię występującą ponad warstwami siodłowymi i rozpoczynającą się pokładem nr 401 (warstwy rudzkie *sensu lato*). Badania mikrosporowe przeprowadzone w polskiej i czeskiej części Zagłębia Górnośląskiego pozwalają na wydzielenie na tych obszarach dwóch zasadniczych części, z których pierwsza (dolna) odpowiada namurowi C, a druga (górna) — westfalowi A. Obserwacje mikrosporowe dotyczące części dolnej wykazują, że dochodzi tu do ostatecznego zaniku szeregu gatunków namurskich i pojawiania się dalszych gatunków westfalskich. Odcinek ten, wyróżniony jako strefa N₁₀, nie wykazuje jednakże jeszcze typowo westfalskiego zespołu sporowego mimo występowania pierwszych (i rzadkich), nader charakterystycznych przedstawicieli pyłków *Florinites*, znanych ze wszystkich niemal karbońskich zagłębi węglowych dopiero od westfalu A. Pełny westfalski zespół pyłkowy pojawia się wyraźnie dopiero w górnej części warstw rudzkich. W ujęciu mikrosporowym dolna część warstw rudzkich stanowi ostatnie ogniwo namurskie (namur C) wykształcone na Górnym Śląsku jako węglonośna seria o przewadze piaskowców, powiązana mikroflorystycznie w większym stopniu z niżej leżącymi warstwami siodłowymi niż z pozostałą górną częścią warstw rudzkich.

Górna część warstw rudzkich, określona jako mikrosporowa strefa W₁, jest pierwszą strefą westfalską w górnośląskim karbonie produktywnym. Zaznacza się to pojawieniem kilkunastu nowych gatunków mikrospor i pyłków występujących wyłącznie w westfalu. Do najbardziej charakterystycznych należą: *Calamospora flexilis*, *Cyclogranisporites leopoldi*, *Dictyotriletes falsus*, *Florinites antiquus*, *Latosporites latus*. W górnej części tej strefy zaczynają się w dodatku pojawiać inne gatunki (między innymi dalsi przedstawiciele pyłków), które osiągają swe optima w wyższych warstwach grupy łękowej. Zupełny niemal brak typowych gatun-

ków namurskich oraz znaczna ilość gatunków westfalskich zmuszają do uznania górnych warstw rudzkich za odpowiednik najniższego westfalu, tj. westfal A, który na Górnym Śląsku wykształcony jest jako węglonośna seria typu piaskowcowo-lupkowego.

WARSTWY ORZESKIE (WESTFAL B)

Warstwy orzeskie (*sensu lato*) mają w miejscu ich najpełniejszego wykształcenia (Czerwionka) miąższość przekraczającą 1200 m. Badania mikrosporowe doprowadziły do rozdzielenia tej potężnej serii na dwie strefy mikrosporowe: W_2 i W_3 , przy czym najdolniejsza część tych warstw (do pokładu 340 na kopalni Dębieńsko) została włączona do strefy W_1 (górną część warstw rudzkich — westfal A). Po dokonaniu tej zmiany — uzasadnionej wynikami szczegółowej analizy mikrosporowo-pyłkowej — pozostałą część warstw orzeskich potraktowano jako odpowiednik westfalu B, na co wskazuje zupełnie wyraźnie występujący tam zespół sporo-pyłkowy.

Dolna część warstw orzeskich (strefa W_2) charakteryzuje się, oprócz wybitnie lupkowego profilu, występowaniem nowych pyłków należących do rodzajów: *Florinites*, *Endosporites* i *Wilsonia*. Równocześnie zanikają bardzo charakterystyczne mikrospory z rodzaju *Cingulizonates* występujące w strefach namurskich i dolnowestfalskich. W dolnej części tak pojmwanych warstw orzeskich zaczyna się również pojawiać gatunek *Densosporites decorus* — przedstawiciel grupy spor, optymalnej we westfalu B. Górna granica dolnych warstw orzeskich, wyznaczona z pomocą mikrospor, przebiega w obrębie pokładu nr 326 na kopalni Dębieńsko.

Górna część warstw orzeskich, które w ujęciu St. Doktorowicz-Hrebnickiego i T. Bocheńskiego (1952) rozpoczynają się pokładem nr 301, wykazuje w swej części stropowej zmianę cyklu sedymentacyjnego (zmianę serii lupkowej na serię lupkowo-piaskowcową) opisaną już przez W. Petraschecka (1928) z kopalni Silesia. Badania mikrosporowe wykazały, że najwyższe pokłady warstw orzeskich (nr 301 i 302), występujące w serii piaskowcowej, wykazują odmienny habitus sporowy, wspólny raczej z wyżej leżącymi pokładami warstw łaziskich niż ze spotykanymi niżej pokładami warstw orzeskich. Zaznacza się to wyraźnie na diagramach występowania ilościowego poszczególnych rodzajów spor zamieszczonych w pracy S. Dybovej i A. Jachowicza (1956 b). Późniejsze, dokładniejsze, badania potwierdziły tę koncepcję, co doprowadziło do zaliczenia najwyższych pokładów orzeskich do strefy W_4 (warstwy łaziskie).

Opublikowane przez St. Z. Stopę (1957) wyniki badań makroflorystycznych i litologicznych przyniosły potwierdzenie tej koncepcji.

Pod względem mikrosporowym górną część warstw orzeskich (już bez pokładów najwyższych) określono jako strefę W_3 , która wykazując zasadnicze podobieństwo do niższej strefy W_2 , zawiera jednakże kilka nowych gatunków, jak: *Calamospora breviradiata*, *Granisporites maior*, *Wilsonia granulata* i inne. Strefa W_3 jest również tym, ostatnim w profilu, odcinkiem górnośląskiego karbonu produktywnego, w którym zaznacza się znaczna redukcja ilościowa rodzaju *Lycospora* występującego w strefach niższych pospolicie i obficie, a zanikającego w strefach wyższych W_4 i W_5 .

WARSTWY ŁAZISKIE (WESTFAL C)

Dolna granica tych warstw została w wyniku badań mikrosporowych przesunięta nieco niżej, jak to już wykazano przy opisie warstw orzeskich. Analiza mikrosporowa wykazuje, że warstwy łaziskie w okolicach Jaworzna stanowią wyjątkowo zwarty kompleks o jednolitym habitusie pokładów węgla od nr 302 aż po pokład Sacher. W przeciwieństwie do górnych warstw orzeskich, zdecydowaną przewagę mają tu mikrospory z rodzaju *Densosporites* przy minimalnym udziale mikrospor z rodzaju *Lycospora*. Pod względem ilościowym warstwy łaziskie z okolic Jaworzna, wykształcone w facji wybitnie piaskowcowej, wykazują znaczne podobieństwo mikrosporowe w zakresie rodzajów do warstw siódłowych, które pod względem sedimentacyjnym (piaskowce, grube i nieregularne pokłady węgla matowego) stanowią bardzo podobny cykl w górnośląskim karbonie produktywnym. Jest rzeczą zupełnie zrozumiałą, że wyższe położenie stratygraficzne decyduje o tym, iż w składzie gatunkowym rodzaju *Densosporites* z warstw łaziskich występują inne formy niż w warstwach siódłowych (grupa *Densosporites decorus* itd.). Warstwy łaziskie traktowane jako mikrosporowa strefa W_4 wykazują zanikanie licznych gatunków długowiecznych, występujących w strefach niższych, przy jednoczesnym pojawieniu się kilku nowych gatunków, przeważnie pyłków z rodzaju *Endosporites* i *Alatisporites*. Charakterystyczne dla tych warstw jest również stosunkowo obfite występowanie gatunku *Cirratriradites saturni*. Na podstawie badań mikrosporowo-pyłkowych uważamy warstwy łaziskie w całości za odpowiednik westfalu C. Dodatkowym wskaźnikiem w tej sprawie jest prekursorskie występowanie pojedynczych egzemplarzy z rodzaju *Torispora*, który rozpoczyna swe występowanie w górnej części westfalu C w zagłębiach zachodnio-europejskich i angielskich (B. E. Balme, 1952; R. Potonié, G. Kremp, 1954; 1955; 1956). Pierwsze egzemplarze tego rodzaju zostały napotkane na Górnym Śląsku w pokładzie Franciszka, w obrębie warstw łaziskich.

WARSTWY LIBIAŃSKIE (WESTFAL D)

Przełom mikroflorystyczny, jaki obserwuje się pomiędzy warstwami łaziskimi i libiańskimi, należy do najostrzejszych w całym profilu górnośląskiego karbonu produktywnego. Zaznacza się tu on zanikiem licznych gatunków starszych, a przede wszystkim pojawieniem gatunków nowych. W habitusie sporowym dominują mikrospory z rodzaju *Granisporites*, *Granulatosporites* i *Torispora* przy dość znacznym udziale pyłków *Florinites* i *Wilsonia* oraz minimalnym udziale rodzajów *Lycospora* i *Densosporites*. W najwyższym, obecnie dostępnym, pokładzie tych warstw (pokład Zygmunta) pojawiają się ponadto niezmiernie ciekawe pyłki z rodzaju *Entylissa* i *Ginkgoisporites* (?). Wszystkie pokłady warstw libiańskich — od pokładu Wiktor aż po pokład Zygmunta — wykazują liczne występowanie wspomnianego już rodzaju *Torispora* pospolitego w westfalu D zagłębi europejskich. Stąd też warstwy libiańskie, czyli strefę W_5 uważamy za odpowiednik tego ogniwa westfalu.

Wyniki badań mikrosporowo-pyłkowych w obrębie najwyższych warstw westfalskich na Górnym Śląsku stanowią uzupełnienie dawniej

przeprowadzonych badań makroflorystycznych. W świetle tych badań warstwy chełmskie nie zaznaczają się jako zbyt wyraźna i odrębna jednostka stratygraficzna (przynajmniej w najbardziej spornym obszarze Jaworzna). Najwyżej można by je wydzielić jako strefę pierwszego pojawienia się rodzaju *Tortispora* (od pokładu Franciszka i to tylko jako odpowiednik górnej części westfalu C a nie całego westfalu C (tab. 5).

Tabela 5

Charakterystyka mikrosporowa górnośląskiego karbonu produktywnego z zaznaczeniem ogólnej koncepcji stratygraficznej wynikającej z badań mikrosporowych
Microspore characteristics of the Upper Silesian Productive Coal Measure, with indication of general stratigraphical conception based on microspore investigations

Międzynarodowy podział karbonu	Pracowany podział karbonu górnośląskiego	Schematyczny profil górnośląskiego karbonu produkcyjnego	Nazwy pokładów i poziomów fauny	Strefy	Sporonites	Schulzospora	Tripartites	Lycospora	Anulatisporites	Densosporites	Cirratriradites	Florinites	Tortispora				
D	libigskie	fazyjskie	Zygmunt	W ₅													
			Wiktor	W ₄													
			Niedzielska	W ₃													
			nr 326	W ₂													
			nr 340	W ₁													
			nr 27	N ₁₀													
			nr 33	N ₉													
			nr 510	N ₈													
			Prakop	N ₇													
			Gaebler + Raemer	N ₆													
C	orzelskie	fazyjskie	Barbara	N ₅													
			Enna	N ₄													
			Franciszka	N ₃													
			Wetzstein	N ₂													
			Naletta	N ₁													
			B	orzelskie	fazyjskie	Stur											

Strefa W₅ — liczne występowanie przewodniego dla westfalu D rodzaju *Tortispora*, znaczny udział pyłków: *Florinites* i *Wilsonia* (rzadko: *Entylissa*)

Strefa W₄ — w górnej części warstw pojedyncze występowanie egzemplarzy *Tortispora*; bardzo obfite występowanie *Densosporites* z gatunkiem *D. decorus* (także liczne okazy *Cirratriradites saturni*)

Strefa W₃ — ostatnie masowe występowanie rodzaju *Lycospora*; pojawienie się nowych gatunków *Calamospora breviradiata*, *Wilsonia granulata* i inne)

Strefa W₂ — ostatnie liczniejsze występowanie rodzaju *Cingulzonates* (*C. tuberosus*, *C. asteroides*); pierwsze liczniejsze występowanie *Densosporites decorus*

Strefa W₁ — pełny westfalski zespół sporowo-pyłkowy, m. in.: *Calamospora flexilis*, *Florinites antiquus*, *Latosporites latus*

Strefa N₁₀ — ostatnie występowanie rodzaju *Schulzospora*; pierwsze pojawienie się rodzaju *Florinites*

Strefa N₉ i N₈ — masowe występowanie rodzaju *Densosporites* (*D. verrucosus*) i *Anulatisporites* z formami endemicznymi; niski udział rodzaju *Lycospora*

Strefa N₇ i N₆ — ostatnie liczniejsze występowanie gatunku *Schulzospora primigenia*; pojawienie się gatunku *Schulzospora rara*; prekursoryczne gatunki westfalskie (np. *Densosporites spinosus* i inne)

Strefa N₅, N₄, N₃ — liczne występowanie rodzaju *Tripartites* w dolnej części ogniwa (*T. rugosus*, *T. trifoliolatus*, *T. cf. cristatus* oraz rodzaju *Schulzospora* (gatunek *S. primigenia*); pojawienie się i optimum występowania typowych gatunków namurskich oraz wizeńsko-namurskich; dość liczne występowanie spor z rodzaju *Sporonites*

Strefa N₂ i N₁ — obfite występowanie zarodników z rodzaju *Sporonites* (*S. globuliformis*, *S. unioanus*); bardzo rzadkie i nieregularne występowanie gatunków *Tripartites rugosus*, *Sporonites cylindricus* i *Schulzospora primigenia*; na ogół habitus sporowopyłkowy jest ubogi, złożony przede wszystkim z form wizeńskich i turnejsko-wizeńskich, także dolnonamurskich, bez prekursorycznych form wyższych (analizy palynologiczne węgla negatywne)

Zone W₅ — numerous occurrence of genus *Tortispora*, index form for the Westphalian D; numerous appearance of pollen: *Florinites* and *Wilsonia* (rarely: *Entylissa*)

Zone W₄ — in the upper part of beds sporadic occurrence of specimens of *Tortispora*; very ample appearance of genus *Densosporites*, with species *D. decorus* (numerous also specimens of *Cirratriradites saturni*)

ZASIĘG STRATYGRAFICZNY NIEKTÓRYCH GATUNKÓW ORAZ RODZAJÓW MIKROSPOR I PYŁKÓW KARBOŃSKICH I PRÓBA OGÓLNEJ KORELACJI WARSTW W KARBOŃSKICH ZAGŁĘBIACH WĘGLOWYCH

Na podstawie najnowszych prac dotyczących mikrospor i pyłków występujących w karbonie produktywnym zagłębi europejskich i amerykańskich [karbon Ruhry (R. Potonié, G. Kremp, 1955; 1956); karbon pensylwański (R. M. Kosanke, 1950); część karbonu angielskiego (B. E. Balme, 1952); karbon rosyjski (A. M. Iszczenko, 1952; A. A. Ljuber, 1955) i karbon górnośląski (Horst, 1943; 1955; S. Dybová, A. Jachowicz, 1956—1957)], jakkolwiek opartych na bardzo różnej ilości opracowanych materiałów, można sobie wyrobić ogólny pogląd na zasięg stratygraficzny niektórych przynajmniej mikrospor i pyłków karbońskich. Wielkim ułatwieniem jest tutaj wstępna analiza, jaką wykonali R. Potonié i G. Kremp (1954) dla zagłębi permo-karbońskich Europy, Ameryki i Azji. Ograniczę się tutaj do podania pewnych uzupełnień dotyczących występowania rodzajów mikrospor i pyłków na podstawie danych uzyskanych w górnośląskim karbonie produktywnym. Przedstawia je tabela 6.

Na podstawie tego zestawienia można z dużym prawdopodobieństwem wyznaczyć te rodzaje mikrospor i pyłków karbońskich, które moim zdaniem dość pewnie wyznaczają granice między poszczególnymi jednostkami stratygraficznymi międzynarodowego podziału karbonu górnego (tab. 7).

Jeszcze bardziej interesujących wniosków dotyczących możliwości ogólnej korelacji stratygraficznej karbonu, z pomocą mikrospor i pyłków, dostarcza analiza zasięgu niektórych (najbardziej charakterystycznych i stosunkowo najłatwiejszych do zidentyfikowania u poszczególnych autorów) gatunków czy też pewnych grup zbliżonych do siebie form (tab. 8).

Zone W_3 — last numerous occurrence of genus *Lycospora*; appearance of new species *Calamospora breviradiata*, *Wilsonia granulata*, et alia

Zone W_2 — last more numerous occurrence of genus *Cingulizonates* (*C. tuberosus*, *C. asteroides*); first more numerous appearance of *Densosporites decorus*

Zone W_1 — full Westphalian microspore-pollen association, among them *Calamospora flexilis*, *Florinites antiquus*, *Latosporites latus*

Zone N_{10} — last occurrence of genus *Schulzospora*; first appearance of genus *Florinites*

Zone N_9 and N_8 — ample occurrence of genus *Densosporites* (*D. verrucosus*); *Anulatisporites*, with endemic forms; scanty participation of genus *Lycospora*

Zone N_7 and N_6 — last more numerous occurrence of species *Schulzospora primigenia*; appearance of species *Schulzospora rara*; precursory Westphalian species (for instance, *Densosporites spinosus*, et alia)

Zone N_5 , N_4 , N_3 — numerous occurrence of genus *Tripartites* in the lower part of this member (*T. rugosus*, *T. trifoliolatus*, *T. cf. cristatus*) and of genus *Schulzospora* (species *S. primigenia*); appearance and optimum of occurrence of typical Namurian and Visean-Namurian species; fairly numerous occurrence of spores of genus *Sporonites*

Zone N_2 and N_1 — abundant occurrence of spores of genus *Sporonites* (*S. globuliformis*, *S. unioanus*); very rare and irregular occurrence of species: *Tripartites rugosus*, *Sporonites cyndricus* and *Schulzospora primigenia*; on the whole, the spore-pollen habitus in scanty, consisting chiefly of Visean and Tournalian-Visean forms; also of Lower Namurian forms, without precursory higher forms (the palynological coal analyses being negative).

Tabela 6

Uzupełnienia dotyczące występowania rodzajów mikrospor i pyłków na podstawie danych uzyskanych w górnośląskim karbonie produktywnym

Supplements with regard to the appearance of genera of microspores and pollen, on the basis of data obtained from the Upper Silesian Productive Coal Measure

	R. Potonié, G. Kremp, 1954		Tripartites	Simozonotriletes	Schulzospora	Anulatisporites	Leiotriletes	Laevigatosporites	Cyclogranisporites	Florinites	Acanthotriletes	Convencitritiletes	Dictyotriletes	Punctatosporites	Wilsonia	Torispora	Entylissa
	—	- - -															
Stefan	C																?
	B																?
	A																?
Westfal	D																
	C																
	B																
	A																
Namur	C																
	B																
	A																
Dinant	V.																
	T.																

Występowanie tych samych (lub bardzo do siebie podobnych) gatunków mikrospor i pyłków węglanowych nie tylko w zagłębieniach europejskich, ale i w zagłębieniach innych kontynentów wraz z osiągniętymi już wynikami

stratygraficznymi otwierają przed analizą mikrosporowo-pyłkową olbrzymie możliwości. Dotyczy to nie tylko uporządkowania stratygrafii karbonu w poszczególnych zagłębiach węglowych, ale również szerokiej paralelizacji i rekonstrukcji paleogeograficznej karbonu w ogólności.

Jest rzeczą konieczną rozszerzenie badań mikrosporowo-pyłkowych na wszystkie karboniśkie serie węglonośne. Należy je wykonywać systematycznie i na dużej ilości materiałów, które, ujęte stratygraficznie, umożliwią uzupełnienie innych prac paleontologicznych prowadzonych w karbonie.

Tabela 7

Rodzaje mikrospor i pyłków karboniśkich, które wyznaczają granice między poszczególnymi jednostkami stratygraficznymi międzynarodowego podziału karbonu górnego

Carboniferous genera of microspores and pollen which identify the boundaries between the individual stratigraphical elements of the International Division of the Upper Carboniferous

Podział karbonu produktywnego		Schulzospora	Triparites	Anulatisporites	Densosporites	Laevigatosporites	Cyrtatractites	Florinites	Latosporites	Wilsonia	Verrucosporites	Torispora	Illinites	Entylissa	
		P e n n s y l w a n													
C ₃	Stefan	C													
		B													
		A													
	Westfal	D													
		C													
		B													
		A													
		C													
	Namur	B													
		A													
		C													
	C ₁	Dinant	C												
B															
Mississip	Turnej Wizen	A													
		C													

WNIOSKI OGÓLNE

Wyniki badań mikrosporowo-pyłkowych, uzyskane w różnych zagłębiach karboniśkich, upoważniają do wyrażenia pewnych poglądów, stanowiących odpowiedź na niektóre z sześciu zasadniczych pytań postawionych przez prof. Jonghmannsa uczestnikom przyszłego IV Kongresu Stratygraficznego Karbonu (Heerlen, 1958).

1. Z palynologicznego punktu widzenia, na podstawie znalezionych dotąd zespołów sporowych i zachodzących w nich zmian na przestrzeni od turneju do stefanu — należy karbon traktować jako jeden system, dzielący się na część dolną i górną.

2. Granicę pomiędzy dolną a górną częścią systemu karboniśkiego moż-

Tabela 8

Zasięg poszczególnych gatunków mikrospor w ważniejszych światowych zagłębiach
 Extend of individual species of microspores in the most important World Coal Basins

Mississippi	Pennsylvania										Dinant	Wizen	Turniej	Legend		
	C ³		C ²				C ¹								C ²⁻³	C ¹
	C ³ ₁	C ³ ₂	C ² ₁	C ² ₂	C ² ₃	C ² ₄	C ¹ ₁	C ¹ ₂	C ¹ ₃	C ¹ ₄						
	górny Stefan															
	dolny Stefan															
	Westfal															
	Namur															
	Dinant															
	Wizen															
	Turniej															
	Tripartites rugosus (Hors) Dyb. Jach. =															
	Tribozonotriletes aductus Lach															
	Schulzkopora primgentis Dyb. Jach. =															
	Dibozonotriletes campyloperus (Walz)															
	Cingulizonites tuberosus Dyb. Jach. =															
	Hymenozonotriletes bilatus (Walz) Lach															
	Calamospora microgona (Lbr.) S. W. et B. =															
	Lecotriletes microgona (Lbr.) Lach															
	Aezononolites vulgatus (Lbr.) Luber															
	Calamospora perrugosa (Loose) S. W. et B.															
	Lycopora pseudonuvula Koz.															
	Planisporites kosankei Pol. et Kr. =															
	Apiculatisporites apiculatus f. media D. J.															
	Ceratotriletes saturni (Lbr.) S. W. et B. =															
	Hymenozonotriletes saturni (Lbr.) Walz															
	Calamospora pedata Koz.															
	Florinites antiquus Schopf															
	Larosporites latus (Koz) Pol. et Kr.															
	Cyclogranisporites lepidi (Kr.) Pol. et Kr.															
	Concellatisporites cancellatus Dyb. Jach. =															
	Dicyotrilites virgatus Lach															
	Densosporites decorus (Loose) Dyb. Jach. =															
	Crataisporites indigubundus (Loose)															
	Calamospora brevitridata Koz. =															
	Lecotriletes lepidus Lach															
	Lycopora brevifuga Koz.															
	Florinites medipudens (Loose) Pol. et Kr.															
	Endosporites plicatus Koz.															
	Wintonia vestitatus Koz. =															
	Porphospora obtusa Lach															
	Turtispora securis Balme															
	Miltites unicus Koz.															

1 — Górnośląskie Zagłębie Węgłowe, 2 — Zagłębie Donetskie, 3 — Zagłębie Ruhry, 4 — Zagłębie Illinois
 1 — Upper Silesian Coal Basin, 2 Donetz Basin, 3 — Ruhr Basin, 4 — Illinois Basin.

na przeprowadzić na podstawie występowania dwóch zasadniczych, zespołów sporowych:

- a) zespołu dinancko-namurskiego,
- b) zespołu westfalsko-stefańskiego.

W tym ujęciu, za którym przemawia szereg faktów palynologicznych, namur włączony zostaje do dolnej części systemu karbońskiego razem z wizenem i turnejem. Granica między dolną a górną częścią systemu karbońskiego przebiegałaby w zagłębiach: Górnośląskim, Illinois i Donieckim w następujących poziomach:

W Zagłębiu Górnośląskim granica biegłaby wzdłuż górnej granicy dolnej części warstw rudzkich.

W Zagłębiu Illinois — wzdłuż pokładu Battery Rock Coal Bed (środkowe warstwy Caseyville).

W Zagłębiu Donieckim — w poziomie F_1 (strop podpiętra C_2^1 strefy IV)

We wszystkich tych zagłębiach, mających najpełniejszy profil palynologiczny, strop dolnej części systemu karbońskiego wyznaczony jest przez ostatnie występowanie dinancko-namurskiego rodzaju charakterystycznych pyłków należących prawdopodobnie do grupy kordaitów starszych [rodzaj *Schulzospora* K o s., 1950, z gatunkami: *Schulzospora primigenia* D y b., J a c h. 1956 b, *Schulzospora rara* K o s., 1950 = *Dilobozonotriletes campylopterus* (W a l t z), I s c h., 1956 ?, *Zonaletes argutus* I s c h., 1952].

Jednocześnie z ostatecznym zanikiem wspomnianych pyłków pojawiają się po raz pierwszy, tuż nad granicą dolnej i górnej części systemu karbońskiego, nowe pyłki westfalsko-stefańskie reprezentujące grupę kordaitów młodszych i częściowo starsze rośliny szpilkowe [rodzaj *Florinites* S. W. et B. (1944) z gatunkami: *Florinites antiquus* S c h o p f, 1944; *Florinites diversiformis* K o s., 1950; *Florinites ovatus* D y b., J a c h., 1956 b i innymi].

Z obliczeń statystycznych przeprowadzonych dla Zagłębia Donieckiego, Górnośląskiego i częściowo Illinois wynika, że do górnej części systemu karbońskiego przechodzi zaledwie 10÷15% mikrospor i pyłków występujących w turneju, wizenie i namurze. W środkowej partii górnej części systemu karbońskiego (westfal B i C) zaznacza się natomiast nowe wielkie optimum sporowo-pyłkowe dorównujące ilością gatunków optimum wizeniskiemu.

3. Ograniczając się do profilu wizen — stefan i do najbardziej charakterystycznych oraz najlepiej zidentyfikowanych gatunków spor można w obydwu częściach systemu karbońskiego wyróżnić jednostki mniejsze, porównywalne w niektórych zagłębiach.

Pierwszym ogniwem, dla którego proponuję oznaczenie C_v^u jest odcinek od dolnej granicy wizeny do górnej granicy namuru A [inaczej C_1^{2-1} , $C_1^{3-2} = C_1^v$ a — C_1^4 (D)]. Jednostka ta zaznacza się w swojej dolnej części wielkim wizeniskim optimum spor. Dla całego ogniwia najbardziej charakterystyczne jest obfite występowanie spor z rodzaju *Tripartites* S c h e m e l z gatunkami i odmianami nie występującymi wyżej [*Tripartites rugosus* (H o r s t), D y b., J a c h., 1956 b (= *Trilobozonotriletes aductus* I s c h., 1956), *Tripartites trifoliolatus* D y b., J a c h., 1956 b, *Tripartites cristatus* (D y b., J a c h.), Jachowicz, 1958]. Gatunkom tym towarzyszą niemniej charakterystyczne megaspory: *Rotatisporites rotatus* (B a r t l e t t) P o t., K r., 1954, *Lagenicula agnina* Z e r n d t, *Lagenicula horrida*

Zern dt nie występujące w wyższych partiach systemu karbońskiego. W jednostce C_7^n występują również po raz pierwszy gatunki z rodzajów: *Schulzospora* K o s. i *Cingulizonates* D y b., J a c h. charakterystyczne dla wyższych ogniw systemu karbońskiego, na podstawie których można wyznaczyć granice między tymi wyższymi ogniwami. W Zagłębiu Górnośląskim górna granica ogniw C_7^n przebiega w stropie warstw porębskich (grodzieckich), w Zagłębiu Donieckim — na granicy podpięter C_1^4 i C_1^5 ($C_1^{3-1} - C_1^{3-2}$).

Ogniwo drugie, oznaczone jako C_n^w obejmować powinno odcinek od dolnej granicy namuru B do górnej granicy namuru C [inaczej $C_1^{3-2} - C_2^1 = C_1^5$ (E) — C_2^1]. Górna granica tego ogniw jest zarazem górną granicą dolnej części systemu karbońskiego wyznaczoną przez wspomniane już poprzednio zanikanie pyłków *Schulzospora* i pojawianie się pyłków *Florinites*. Do ogniw tego przechodzi nieznaczna ilość gatunków turnejskich, wizeńskich i dolnonamurskich, przy czym pojawiają się tu po raz pierwszy spory westfalskie i westfalsko-stefańskie. Spośród nich najbardziej dla kilku zagłębi są charakterystyczne: *Cirratriradites saturni* (I b r.) S. W. et B., 1944 [= *Hymenozonotriletes saturni* (I b r.), W a l t z], *Cirratriradites annulatus* K o s., 1950, *Cingulizonates asteroides* (K o s.), D y b., J a c h., 1956 b, *Cingulizonates Karczewskii* D y b., J a c h., 1956 b (= *Cirratriradites difformis* K o s., 1950 + *Cirratriradites rotatus* K o s., 1950), *Dictyotriletes bireticulatus* (I b r.), P o t., K r., 1955. W całości ogniwo to charakteryzuje się występowaniem zespołu sporowego mieszanego, zawierającego elementy dolno- i górnokarbońskie.

Ogniwo trzecie stanowiące pierwszą jednostkę w obrębie górnej części systemu karbońskiego (oznaczam go jako C_w^1) obejmuje odcinek od dolnej granicy westfal A do górnej granicy dolnego westfal B (inaczej $C_2^2 - C_2^3$). Dolna granica tego ogniw pokrywa się z górną granicą ogniw C_n^w , czyli z granicą dolnego i górnego karbonu.

Oprócz coraz liczniejszego pojawiania się pyłków z rodzaju *Florinites*, których znaczenie stratygraficzne wykazaliśmy już przy rozważaniu podziału karbonu na część dolną i górną, w ogniwie C_w^1 występują po raz pierwszy tak typowo westfalskie (i westfalsko-stefańskie) gatunki, jak: *Cyclogranisporites leopoldi* (K r e m p), P o t., K r., 1954, *Latosporites latus* (K o s.), P o t., K r., 1954, *Densosporites decorus* (L o o s e), D y b., J a c h., 1956 b [= *Cristatisporites indignabundus* (L o o s e), P o t., K r., 1954], *Dictyotriletes densoreticulatus* P o t., K r., 1955. Górna granica tego ogniw pokrywa się z granicą ostatniego występowania wspomnianego już zespołu: *Cingulizonates asteroides* + *Cingulizonates Karczewskii* = *Cirratriradites difformis* + *Cirratriradites rotatus* = *Hymenozonotriletes commutatus* (W a l t z), I s c h.

W zagłębiu Górnośląskim granica górna ogniw C_w^1 pokrywa się z górną granicą dolnej części warstw orzeskich. W Zagłębiu Donieckim należy utożsamiać ją z górną granicą podpiętra C_2^3 zaś w Zagłębiu Illinois — z poziomem Rock Island (środkowy Tradewater).

Czwarte ogniwo — C_w^2 — stanowi odpowiednik górnej części westfal B i westfal C (inaczej $C_2^4 - C_2^5$) i jest tym odcinkiem systemu karboń-

skiego, który wykazuje drugie, maksymalne po wizenie, optimum występowania spor i pyłków. Z najbardziej charakterystycznych gatunków pojawiają się tutaj: *Calamospora breviradiata* K o s., 1950 (= *Leiotriletes lepidus* I s c h), *Lycospora brevijuga* K o s., 1950, pierwsze pyłki z rodzaju *Wilsonia* K o s. oraz dalsze gatunki pyłków z rodzaju *Alatisporites* I b r. Całe ogniwo charakteryzuje liczne występowanie rodzajów *Anulatisporites* i *Densosporites* [z gatunkiem *Densosporites decorus* (L o o s e) D y b., J a c h.] oraz gatunku *Cirratriradites saturni* (I b r.) S. W. et B. W górnej części ogniwa nader charakterystyczne jest pierwsze (rzadkie) występowanie egzemplarzy rodzaju *Torispora* B a l m e, 1952 (= *Bicoloria gothani* H o r s t, 1957), charakterystycznego dla granicy westfalu C i D oraz westfalu D w Zagłębiu Górnośląskim, karbonie angielskim, Zagłębiu Ruhry, karbonie obszaru Zwickau-Oelsnitz oraz karbonu centralnej Polski (Magnuszew). Górna granica ogniwa C_w^2 pokrywa się w Zagłębiu Górnośląskim z granicą warstw libiąskich i łaziskich, w Zagłębiu Donieckim — z górną granicą podpiętra C_2^6 w Zagłębiu Illinois — z poziomem Harrisburg w środkowej części serii Carbondale.

Ogniwo piąte — C_w^8 obejmuje westfal D (inaczej $C_2^7 = C_3^1$) i ma w karbonie środkowo-europejskim bardzo charakterystyczny zespół sporowo-pyłkowy. Oprócz wspomnianego licznego występowania rodzaju *Torispora* B a l m e mamy tu do czynienia z nowymi gatunkami spor i pyłków, jak: *Raistrickia imbricata* K o s., 1950 (= *Acanthotriletes maturus* I s c h., 1952), *Wilsonia vesicatus* K o s., 1950. Poza górną granicę tego ogniwa nie przechodzą liczne spory westfalskie, a mianowicie: *Anulatisporites*, *Densosporites*, *Cirratriradites*, *Setosiporites*, *Tuberculatisporites*, *Triletisporites* i inne. W karbonie górnośląskim ogniwu temu odpowiadają warstwy libiąskie, w karbonie donieckim — podpiętro $C_2^7 = C_3^1$, w Illinois — górna część serii Carbondale i dolna część serii Mc Leansboro (prawdopodobnie aż po poziom Upper Scottville).

Ostatnim ogniwem systemu karbońskiego, jaki można wydzielić na podstawie obserwacji palynologicznych, jest stefan (C_s). Ogólną cechą charakterystyczną tego ogniwa jest występowanie pyłków *Illinites*, niezmiennych w warstwach westfalskich, przy równoczesnym udziale gatunków westfalskich przechodzących przez stefan do permu (np. *Verrucosporites*, *Cyclogranisporites*, *Alatisporites*, *Valvisisporites*, *Latosporites*, *Florinites*). Zaliczyć tu także należy rzadki, lecz bardzo charakterystyczny, rodzaj *Entylissa*. W Zagłębiu Pensylwańskim ogniwu temu odpowiada górna część serii Mc Leansboro, w Zagłębiu Donieckim — podpiętra: C_3^2 i C_3^3 . Z górnośląskiego karbonu natomiast brak tu danych palynologicznych, ze względu na nieproduktywne (płonne) wykształcenie prawdopodobnego stefanu.

4. Przedstawiony palynologiczny podział systemu karbońskiego ma na celu zestawienie najważniejszych ogólnych wskaźników stratygraficzno-korelacyjnych, które powinno się brać pod uwagę jednocześnie z rozpatrywaniem innych danych paleontologicznych. Występowanie analogicznych zespołów sporowych w różnych zagłębiach i w poziomach znacznie do siebie zbliżonych może być wykorzystane wtedy, kiedy odmienne wykształcenie facjalne karbonu utrudnia lub wręcz uniemożliwia porównywanie poziomów, np. za pomocą charakterystycznej fauny przyjętej

w podziałach międzynarodowych. Przedstawiony podział karbonu jest próbą syntezy palynologicznej. Nie wyklucza on w żadnej mierze bardziej szczegółowego podziału lokalnego w różnych zagłębiach, opartego na innych danych paleontologicznych.

Stacja Górnośląska I. G.
Nadesłano w marcu 1958 r.

PIŚMIENNICTWO

- BALME B. E. (1952) — On some Spore Specimens from British Upper Carboniferous Coals. *Geol. Mag.* **89**, p. 175—184. Herfort.
- BOCHEŃSKI T. (1952) — Stratygrafia warstw najwyższych Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Geol. Biul. Inform.*, z. 2, str. 11—12. Warszawa.
- DOKTOROWICZ-HREBNICKI St., BOCHEŃSKI T. (1952) — Podstawy i wyniki paralelizacji pokładów węgla w Zagłębiu Górnośląskim. *Geol. Biul. Inform.*, z. 1, str. 13—14. Warszawa.
- DYBOVÁ S., JACHOWICZ A. (1956 a) — Badania mikrosporowe a stratygrafia górno-śląskiego karbonu produktywnego. *Prz. Geol.*, nr 5, str. 205—210. Warszawa.
- DYBOVÁ S., JACHOWICZ A. (1956 b) — Mikrospory górno-śląskiego karbonu produktywnego. *Pr. Inst. Geol.*, **23**. Warszawa.
- DYBOVÁ S., JACHOWICZ A. (1956 c) — Mikrosporová pásma produktivního karbonu Ostravsko-Karvinského Reviru. *ÚÚG.* (w druku). Praha.
- DYBOVÁ S., JACHOWICZ A., (1956 d) — Das Alter des Zwickau-Lugauer Bogheads auf Grund der palynologischen Analyse. *Geologie*, 6, H. 6/7, p. 674—697. Berlin.
- DYBOVÁ S., JACHOWICZ A. (1957 a) — Identyfikacja pokładów węgla za pomocą analizy mikrosporowej. *Prz. Geol.*, nr 5, str. 226—230. Warszawa.
- DYBOVÁ S., JACHOWICZ A., (1957 b) — Strefy mikrosporowe w górno-śląskim karbonie produktywnym. *Kwart. Geol.*, z. 1, str. 192—212. Warszawa.
- DYBOVÁ S., JACHOWICZ A. (1958 c) — Porównanie mikrosporowe warstw grupy łękowej z Górnego Śląska z grupami karbonu produktywnego w rejonie Illinois (USA). *Biul. Inst. Geol.* (w druku). Warszawa.
- 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**, p. 137—236. Stuttgart.
- ИЩЕНКО А. М. (1952) — Атлас микроспор и пыльцов среднего карбона Донбасса. Изд. Акад. Наук УССР. Киев.
- ИЩЕНКО А. М. (1956) — Споры и пыльца нижне-каменноугольных осадков западного продолжения Донбасса и их значение для стратиграфии. Изд. Акад. Наук УССР, стр. 1—137. Киев.
- JACHOWICZ A. (1957) — Granica warstw rudzkich i orzeskich na kopalni Silesia w świetle badań mikrosporowych. *Biul. Inst. Geol.* **115**, str. 127—148. Warszawa.
- JACHOWICZ A. (1958) — Pyłki z rodzaju *Entylissa* w warstwach lbiąskich. *Prz. Geol.*, nr 2, str. 87—88. Warszawa.
- ЛЮБЕР А. А. (1955) — Атлас спор и пыльцов палеозойских отложений Казахстана. Изд. Акад. Наук Каз. ССР, стр. 1—125. Алма-Ата.

- KOSANKE R. M. (1950) — Pennsylvanian Spores of Illinois and their Use in Correlation. Geol. Surv. USA, 74, p. 1—128. Urbana, Illinois.
- MAKOWSKI A. (1937) — Über die faunistischen Horizonte und die Oscillationserscheinungen im Rybniker Karbon. II. Congr. (Heerlen), 1935. Stratigr. carb. S. 623—640. Maestricht.
- PATTEISKY K. (1928) — Die Begrenzung der sudetischen Stufe des Steinkohlengirges. I. Congr. Stratigr. carb. Liège.
- PATTEISKY K. (1933) — Faunen und Floren-Folge im Ostsudetischen Karbon. Berg. und Hüttenm. Jb., 81, H. 2, S. 41—52. Leoben.
- PETRASCHECK W. (1928) — Die Steinkohlenreviere von Ostrau-Karvin-Krakau. Berg. u. Hüttenm. Jb., 67. Kattowitz.
- POTONIÉ R. (1956) — Synopsis der Gattungen der *Sporae dispersae*. Geol. Jb. 23, S. 1—94. Hannover.
- POTONIÉ R., KREMP G. (1954) — Die Gattungen der paläozoischen *Sporae dispersae* und ihre Stratigraphie. Geol. Jb. 69, S. 111—193. Hannover.
- POTONIÉ R., KREMP G. (1955—1956) — Die *Sporae dispersae* des Ruhrkarbons, ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte, Palaeontogr. [B], I, 98, S. 1—136; II, 99, S. 85—191. Stuttgart.
- STOPA St. Z. (1952) — O górnej granicy warstw siódłowych na Górnym Śląsku. Geol. Biul. Inform., z. 1, str. 14—15. Warszawa.
- STOPA St. Z. (1954) — Podział stratygraficzny warstw pogranicznych namuru i westfalu na Górnym Śląsku. Biul. Inst. Geol. 92, Warszawa.
- STOPA St. Z. (1957 a) — Podział stratygraficzny karbonu produktywnego w Zagłębiu Górnośląskim. Biul. Inst. Geol. 115, str. 195—238. Warszawa.
- STOPA St. Z. (1957 b) — Granica warstw orzeskich i łaziskich w rejonie Jaworzna. Biul. Inst. Geol. 115, str. 263—280. Warszawa.
- STOPA St. Z. (1957 c) — Rośliny paprocioliste górnego namuru i najniższego westfalu na Górnym Śląsku. Pr. Inst. Geol. 13. Warszawa.
- ZERNDT J. (1929) — Megasporen aus dem Isabella-Flöz (Schichten von Laziska) in Trzebinia. Roczn. Pol. Tow. Geol. 6, str. 303—313. Kraków.
- ZERNDT J. (1934) — Les mégaspores du Bassin Houiller Polonais. I. Pr. Geol. śląs., nr 1, str. 1—56. Kraków.
- ZERNDT J. (1936) — Les mégaspores du Bassin Houiller Polonais. II. Pr. geol. śląs., nr 3, str. 1—78. Kraków.

Aleksander JACHOWICZ

**STRATIGRAPHICAL PROBLEMS IN THE UPPER SILESIAN
PRODUCTIVE CARBONIFEROUS IN VIEW OF MICROSPORE INVESTIGATIONS**

Summary

During the investigation of microspores and pollen in coal seams and sterile rocks of the Upper Silesian Productive Carboniferous, there has been ascertained their remarkable significance for stratigraphical purposes. In the present paper,

the author presents a synopsis of genera of Upper Silesian microspores and pollen, and discusses microstratigraphical units, distinguished on the basis of index species among characteristic microspore-pollen associations. Analyzing the current division of the Upper Silesian Productive Carboniferous the author reaches the conclusion that it requires certain modifications based upon his results of palynological investigations.

Contemplating the location of the individual correlative microspore zones (as distinguished previously), the author recommends a division of the marginal beds (Namurian A) into three fundamental stages (into lower, middle and upper marginal beds), documented, aside of an earlier suggestion put forth by A. Makowski, by palynological reasons. Furthermore, he assigns (in accordance with macrofloral investigations made by St. Z. Stopa) the anticlinal beds, with their specific microspore habitus, to the Namurian B, the lower part of the Ruda beds to the Namurian, and the remaining part of the Ruda beds to the Westphalian A. On the other hand, the Orzesze beds (with the exception of their lowermost and highest horizons), he considers to belong to the Westphalian B, in conformity with their containing their spore optimum. The Łaziska beds he assigns to the Westphalian C, suggesting that their upper part (with the first specimens of genus *Torispora*) might be looked upon as correlated to the Chełm beds (Upper Westphalian C). The Libiąż beds, including seam Wiktor, constitute in the author's opinion the correspondent to the Westphalian D. — His stratigraphical suggestions the author has illustrated by a number of plates.

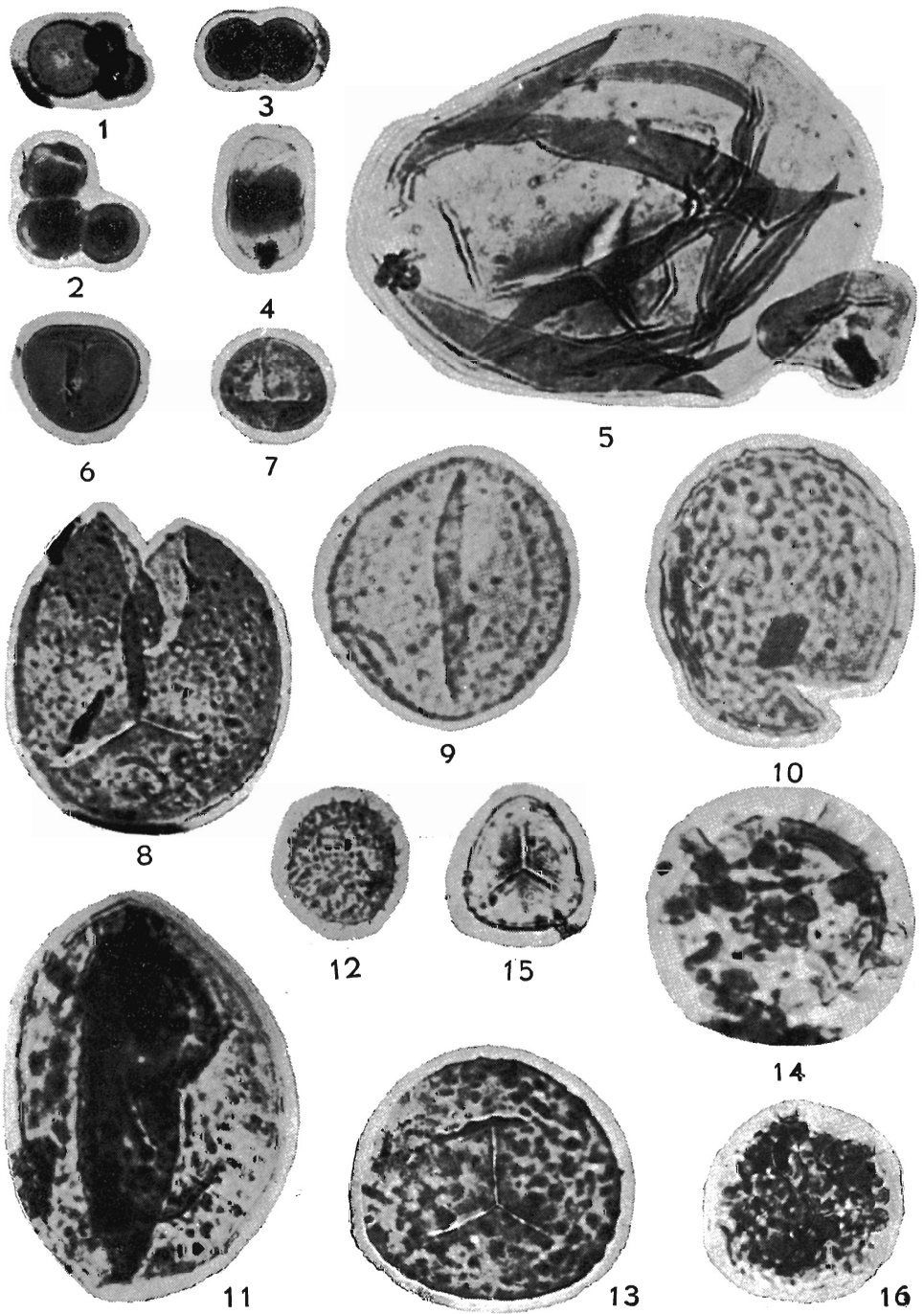
On the basis of several genera and species of microspores and pollen, occurring in various Carboniferous coal basins, the author concludes that there exists the possibility of a general, detailed parallelization of the Carboniferous beds in the different coal basins, according to their containing of microspores and pollen (Table 1, 2, 3). b

Summing up the author emphasizes, that microspore-pollen investigations have proved their value in Upper Silesia not only as a stratigraphical method, but likewise as means of elucidating the problem of identifying and correlating individual coal seams exploited in the different regions.

TABLICE

TABLICA I

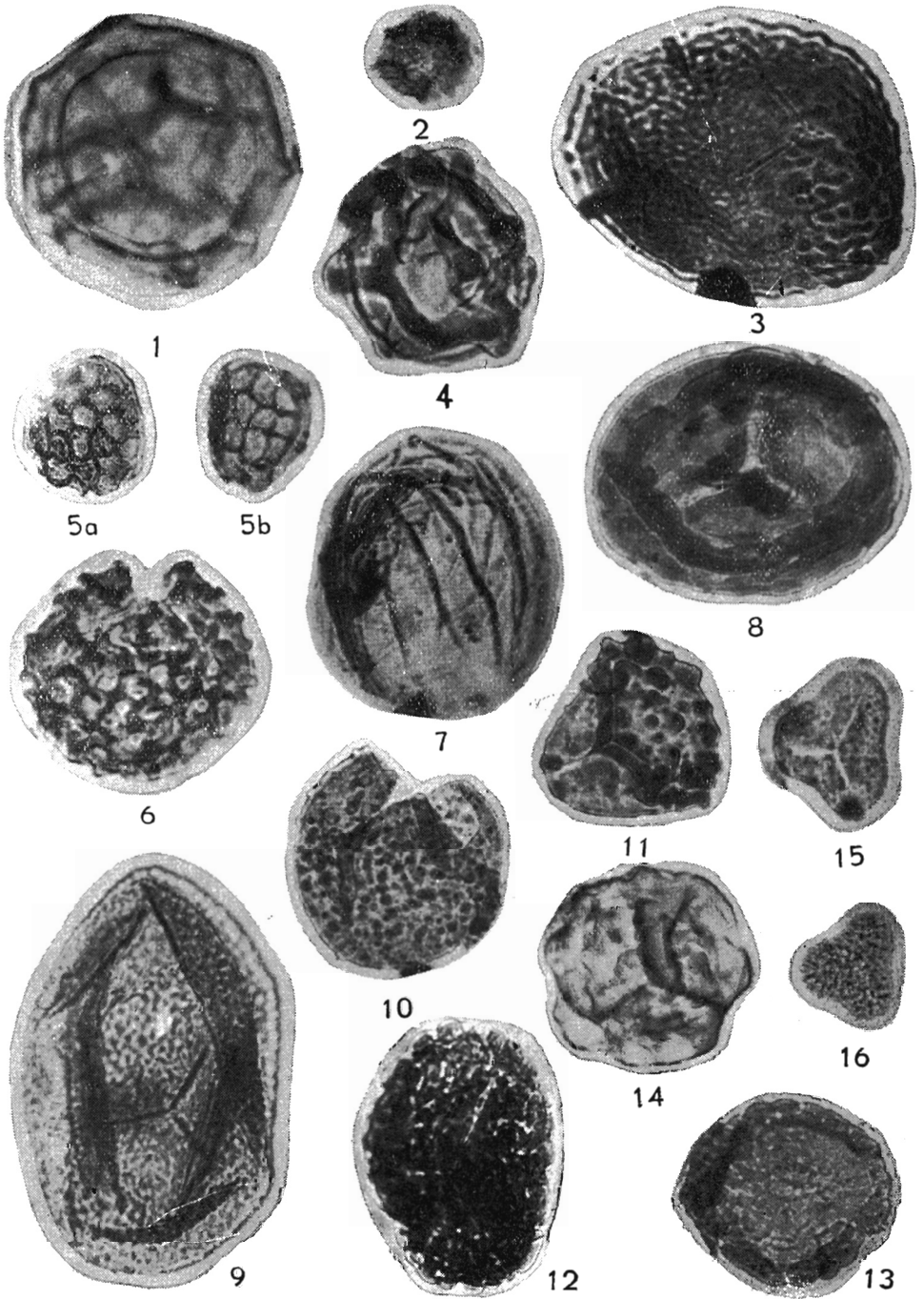
1. *Sporonites globuliformis* Dyb., Jach., dolne warstwy brzeżne (C_v^n) pow. 500 ×
2. *Sporonites unionus* (Horst) Dyb., Jach., środkowe warstwy brzeżne (C_v^n), pow. 500 ×
3. *Sporonites unionus* (Horst) Dyb., Jach., dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
4. *Sporonites cylindricus* (Horst) Dyb., Jach., górne warstwy brzeżne (C_v^n), pow. 500 ×
5. *Calamospora* sp. sp. + *Granitriletes* sp. sp., dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
6. *Laevigatisporites minimalis* f. *obesa* Dyb., Jach., środkowe warstwy brzeżne (C_v^n), pow. 500 ×
7. *Granisporites ovalis* Dyb., Jach., warstwy libiaskie (C_w^3), pow. 500 ×
8. *Granisporites maior* Dyb., Jach., dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
9. *Granisporites medius* Dyb., Jach., dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
10. *Armatisporites armatus* Dyb., Jach., dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
11. *Apiculatisporites apiculatus* (Ibr.) f. *maior* Dyb., Jach., warstwy łaziskie (C_w^2), pow. 500 ×
12. *Apiculatisporites raistricki* Dyb., Jach., dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
13. *Pustulatisporites* cf. *pustulatus* Pot., Kr., warstwy łaziskie (C_w^2), pow. 500 ×
14. *Raistrickia protensa* Kos., dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
15. *Leiotriletes* sp. sp., warstwy florowskie? (C_v^n), pow. 500 ×
16. *Canaliculatisporites spongiatus* Dyb., Jach., warstwy łaziskie (C_w^2), pow. 500 ×



Aleksander JACHOWICZ — Problemy stratygraficzne w górnośląskim karbonie produktywnym

TABLICA II

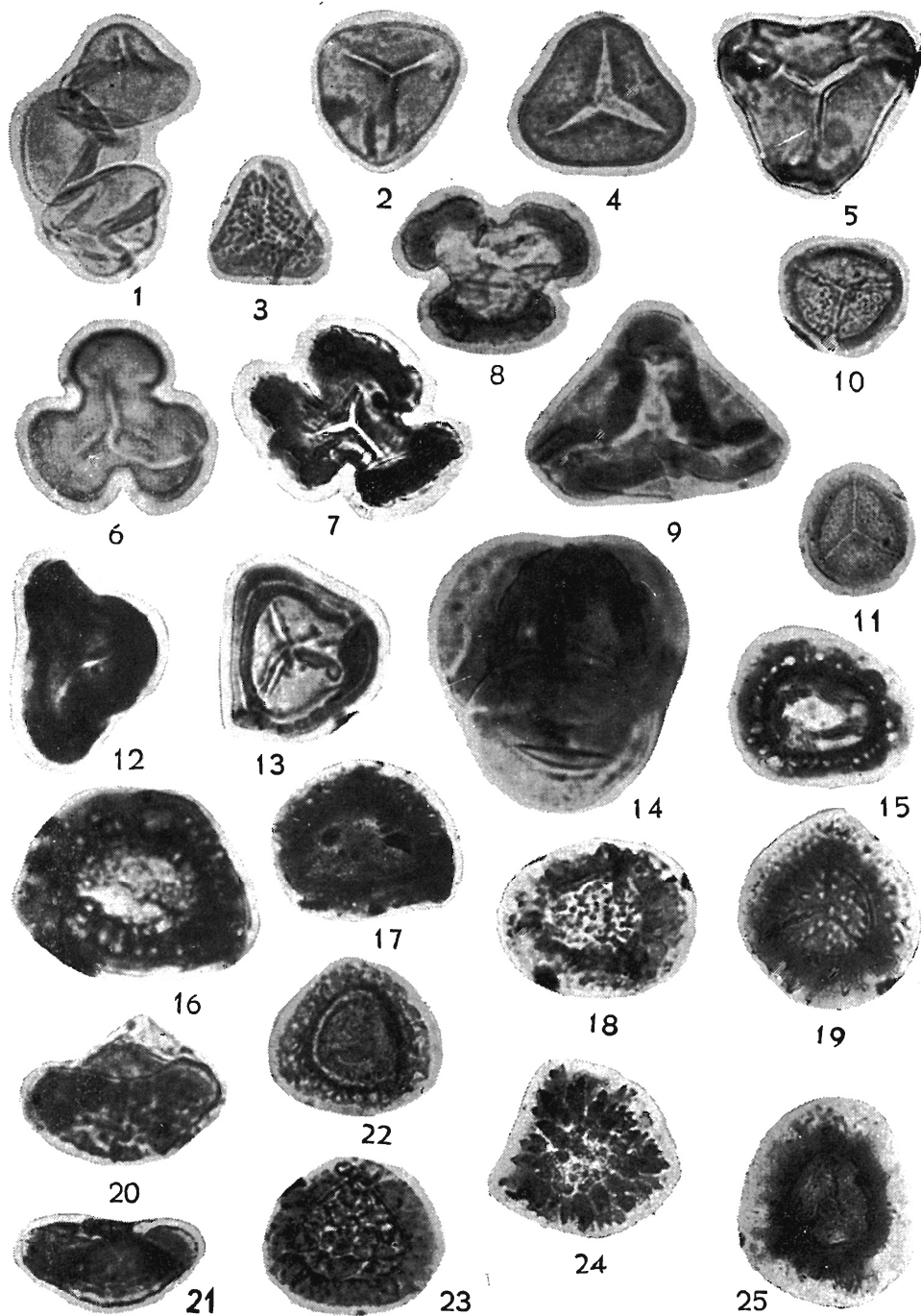
1. *Reticulatisporites polygonaliformis* Dyb., Jach., górne warstwy rudzkie (C_w^1), pow. 500 ×
2. *Reticulatisporites castanaeformis* (Hors t), Pot., Kr., górne warstwy brzeżne (C_v^n), pow. 500 ×
3. *Reiculatisporites microluminatus* Dyb., Jach., górne warstwy brzeżne (C_v^n), pow. 500 ×
4. *Reticulatisporites pullus* Dyb., Jach., dolne warstwy rudzkie (C_n^w), pow. 500 ×
- 5a. *Dictyotriletes bireticulatus* (Ibr.), Pot., Kr., dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
- 5b. *Dictyotriletes bireticulatus* (Ibr.), Pot., Kr., górne warstwy rudzkie (C_w^1), pow. 500 ×
6. *Dictyotriletes densoreticulatus* Pot., Kr., dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
7. *Cancellatisporites cancellatus* Dyb., Jach., dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
8. *Ornatisporites ovalis* Dyb., Jach., dolne warstwy rudzkie (C_n^w), pow. 500 ×
9. *Tuberculatisporites permagnus* Dyb., Jach., warstwy łąziskie (C_w^2), pow. 500 ×
10. *Tuberculatisporites gigantodontatus* Dyb., Jach., górne warstwy rudzkie (C_w^2), pow. 500 ×
11. *Tuberculatisporites triangulatus* Dyb., Jach., dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
12. *Canaliculatisporites bastionatus* Dyb., Jach., górne warstwy brzeżne (C_v^n), pow. 500 ×
13. *Canaliculatisporites foveatus* (Raistrick), Dyb., Jach., górne warstwy rudzkie (C_w^1), pow. 500 ×
14. *Sculptatisporites sculptatus* Dyb., Jach., górne warstwy rudzkie (C_w^1), pow. 500 ×
15. *Granitriletes granifer* (Ibr.), Dyb., Jach., dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
16. *Convrrucitriletes verrucosus* Dyb., Jach., dolne warstwy rudzkie (C_n^w), pow. 500 ×



Aleksander JACHOWICZ — Problemy stratygraficzne w górnośląskim karbonie produktywnym

TABLICA III

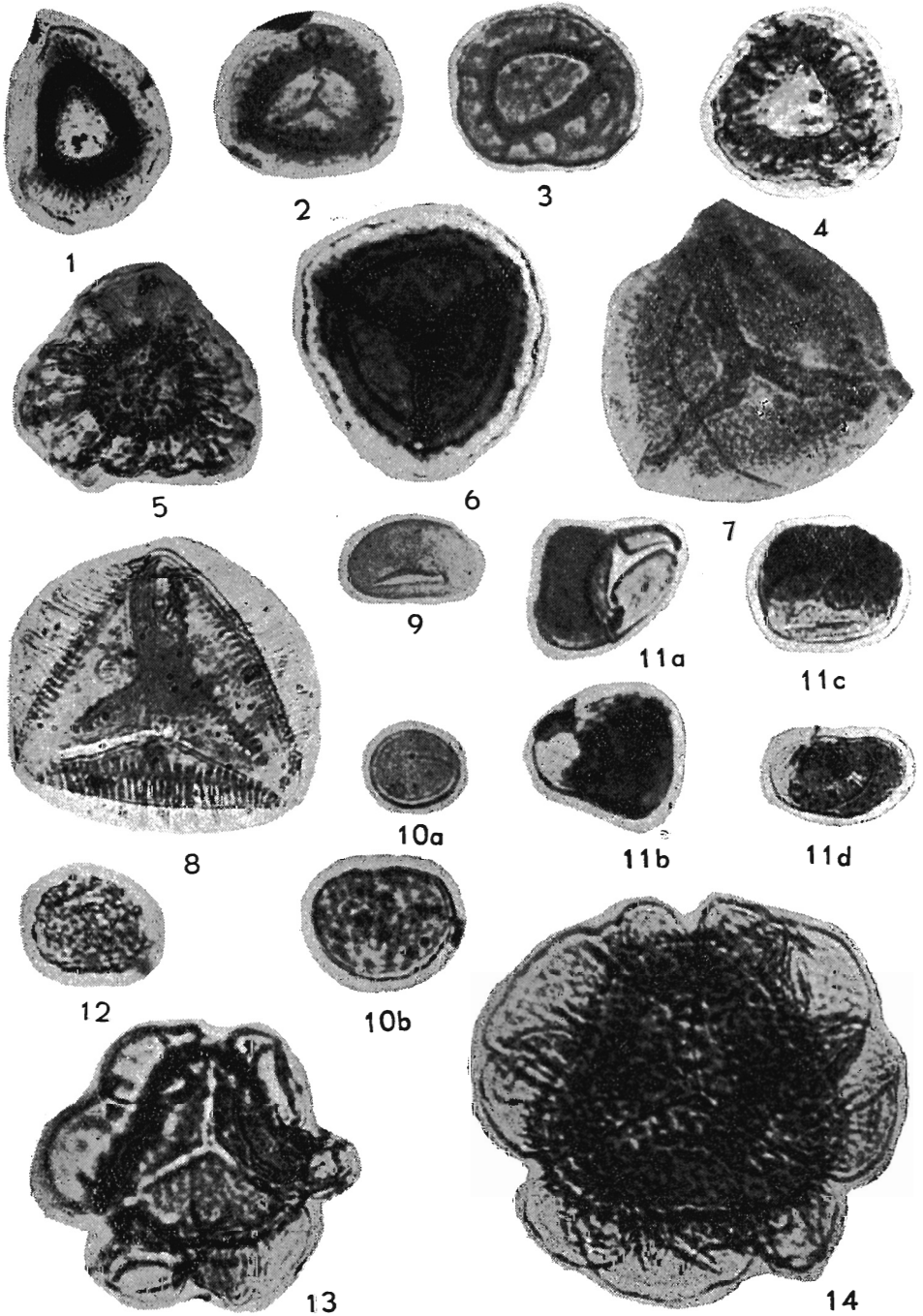
1. *Leiotriletes sphaerotriangulus* (Loose), Pot., Kr., górne warstwy rudzkie (C_w^1), pow. 500 ×
2. *Leiotriletes pseudopennatus* Dyb., Jach., górne warstwy rudzkie (C_w^1), pow. 500 ×
3. *Granitriletes microgranifer* (Ibr.), Dyb., Jach., dolne warstwy łaziskie (C_w^2), pow. 500 ×
4. *Spinotriletes triangulatus* Jach., górne warstwy brzeżne (C_v^n), pow. 500 ×
5. *Triquitrites ornatus* Dyb., Jach., warstwy libiąskie (C_w^3), pow. 500 ×
6. *Tripartites simplicissimus* Dyb., Jach., górne warstwy brzeżne (C_v^n), pow. 500 ×
7. *Tripartites trifoliolatus* Dyb., Jach., środkowe warstwy brzeżne (C_v^n), pow. 500 ×
8. *Tripartites rugosus* (Horst), Dyb., Jach., środkowe warstwy brzeżne (C_v^n), pow. 500 ×
9. *Ahrensia sporites angulatus* (Kos.), Dyb., Jach., górne warstwy rudzkie (C_w^1), pow. 500 ×
10. *Lycospora granulata* Kos., dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
11. *Lycospora punctata* Kos., dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
12. *Simozonotriletes priscus* Dyb., Jach., środkowe warstwy brzeżne (C_v^n), pow. 500 ×
13. *Simozonotriletes amoneus* Dyb., Jach., warstwy libiąskie (C_w^3), pow. 500 ×
14. *Anulatisporites anulatus* (Loose), Dyb., Jach., tetrada, warstwy siodłowe (C_n^w), pow. 500 ×
15. *Anulatisporites coronatus* Dyb., Jach., warstwy siodłowe (C_n^w), pow. 500 ×
16. *Anulatisporites sacculatus* Dyb., Jach., warstwy siodłowe (C_n^w), pow. 500 ×
17. *Anulatisporites coronarius* Dyb., Jach., dolne warstwy rudzkie (C_n^w), pow. 500 ×
18. *Densosporites verrucosus* Dyb., Jach., warstwy siodłowe (C_n^w), pow. 500 ×
19. *Densosporites spinosus* Dyb., Jach., dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
20. *Densosporites granulatus* (Loose), Dyb., Jach., spłaszczenie boczne, górne warstwy rudzkie (C_w^1), pow. 500 ×
21. *Densosporites verrucosus* Dyb., Jach., spłaszczenie boczne, dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
22. *Densosporites faunus* Ibr., dolne warstwy rudzkie (C_n^w), pow. 500 ×
23. *Densosporites reticulatus* Dyb., Jach., warstwy libiąskie (C_w^3), pow. 500 ×
24. *Densosporites decorus* (Loose), Dyb., Jach., warstwy łaziskie (C_w^2), pow. 500 ×
25. *Densosporites lemnisculatus* Dyb., Jach., warstwy siodłowe (C_n^w), pow. 500 ×



Aleksander JACHOWICZ — Problemy stratygraficzne w górnośląskim karbonie produktywnym

TABLICA IV

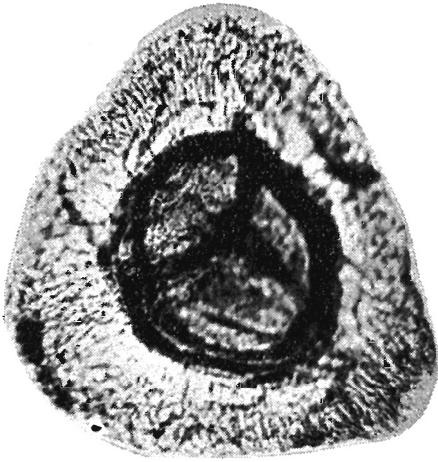
1. *Cingulizonates tuberosus* Dyb., Jach., środkowe warstwy brzeżne (C_n^n), pow. 500 ×
2. *Cingulizonates radiatus* Dyb., Jach., warstwy siodłowe (C_n^w), pow. 500 ×
3. *Cingulizonates foveatus* Dyb., Jach., warstwy siodłowe (C_n^w), pow. 500 ×
4. *Cingulizonates pseudoradiatus* Jach., górne warstwy brzeżne (C_n^n),
5. *Cingulizonates asteroides* (Kos.), Dyb., Jach., dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
6. *Cirratriradites trizonarius* Dyb., Jach., dolne warstwy orzeskie (C_w^1), pow. 500 ×
7. *Cirratriradites saturni* (Ibr.), S. W. et B., górne warstwy rudzkie (C_w^1), pow. 500 ×
8. *Reinschospora triangularis* Kos., warstwy łąziskie (C_w^2), pow. 500 ×
9. *Laevigatosporites vulgaris* Ibr., warstwy łąziskie (C_w^2), pow. 500 ×
- 10a. *Granulatosporites altus* Dyb., Jach., warstwy libiąskie (C_w^3), pow. 500 ×
- 10b. *Granulatosporites granulatus* (Ibr.), Dyb., Jach., warstwy libiąskie (C_w^3), pow. 500 ×
- 11a. *Torispora recta* Dyb., Jach., warstwy libiąskie (C_w^3), pow. 500 ×
- 11b. *Torispora recta* Dyb., Jach., warstwy libiąskie (C_w^3), pow. 500 ×
- 11c. *Torispora securis* Balme, warstwy libiąskie (C_w^3), pow. 500 ×
- 11d. *Torispora securis* Balme, warstwy libiąskie (C_w^3), pow. 500 ×
12. *Verrucosporites obscurus* (Kos.), Pot., Kr., warstwy libiąskie (C_w^3), pow. 500 ×
13. *Alatisporites hexalatus* Kos., warstwy libiąskie (C_w^3), pow. 500 ×
14. *Alatisporites punctatus* Kos., warstwy łąziskie (C_w^2), pow. 500 ×



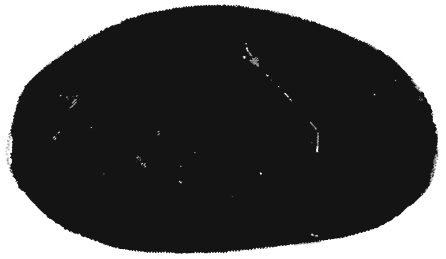
Aleksander JACHOWICZ — Problemy stratygraficzne w górnośląskim karbonie produktywnym

TABLICA V

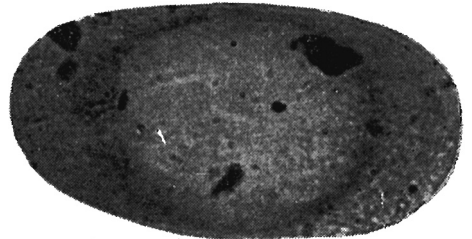
1. *Microsporites karczewskii* (Zerndt), Dijkstra, warstwy siodłowe (C_n^w), pow. 500 ×
2. *Schulzospora primigenia* Dyb., Jach., górne warstwy brzeżne (C_v^n), pow. 500 ×
3. *Schulzospora primigenia* f. *elongata* Dyb., Jach., środkowe warstwy brzeżne (C_v^n), pow. 500 ×
4. *Knoxisporites trinodis* (Horst), Pot., Kr., środkowe warstwy brzeżne (C_v^n), pow. 500 ×
5. *Florinites ovatus* Dyb., Jach., górne warstwy orzeskie, (C_w^1), pow. 500 ×
6. *Wilsonia punctata* Dyb., Jach., dolne warstwy łąziskie (C_w^2), pow. 500 ×
7. *Entylissa silesiaca* Jach., warstwy libiąskie (C_w^3), pow. 500 ×
8. *Ginkgoipollenites?* sp., warstwy libiąskie (C_w^3), pow. 500 ×
9. *Rotaspora distincta* Dyb., Jach., górne warstwy brzeżne (C_v^n), pow. 500 ×



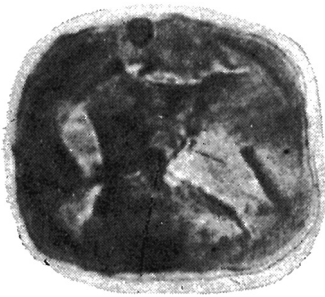
1



2



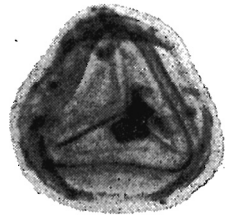
3



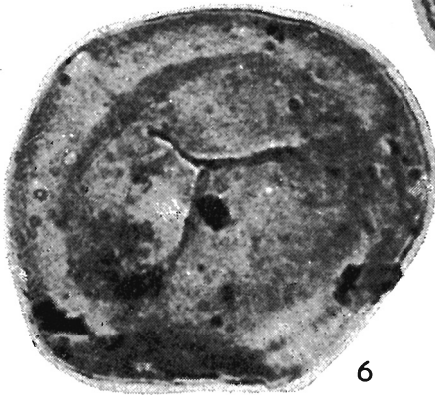
4



5



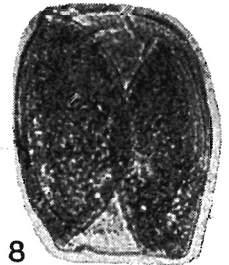
9



6



7



8

Aleksander JACHOWICZ — Problemy stratygraficzne w górnośląskim karbonie produktywnym