

PALINOSTRATYGRAFIA OSADÓW GÓRNOKARBOŃSKICH Z OTWORU WIERTNICZEGO GRZĘDY IG-1 (PÓLNOČNA CZĘŚĆ DEPRESJI ŚRÓDSUDECKIEJ)

Palynostratigraphy of Upper Carboniferous Deposits from the Grzędy IG-1 Borehole (Northern Part of the Intra-Sudetic Basin)

Anna GÓRECKA-NOWAK

Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego
ul. Cybulskiego 30, 50-205 Wrocław

SPIS TREŚCI

Streszczenie	103
Wstęp	103
Dotychczasowe poglądy na stratygrafię osadów górnego karbonu depresji śródsudeckiej	104
Wykształcenie litologiczne osadów górnokarbońskich badanego profilu	106
Wyniki analizy palinologicznej	107
Próba ustalenia zon miosporowych.	111
Podsumowanie i wnioski	115
Literatura	116
Summary	118

Streszczenie. W pracy przedstawiono próbę uściślenia podziału stratygraficznego oraz ustalenia zon miosporowych w profilu osadów górnokarbońskich. Materiał palinologiczny uzyskano z rdzenia wiertniczego otworu Grzędy IG-1 (północna część depresji śródsudeckiej). Oznaczono łącznie 180 gatunków sporomorf, należących do 53 rodzajów. Udokumentowano mikroflorystycznie warstwy wałbrzyskie, zalicza-

jąc je do namuru A. Stwierdzone zespoły sporowo-pyłkowe górnej części warstw białokamięskich oraz dolnej części warstw żaclerskich pozwoliły na zaliczenie tej części profilu do westfalu A. Wiek wyższej części warstw żaclerskich określono jako westfal B i C; zespół mikroflory dolnej części warstw glinicznych wskazuje prawdopodobnie na przynależność do westfalu D.

WSTĘP

Jednym z nowszych głębokich otworów wiertniczych w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym jest wykonane przez Instytut Geologiczny wiercenie Grzędy IG-1. Otwór ten zlokalizowany został w północnej części depresji śródsudeckiej (fig. 1); osiągnął głębokość 2015 m. Jego profil dostarczył wielu interesujących materiałów do wyjaśnienia dyskusyjnych dotychczas zagadnień stratygrafii i warunków sedimentacji osadów górnokarbońskich. Rdzeń wiertniczy poddany był szczegółowym badaniom, wykonanym przez zespół pracowników Instytutu Geologicznego (Grochol-ski *et al.* 1983). Autorce przypało w udziale

wykonanie badań palinostratygicznych. Próbkę zebrane z niższej części profilu osadów górnokarbońskich dostarczyły bogatego materiału mikroflorystycznego. Wyżej leżące czerwonobrunatne osady zaliczane częściowo do karbonu, a częściowo do permu nie zawierały sporomorf. Wyniki tych badań wraz z nową próbą uściślenia podziału stratygraficznego osadów górnego karbonu północnej części depresji śródsudeckiej zostały przedstawione w dalszej części niniejszej pracy. Przeprowadzone badania wykazały również, że wśród oznaczonych sporomorf znajdują się taksony nie notowane dotąd w literaturze straty-

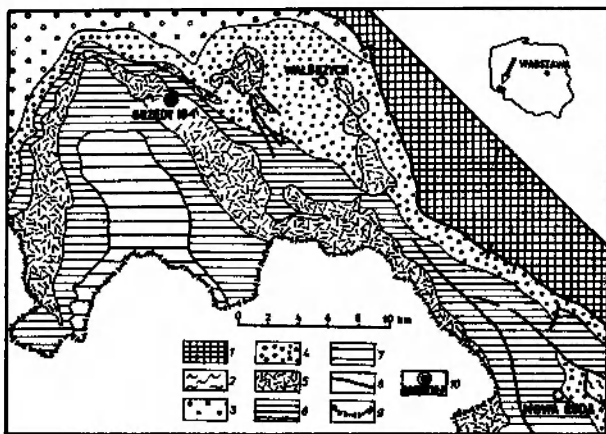


Fig. 1. Szkic geologiczny północnej części depresji śródsudeckiej (wg Grocholskiego, Ihnatowicza 1986). 1 – gnejsy Gór Sowich (proterozoik); 2 – skały metamorficzne (górny proterozoik–dolny kambry); 3 – skały osadowe dolnego karbonu; 4 – skały osadowe górnego karbonu; 5 – wulkanity młodopaleozoiczne; 6 – skały osadowe autunu; 7 – składy osadowe saksonu i mezozoiku; 8 – uskoki; 9 – granica państwa; 10 – otwór wiertniczy Grzędy IG-1

Geological sketchmap of a northern part of the Intra-Sudetic Basin (according to Grocholski, Ihnatowicz 1986). 1 – gneisses of the Sowie Mts (Proterozoic); 2 – metamorphic rocks (Upper Proterozoic–Lower Cambrian); 3 – Lower Carboniferous deposits; 4 – Upper Carboniferous deposits; 5 – Late Paleozoic volcanic rocks; 6 – Autunian deposits; 7 – Saxonian and Mesozoic deposits; 8 – faults; 9 – state boundary; 10 – Grzędy IG-1 borehole

DOTYCHCZASOWE POGLĄDY NA STRATYGRAFIĘ OSADÓW GÓRNEGO KARBONU DEPRESJI ŚRÓDSUDECKIEJ

Problem podziału stratygraficznego osadów górnokarbońskich depresji śródsudeckiej dyskutowany był wielokrotnie w literaturze geologicznej. Poza szczątkami flory brak tu innych skamieniałości o znaczeniu stratygraficznym. Dotychczasowy podział stratygraficzny opiera się zatem na litologii oraz szczątkach roślinnych. Do celów praktycznych szczególnie przydatne są podziały litostratygraficzne na jednostki o nazwach regionalnych*. Podział biostratygraficzny oparty na makroflorze opracowany został przez Gothana i Groppa (1933) oraz Gothana i Frickego (1937). W latach pięćdziesiątych rozpoczęto badania palinostratygraficzne, które pozwoliły na rewizję dotychczasowego podziału osadów górnokarbońskich depresji śródsudeckiej (T. Górecka 1961, 1968, 1969a, b, 1981; Krawczyńska-Grocholska 1966). Na uwagę zasługuje udokumento-

graficznej dotyczącej osadów karbonu i permu Sudetów. Ważniejsze spośród nich przedstawione są w tabeli 2. Należy tu jednak dodać, że niektóre z tych gatunków mogły być znane pod innymi nazwami, zwłaszcza że od opublikowania większości oryginalnych prac palinostratygraficznych dotyczących silesu dolnośląskiego upłynęło blisko 20 lat. W tym czasie ukazało się wiele prac taksonomicznych, co spowodowało pewne zmiany w synonymice palinologicznej. W niniejszym artykule uwzględniono zmiany wprowadzone w dostępnej autorce literaturze. Ustalenie listy po raz pierwszy stwierdzonych w tym rejonie gatunków miospor wymaga osobnych studiów taksonomicznych.

Autorka składa serdeczne podziękowania Panu doc. dr. Andrzejowi Grocholskiemu za okazaną życzliwość. Jestem bardzo wdzięczna Pani prof. dr hab. Soni Dybovej-Jachowiczowej za wprowadzenie mnie w tajniki palinologii. Za cenne uwagi i dyskusje dziękuję również Panu prof. dr. hab. Tadeuszowi Guni.

wanie wszystkich podpięter górnego karbonu (T. Górecka, A. Górecka, 1987), co było problemem dyskusyjnym przez dziesiątki lat. I tak stwierdzono, że węglonośne warstwy wałbrzyskie, zarówno w okolicach Wałbrzycha jak i Nowej Rudy, zawierają zespoły sporowe wskazujące na dolny namur A (Krawczyńska-Grocholska 1966; T. Górecka *vide* Grocholski 1974). Cennym reperem stratygraficznym jest udowodnione palinologicznie występowanie osadów wyższego namuru A na wzgórzu Lirnik koło miejscowości Pniaki (Krawczyńska-Grocholska 1966). Udokumentowano również występowanie osadów namuru B w utworach z pogranicza warstw wałbrzyskich i białokamięńskich okolic Wałbrzycha oraz z mułowców tzw. poziomu z Przedwojowa z okolic Kamiennej Góry (T. Górecka 1969a, b).

Warstwy białokamięńskie zaliczane były na

* Ze względu na brak przyjętego formalnego podziału litostratygraficznego osadów górnego karbonu depresji śródsudeckiej w niniejszej pracy stosowany jest nieformalny, tradycyjnie przyjęty termin „warstwy”.

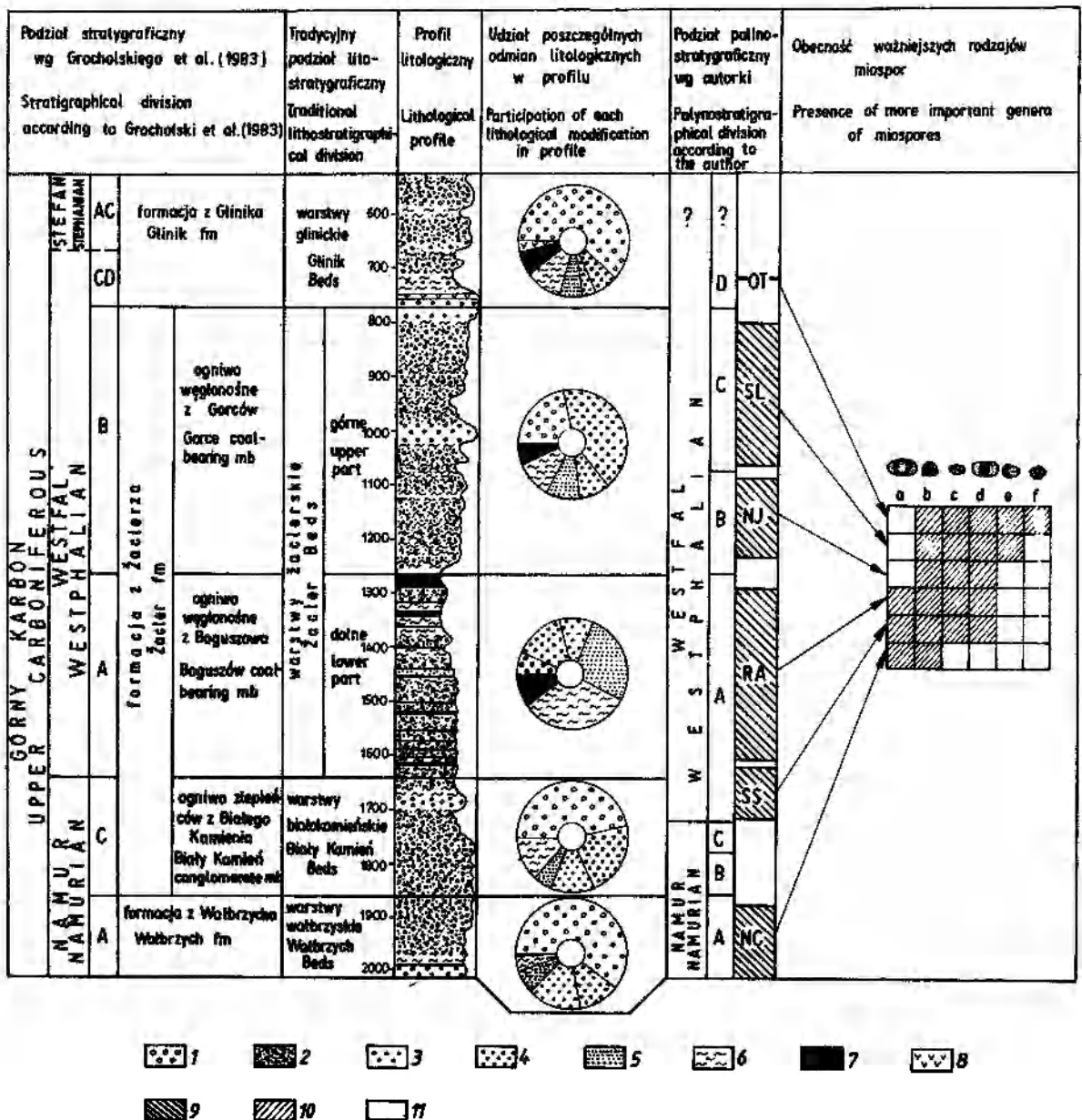


Fig. 2. Stratygrafia osadów górnokarbońskich z otworu wiertniczego Grzędy IG-1. 1 – zlepienie; 2 – piaskowce w ogólności; 3 – piaskowce gruboziarniste; 4 – piaskowce średnioziarniste; 5 – piaskowce drobnoziarniste; 6 – mulowce; 7 – węgle i ilowce; 8 – skały wulkaniczne; 9 – interwały profilu posiadające dokumentację palinologiczną; 10 – obecność ważniejszych rodzajów miospor w poszczególnych zonach miosporowych; 11 – brak miospor. Ważniejsze rodzaje miospor: a – *Schulzospora*; b – *Lycospora*; c – *Punctatosporites*; d – *Florimites*; e – *Torispora*; f – *Thymospora*

Stratigraphy of the Upper Carboniferous deposits from Grzędy IG-1 borehole. 1 – conglomerates; 2 – all kinds of sandstones; 3 – coarse-grained sandstones; 4 – middle-grained sandstones; 5 – fine-grained sandstones; 6 – mudstones; 7 – claystones and bituminous coal; 8 – volcanic rocks; 9 – intervals of the profile containing palynological material; 10 – presence of more important miospore genera in each one of miospore zone; 11 – lack of the miospores. More important miospore genera; a – *Schulzospora*; b – *Lycospora*; c – *Punctatosporites*; d – *Florimites*; e – *Torispora*; f – *Thymospora*

podstawie makroflory do namuru C i westfalu A (Gothan, Gropp 1933).

Badania palinologiczne osadów w północno-zachodniej części depresji śródsudeckiej wykazały ciągłość sedymentacji osadów namurskich (T. Górecka 1969a). Nie potwierdziły one również

żywo diskutowanego w literaturze geologicznej od połowy XIX wieku poglądu o istnieniu tzw. „skoku florystycznego” i luki stratygraficznej związanej z wpływem fazy kruszcogórskiej.

Badania makroflorystyczne warstw żaclerskich wskazują na przynależność dolnej części

Tabela 1. Podział litostratygraficzny osadów górnego karbonu i dolnego permu w polskiej części depresji śródsudeckiej (wg Nemeca *et al.* 1982)

Lithostratigraphic division of the Upper Carboniferous and Lower Permian deposits in the Polish part of the Intra-Sudetic Basin (according to Nemec *et al.* 1982).

Piętro Stage	Jednostka litostratygraficzna Lithostratigraphic unit
AUTUN AUTUNIAN	Słupiec fm
	Krajanów fm
STEFAN STEPHANIAN	Ludwikowiec fm
	Glinik fm
	Żacleń fm
WESTFAL WESTPHALIAN	Biały Kamień fm
	Wałbrzych fm
	Warstwy przejściowe Passage Beds
NAMUR NAMURIAN	Szczawno fm
WIZEN VISEAN	

warstw żaclerskich do westfalu A, górnej ich części natomiast do westfalu B (Gothan, Gropp 1933; Gothan, Fricke 1937). Dotychczasowe badania palinologiczne warstw żaclerskich nie były prowadzone systematycznie. Nieliczne przeanalizowane próbki osadów o cechach litologicznych tych warstw, pochodzące z otworów wiertniczych oraz sztucznych odsłoneń z rejonu Borówna,

Czarnego Boru i Wałbrzycha wykazały obecność zespołów sporowo-pyłkowych, pozwalających na zaliczenie tych osadów do westfalu A–D (T. Górecka 1961, 1969a; Grocholski 1974).

Podobnie dyskusyjna jest dotychczas pozycja wyżej leżących warstw glinickich. Jedynym datowanym makroflorystycznie horyzontem w obrębie tych warstw jest tzw. poziom z Kamionki, gdzie Gothan i Fricke (1937) stwierdzili skamieniałości wskazujące na westfal C. Badaniom palinologicznym poddano dotychczas próby osadów warstw glinickich z otworu wiertniczego Rybno S-5, gdzie stwierdzono zespół mikroflory z pogranicza westfalu i stefanu (T. Górecka 1961).

Najmłodszą jednostką silezu depresji śródsudeckiej są warstwy ludwikowickie. Jedynym horyzontem zawierającym skamieniałości są tu łupki antrakozjowe, gdzie obok osródek skorupki małży słodkowodnych występuje również makroflora oraz bogaty zespół sporowo-pyłkowy. Spośród kilku stwierdzonych gatunków makroflory najważniejszym stratygraficznie jest *Callipteris conferta* Brongn. (Dathe, Berg *vide* Grocholski 1974), uważany dawniej za takson typowo permski, wyznaczający granicę karbonem i permem. Wyniki badań palinostratygraficznych łupków antrakozjowych z rejonu Nowej Rudy i Wałbrzycha wskazują na stefan lub autunostefan (T. Górecka 1981; Jerzykiewicz 1973, 1975). W związku z tym pozycja wiekowa tych warstw przyjmowana jest różnie (Grocholski 1974; Nemec *et al.* 1982; Grocholski *et al.* 1983; Grocholski, Ihnatowicz 1986). Analogiczna sytuacja występuje w przypadku innych fragmentów profilu, których wiek nie jest zdefiniowany jednoznacznie na skutek rozbieżności wyników otrzymanych różnymi metodami, bądź też ubóstwa datowań biostratygraficznych (tab. 1, fig. 2).

WYKSZTAŁCENIE LITOLOGICZNE OSADÓW GÓRNOKARBOŃSKICH BADANEGO PROFILU

Otworem wiertniczym Grzędy IG-1 przewiercono serię skał osadowych i wulkanicznych o miąższości 2015 m. Skały osadowe stanowią ponad 90% profilu, który obejmuje niemalże pełną sekwencję osadów górnokarbońskich oraz leżące powyżej skały osadowe i wulkaniczne, zaliczane do dolnego permu (Grocholski *et al.* 1983; Grocholski, Ihnatowicz 1986).

Skały dolnopermskie, podobnie jak warstwy ludwikowickie, nie zawierały materiału mikroflo-

rystycznego. Pominięto je więc w szczegółowym opisie.

Najstarszą i jednocześnie najniższą występującą w profilu jednostką litostratygraficzną osadów górnokarbońskich są warstwy wałbrzyskie. Ich strop stwierdzono na głębokości 1864,6 m. Dolna granica tych warstw nie została osiągnięta tym otworem. Są to szare skały klastyczne: zlepnieńce kwarcowe z otoczkami o średnicy do 6 cm, piaskowce średnio- i drobnoziarniste, miejs-

cami zlepieńcowate, a podrzędnie mułowce i ilowce węgliste (fig. 2).

Na nich, oddzielone wyraźną erozyjną granicą, leżą osady zaliczane do warstw białokamięńskich. Są to szare, klastyczne skały, wśród których przeważają zlepieńce, głównie kwarcowe z otoczkami o średnicy przekraczającej często 10 cm. W wyższej części profilu tych warstw zwiększa się stopniowo udział piaskowców i mułowców węglistych. Granicę pomiędzy warstwami białokamięńskimi i żaclerskimi ustalono w miejscu pojawienia się wkładek węgla, tj. na głębokości 1636,0 m.

Warstwy żaclerskie ze względu na różnice w wykształceniu litologicznym podzielone zostały na część dolną i górną. Pierwsza z nich to szare piaskowce i mułowce z licznymi cienkimi wkładkami węgla kamiennego. Wśród nich występują nieliczne warstwy zlepieńców o niewielkiej miąż-

szości. Górna część warstw żaclerskich, tj. fragment profilu od głębokości 778,1 m do 1264,3 m, wykształcona jest jako piaskowce z przewarstwieniami zlepieńców i mułowców. Wkładki węgla są mniej liczne niż w dolnej części tych warstw.

Ponad warstwami żaclerskimi leżą osady zaliczane do warstw glinickich, reprezentowane przez płonne skały barwy czerwonobrunatnej i pstrej o dość zmiennej litologii. Są to zlepieńce, często przewarstwiający się z piaskowcami. W mniejszych ilościach występują tu ilowce i mułowce. Strop warstw glinickich ustalono na poziomie 526,1 m, który jest granicą z wyżejległymi osadami warstw ludwikowickich.

Szczegółowy profil litologiczny udokumentowanej mikroflorystycznie części osadów górnokarbońskich, stwierdzonych otworem Grzędę IG-1, przedstawiony został na figurze 2.

WYNIKI ANALIZY PALINOLOGICZNEJ

Badaniom palinologicznym prowadzonym metodą analizy mikroskopowej poddano próbki z profilu osadów górnokarbońskich i dolnopermskich (fig. 2). Wybrano 190 próbek, zarówno z osadów płonnych, tj. drobnoziarnistych piaskowców, mułowców, ilowców, jak również z węgla kamiennych i łupków węglowych. Skały płonne rozpuszczono stężonym kwasem fluorowodorowym na zimno, a w niektórych przypadkach również na gorąco. Próbki węgla kamiennego macerowano metodą Schulzego. Skały węgliste zadawano kolejno kwasem fluorowodorowym, a następnie poddawano je działaniu utleniaczy (HNO_3 , KClO_3).

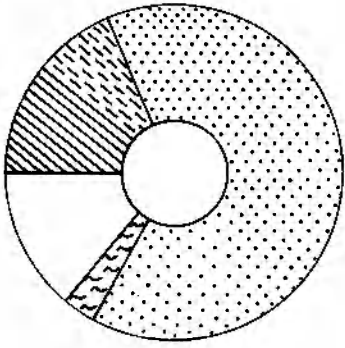
Preparaty utrwalono w mieszaninie gliceryny z żelatyną. Wstępne badania mikroskopowe wykonano za pomocą mikroskopów biologicznych Amplival i Laboval 4, stosując okulary o powiększeniu 12,5-krotnym. Oznaczenia wykonywano przy zastosowaniu suchego obiektywu powiększającego 40-krotnie lub 100-krotnie przy użyciu imersji. Na podstawie wstępnej analizy mikroskopowej dokonano selekcji, wyłączając z dalszych badań próbki nie wykazujące zawartości mikroflory, bądź ujawniające obecność ubogiego zespołu sporomorf o niewielkiej przydatności stratygraficznej. Tak więc spośród 190 próbek tylko 37 stanowiło cenny materiał do dalszych szczegółowych badań. W wyniku tej selekcji okazało się, że z poszczególnych jednostek litostratygraficznych wybrano różną liczbę próbek. Fakt ten wynikał z

częstotliwości pobierania ich, co związane było z miąższością skał drobnoziarnistych i fitogennych w profilu (fig. 2). Z tych odmian litologicznych pobrano bowiem maksymalną liczbę próbek. Drugim czynnikiem jest zmienna ilość materiału mikroflorystycznego w poszczególnych próbkach i to pobranych zarówno ze skał płonnych, jak i wkładek węgla kamiennych.

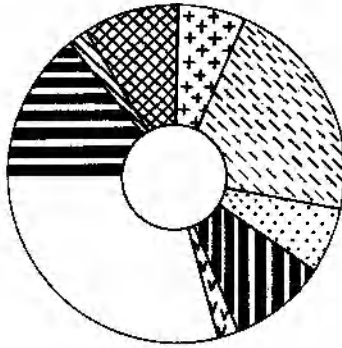
Oznaczeń sporomorf dokonano na podstawie opisów paleontologicznych opublikowanych zarówno w literaturze polskiej, jak i zagranicznej (Alpern, Doubinger 1973; Bharadwaj 1957a,b; Dybova, Jachowicz 1957; Dybova—Jachowiczowa 1966; T. Górecka 1969a; Grebe 1972; Jachowicz 1959; Loboziak 1971; Potonie, Kremp 1954, 1955, 1956; Smith, Butterworth 1967).

Wykonane badania palinologiczne profilu osadów górnokarbońskich dostarczyły bogatych spektrów mikroflorystycznych z kilku jednostek litostratygraficznych, w tym z warstw wałbrzyskich, ze stropowej części warstw białokamięńskich, warstw żaclerskich oraz dolnej części profilu warstw glinickich. Pstre i czerwonobrunatne osady wyższej części profilu (0–718,5 m) nie zawierały materiału mikroflorystycznego (fig. 2).

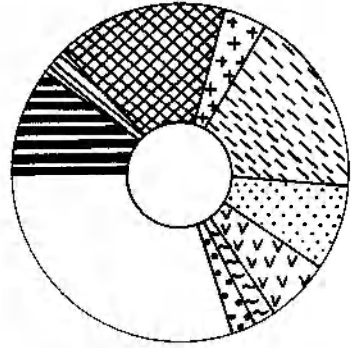
W większości przypadków egzyny spor i pyłków były dobrze zachowane, co umożliwiło ich dokładne oznaczenie. Ilustracje najlepiej zachowanych miospor przedstawiono na planszach I–XIII. W objaśnieniach do wszystkich fotografii podana jest bezwzględna wielkość okazu.



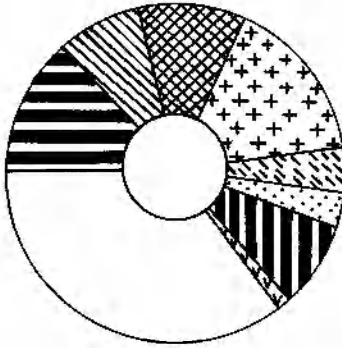
IX



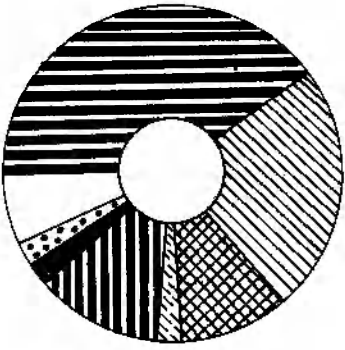
VIII



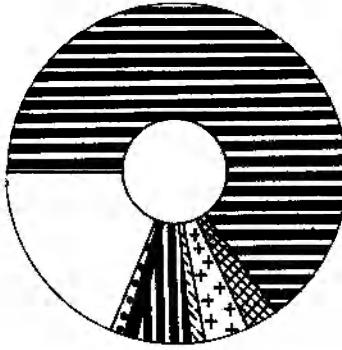
VII



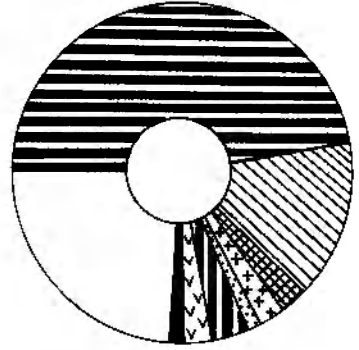
VI



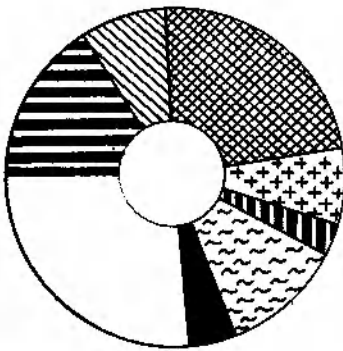
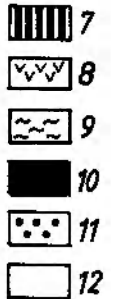
V



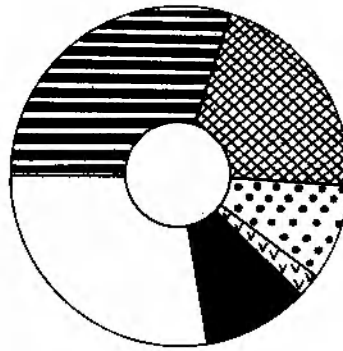
IV



III



II



I

branych próbek reprezentujących wszystkie jednostki litostratygraficzne. Na diagramach uwzględniono rodzaje tworzące zasadniczą część spektrum – formy długowieczne oraz niektóre ważne stratygraficznie taksony, jak *Schulzospora*, *Savitrissporites*, *Torispota* i *Thymospota*, a także ziarna pyłku.

Z wykonanej analizy ilościowej wynika, że w całym profilu górnego karbonu otworu Grzędy IG-1 wyraźnie zaznacza się wysoki udział rodzaju *Lycospora*, przekraczający w większości próbek 20% (fig. 3), a w niektórych horyzontach sięgający znacznie powyżej 50% (fig. 4). Zauważono także, że szczególnie podwyższona frekwencja rodzaju *Lycospora* charakterystyczna jest dla stropowej części warstw białokamięńskich i dolnej części warstw żaclerskich. Analogiczne zjawisko obserwuje się również w odniesieniu do zespołów miosporowych stwierdzanych w pojedynczych próbkach z innych poziomów (fig. 3). Poza wymienionymi warstwami takson ten występuje rzadziej, a w próbce z głębokości 718,5 m (warstwy glinickie) w ogóle nie stwierdzono tego rodzaju.

W odróżnieniu od taksonu *Lycospora* regularnie we wszystkich próbkach występują różne gatunki *Granulatisporites*. W niższych warstwach badanego profilu, tj. w warstwach wałbrzyskich, frekwencja tego rodzaju jest dosyć wysoka, często przekracza 20%. Zmniejsza się natomiast jego ilość w zespołach miosporowych z wyższej części profilu, tj. warstwach żaclerskich, tak że w niektórych próbkach stwierdzono tylko nieliczne okazy.

Rodzaj *Calamospora* ma zróżnicowany zasięg pionowy. I tak w próbkach z niższej części warstw żaclerskich nie stwierdzono jego obecności. W pozostałych natomiast poziomach, tj. w górnych warstwach żaclerskich, notowany był w niewielkich ilościach, najczęściej nie przekraczających 10%.

Dość regularnie występują rozpatrywane łącznie rodzaje *Densosporites*, *Cingulizonates*, *Radiizonates* i *Cristatisporites*. Udział tych taksonów w zespołach mikroflory jest w miarę stały i wynosi 2–10%. Frekwencja ich w żadnym ze spektrów nie jest jednak wyższa niż liczebność *Lycospora*, co świadczy o wysokiej wilgotności środowiska (Smith, Butterworth 1967). W wyższej części warstw żaclerskich oraz w próbce z głębokości 718,5 m (warstwy glinickie) daje się zauważyć zanik cytowanego wyżej zespołu taksonów.

Często notowanymi, lecz występującymi w niewielkich ilościach w całym badanym profilu

górnego karbonu są rodzaje: *Lophotriletes*, *Punctatisporites*, *Leiotriletes*. Liczba tych rodzajów w zespołach sporowo-pyłkowych rzadko przekracza 5%. Charakterystycznym komponentem zespołu mikroflory są *Savitrissporites* spp. i *Crassispora* spp., notowane w niewielkich ilościach. Bardzo rzadko występuje natomiast rodzaj *Cirratriradites*.

W dominującym zespole rodzajów długowiecznych, występujących w całym zbadanym profilu znajdują się również takie formy, które mają węższy zasięg pionowy i są ograniczone do określonych warstw, co ma duże znaczenie stratygraficzne. Do takich należą oskrzydłone sporomorfy z rodzaju *Schulzospora*, które występują w warstwach wałbrzyskich, białokamięńskich i dolnej części warstw żaclerskich, stanowiąc na ogół do 2% zespołu. W jednym tylko przypadku, w próbce z głębokości 1965,0 m stwierdzono zwiększoną ich obecność, sięgającą 10%.

Innym taksonem, występującym w pojedynczych egzemplarzach jest *Procoronaspora* spp., stwierdzona jedynie w dolnej części warstw wałbrzyskich. Rodzaj *Bellisporites* uznany jest za charakterystyczny dla niższego silezu dolnośląskiego. Znamienne, że taksonu tego w badanym profilu otworu wiertniczego brak w spektrach warstw powyżej 1330,1 m, tj. w wyższej części profilu warstw żaclerskich oraz w warstwach glinickich. Bardzo ważny rodzaj *Rotaspora* stwierdzony został w niewielkiej liczbie okazów tylko w jednej próbce z głębokości 1877,4 m. Przedstawiciele rodzaju *Grumosporites* pojawiają się w ilościach akcesorycznych w zespołach warstw wałbrzyskich i białokamięńskich. Jednym z taksonów występujących tylko w dolnej części profilu silezu jest *Stenozonotriletes*. Stwierdzony został w najniższej części badanego profilu, tj. w warstwach wałbrzyskich, oraz na głębokości 1366,7 m, tj. w dolnych warstwach żaclerskich.

Charakterystycznym zjawiskiem jest wzrost frekwencji taksonów monoletnych od dołu ku górze profilu. I tak rodzaj *Punctatisporites*, który występuje w wielu poziomach osadów górnokarbońskich badanego profilu, po raz pierwszy pojawia się na głębokości 1719,8 m. Jego ilość zwiększa się w wyższych odcinkach rdzenia. W starszych zespołach udział tej formy nie przekracza 2%, w młodszych niekiedy jest wyższy niż 20%. Rodzaj *Laevigatosporites* pojawia się, początkowo w niewielkich ilościach, w dolnej części warstw żaclerskich, w próbkach natomiast z wyższych jednostek litostratygraficznych udział tego

taksonu często przekracza 10⁰/₀ zespołu, niekiedy nawet jest wyższy od 20⁰/₀. *Torispora* spp. występuje w niewielkich ilościach w próbkach z górnej części warstw żaclerskich (głębokość 718,5–1063,7 m). Cechą charakterystyczną omawianego zespołu mikroflorystycznego jest stosunkowo mały udział ziarn pyłku reprezentowanych przez rodzaje *Florinites* i *Wilsonites*. Udział *Florinites*, który towarzyszy osadom całego profilu warstw żaclerskich, jest niewielki. W najmłodszym z wydzielonych zespołów mikroflory (głębokość 718, 5 m) nie stwierdzono w ogóle ziarn pyłku.

PRÓBA USTALENIA ZON MIOSPOROWYCH

Analiza palinostratygraficzna uzyskanego materiału mikroflorystycznego pozwala na wyróżnienie w nim kilku zespołów sporowo-pyłkowych. Podstawą tego podziału są różnice ilościowe zawartości pewnych długowiecznych taksonów miospor (fig. 3,4), a przede wszystkim pojawienie się lub zanik charakterystycznych gatunków stanowiących ważne repery stratygraficzne dla poszczególnych zespołów (tab. 2,3).

Dla ustalenia sukcesji stratygraficznej spektrów porównano je ze składem zespołów charakterystycznych dla zon wyróżnionych w innych zagłębieniach węglowych. Uwzględniono przede wszystkim analogie z zespołami charakterystycznymi dla poszczególnych zon miosporowych wydzielonych w osadach górnokarbońskich Europy Zachodniej przez CIMP (Commission Internationale de Microflore du Paléozoïque) w roku 1976 (Clayton *et al.* 1977). Było to możliwe dzięki występowaniu w badanym materiale pewnej liczby gatunków uznanych za ważne dla stratygrafii. Umożliwiło to podjęcie próby wydzielenia w badanym profilu osadów górnokarbońskich zon miosporowych, które można porównywać z zespołami sporowo-pyłkowymi wyróżnionymi w innych zagłębieniach (Grebe 1972; Smith, Butterworth 1967; Jachowicz 1972, 1977; Owens *et al.* 1978).

Wyróżniono sześć spośród dziesięciu zon obejmujących interwał czasowy od dolnego namuru A do westfalu D (fig. 2). Z powodu braku materiału mikroflorystycznego nie udało się udokumentować palinologicznie osadów wyższego namuru.

Zona NC. Zespół charakterystyczny dla tej zony stwierdzony został w materiale mikroflorystycznym warstw wałbrzyskich (głębokość 1877,4–2015,0). Skład taksonomiczny tego spektrum jest bardzo urozmaicony. I tak obok częstych długo-

wiecznych rodzajów, takich jak *Lycospora*, *Granulatisporites*, *Cyclogranisporites* i *Calamospora*, na uwagę zasługuje stosunkowo duża liczba sporomorf z rodzaju *Savitrissporites* (do 12⁰/₀) i *Schulzospora* (do 10⁰/₀).

Szczególnie ważnych dla wydzielenia tej zony miosporowej jest blisko dwadzieścia gatunków, które nie występują w młodszych osadach (tab. 2). Obok nich charakterystyczne dla tego zespołu są *Leiotriletes inermis* var. *gracilis*, *Punctatisporites sinuatus*, *Cyclogranisporites punctulatus*, *Crassispora kosankei*, *Anapiculatisporites minor*, *Bellisporites nitidus*, *Tripartites* spp. Skład opisywanego zespołu pozwala na jego skorelowanie z poziomem miosporowym *Bellisporites nitidus* – *Reticulatisporites carnosus* (zona NC), który odpowiada poziomom goniatytytowym P₂–E₁, a więc obejmuje najwyższą część wizenu i najniższy namur A (Clayton *et al.* 1977). Obecność gatunków *Verrucosisporites morulatus*, *Ahrensissporites guerickei*, *Grumosissporites rufus*, *Crassispora kosankei*, *Schulzospora ocellata* wskazuje na przynależność do górnej, namurskiej części tego poziomu, jako że ich pojawienie się wyznacza spąg poziomu goniatytytowego E₁ (Owens *et al.* 1978; Clayton *et al.* 1977). Granica pomiędzy zoną NC, a następującą po niej zoną *Stenozonotriletes triangulatus* – *Rotaspora knoxi* (TK) skorelowana jest z granicą poziomów E₁ i E₂. W podziale miosporowym wyznacza ją zanik kilku ważnych taksonów, między innymi *Rotaspora fracta* i taksonu wskaźnikowego *Reticulatisporites carnosus*. Przytoczone tu fakty wskazują, że badane osady należy zaliczyć do dolnego namuru A.

Zona SS. Zona SS wyznaczona została na podstawie zespołu sporowo-pyłkowego, licznie występującego w górnej części profilu warstw białokamięskich oraz w dolnej części warstw żaclerskich (głębokość 1624,0–1719,0 m). Diagram dla próby z głębokości 1719,8 m (fig. 3) ilustruje przykładowe stosunki ilościowe w jednym z zespołów mikroflorystycznych należących do tej zony. Długowieczne rodzaje *Lycospora* i *Cyclogranisporites* stanowią łącznie ponad 60⁰/₀ zespołu sporowo-pyłkowego. Inne gatunki występują w liczbie nie przekraczającej 5⁰/₀.

Badany zespół jest stosunkowo monotony, lecz zawiera kilkanaście taksonów miospor mających znaczenie stratygraficzne, między innymi *Punctatisporites sinuatus*, *Savitrissporites nux*, *Grumosissporites varioreticulatus*, *Crassispora kosankei*, *Densosporites anulatus*, *D. sphaerotriangularis*, *Cingulizonates loricatus*, *Anulatisporites corona-*

Tabela 2. Występowanie niektórych ważniejszych gatunków miospor w profilu osadów górnego karbonu otworu wiertniczego Grzędy IG-1

Occurrence of some more important miospore species in profile of Upper Carboniferous deposits from Grzędy IG-1 borehole

Nazwa gatunku Species name	Warstwy wałbrzy- skie Wał- brzych Beds	Warstwy biało- kamień- skie Biały Kamień Beds	Warstwy żaclerskie Zacler Beds		Warstwy gliniczne Glinik Beds	
			dolne lower part	górne upper part		
	zona - zone					
	NC	SS	RA	NJ	SL	OT
* <i>Leiotriletes inermis</i> (Waltz) Isch.						
* <i>Leiotriletes tumidus</i> Butt. et Wil.						
<i>Calamospora minima</i> Jach.						
* <i>Verrucosporites cf. cerosus</i>						
* <i>Verrucosporites morulatus</i> (Knox) Sm. et Butt.						
* <i>Procoranaspora ambigua</i> (Butt. et Wil.) Sm. et Butt.						
* <i>Stenozonotriletes lycosporoides</i> (Butt. et Wil.) Sm. et Butt.						
* <i>Knoxisporites cinctus</i> (Waltz) Butt. et Wil.						
* <i>Reticulatisporites carnosus</i> (Knox) Neves						
* <i>Reticulatisporites cancellatus</i> (Waltz) Playf.						
<i>Reticulatisporites cf. pelatus</i>						
* <i>Rotaspora fracta</i> (Schemel) Sm. et Butt.						
* <i>Grumosporites inaequalis</i> (Butt. et Wil.) Sm. et Butt.						
* <i>Grumosporites rufus</i> (Butt. et Wil.) Sm. et Butt.						
* <i>Crassispora maculosa</i> (Knox) Sull.						
* <i>Schulzospora vetusta</i> Dyb.						
<i>Schulzospora primigenia</i> Dyb. et Jach. f. <i>elongata</i> Dyb. et Jach.						
* <i>Archaeoperisaccus</i> sp.						
* <i>Punctatisporites sinuatus</i> (Artüz) Neves						
<i>Cyclogranisporites leopoldi</i> (Kr.) Pot. et Kr.						
* <i>Anapiculatisporites minor</i> (Butt. et Wil.) Sm. et Butt.						
<i>Tripartites</i> spp.						
<i>Bellisporites nitidus</i> (Horst) Sull.						
* <i>Grumosporites varioreticulatus</i> (Neves) Sm. et Butt.						
<i>Schulzospora ocellata</i> (Horst) Pot. et Kr.						
<i>Schulzospora rara</i> Kos.						
<i>Triquirites tribullatus</i> (Ibr.) Pot. et Kr.						
<i>Ahrensisporites guerickei</i> (Horst) Pot. et Kr.						
<i>Savitrissporites nux</i> (Sm. et Wil.) Sm. et Butt.						
<i>Crassispora kosankei</i> (Pot. et Kr.) Bhard.						
<i>Densosporites amulatus</i> (Loose) Sm. et Butt.						
<i>Densosporites sphaerotriangularis</i> Kos.						
<i>Lycospora</i> spp.						
<i>laevigatosporites vulgaris</i> (Ibr.) Doub. et Alp.						
<i>Cristatisporites indignabundus</i> (Loose) Stapl. et Jans.						
<i>Dictyotriletes bireticulatus</i> (Ibr.) Sm. et Butt.						
<i>Anulatisporites coronarius</i> Dyb. et Jach.						
<i>Florinites</i> spp.						
<i>Verrucosporites verrucosus</i> (Ibr.) Ibr.						
<i>Cingulizonates loricatus</i> (Loose) Sm. et Butt.						
<i>Apiculatisporis</i> spp.						
* <i>Radiizonates aligerens</i> (Knox) Stapl. et Jans.						
<i>Converrucosporites armatus</i> (Dyb. et Jach.) Sm. et Butt.						
* <i>Raistrickia fulva</i> Artlitz						
* <i>Raistrickia saetosa</i> (Loose) S.W. et B.						
<i>Camptotriletes bucculentus</i> (Loose) Pot. et Kr.						
<i>Reticulatisporites reticulatus</i> (Ibr.) Ibr.						
<i>Cirratriadites saturni</i> ((Ibr.) S.W. et B.						

rius, *Cirratriradites* spp., *Schulzospora* spp. W asocjacji tej pojawiają się jako nowe gatunki, nie notowane w starszym poziomie: *Verrucosporites verrucosus*, *Dictyotriletes bireticulatus*, *Florinites* spp. Skład tego zespołu wskazuje na wiek dolnowestfalski (westfal A). Dodać tu należy, że w omawianym spektrum sporowo-pyłkowym nie występują taksony charakterystyczne dla wyższej zony westfalu A. Jest to zatem dodatkowe kryterium pozwalające na zaliczenie tych osadów do odrębnej zony *Triquitrites sinani*–*Cirratriradites saturni* (zona SS), odpowiadającej dolnemu westfalowi A, pomimo że nie obserwuje się tu obfitości gatunków o cechach morfologicznych *Triquitrites*–*Ahrensisporites* oraz licznych przedstawicieli rodzaju *Cirratriradites*, których występowanie jest charakterystyczne dla tej zony.

Zona RA. Zespół sporowo-pyłkowy stwierdzony w profilu Grzędy IG-1 na głębokości 1290,0–1614,2 m (dolne warstwy żaclerskie) jest bardziej urozmaicony od poprzednio omówionego. Wprawdzie dominują w nim ilościowo taksony konserwatywne, ale – co zasługuje na szczególne podkreślenie – występują tu również takie gatunki, jak: *Dictyotriletes bireticulatus*, *Crassispora kosankei*, *Cingulizonates loricatus*, *Bellisporites nitidus*, *Savitrissporites nux*, *Ahrensisporites guerickei*, *Grumosporites varioreticulatus*. Pojawia się nieznanymi ze starszych zespołów *Convrrucosporites armatus*, który jest uważany przez Grebe (1972) za takson typowy dla westfalu A, a ponadto gatunki *Campototriletes bucculentus*, *Reticulatisporites reticulatus*, jak również przedstawiciele *Vestispora* spp. i *Leavigatosporites* spp. Szczególnie ważne jest stwierdzenie w omawianej asocjacji kilku gatunków rodzaju *Radiizonates*, z których najważniejszy jest *R. aligerens* ze względu na bardzo krótki zasięg stratygraficzny, ograniczony jedynie do górnego westfalu A. Jego występowanie uzasadnia zatem zaliczenie omawianej części profilu warstw żaclerskich do zony RA, dla której gatunek ten jest indeksowy (Clayton *et al.* 1977). W omawianym zespole zaznacza się zanik taksonów *Punctatisporites sinuatus* i *Bellisporites nitidus*.

Zona NJ. Kolejną zonę wyznaczono w przedziale profilu należącym do środkowej części warstw żaclerskich (głębokość 1088,8–1232,4 m). Dolna granica tej zony zbieżna jest z granicą między dolnymi i górnymi warstwami żaclerskimi. Stwierdzono tu urozmaicony skład spektrum, w którym obok licznie występujących form długowiecznych, w tym wielu nie cytowanych z osadów górnego karbonu Sudetów (tab. 2), występują

także takie gatunki, jak *Crassispora kosankei*, *Cingulizonates loricatus*, *Cirratriradites saturni*, *Savitrissporites nux*, *Dictyotriletes densoreticulatus*. Przedstawiciele rodzajów *Punctatisporites* i *Florinites* występują liczniej. Na szczególną uwagę zasługują niektóre gatunki mające znaczenie stratygraficzne. Należy do nich *Microreticulatisporites nobilis* pojawiający się w górnej części profilu tej zony. Omówiony zespół mikroflory zaliczono do zony *Microreticulatisporites nobilis*–*Florinites junior* (Zona NJ), której dolną granicę ustalono w miejscu zaniku *Schulzospora* spp. Omówiona zona miosporowa skorelowana jest w podziale chronostratygraficznym z westfalem B.

Zona SL. Zonę *Torispora securis*–*Torispora laevigata* (SL) wydzielono na podstawie zespołu mikroflory ze stropowej części warstw żaclerskich. Stwierdzono go w badanym profilu otworu wiertniczego na głębokości 803,1–1063,0 m. Dolna granica tej zony przebiega pomiędzy pokładami węgla 314 i 310, co można skorelować z granicą pomiędzy III i IV megacyklotemem wyróżnionym w profilu tego otworu (Grocholski *et al.* 1983). Cechą charakterystyczną spektrum sporowo-pyłkowego jest wyraźny wzrost procentowego udziału miospor monoletnych, takich jak *Laevigatosporites*, *Punctatisporites* i *Torispora* (Fig. 4). Podkreślić tu należy, że rodzaj *Torispora* według ustaleń CIMP (Clayton *et al.* 1977) pojawia się po raz pierwszy na pograniczu westfalu B i C (tab. 2, 3). Zjawisko to daje podstawę do ustalenia dolnej granicy tego zespołu w omawianym profilu palinologicznym. Znamienne dla zony SL jest występowanie mikrospor *Vestispora* z gatunkami *V. magna*, *V. tortuosa*, *V. pseudoreticulata*, *V. costata* oraz mających znaczenie stratygraficzne gatunków takich, jak *Microreticulatisporites nobilis*, *Reticulatisporites reticulatus*, *Cingulizonates loricatus* oraz *Florinites* spp. Zaznaczyć tu należy, że w zespole mikroflorystycznym omawianej stropowej części warstw żaclerskich stwierdzono pewną liczbę okazów rodzaju *Savitrissporites*, które wykazują podobieństwo do gatunku *S.nux*. Zona SL skorelowana jest z westfalem C (Clayton *et al.* 1977).

Zona OT. Zespół sporowo-pyłkowy stwierdzony w jednej tylko próbce ze spągowej części warstw glinickich z głębokości 718,5 m jest stosunkowo mało urozmaicony. Zasadniczym składnikiem tego spektrum są miospory monoletne (fig. 4). Najliczniej występują przedstawiciele rodzajów *Punctatisporites* i *Laevigatosporites*, stanowiących łącznie około 70% zespołu. Obok nich pojawia się

takson *Tbrispora* oraz nowe rodzaje: *Thymospora* i *Spinospores*. Na uwagę zasługuje brak przedstawicieli rodzaju *Lycospora*. Mispory z grupy *Triletes* reprezentowane są przez kilka taksonów. Pewne znaczenie stratygraficzne ma występowanie dwóch gatunków rodzaju *Microreticulatisporites*, a mianowicie *M. nobilis* i *M. sulcatus*. Fakty te zdają się upoważniać do zaliczenia tego

zespołu do zony *Thymospora obscura* – *Thymospora thiesseinii* (OT). Należy zauważyć wyraźne zubożenie tego zespołu w stosunku do składu zespołu tego samego wieku z innych zagłębi (Clayton *et al.* 1977; Jachowicz 1972, 1977). Charakterystyczny jest niski udział miospor triletnych oraz brak ziarn pyłku w spektrum zony OT, korelowanej z westfalem D.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Badania palinostratygraficzne osadów górnego karbonu z profilu otworu wiertniczego Grzędy IG-1 dostarczyły bogatego materiału sporowo-pyłkowego. Pozwoliło to na określenie wieku badanych osadów oraz na wydzielenie zon miosporowych, co umożliwi korelację stratygraficzną badanych osadów z osadami górnego karbonu innych obszarów. Na podstawie składu zespołu mikroflorystycznego sformułowano wnioski na temat wilgotności środowiska sedymentacji.

Udokumentowano mikroflorystycznie wszystkie wydzielone w profilu jednostki litostratygraficzne osadów górnego karbonu depresji śródsudeckiej z wyjątkiem warstw ludwikowickich, w których – podobnie jak w wyżej leżących osadach dolnego permu – nie stwierdzono sporomorf. Litologia warstw żaclerskich sprzyjała zachowaniu się egzyn mikrospor oraz ziarn pyłku i prawdopodobnie dlatego materiał mikroflorystyczny pochodzący z tych warstw jest najobfitszy. Dostarczył on wielu taksonów ważnych dla określenia wieku. Jest to tym cenniejsze, że szczegółowa stratygrafia warstw żaclerskich była dotychczas słabo poznana.

Uzyskane wyniki badań palinologicznych pozwoliły podzielić profil otworu Grzędy IG-1 na jednostki biostratygraficzne oraz na ustalenie ich wieku (fig. 2). Pomiędzy udokumentowanymi mikroflorystycznie jednostkami występują dłuższe lub krótsze odcinki profilu nie zawierające materiału mikropaleontologicznego. W celu uściślenia podziału i wyznaczenia granic jednostek chronostratygraficznych porównano zasięgi zon miosporowych z profilem litologicznym (fig. 2). Jeżeli dwie sąsiadujące zony miosporowe reprezentują różne podpiętra górnego karbonu, to granica między nimi przebiega w obrębie „niemych” palinologicznie osadów. Przy jej wyznaczaniu brano pod uwagę zmiany warunków sedymentacji osadów, zarejestrowane w profilu litologicznym.

Zespół sporowo-pyłkowy występujący w całym odcinku profilu, odpowiadającym warstwom

wałbrzyckim, wskazuje na jego przynależność do górnej części zony NC, co odpowiada dolnemu namurowi A. Z faktu tego wynika wniosek, że w miejscowości Grzędy brak wyższej części profilu tej jednostki litostratygraficznej, jako że jej wiek obejmuje cały namur A (Krawczyńska-Grocholska 1966).

Stratygrafia warstw białokamięskich badanego profilu poznana została jedynie fragmentarycznie, ponieważ tylko w górnej ich części stwierdzono występowanie materiału palinologicznego. Mułowce, stanowiące wkładki w obrębie niższej, zapewne namurskiej części zlepieńców warstw białokamięskich nie zawierały mikroflory. Osady stropowej części tej jednostki, przechodzące w dolną część węglonośnych warstw żaclerskich, zawierają spektrum sporowo-pyłkowe wskazujące na dolny westfal A (zona SS). Granica między namurem i westfalem przebiega w obrębie warstw białokamięskich (T. Górecka 1969a,b). W omawianym profilu granica ta została ustalona w spągu zony SS.

Na podstawie zespołów sporowo-pyłkowych wyższej części warstw żaclerskich wydzielono zonę RA, reprezentującą górny westfal A oraz zonę NJ, odpowiadającą westfalowi B. W stropowej części tych warstw znaleziono zespół mikroflory wykazujący duże podobieństwo do spektrum zony SL, będącej odpowiednikiem westfalu C. Można zatem przyjąć, że warstwy żaclerskie obejmują interwał czasowy od westfalu A do westfalu C. Granica pomiędzy westfalem A i B zbieżna jest z granicą oddzielającą dolne i górne warstwy żaclerskie. Przebiegająca w obrębie górnych warstw żaclerskich granica westfal B/C wyznaczona została w miejscu, gdzie zaznacza się zmiana charakteru cykli sedymentacyjnych (megacyklotem III/IV w profilu otworu wiertniczego Grzędy IG-1). Przebiega ona pomiędzy pokładami węgla o numerach 314 i 310 (Grocholski *et al.* 1983).

Wiek osadów warstw glinicznych nie był dotychczas wystarczająco udokumentowany. W ba-

danym profilu udało się stwierdzić zespół nielicznych rodzajów miospor, mogących wskazywać na przynależność do westfalu D. Dolna granica tego podpiętra skorelowana została z granicą warstw żaclerskich i glinickich, ustaloną na podstawie przesłanek litologicznych. Ze względu na małą ilość materiału do badań palinologicznych brak podstaw biostratygraficznych do określenia wieku wyższej części warstw glinickich, w tym również ustalenia górnej granicy westfalu D.

Korelacja zasięgu zon miosporowych z profilem litologicznym wskazuje, że granice stratygra-

ficzne wyznaczone przez zespoły mikroflorystyczne w wielu przypadkach są zgodne z granicami jednostek litostratygraficznych (fig. 2).

Na obecnym etapie badań na podstawie składu zespołu sporomorf można wnioskować o cechach środowiska sedymentacji badanych osadów. Liczne występowanie rodzaju *Lycospora* przy stosunkowo małej frekwencji *Densosporites* świadczy, jak się zdaje, o dużej wilgotności. Bardzo rzadkie występowanie ziarn pyłku potwierdza ten wniosek (Smith, Butterworth 1967).

LITERATURA

- ALPERN B., DOUBINGER J., 1973: *Les Miospores Monoletes du Paléozoïque. Microfossiles Organiques de Paléozoïque*, CIMP, fasc. 6, s. 1-103.
- BHARDWAJ D. C., 1957a: The palynological investigations of the Saar Coals. Part I – Morphographie of *spora dispersae*. *Palaeontographica*, 101 B, s. 73-125.
- 1957b: The spore flora of Velender Schichten (Lower Westphalian D) in the Ruhr Coal Measures. *Ibid.*, 102 B, s. 110-138.
- CLAYTON G., COQUEL R., DOUBINGER J., GUEINN K. J., LOBOZIAK S., OWENS B., STREEL M., 1977: Carboniferous miospores of Western Europe: illustration and zonation. Report of CIMP, *Meded. Rijks. Dienst.*, vol. 29, s. 1-72.
- DYBOVA-JACHOWICZOWA S., 1966: Występowanie *sporomorphae saccatae* (*Saccites* Erdtman) w osadach dinantu i dolnego namuru Polski. The occurrence of *sporomorphae saccatae* (*Saccites* Erdtman) in the Dinantian and Lower Namurian deposits in Poland. *Pr. Inst. Geol.*, t. 46, 1, s. 5-65.
- DYBOVA S., JACHOWICZ A., 1957: Mikrospory górnośląskiego karbonu produktywnego. Microspores of the Upper Silesian coal measures. *Ibid.*, t. 23, s. 1-328.
- GOTHAN W., FRICKE K., 1937: Die Stratigraphische Stellung der höchsten Flöze des Waldenburgen Handendzuges. *Jb. Preuss. Geol.*, Bd. 57, s. 514-517.
- GOTHAN W., GROPP W., 1933: Paläobotanisch-stratigraphische Untersuchungen im niederschlesischen Karbon. *Z. Berg-Hütten-u. Salinenwesen*, B.S. 88ff., s. 88-96.
- GÓRECKA T., 1961: Niektóre wyniki badań sporowych karbonu z okolic Nowej Rudy. *Kwart. Geol.*, t. 5, nr 4, s. 981-982.
- 1968: Problem granicy namur-westfal w północno-zachodniej części niecki śródsudeckiej. Namurian-Westphalian boundary in the north-western part of the Intra-Sudetic Trough. *Ibid.*, t. 12, nr 1, s. 51-64.
- 1969a: Stratygrafia warstw z Białego Kamienia w północno-zachodniej części niecki śródsudeckiej na podstawie badań palinologicznych. Stratigraphy of the Biały Kamień Beds in the north-western part of the Intra-Sudetic Trough on the ground of palynological researches. *Biul. Inst. Geol.* 230, s. 167-292.
- 1969b: Pozycja stratygraficzna serii górnokarbońskiej z otworu wiertniczego w Rybnie na Dolnym Śląsku. Stratigraphic position of the Upper Carboniferous series in bore-hole at Rybno, Lower Silesia. *Prz. Geol.*, nr 9, s. 431-433.
- 1981: Wyniki badań palinostratygraficznych górnego karbonu z obszaru Dolnego Śląska. Results of palinostratigraphic tests of the youngest Carboniferous formation in the Lower Silesia region. *Pr. Nauk. Inst. Górn. P. Wroc.* 40, *Monografie*, 19, s. 1-58.
- GÓRECKA T., GÓRECKA A., 1985: Próba podziału silezu na zony mikroskopowe w Dolnośląskim Zagłębiu Węgla Kamiennego, [w:] *Materiały Konferencji nt. Rozpoznawanie budowy geologicznej Dolnośląskiego Zagłębia Węgla Kamiennego w 40-lecie PRL* Wałbrzych, s. 331-351.
- 1987: Silesz Dolnośląskiego Zagłębia Węgla Kamiennego w świetle badań palinostratygraficznych. *Pr. Nauk. Inst. Górn. P. Wroc.* 47, *Monografie*, 22, s. 1-122.
- GÓRECKA-NOWAK A., 1987: Wstępne wyniki badań palinostratygraficznych osadów z otworu wiertniczego Grzędy IG-1. *Pr. Nauk. Inst. Górn. P. Wroc.* 49, *Studia i i Materiały* 17.
- GREBE H., 1972: Die Verbreitung der Mikrosporen im Ruhrkarbon von den Bochumer Schichten bis zu den Dorstner Schichten (westfal A-C). *Palaeontographica*, 140 B, s. 27-115.
- GROCHOLSKI A., 1974: Problemy stratygrafii silezu w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym. Stratigraphical problems of the Silesian in the Lower Silesian Coal Basin. *Kwart. Geol.*, t. 18, nr 1, s. 63-80.
- GROCHOLSKI A., GÓRECKA A., IHNATOWICZ A., KORNAŚ J., 1983: *Dokumentacja wynikowa otworu Grzędy IG-1*. Arch. Oddz. Dolnośl. IG, Wrocław (maszynopis).
- GROCHOLSKI A., IHNATOWICZ A., 1986: Elementy analizy facjalnej w zastosowaniu do korelacji jednostek litostratygraficznych silezu i autunu w Sudetach Środkowych. The use of elements of facies analysis in correlation of Silesian and Autunian lithostratigraphic units in the Central Sudetes Mts. *Prz. Geol.*, nr 1, s. 16-20.
- JACHOWICZ A., 1959: Zespół sporowy i pozycja stratygraficzna pokładu węgla z Kozłowej Góry (Zagłębie Górnośląskie). Spore associations and stratigraphical position of coal seams at Kozłowa Góra (Upper Silesian Basin). *Kwart. Geol.*, t. 3, nr 4, s. 883-897.
- 1972: Charakterystyka mikroflorystyczna i stratygrafia

- karbonu produktywnego. Microfloristic description and stratigraphy of the productive carboniferous of the Upper Silesian Coal Basin. *Pr. Inst. Geol.*, t. 59, s. 185–279.
- 1977: Z badań nad mikroflorą karbonu. Investigations into the microflora of the Carboniferous system in Europe. *Pr. Nauk. Uniw. Śl.*, nr 169, *Geologia*, t. 1, s. 34–46.
- JERZYKIEWICZ J. 1973: Wyniki badań mikroflorystycznych nad pozycją stratygraficzną łupków antrokozjo-wych (depresja śródsudecka). Preliminary results of microfloristic research on stratigraphical position of Antracosia Shales (Intra-Sudetic Depression). *Kwart. Geol.*, t. 17, nr 3, s. 285–293.
- 1975: Zespoły sporowo-pyłkowe z pogranicza karbonu i permu okolic Okrzeszyna. Spore-pollen assemblages of the Carboniferous (Permian boundary of the Okrzeszyn area). *Ibid.*, t. 19, nr 3, s. 559–568.
- KRAWCZYŃSKA-GROCHOLSKA H., 1966: Namur Zagłębia Noworudzkiego w świetle badań sporowych. Le Namurian du Bassin de Nowa Ruda à la lumière des études palynologiques. *Geol. Sudetica*, vol. 2, s. 323–401.
- LOBOZIAK S., 1971: Les Micro- et Megaspores de la Partie Occidentale du Basin Houllier du Nord de la France. *Palaeontographica*, 132 B, s. 1–127.
- NEMEC W., PORĘBSKI S.J., TEISSEYRE A.K., 1982. Explanatory notes to the Lithotectonic Molasse Profile of the Intra-Sudetic Basin, Polish Part (Sudety Mts., Carboniferous-Permian). *Veröff. Zentralinst. Phys. Erde AdW DDR*, Potsdam. 66, s. 267–279.
- OWENS B., LOBOZIAK S., TETERIUK W., 1978: Palynological subdivision of the Dinantian to Westphalian deposits of Northwest Europe and the Donetz Basin in the USSR. *Palynology*, vol. 2, s. 69–92.
- POTONIE R., KREMP G., 1954: Die Gattungen der palaeozoischen *Sporae Dispersae* und ihre Stratigraphie. *Geol. Jh.*, 69, s. 78–149.
- 1955: Die *Sporae Dispersae* des Ruhrkarbons, ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. Teil I. *Palaeontographica*, 98 B, s. 1–136.
- 1956: Die *Sporae Dispersae* des Ruhrkarbons, ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. Teil II. *Ibid.*, 99 B, s. 85–191.
- SMITH A., BUTTERWORTH M., 1967: Miospores of the coal seams of the Carboniferous of Great Britain. *Spec. Pap. Palaeont.*, no. 1. s. 1–325.

PALYNOSTRATIGRAPHY OF UPPER CARBONIFEROUS DEPOSITS FROM THE GRZĘDY IG-1 BOREHOLE (NORTHERN PART OF THE INTRA-SUDETIC BASIN)

Anna GÓRECKA-NOWAK

Institute of Geological Sciences, the University of Wrocław
ul. Cybulskiego 30, 50-205 Wrocław, Poland

Summary

ABSTRACT: This paper presents an attempt of giving the precise definition of stratigraphical division and assignation of miospore zones in a profile of the Lower Silesian Upper Carboniferous deposits. The palynologic material was collected from the Grzędy IG-1 borehole (northern part of the Intra-Sudetic Basin). One hundred and eighty species of sporomorphs belonging to fifty three genera were determined. The microflora of the Wałbrzych beds has been evidenced and assigned as Namurian A. The spore-pollen assemblages recorded in the upper part of the Biały Kamień beds and in the bottom part of the Żacler beds have qualified this profile as Westphalian A. The age of the upper part of the Żacler beds is determined as Westphalian B and C, while the microflora assemblage from the upper part of the Glinik beds belongs probably to Westphalian D.

This paper provides the results of palynostratigraphic investigations of the Upper Carboniferous deposits from the Grzędy IG-1 borehole (northern Intra-Sudetic Basin, Central Sudetes). The profile investigated includes volcanic and sedimentary rocks the total thickness of which is 2015.0 m. The lower part of the profile reveals as almost complete sequence of the Upper Carboniferous deposits overlaid by the Lower Permian sedimentary and volcanic rocks. The age of successive lithostratigraphic units present in the log has been determined basing on the investigations of macroflora and palynologic analyses. Some views on the Upper Carboniferous and Lower Permian stratigraphy are presented in Figure 2 and Table 1. One hundred and ninety rock samples obtained from the whole well log have been subjected to palynologic examinations. Most of them were collected from barren rocks – claystones, mudstones and fine-grained sandstones. They have been macerated with 40 per cent hydrofluoric acid, while coals were treated with 96 per cent HNO₃ or according to the Schulze's method.

The microfloral material has been recorded in the lower part of the log i.e., at a depth varying from 718.5 to 2015.0 m. Thirty seven samples from the above unit representing, in the ascending stratigraphical order, the Wałbrzych, the Biały Kamień and the Żacler beds and the lower part of the Glinik beds (Fig. 2) have been subjected to detailed examinations. A rich spore-pollen assemblage containing 180 spore species belonging to 53 genera has been obtained. A complete list of taxa is published in Górecka-Nowak's paper (1987). Plates I–XIII present some of better preserved specimens. The recorded microflora assemblage is dominated by representatives of *Triletes* group. The monoletle miospores occur in great amount in the upper part of the log. Generally, the pollen grains have been recorded in small amount. The long-lived taxa are dominant in the assemblage: they provide a back-

ground for appearing and disappearing short-lived ones (Fig.3; Tab. 2). Basing on the composition of the evidenced spore-pollen assemblage, six miospore zones have been distinguished within the fossiliferous part of the log, according to the criteria defined by CIMP (Clayton *et al.* 1977). The presence of stratigraphically important taxa has been taken into account as well as quantitative relationships between particular genera.

The oldest spore-pollen assemblage has been recorded in sediments of the Wałbrzych beds (Fig. 2). It is indicative of the upper part of the NC Zone, which corresponds to the Lower Namurian A. Stratigraphy of the Biały Kamień beds in the examined borehole has been investigated only fragmentarily. The palynologic material has been found only in the upper part of the beds, while mudstone layers occurring in the lower, probably Namurian part of the Biały Kamień conglomerate, have proved to be unfossiliferous. The uppermost part of the beds, passing into the bottom part of the Żacler coal-bearing beds, contains the spore-pollen spectrum indicative of the Lower Westphalian A (the SS Zone). The Namurian-Westphalian boundary lies within the Biały Kamień beds (T. Górecka 1969a,b). Since a lack of lithological differentiation, the boundary is arbitrarily placed at the bottom of the SS Zone. On the basis of spore-pollen assemblages the RA Zone, belonging to the Upper Westphalian A, and the NJ Zone, corresponding to the Westphalian B, have been recognized in the upper part of the Żacler beds. The uppermost part of the beds comprises a microflora assemblage resembling the SL Zone spectrum, which is typical of the Westphalian C. The results seem to indicate that the time interval of the Żacler beds ranges from the Westphalian A to the Westphalian C.

The boundary between the Westphalian A and B is coincident with that dividing the lower and upper Żacler beds. The Westphalian B/C boundary, situated within the upper Żacler beds, reflects a change of sedimentary cycles (megacyclothem III/IV) in the Grzędy IG-1 borehole (Grocholski *et al.* 1983). The age of the Glinik beds is poorly evidenced. An assemblage of few miospore genera, which has been found in the examined profile, seems to suggest the Westphalian D age of the sediments (the OT Zone). The lower boundary of this substage has been correlated with the boundary of the Żacler and the Glinik beds, determined on

the base of lithologic data. The age of the upper part of the Glinik beds and the upper extent of the Westphalian D cannot be determined since the microfloral material is still inconclusive.

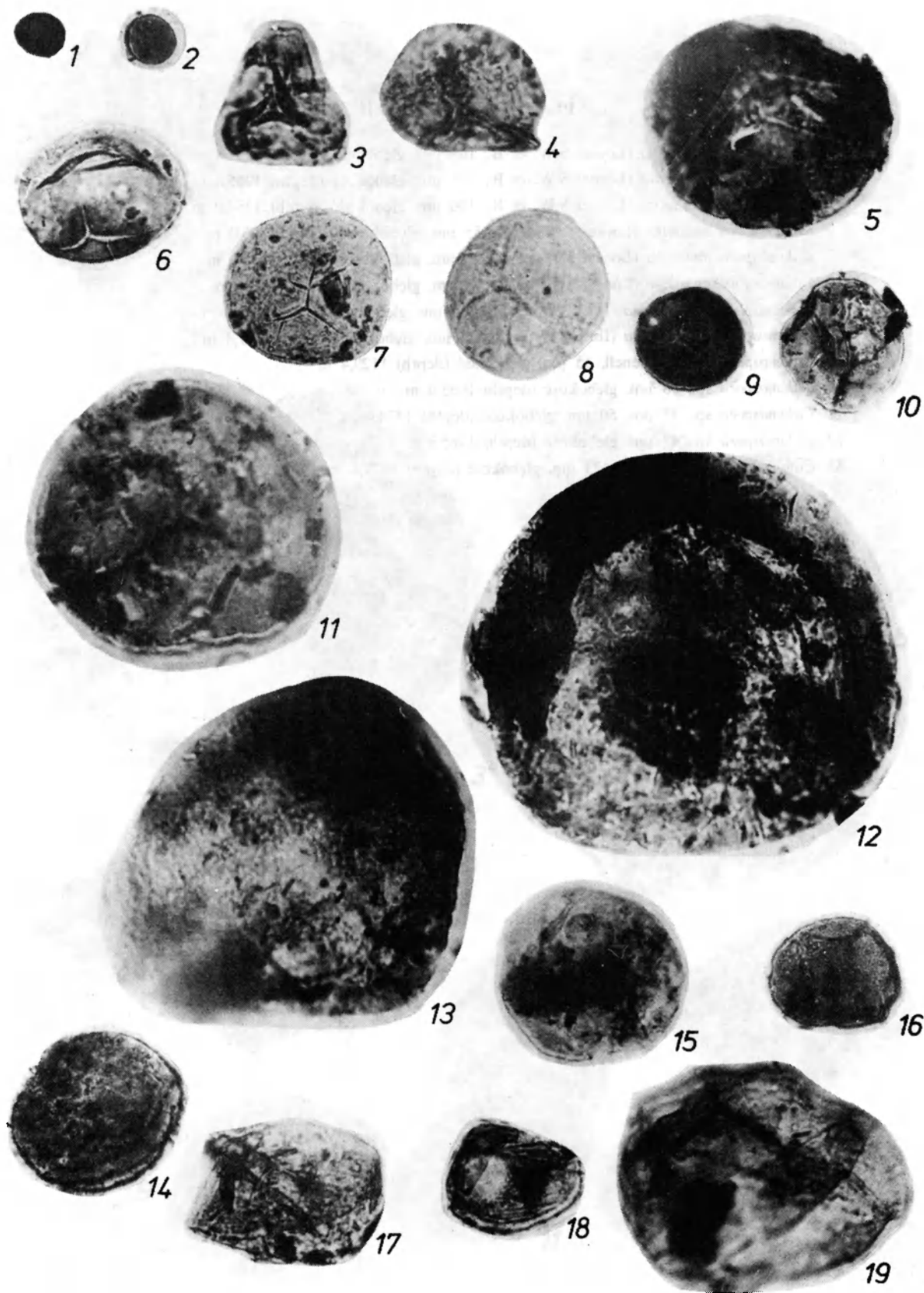
The spore-pollen assemblages investigated may throw some light on the environment of deposition of the beds

mentioned. An abundance of *Lycospora* genus together with a relatively small number of *Densosporites* both indicate a high humidity, while rare frequency of pollen grains confirms this conclusion (Smith, Butterworth 1967).

Translated by Barbara Stachnik

PLANSZA I – PLATE I

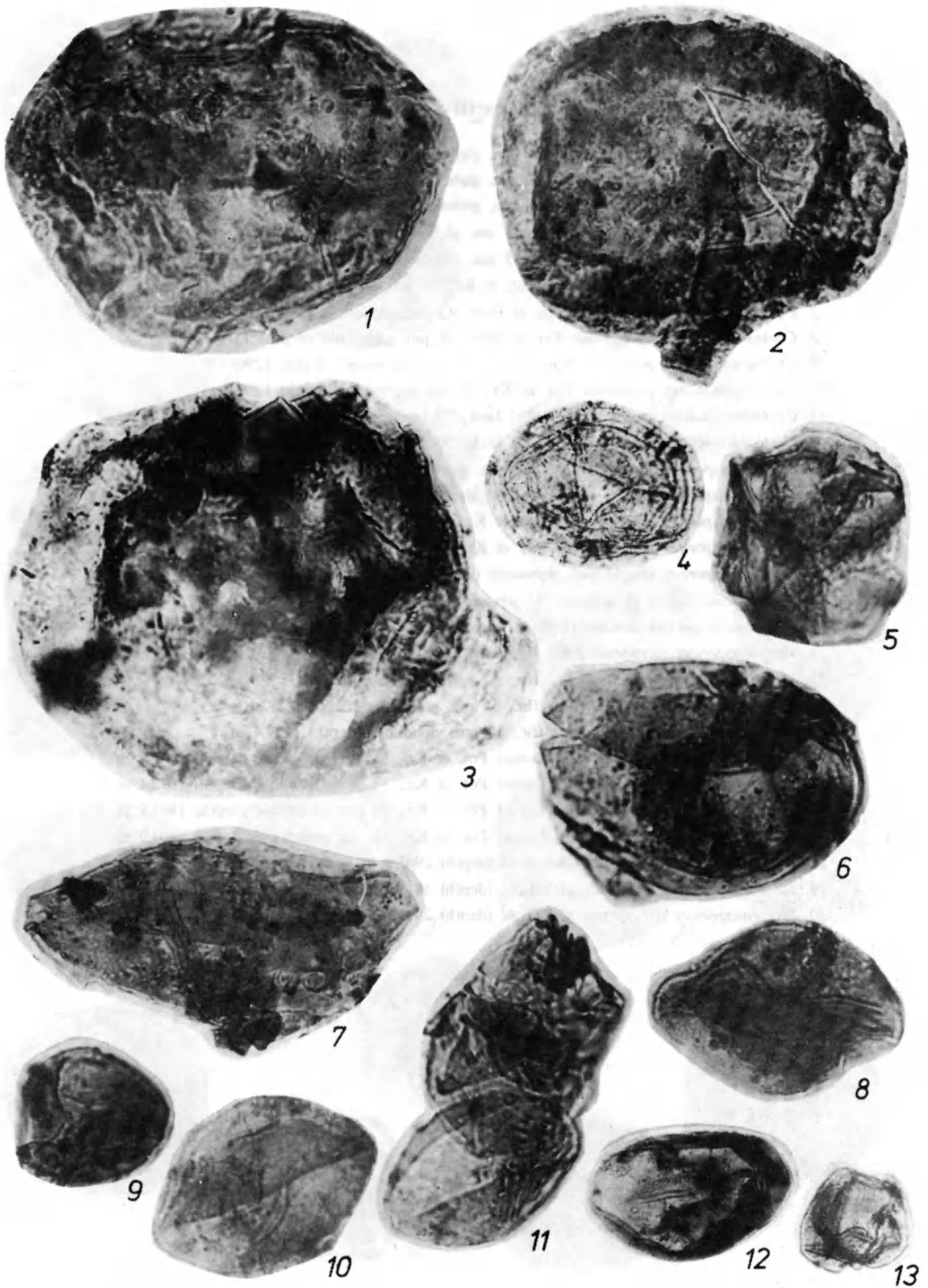
1. *Sporonites unionus* Horst, 18 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
2. *Sporonites unionus* Horst, 19 μm , głębokość (depth) 1366,7 m
3. *Leiotriletes tumidus* Butt. et Wil., 37 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
4. *Leiotriletes tumidus* Butt. et Wil., 40 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
5. *Punctatisporites obliquus* Kos., 55 μm , głębokość (depth) 1129,4 m
6. *Punctatisporites obliquus* Kos., 40 μm , głębokość (depth) 1088,8 m
7. *Punctatisporites aerarius* Butt. et Wil., 50 μm , głębokość (depth) 1988,2 m
8. *Punctatisporites aerarius* Butt. et Wil., 50 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
9. *Kukhensisporites verrucosus* Krusz., 62 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
10. *Punctatisporites minutus* Kos., 32 μm , głębokość (depth) 1401,9 m
11. *Punctatisporites sinuatus* (Arttíz) Neves, 75 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
12. *Punctatisporites sinuatus* (Arttíz) Neves, 110 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
13. *Punctatisporites sinuatus* (Arttíz) Neves, 100 μm , głębokość (depth) 1672,4 m
14. *Punctatisporites punctatus* Ibr., 45 μm , głębokość (depth) 1290,0 m
15. *Punctatisporites* sp., 48 μm , głębokość (depth) 892,0 m
16. *Punctatisporites* sp., 32 μm , głębokość (depth) 1401,9 m
17. *Calamospora breviradiata* Kos., 52 μm , głębokość (depth) 1366,7 m
18. *Calamospora* sp., 32 μm , głębokość (depth) 1401,9 m
19. *Calamospora breviradiata* Kos., 75 μm , głębokość (depth) 1129,4 m



Anna GÓRECKA-NOWAK — Palinostratygrafia osadów górnokarbońskich z otworu wiertniczego Grzędy IG-1 (północna część depresji śródsudeckiej)
 Palynostratigraphy of Upper Carboniferous deposits from the Grzędy IG-1 borehole (northern part of the Intra-Sudetic Basin)

PLANSZA II – PLATE II

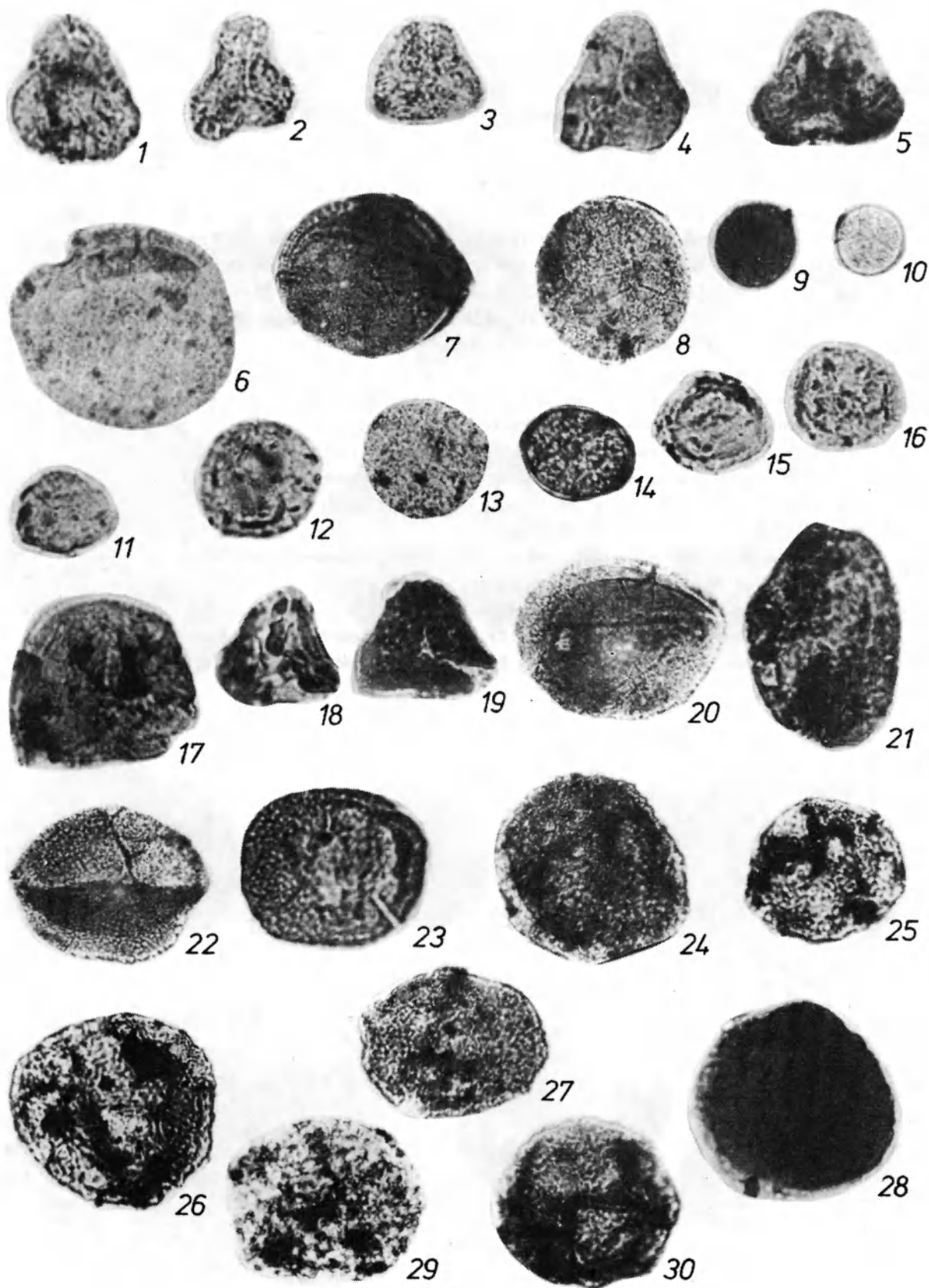
1. *Calamospora perrugosa* (Loose) S.W. et B., 105 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
2. *Calamospora perrugosa* (Loose) S.W. et B., 105 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
3. *Calamospora perrugosa* (Loose) S.W. et B., 130 μm , głębokość (depth) 1356,0 m
4. *Calamospora mutabilis* (Loose) S.W. et B., 55 μm , głębokość (depth) 1290,0 m
5. *Calamospora mutabilis* (Loose) S.W. et B., 55 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
6. *Calamospora mutabilis* (Loose) S.W. et B., 75 μm , głębokość (depth) 892,0 m
7. *Calamospora microrugosa* (Ibr.) S.W. et B., 100 μm , głębokość (depth) 892,0 m
8. *Calamospora microrugosa* (Ibr.) S.W. et B., 63 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
9. *Calamospora parva* Guenell, 35 μm , głębokość (depth) 1129,4 m
10. *Calamospora* sp., 58 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
11. *Calamospora* sp., 55 μm , 50 μm , głębokość (depth) 1374,4 m
12. *Calamospora* sp., 48 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
13. *Calamospora minima* Jach., 23 μm , głębokość (depth) 1877,4 m



Anna GÓRECKA-NOWAK – Palinostratygrafia osadów górnokarbońskich z otworu wiertniczego Grzędy IG-1 (północna część depresji śródsudeckiej)
 Palynostratigraphy of Upper Carboniferous deposits from the Grzędy IG-1 borehole (northern part of the Intra-Sudetic Basin)

PLANSZA III – PLATE III

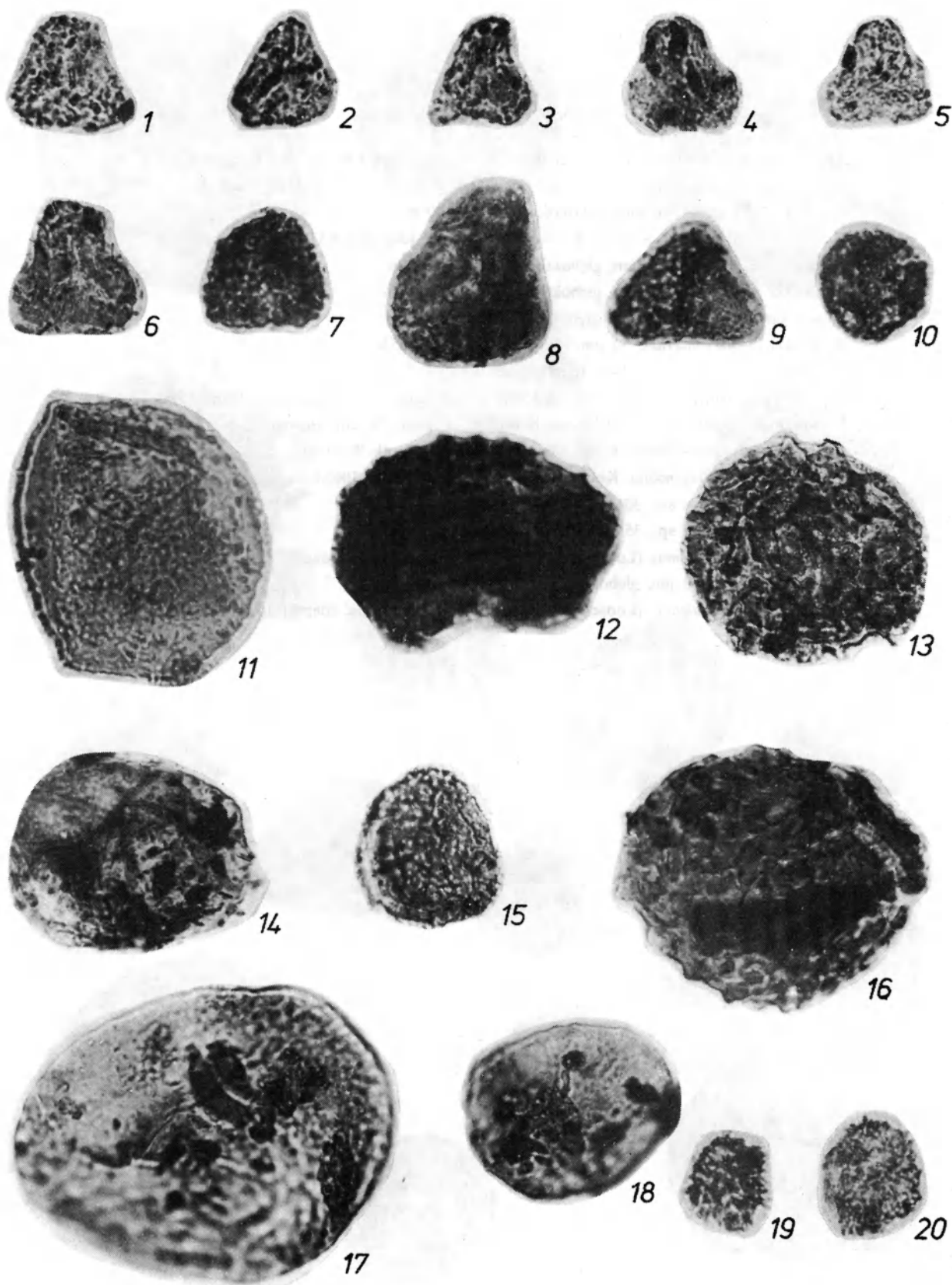
1. *Granulatisporites granulatus* Ibr., 35 μm , głębokość (depth) 1401,9 m
2. *Granulatisporites granulatus* Ibr., 30 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
3. *Granulatisporites granulatus* Ibr., 28 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
4. *Granulatisporites microgranifer* Ibr., 33 μm , głębokość (depth) 1129,4 m
5. *Granulatisporites microgranifer* Ibr., 35 μm , głębokość (depth) 1672,4 m
6. *Cyclogranisporites aureus* (Loose) Pot. et Kr., 58 μm , głębokość (depth) 1290,0 m
7. *Cyclogranisporites multigranus* Sm. et Butt., 42 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
8. *Cyclogranisporites multigranus* Sm. et Butt., 38 μm , głębokość (depth) 1374,4 m
9. *Cyclogranisporites pressoides* Pot. et Kr., 22 μm , głębokość (depth) 1290,0 m
10. *Cyclogranisporites pressoides* Pot. et Kr., 22 μm , głębokość (depth) 1290,0 m
11. *Cyclogranisporites punctulatus* (Waltz) Jach., 25 μm , głębokość (depth) 2013,8 m
12. *Cyclogranisporites punctulatus* (Waltz) Jach., 30 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
13. *Cyclogranisporites minutus* Bhard., 30 μm , głębokość (depth) 1129,4 m
14. *Cyclogranisporites* sp., 28 μm , głębokość (depth) 892,0 m
15. *Cyclogranisporites leopoldi* (Kr.) Pot. et Kr., 25 μm , głębokość (depth) 1401,9 m
16. *Cyclogranisporites leopoldi* (Kr.) Pot. et Kr., 28 μm , głębokość (depth) 1401,9 m
17. *Cyclogranisporites* sp., 46 μm , głębokość (depth) 1119,4 m
18. *Converrucosisporites* cf. *armatus*, 33 μm , głębokość (depth) 892,0 m
19. *Converrucosisporites armatus* (Dyb. et Jach.) Sm. et Butt., 37 μm , głębokość (depth) 1356,0 m
20. *Verrucosisporites verrucosus* (Ibr.) Ibr., 60 μm , głębokość (depth) 1401,9 m
21. *Verrucosisporites verrucosus* (Ibr.) Ibr., 62 μm , głębokość (depth) 1129,4 m
22. *Verrucosisporites verrucosus* (Ibr.) Ibr., 55 μm , głębokość (depth) 1232,4 m
23. *Verrucosisporites microverrucosus*, Ibr., 50 μm , głębokość (depth) 1129,4 m
24. *Verrucosisporites microtuberosus* (Loose) Pot. et Kr., 58 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
25. *Verrucosisporites microtuberosus* (Loose) Pot. et Kr., 38 μm , głębokość (depth) 1672,4 m
26. *Verrucosisporites microtuberosus* (Loose) Pot. et Kr., 60 μm , głębokość (depth) 1401,9 m
27. *Verrucosisporites microtuberosus* (Loose) Pot. et Kr., 56 μm , głębokość (depth) 1401,9 m
28. *Verrucosisporites* sp., 60 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
29. *Verrucosisporites* sp., 57 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
30. *Verrucosisporites* sp., 50 μm , głębokość (depth) 2013,8 m



Anna GÓRECKA-NOWAK – Palinostratygrafia osadów górnokarbońskich z otworu wiertniczego Grzędy IG-1 (północna część depresji śródsudeckiej)
 Palynostratigraphy of Upper Carboniferous deposits from the Grzędy IG-1 borehole (northern part of the Intra-Sudetic Basin)

PLANSZA IV – PLATE IV

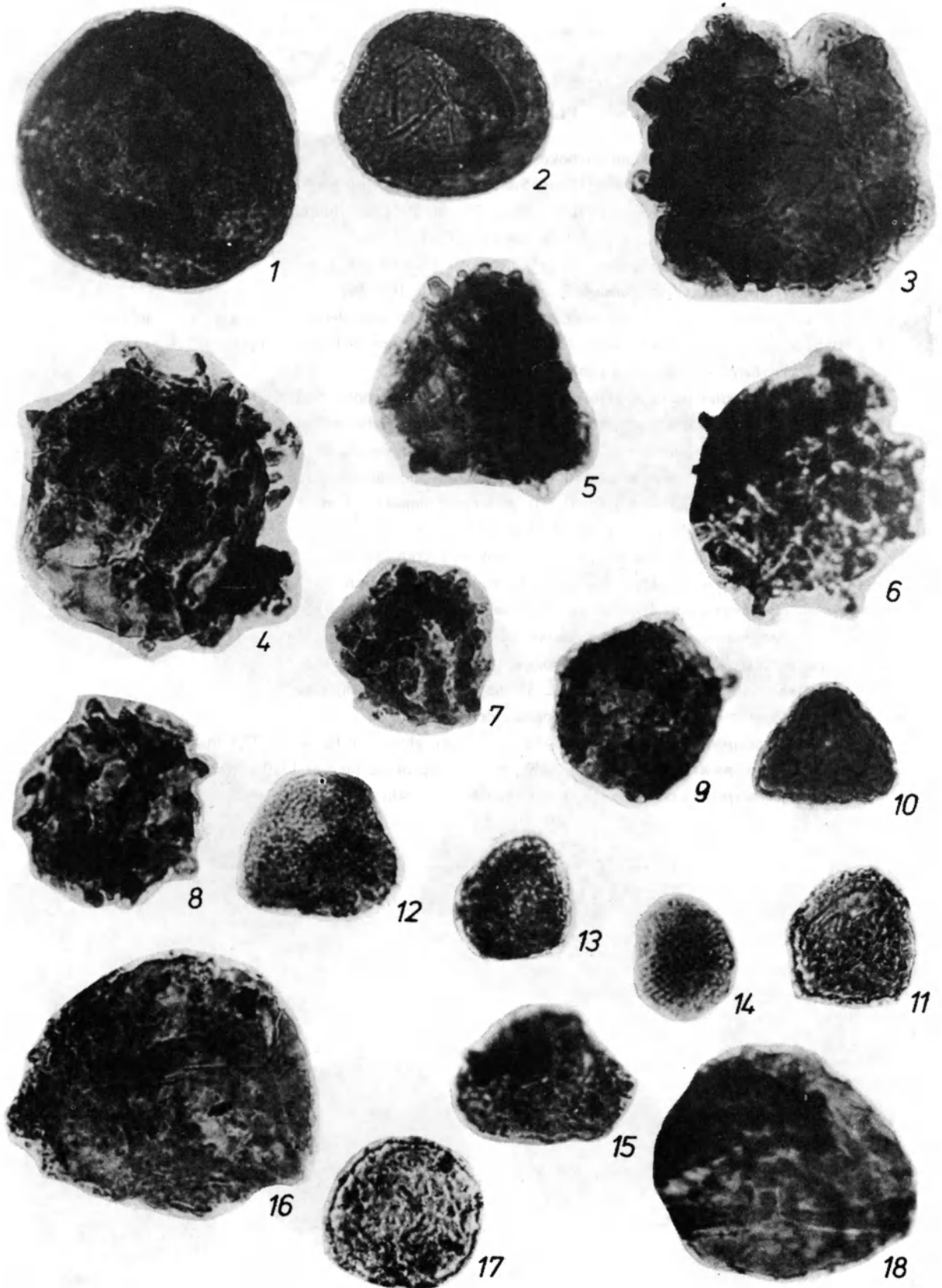
1. *Lophotriletes microsaetosus* (Loose) Pot. et Kr., 32 μm , głębokość (depth) 1401,9 m
2. *Lophotriletes microsaetosus* (Loose) Pot. et Kr., 28 μm , głębokość (depth) 1330,1 m
3. *Lophotriletes microsaetosus* (Loose) Pot. et Kr., 28 μm , głębokość (depth) 1374,4 m
4. *Lophotriletes commisuralis* (Kos.) Pot. et Kr., 32 μm , głębokość (depth) 1366,7 m
5. *Lophotriletes commisuralis* (Kos.) Pot. et Kr., 30 μm , głębokość (depth) 1372,4 m
6. *Lophotriletes gibbosus* (Ibr.) Pot. et Kr., 38 μm , głębokość (depth) 1372,4 m
7. *Lophotriletes granoornatus* Artúz, 32 μm , głębokość (depth) 1356,0 m
8. *Lophotriletes cf. pseudoaculeatus*, 50 μm , głębokość (depth) 1301,8 m
9. *Anapiculatisporites serratus* Playf., 35 μm , głębokość 1965,8 m
10. *Apiculatisporis aculeatus* (Ibr.) Sm. et Butt., 30 μm , głębokość (depth) 1301,6 m
11. *Apiculatisporis cf. setulosus*, 75 μm , głębokość (depth) 803,1 m
12. *Apiculatisporis variocorneus* Sull., 70 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
13. *Apiculatisporis spinosaetosus* (Loose) Sm. et Butt., 62 μm , głębokość (depth) 1372,4 m
14. *Apiculatisporis irregularis* (Alp.) Sm. et Butt., 60 μm , głębokość (depth) 1672,4 m
15. *Apiculatisporis* sp., 47 μm , głębokość (depth) 892,0
16. *Apiculatisporis spinosaetosus* (Loose) Sm. et Butt., 75 μm , głębokość (depth) 1129,4 m
17. *Planisporites* sp., 92 μm , głębokość (depth) 894,0 m
18. *Planisporites* sp., 50 μm , głębokość (depth) 1129,4 m
19. *Acanthotriletes echinatus* (Knox) Pot. et Kr., 25 μm , głębokość (depth) 1301,8 m
20. *Acanthotriletes echinatus* (Knox) Pot. et Kr., 32 μm , głębokość (depth) 1301,8 m



Anna GÓRECKA-NOWAK – Palinostratygrafia osadów górnokarbońskich z otworu wiertniczego Grzędy IG-1 (północna część depresji śródsudeckiej)
 Palynostratigraphy of Upper Carboniferous deposits from the Grzędy IG-1 borehole (northern part of the Intra-Sudetic Basin)

PLANSZA V – PLATE V

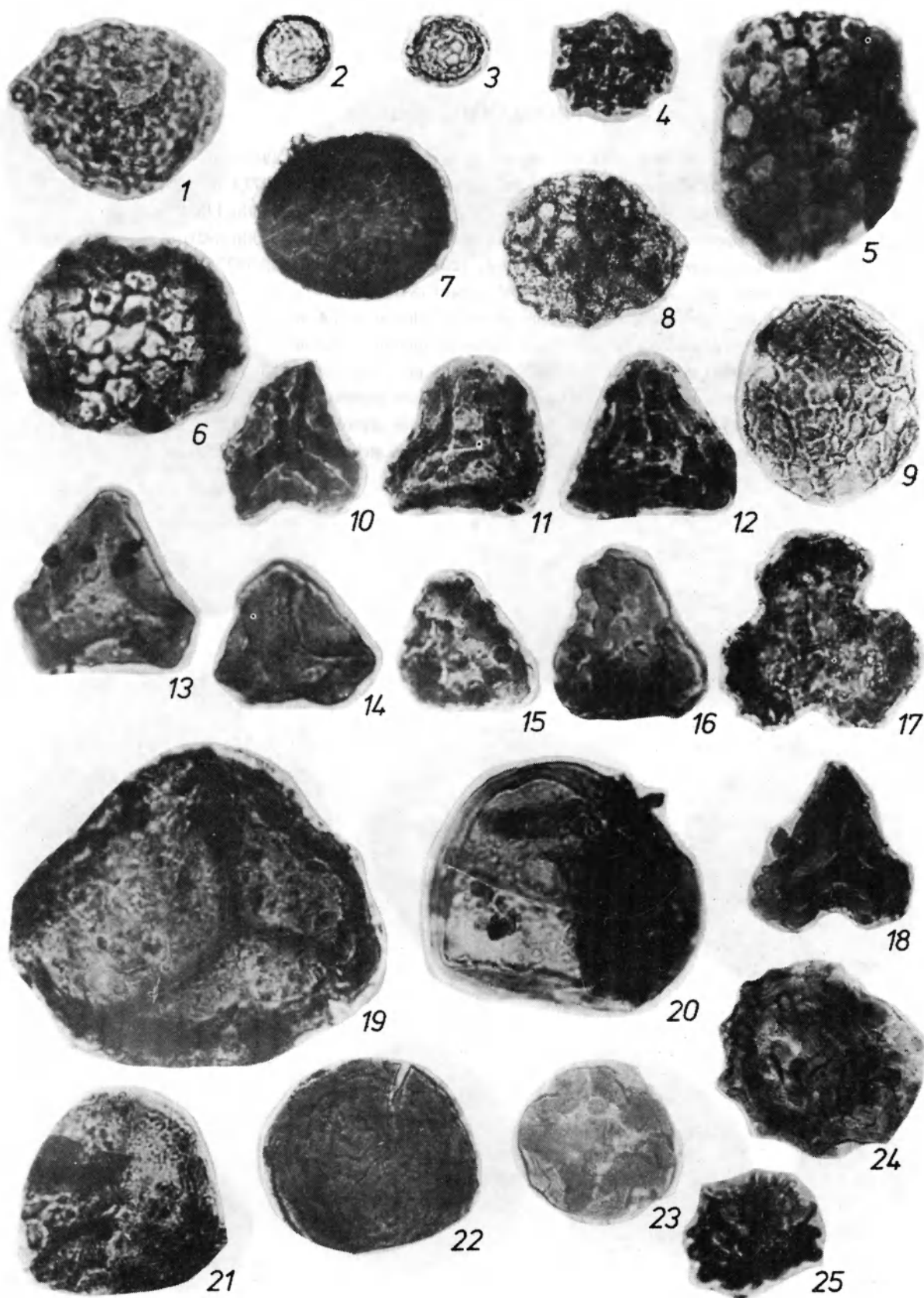
1. *Apiculatasporites spinulistratus* (Loose) Ibr., 75 μm , głębokość (depth) 1301,8 m
2. *Apiculatasporites spinulistratus* (Loose) Ibr., 55 μm , głębokość (depth) 1129,4 m
3. *Raistrickia* cf. *saetosa*, 80 μm , głębokość (depth) 892,0 m
4. *Raistrickia superba* (Ibr.) S.W. et B., 70 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
5. *Raistrickia fulva* Artüz, 53 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
6. *Raistrickia fulva* Artüz, 60 μm , głębokość (depth) 1366,7 m
7. *Raistrickia fulva* Artüz, 45 μm , głębokość (depth) 1401,9 m
8. *Raistrickia* cf. *microhorrida*, 50 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
9. *Raistrickia* sp., 46 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
10. *Microreticulatisporites sulcatus* (Wils. et Kos.) Sm. et Butt., 33 μm , głębokość (depth) 892,0 m
11. *Microreticulatisporites sulcatus* (Wils. et Kos.) Sm. et Butt., 38 μm , głębokość (depth) 718,5 m
12. *Microreticulatisporites nobilis* Knox, 40 μm , głębokość (depth) 892,0 m
13. *Microreticulatisporites nobilis* Knox, 35 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
14. *Microreticulatisporites* sp., 30 μm , głębokość (depth) 1129,4 m
15. *Microreticulatisporites* sp., 35 μm , głębokość (depth) 1088,0 m
16. *Camptotriletes bucculentus* (Loose) Pot. et Kr., 70 μm , głębokość (depth) 892,0 m
17. *Camptotriletes* sp., 40 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
18. *Camptotriletes bucculentus* (Loose) Pot. et Kr., 63 μm , głębokość (depth) 1088,0 m



Anna GÓRECKA-NOWAK – Palinostratygrafia osadów górnokarbońskich z otworu wiertniczego Grzędy IG-1 (północna część depresji śródsudeckiej)
 Palynostratigraphy of Upper Carboniferous deposits from the Grzędy IG-1 borehole (northern part of the Intra-Sudetic Basin)

PLANSZA VI – PLATE VI

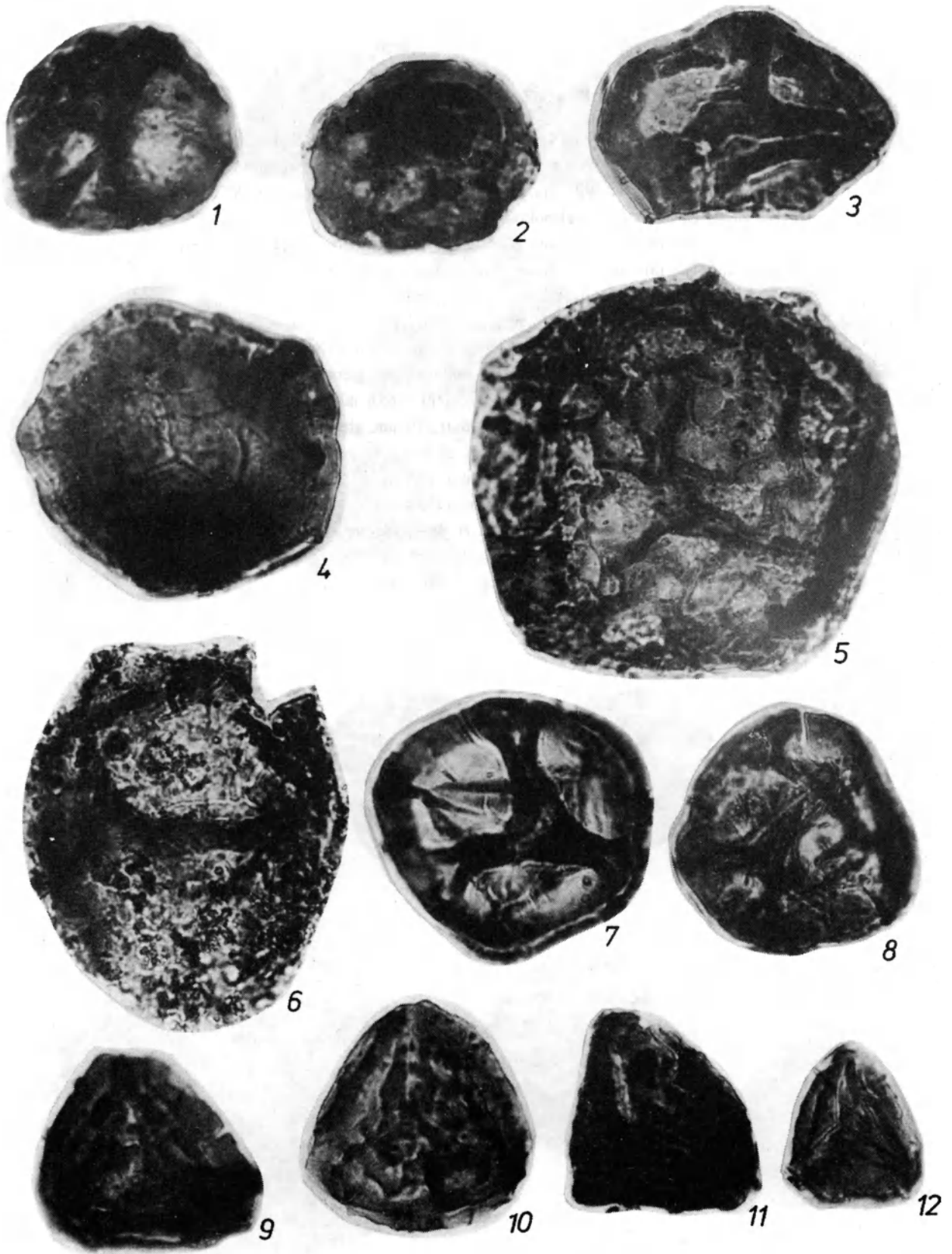
1. *Convolutispora* sp., 50 μ m, głębokość (depth) 1877,4 m
2. *Dictyotriletes castanaeformis* (Horst) Sull., 24 μ m, głębokość (depth) 1965,4 m
3. *Dictyotriletes castanaeformis* (Horst) Sull., 25 μ m, głębokość (depth) 1877,4 m
4. *Dictyotriletes* sp., 33 μ m, głębokość (depth) 1330,1 m
5. *Dictyotriletes* cf. *denticulatus*, 70 μ m, głębokość (depth) 1632,2 m
6. *Dictyotriletes* cf. *denticulatus*, 65 μ m, głębokość (depth) 1191,1 m
7. *Dictyotriletes reticulocingulum* (Loose) Pot. et Kr., 50 μ m, głębokość (depth) 1129,4 m
8. *Dictyotriletes medioreticulatus* (Ibr.) Sm. et Butt., 50 μ m, głębokość (depth) 1672,4 m
9. *Dictyotriletes* sp., 58 μ m, głębokość (depth) 1401,9 m
10. *Ahrensiporites guerickei* (Horst) Pot. et Kr., 35 μ m, głębokość (depth) 1366,7 m
11. *Ahrensiporites guerickei* (Horst) Pot. et Kr., 37 μ m, głębokość (depth) 1401,9 m
12. *Ahrensiporites guerickei* (Horst) Pot. et Kr., 43 μ m, głębokość (depth) 1330,1 m
13. *Ahrensiporites guerickei* (Horst) Pot. et Kr., 48 μ m, głębokość (depth) 1129,4 m
14. *Ahrensiporites guerickei* (Horst) Pot. et Kr., 35 μ m, 1129,4 m
15. *Triquitrites* sp., 40 μ m, głębokość (depth) 1129,4 m
16. *Triquitrites sculptilis* Balme, 46 μ m, głębokość (depth) 892,0 m
17. *Tripartites cristatus* Dyb. et Jach., 45 μ m, głębokość (depth) 1877,4 m
18. *Tripartites cristatus* Dyb. et Jach., 45 μ m, głębokość (depth) 1366,7 m
19. *Stenozonotriletes* sp., 100 μ m, głębokość (depth) 1877,4 m
20. *Stenozonotriletes* sp., 70 μ m, głębokość (depth) 1366,7 m
21. *Stenozonotriletes denticulatus* Isch., 55 μ m, głębokość (depth) 1366,7 m
22. *Stenozonotriletes* sp., 55 μ m, głębokość (depth) 1877,4 m
23. *Reticulatisporites carnosus* (Knox) Neves, 40 μ m, głębokość (depth) 1877,4 m
24. *Reticulatisporites reticulatus* (Ibr.) Ibr., 60 μ m, głębokość (depth) 1330,1 m
25. *Reticulatisporites* cf. *peltatus*, 34 μ m, głębokość (depth) 1988,2 m



Anna GÓRECKA-NOWAK – Palinostratygrafia osadów górnokarbońskich z otworu wiertniczego Grzędy IG-1 (północna część depresji śródsudeckiej)
 Palynostratigraphy of Upper Carboniferous deposits from the Grzędy IG-1 borehole (northern part of the Intra-Sudetic Basin)

PLANSZA VII – PLATE VII

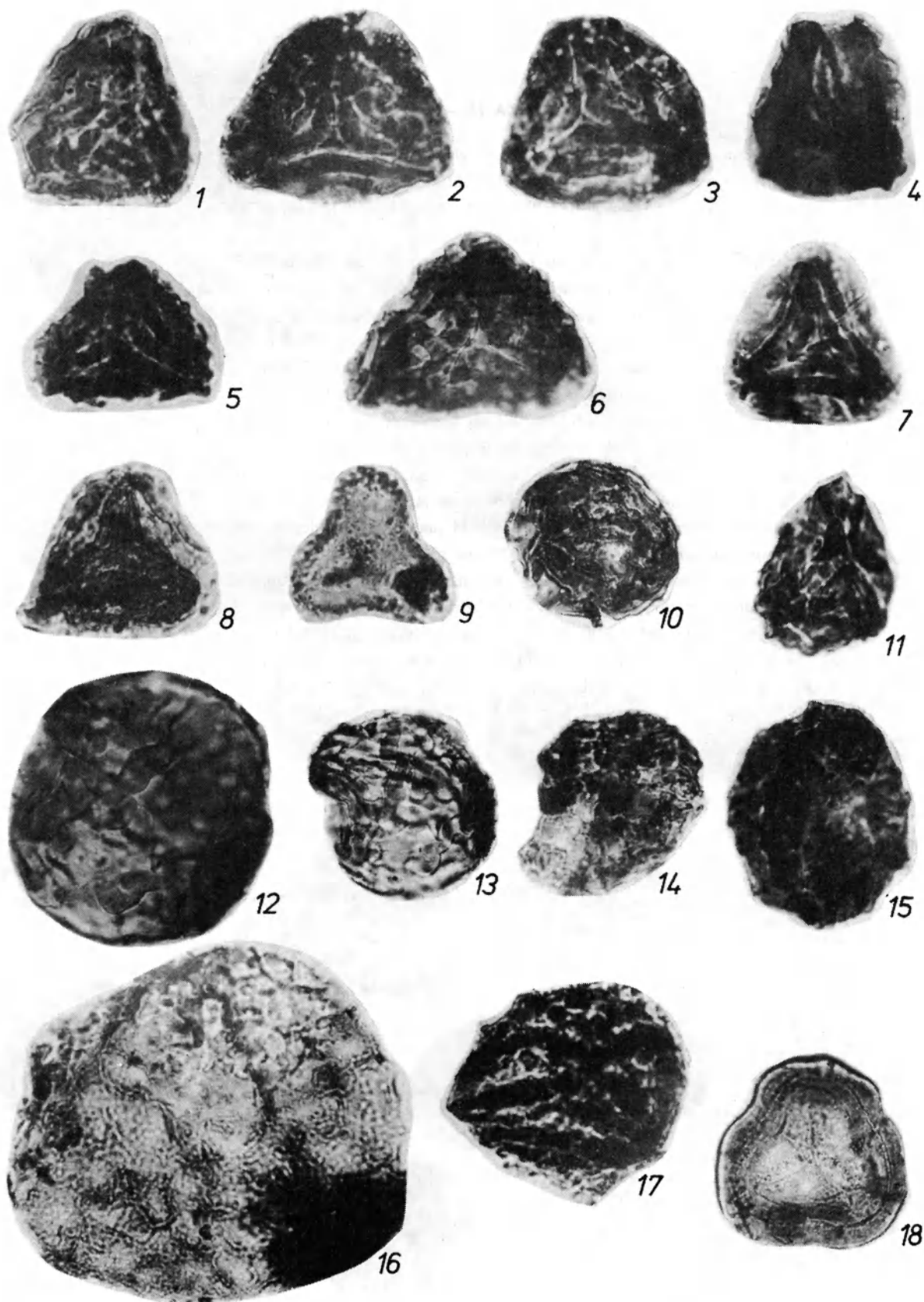
1. *Reticulatisporites carnosus* (Knox) Neves, 64 μm , głębokość (depth) 1965,4 m
2. *Reticulatisporites carnosus* (Knox) Neves, 60 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
3. *Reticulatisporites polygonalis* (Ibr.) Sm. et Butt., 75 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
4. *Reticulatisporites polygonalis* (Ibr.) Sm. et Butt., 78 μm , głębokość (depth) 892,0 m
5. *Reticulatisporites cancellatus* (Waltz) Playf., 120 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
6. *Reticulatisporites* sp., 100 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
7. *Knoxisporites dissidius* Neves, 75 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
8. *Knoxisporites dissidius* Neves, 75 μm , głębokość (depth) 1988,2 m
9. *Savitrисporites nux* (Sm. et Wil.) Sm. et Butt., 48 μm głębokość (depth) 1088,0 m
10. *Savitrисporites nux* (Sm. et Wil.) Sm. et Butt., 60 μm , głębokość (depth) 892,0 m
11. *Savitrисporites nux* (Sm. et Wil.) Sm. et Butt., 56 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
12. *Savitrисporites nux* (Sm. et Wil.) Sm. et Butt., 38 μm , głębokość (depth) 1129,0 m



Anna GÓRECKA-NOWAK – Palinostratygrafia osadów górnokarbońskich z otworu wiertniczego Grzędy IG-1 (północna część depresji śródsudeckiej)
 Palynostratigraphy of Upper Carboniferous deposits from the Grzędy IG-1 borehole (northern part of the Intra-Sudetic Basin)

PLANSZA VIII – PLATE VIII

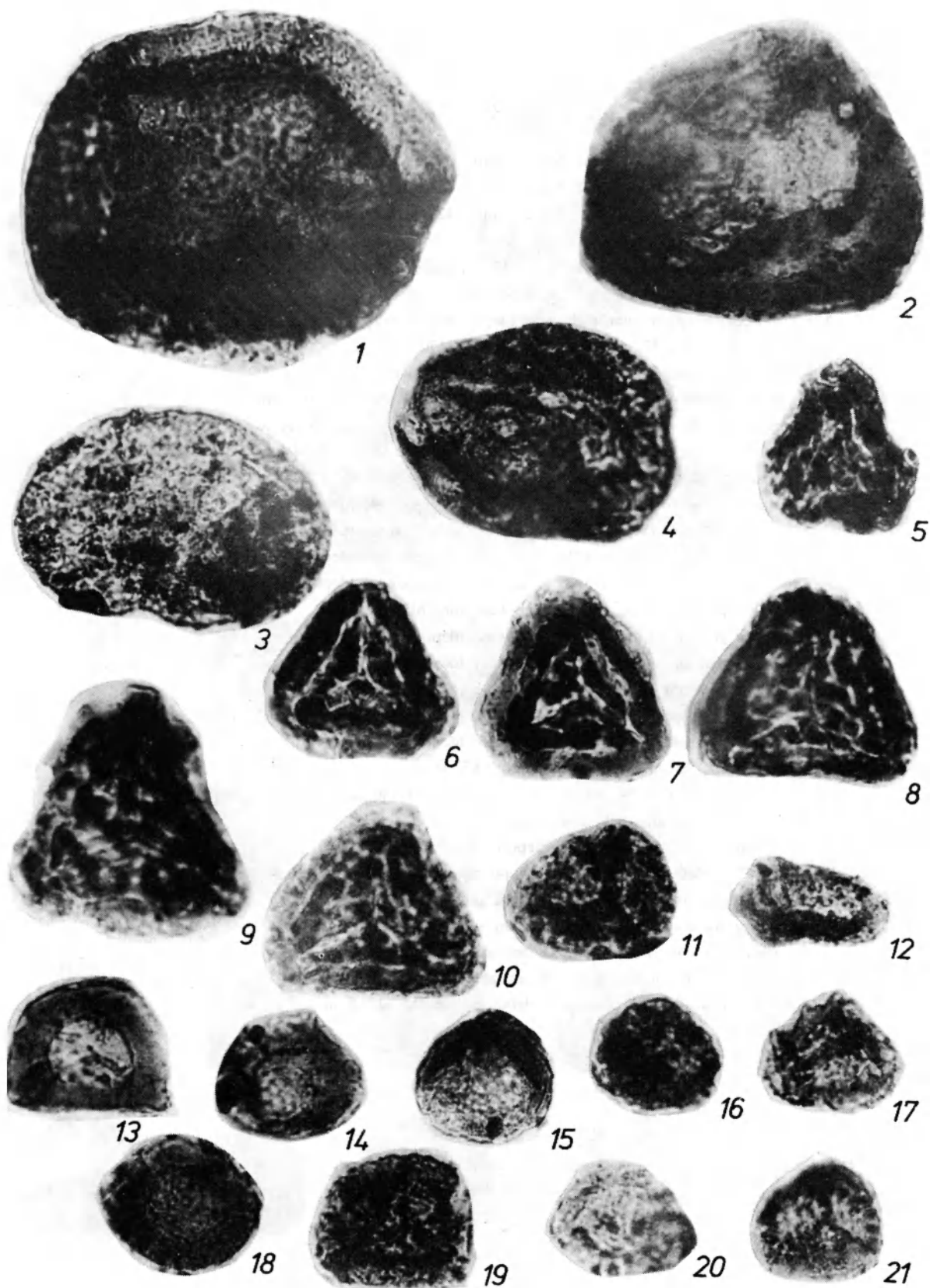
1. *Savitrisporites nux* (Sm. et Wil.) Sm. et Butt., 45 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
2. *Savitrisporites nux* (Sm. et Wil.) Sm. et Butt., 52 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
3. *Savitrisporites nux* (Sm. et Wil.) Sm. et Butt., 50 μm , głębokość (depth) 1877,4
4. *Savitrisporites* cf. *nux*, 50 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
5. *Savitrisporites nux* (Sm. et Wil.) Sm. et Butt., 45 μm , głębokość (depth) 1366,7 m
6. *Savitrisporites nux* (Sm. et Wil.) Sm. et Butt., 60 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
7. *Rotaspora fracta* (Schemel) Sm. et Butt., 45 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
8. *Bellisporites nitidus* (Horst) Sull., 45 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
9. *Bellisporites nitidus* (Horst) Sull., 37 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
10. *Grumosisorites rufus* (Butt. et Wil.) Sm. et Butt., 45 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
11. *Grumosisorites* cf. *rufus*, 48 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
12. *Grumosisorites rufus* (Butt. et Wil.) Sm. et Butt., 70 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
13. *Grumosisorites verrucosus* (Butt. et Wil.) Sm. et Butt., 50 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
14. *Grumosisorites* sp., 52 μm , głębokość (depth) 1374,4 m
15. *Grumosisorites* sp., 60 μm , głębokość (depth) 1356,0 m
16. *Grumosisorites varioreticulatus* (Neves) Sm. et Butt., 105 μm , głębokość (depth) 1356,0 m
17. *Grumosisorites* sp., 65 μm , głębokość (depth) 1401,9 m
18. *Simozonotriletes* sp., 58 μm , głębokość (depth) 1401,9 m



Anna GÓRECKA-NOWAK – Palinostratygrafia osadów górnokarbońskich z otworu wiertniczego Grzędy IG-1 (północna część depresji śródsudeckiej)
 Palynostratigraphy of Upper Carboniferous deposits from the Grzędy IG-1 borehole (northern part of the Intra-Sudetic Basin)

PLANSZA IX – PLATE IX

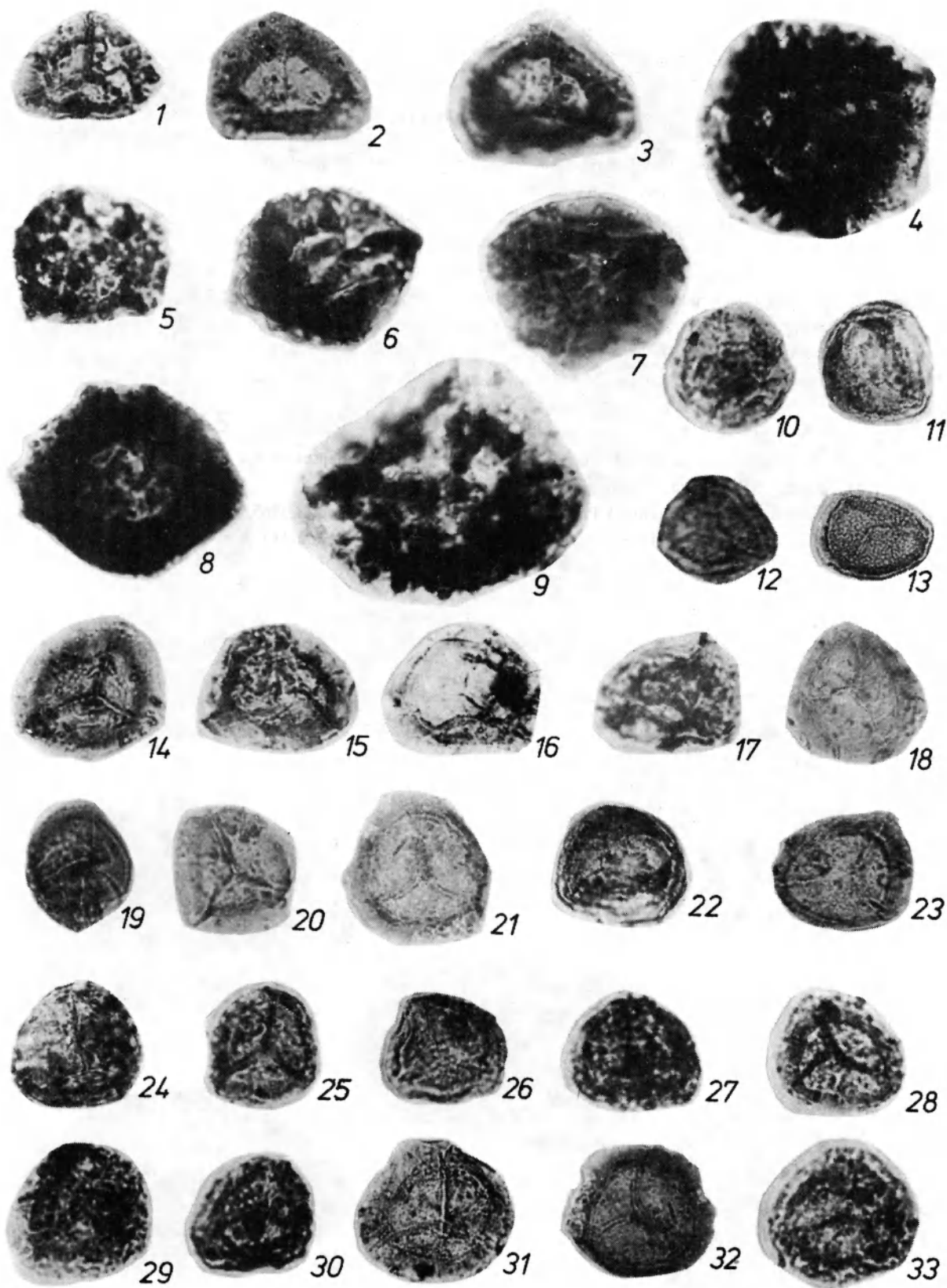
1. *Crassispora maculosa* (Knox) Sull., 112 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
2. *Crassispora* sp., 90 μm , głębokość (depth) 1401,9 m
3. *Crassispora kosankei* (Pot. et Kr.) Bhard., 85 μm , głębokość (depth) 1374,4 m
4. *Crassispora* sp., 75 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
5. *Kuhlensporites sphaerotriangularis* Kruz., 45 μm , głębokość (depth) 1366,7 m
6. *Kuhlensporites sphaerotriangularis* Kruz., 45 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
7. *Kuhlensporites sphaerotriangularis* Kruz., 45 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
8. *Kuhlensporites verrucosus* Kruz., 52 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
9. *Kuhlensporites verrucosus* Kruz., 62 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
10. *Kuhlensporites verrucosus* Kruz., 47 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
11. *Densosporites spinosus* Dyb. et Jach., 40 μm , głębokość (depth) 1301,8 m
12. *Densosporites spinosus* Dyb. et Jach., 40 μm , głębokość (depth) 1366,7 m
13. *Densosporites annulatus* (Loose) Sm. et Butt., 46 μm , głębokość (depth) 892,0 m
14. *Densosporites* cf. *annulatus*, 37 μm , głębokość (depth) 1129,4 m
15. *Densosporites pseudoannulatus* Butt. et Wil., 38 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
16. *Densosporites sphaerotriangularis* Kos., 30 μm , głębokość (depth) 1290,0 m
17. *Densosporites sphaerotriangularis* Kos., 34 μm , głębokość (depth) 1456,0 m
18. *Densosporites spinifer* (H.S. et M.), 40 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
19. *Densosporites intermedius* Butt. et Wil., 42 μm , głębokość (depth) 1301,8 m
20. *Densosporites gracilis* Sm. et Butt., 34 μm , głębokość (depth) 1374,4 m
21. *Densosporites* cf. *gracilis*, 33 μm , głębokość (depth) 1301,8 m



Anna GÓRECKA-NOWAK – Palinostratygrafia osadów górnokarbońskich z otworu wiertniczego Grzędy IG-1 (północna część depresji śródsudeckiej)
 Palynostratigraphy of Upper Carboniferous deposits from the Grzędy IG-1 borehole (northern part of the Intra-Sudetic Basin)

PLANSZA X – PLATE X

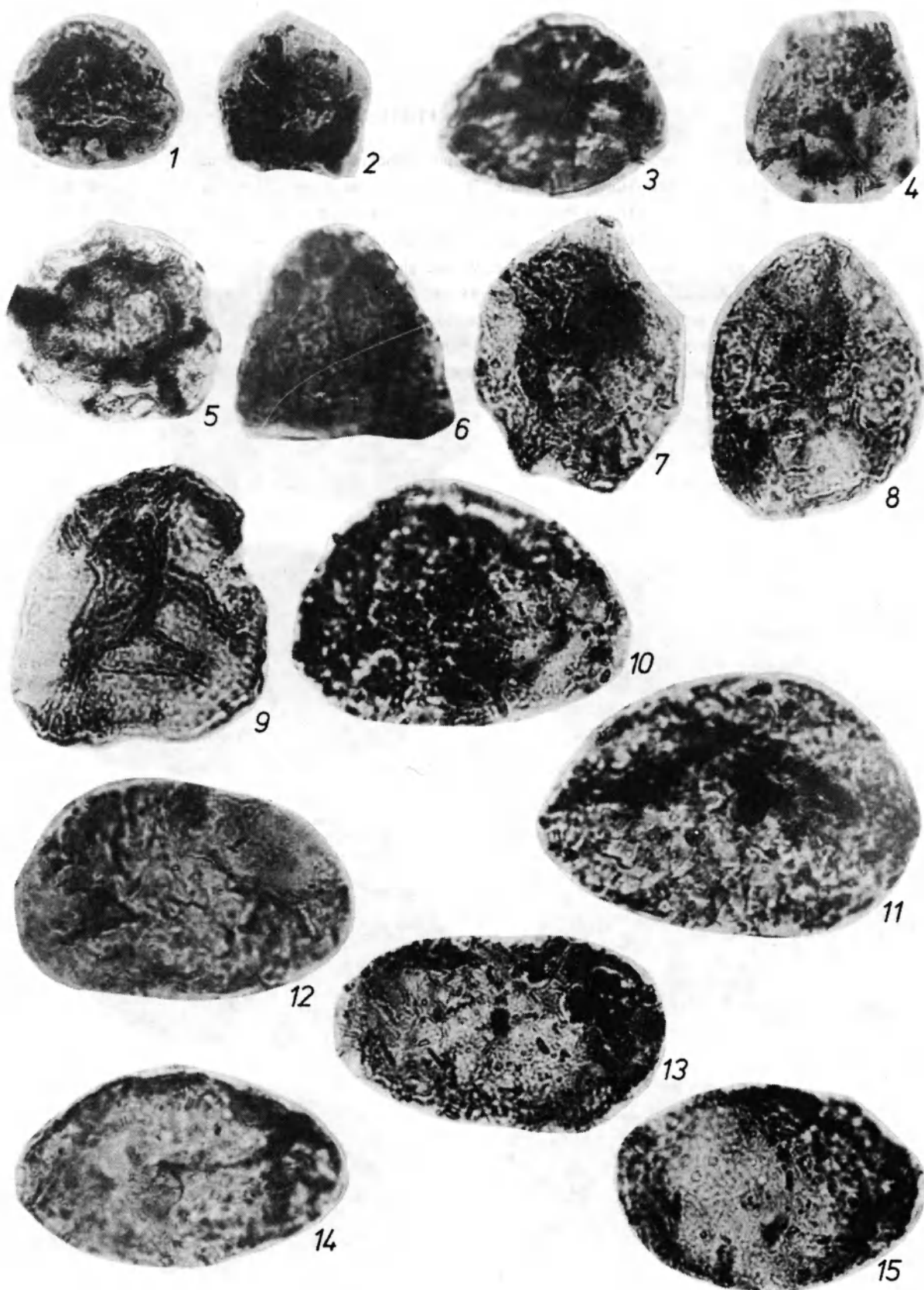
1. *Cingulizonates loricatus* (Loose) Sm. et Butt., 35 μm , głębokość (depth) 1374,4 m
2. *Cingulizonates loricatus* (Loose) Sm. et Butt., 35 μm , głębokość (depth) 1374,4 m
3. *Cingulizonates loricatus* (Loose) Sm. et Butt., 42 μm , głębokość (depth) 1672,4 m
4. *Cristatisporites indignabundus* (Loose) Stapf. et Jans., 50 μm , głębokość (depth) 1401,9 m
5. *Cristatisporites decorus* Dyb. et Jach., 35 μm , głębokość (depth) 1374,4 m
6. *Cristatisporites* sp., 43 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
7. *Cristatisporites* sp., 43 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
8. *Cristatisporites* sp., 47 μm , głębokość (depth) 1672,4 m
9. *Cristatisporites* sp., 65 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
10. *Lycospora pusilla* (Ibr.) S.W. et B., 30 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
11. *Lycospora pusilla* (Ibr.) S.W. et B., 32 μm , głębokość (depth) 1672,4 m
12. *Lycospora pusilla* (Ibr.) S.W. et B., 28 μm , głębokość (depth) 1374,4 m
13. *Lycospora pusilla* (Ibr.) S.W. et B., 25 μm , głębokość (depth) 1356,0 m
14. *Lycospora pellucida* (Wich.) S.W. et B., 37 μm , głębokość (depth) 1401,9 m
15. *Lycospora pellucida* (Wich.) S.W. et B., 35 μm , głębokość (depth) 1366,7 m
16. *Lycospora pellucida* (Wich.) S.W. et B., 32 μm , głębokość (depth) 1356,0 m
17. *Lycospora pellucida* (Wich.) S.W. et B., 30 μm , głębokość (depth) 1301,8 m
18. *Lycospora punctata* Kos., 33 μm , głębokość (depth) 1401,9 m
19. *Lycospora punctata* Kos., 32 μm , głębokość (depth) 1129,1 m
20. *Lycospora punctata* Kos., 30 μm , głębokość (depth) 1290,0 m
21. *Lycospora punctata* Kos., 37 μm , głębokość (depth) 2013,8 m
22. *Lycospora punctata* Kos., 30 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
23. *Lycospora punctata* Kos., 34 μm , głębokość (depth) 1374,4 m
24. *Lycospora* sp., 30 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
25. *Lycospora brevijuga* Kos., 30 μm , głębokość (depth) 1301,2 m
26. *Lycospora* sp., 27 μm , głębokość (dept) 1290,0 m
27. *Lycospora* sp., 35 μm , głębokość (depth) 1301,8 m
28. *Lycospora noctuina* Butt. et Wil., 35 μm , głębokość (depth) 1401,9 m
29. *Lycospora noctuina* Butt. et Wil., 32 μm , głębokość (depth) 1366,7 m
30. *Lycospora noctuina* Butt. et Wil., 30 μm , głębokość (depth) 1290,0 m
31. *Lycospora pseudoannulata* Kos., 35 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
32. *Lycospora pseudoannulata* Kos., 35 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
33. *Lycospora granulata* Kos., 35 μm , głębokość (depth) 1301,8 m



Anna GÓRECKA-NOWAK – Palinostratygrafia osadów górnokarbońskich z otworu wiertniczego Grzędy IG-1 (północna część depresji śródsudeckiej)
 Palynostratigraphy of Upper Carboniferous deposits from the Grzędy IG-1 borehole (northern part of the Intra-Sudetic Basin)

PLANSZA XI – PLATE XI

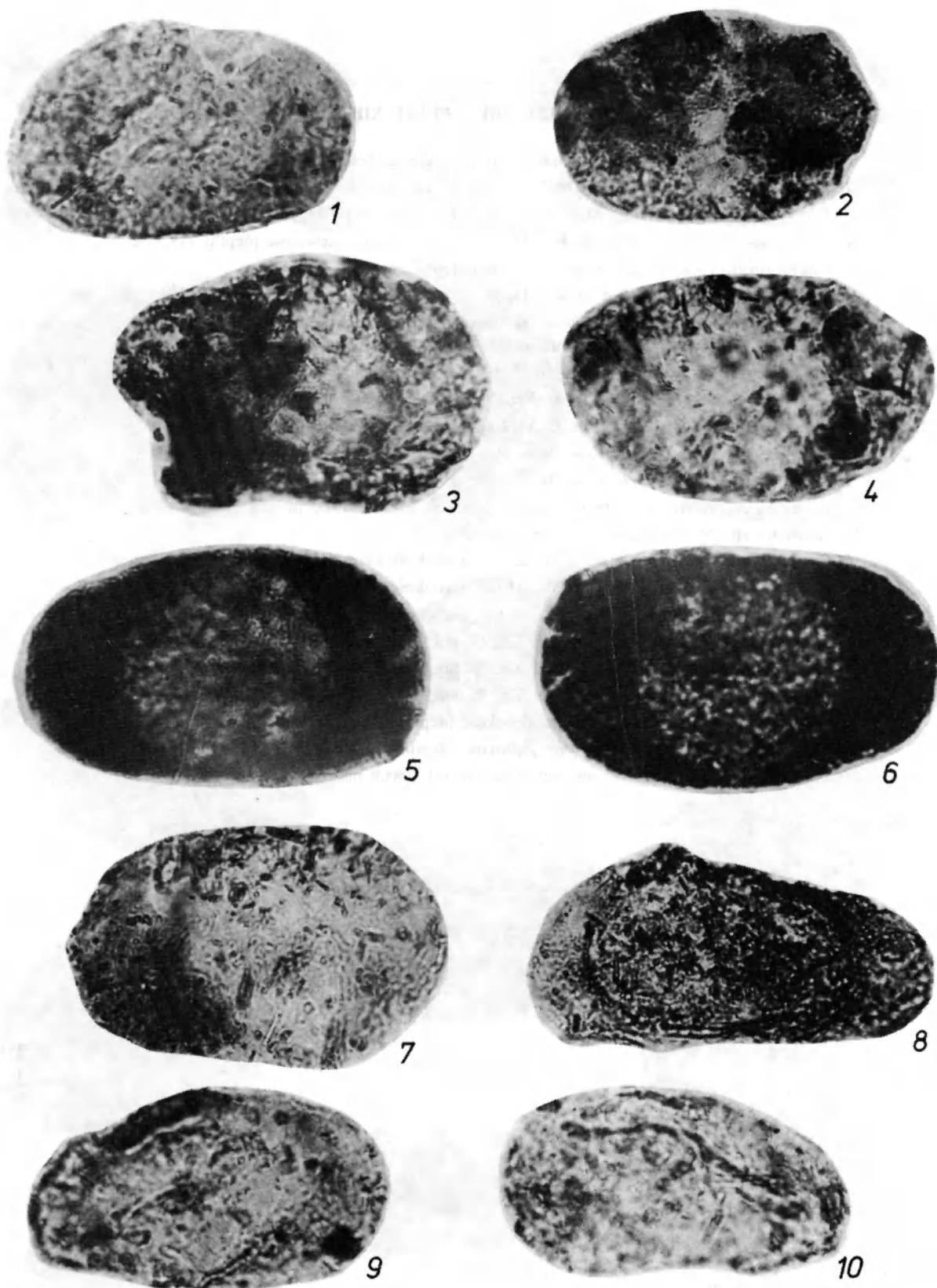
1. *Radiizonates tenuis* (Loose) Sm. et Butt., 43 μm , głębokość (depth) 1301,8 m
2. *Radiizonates* cf. *aligerens*, 42 μm , głębokość (depth) 1301,8 m
3. *Radiizonates* sp., 60 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
4. *Cirratriradites* sp., 55 μm , głębokość (depth) 1624,0 m
5. *Cirratriradites* sp., 60 μm , głębokość (depth) 1401,7 m
6. *Cirratriradites megaspinosus* (Ibr.) Sm. et Butt., 65 μm , głębokość (depth) 871,7 m
7. *Endosporites zonalis* (Loose) Pot. et Kr., 70 μm , głębokość (depth) 1624,0 m
8. *Endosporites zonalis* (Loose) Pot. et Kr., 72 μm , głębokość (depth) 871,7 m
9. *Endosporites zonalis* (Loose) Pot. et Kr., 80 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
10. *Schulzospora rara* Kos., 85 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
11. *Schulzospora rara* Kos., 95 μm , głębokość (depth) 1356,0 m
12. *Schulzospora ocellata* (Horst) Pot. et Kr., 83 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
13. *Schulzospora ocellata*, 85 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
14. *Schulzospora ocellata* (Horst) Pot. et Kr., 80 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
15. *Schulzospora ocellata* (Horst) Pot. et Kr., 75 μm , głębokość (depth) 1877,4 m



Anna GÓRECKA-NOWAK – Palinostratygrafia osadów górnokarbońskich z otworu wiertniczego Grzędy IG-1 (północna część depresji śródsudeckiej)
 Palynostratigraphy of Upper Carboniferous deposits from the Grzędy IG-1 borehole (northern part of the Intra-Sudetic Basin)

PLANSZA XII – PLATE XII

1. *Schulzospora ocellata* (Horst) Pot. et Kr., 82 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
2. *Schulzospora ocellata* (Horst) Pot. et Kr., 70 μm , głębokość (depth) 1366,7 m
3. *Schulzospora ocellata* (Horst) Pot. et Kr., 80 μm , głębokość (depth) 1356,0 m
4. *Schulzospora ocellata* (Horst) Pot. et Kr., 85 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
- 5,6. *Schulzospora ocellata* (Horst) Pot. et Kr., 95 μm , głębokość (depth) 1290,0 m
7. *Schulzospora ocellata* (Horst) Pot. et Kr., 95 μm , głębokość (depth) 1877,4 m
8. *Schulzospora vetusta* Dyb., 95 μm , głębokość (depth) 2013,8 m
9. *Archaeoperisaccus* sp., 90 μm , głębokość (depth) 1965,8 m
10. *Archaeoperisaccus* sp., 87 μm , głębokość (depth) 1877,4 m



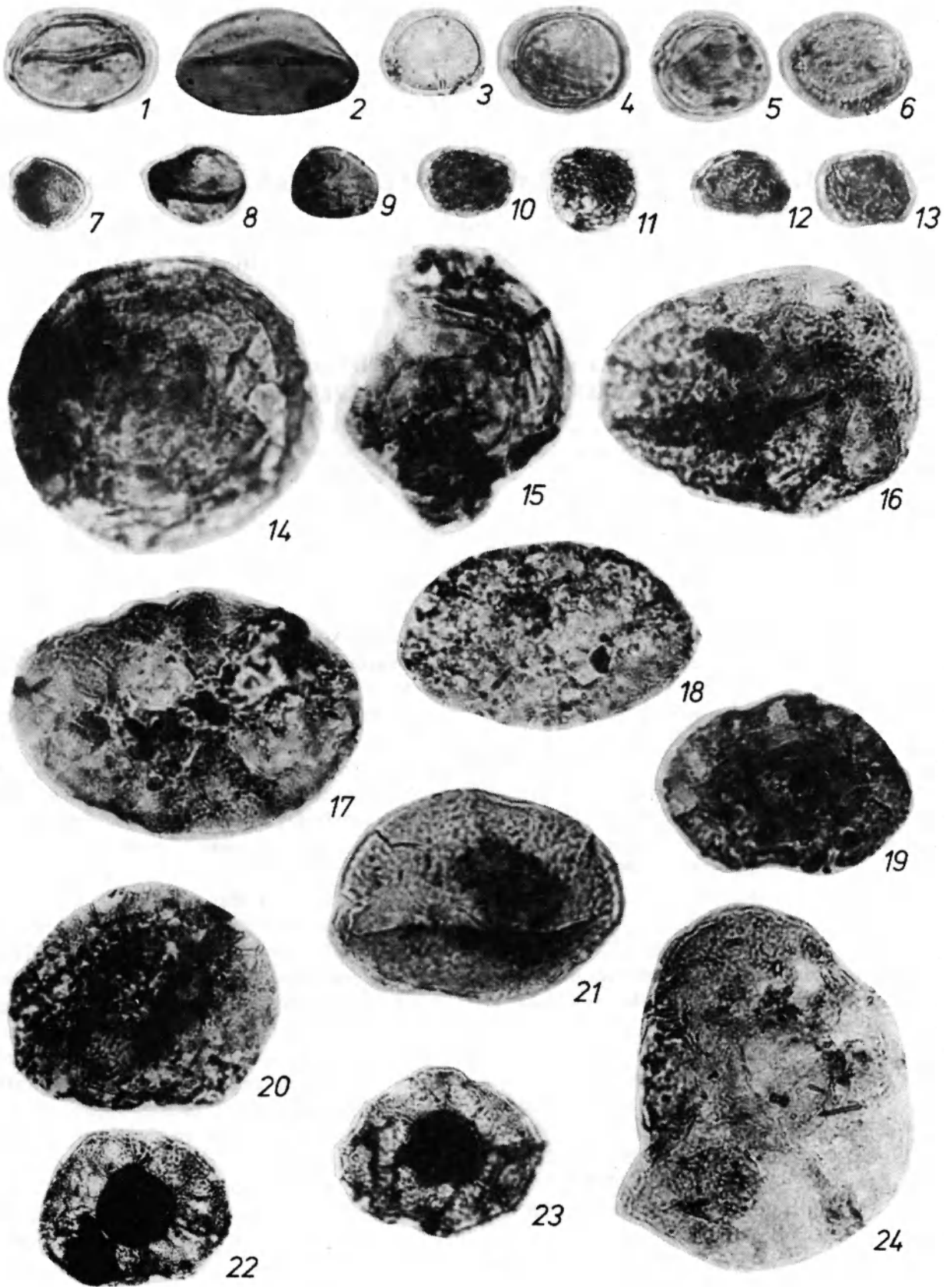
Anna GÓRECKA-NOWAK – Palinostratygrafia osadów górnokarbońskich z otworu wiertniczego Grzędy IG-1 (północna część depresji śródsudeckiej)
Palynostratigraphy of Upper Carboniferous deposits from the Grzędy IG-1 borehole (northern part of the Intra-Sudetic Basin)

PLANSZA XIII – PLATE XIII

1. *Laevigatosporites vulgaris* (Ibr.) Doub. et Alp., 30 μm , głębokość (depth) 718,5 m
2. *Laevigatosporites vulgaris* (Ibr.) Doub. et Alp., 45 μm , głębokość (depth) 1290,0 m
3. *Laevigatosporites perminutus* Alp., 20 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
4. *Punctatosporites granifer* (Pot. et Kr.) Doub. et Alp., 28 μm , głębokość (depth) 718,5 m
5. *Punctatosporites* sp., 26 μm , głębokość (depth) 1366,7 m
6. *Punctatosporites granifer* (Pot. et Kr.) Doub. et Alp., 30 μm , głębokość (depth) 1129,4 m
7. *Torispora securis* (Balme) Alp., Doub. et Horst, 32 μm , głębokość (depth) 892,0 m
8. *Torispora securis* (Balme) Alp., Doub. et Horst, 40 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
9. *Torispora securis* (Balme) Alp., Doub. et Horst, 35 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
10. *Thymospora thiessenii* (Kos.) Wils. et Venk., 20 μm , głębokość (depth) 718,5 m
11. *Thymospora thiessenii* (Kos.) Wils. et Venk., 22 μm , głębokość (depth) 718,5 m
12. *Thymospora pseudothiessenii* (Kos.) Wils. et Venk., 22 μm , głębokość (depth) 718,5 m
13. *Thymospora pseudothiessenii* (Kos.) Wils. et Venk., 23 μm , głębokość (depth) 718,5 m
14. *Vestispora pseudoreticulata* Spode, 75 μm , głębokość (depth) 892,0 m
15. *Vestispora* sp., 56 μm , głębokość (depth) 1063,0 m
16. *Florinites pumicosus* (Ibr.) S.W. et B., 82 μm , głębokość (depth) 1088,8 m
17. *Florinites pumicosus* (Ibr.) S.W. et B., 90 μm , głębokość (depth) 1366,7 m
18. *Florinites pumicosus* (Ibr.) S.W. et B., 80 μm , głębokość (depth) 1374,4 m
19. *Florinites mediapudens* (Loose) Pot. et Kr., 67 μm , głębokość (depth) 1366,7 m
20. *Florinites mediapudens* (Loose) Pot. et Kr., 70 μm , głębokość (depth) 1366,7 m
21. *Florinites mediapudens* (Loose) Pot. et Kr., 75 μm , głębokość (depth) 1232,4 m
22. *Florinites junior* Pot. et Kr., 48 μm , głębokość (depth) 1374,4 m
23. *Florinites junior* Pot. et Kr., 50 μm , głębokość (depth) 1366,7 m
24. *Wilsonites delicatus* Kos., 90 μm , głębokość (depth) 1088,8 m

Wszystkie fotografie wykonała autorka.

All photographs have been taken by the author.



Anna GÓRECKA-NOWAK – Palinostratygrafia osadów górnokarbońskich z otworu wiertniczego Grzędy IG-1 (północna część depresji śródsudeckiej)
 Palynostratigraphy of Upper Carboniferous deposits from the Grzędy IG-1 borehole (northern part of the Intra-Sudetic Basin)