

Elżbieta TURNAU *

KORELACJE UTWORÓW GÓRNEGO DEWONU I KARBONU POMORZA ZACHODNIEGO W OPARCIU O BADANIA MIOSPOROWE

(Pl. I—VI i 5 fig.)

*Correlations of Upper Devonian and Carboniferous deposits of
Western Pomerania, based on miospore study*

(Pl. I—VI and 5 Figs.)

Treść: W utworach franu, famenu, turneju, wizenu i dolnego westfału z otworów wiertniczych rejonu Koszalin—Chojnice wyróżniono jedenaście stref (zon) i trzy podstrefy sporowe, korelując osady z trzydziestu pięciu otworów. Podano opisy dwóch gatunków dewońskich akrotarchów oraz dwunastu gatunków wizeńskich spor. Badania sporowe sugerują, że w strefie Koszalin—Chojnice sedimentacja trwała bez przerwy od najwyższego dewonu przynajmniej po dolny wizen; tylko w obrębie turneju Tn1b (w obrębie sekwencji o przewodzie skał węglanowych) występuje prawdopodobnie niewielka luka. W kilku otworach kontakt klastycznych skał różnych ogniów karbonu z węglanowymi skałami różnych ogniów dewonu ma przypuszczalnie charakter uskokowy. W żadnym z badanych otworów nie stwierdzono obecności osadów namuru.

WSTĘP

Przedstawiona praca dotyczy stratygrafii miosporowej utworów górnego dewonu i karbonu strefy Koszalin—Chojnice i okolic Kołobrzegu na Pomorzu Zachodnim (fig. 1). Materiały pochodzą z 35 otworów wykonanych przez Przedsiębiorstwo Poszukiwań Naftowych w Pile (34 otwory) oraz Instytut Geologiczny w Warszawie (1 otwór).

Badania nad stratygrafią sporową tych osadów prowadzone są od kilku lat (Krawczyńska-Grocholska, 1975; Turnau, 1975 1978). Ostatnia z cytowanych prac pokrywa się z przedstawioną obecnie rozprawą pod względem obszaru badań. Obie prace różnią się natomiast poruszonymi w nich zagadnieniami. W pracy z 1978 roku przedstawiła autorka sporowy schemat stratygraficzny dla utworów turneju i dolnego wizenu, napotkanych w znacznej większości odwiertów strefy Koszalin—Chojnice.

* Instytut Nauk Geologicznych PAN, Pracownia Geologii Złóż, ul. Senacka 3, 31-002 Kraków.

Schemat obejmuje cztery formalne strefy (zony) i trzy podstrefy sporowe o charakterze poziomów Oppla (Oppel-zone, Hedberg 1976). We wspomnianej pracy przedstawiono również korelację wyróżnionych stref z zonami sporowymi zachodniej Europy i europejskiej części ZSRR, przedyskutowano paleogeografię mikroflor najwyższego dewonu i dolnego karbonu oraz podano opisy paleontologiczne nowych i mających znaczenie stratygraficzne gatunków spor występujących w turneju i dolnym wizenie.

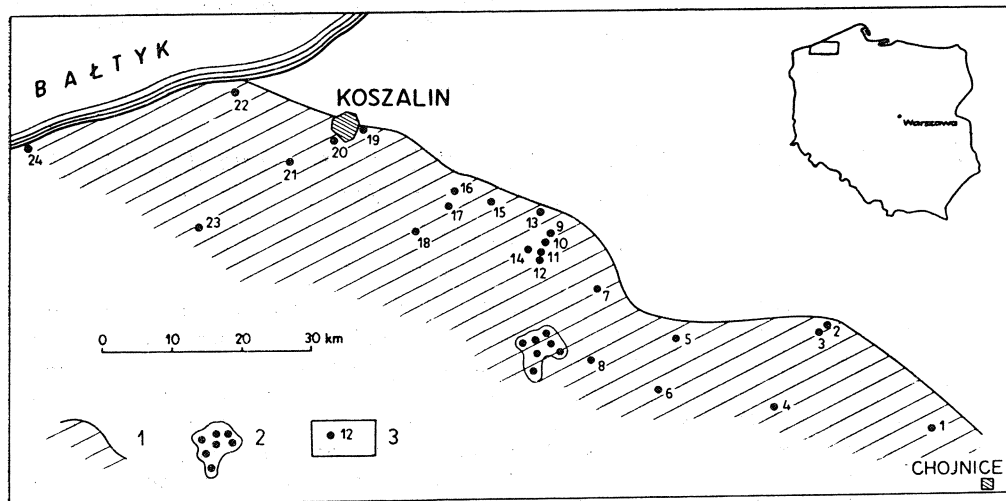


Fig. 1. Szkic sytuacyjny. 1 — NE zasięg erozyjny utworów karbonu; 2 — rejon Wierzchowa (otwory Wierzchowo 1, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13); 3 — pozostałe otwory wiertnicze: 1 — Babilon-1, 2 — Brda-2, 3 — Brda-1, 4 — Rzeczenica-1, 5 — Biały Bór-1, 6 — Bielica-1, 7 — Drzewiany-1, 8 — Biały Bór-3, 9 — Kurowo-1, 10 — Gozd-2, 11 — Gozd-1, 12 — Gozd-4, 13 — Kurowo-2, 14 — Gozd-3, 15 — Karsina-1, 16 — Kłanino-1, 17 — Kłanino-2, 18 — Rosnowo-1, 19 — Koszalin IG-1, 20 — Niekłonicze-1, 21 — Biesiekierz-1, 22 — Sarbinowo-1, 23 — Karlino-1, 24 — Grzybowo-1

Fig. 1. General location map. 1 — NE erosional range of Carboniferous deposits; 2 — Region of Wierzchowo (boreholes Wierzchowo 1, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13); 3 — other boreholes (names — see — Fig. 1, Polish text)

W obecnej pracy przedstawiono przede wszystkim szczegółową stratyografię i korelację utworów górnego dewonu, dinantu i silezu napotkanych w badanych profilach wiertniczych. Pierwotnym celem opracowania było rozpozniowanie utworów przejściowych dewon/karbon oraz utworów karbonu. Ponieważ jednak autorka wykonała wiele analiz ze społów sporowych z próbek skał starszych, należących do franu i fame-nu, przedstawiono również wyniki tych badań. Mimo iż jedynie wryw-kowe, są one warte wzmianki, gdyż literatura dotycząca stratygrafii utworów dewonu strefy Koszalin — Chojnice jest raczej skąpa w zesta-wieniu z bogatym materiałem wiertniczym z tego rejonu.

Na jeszcze uboższym, bo pochodzącym tylko z jednego otworu ma-

teriale, oparte są badania nad rozpoziomowaniem utworów wyższego wizeny oraz westfalu.

Niniejsza praca została wykonana w Pracowni Geologii Złóż Zespołu Pracowni Zakładu Nauk Geologicznych PAN w Krakowie, dzięki porozumieniu pomiędzy Zjednoczeniem Górnictwa Naftowego z Zakładem Nauk Geologicznych PAN, w ramach tematu planowego MRI.16 „Geodynamika obszarów Polski”.

Próbki do badań sporowych pochodziły z 35 odwiertów. Były to głównie ciemne wapienie margliste, mułowce, pyłowce i łupki. Ogółem rozpuszczono 530 próbek. Ponad połowa z nich zawierała mikrospory.

Preparaty mikroskopowe z okazami fotografowanymi znajdują się w Zespole Pracowni Zakładu Nauk Geologicznych PAN w Krakowie, **Senacka 3. Współrzędne określające położenie okazów w preparatach, podane przy objaśnieniach do tablic, dotyczą mikroskopu NfPK No 410559.**

Prawie wszystkie próby do badań palynologicznych zostały zebrane przez Docent dr hab. Krystynę Korejwo, której składam za to serdeczne podziękowanie. Za udostępnienie mi preparatów z próbek z otworu Koszalin IG-1 oraz za cenną dyskusję dziękuję Profesorowi dr hab. Aleksandrowi Jachowiczowi. Za przeczytanie manuskryptu i dyskusję dziękuję dr hab. Stanisławowi Gąsiorowskiemu, dr Grzegorzowi Haczewskiemu, Doc. dr hab. Stanisławowi Kwiatkowskiemu i mgr. Szczepanowi Porębskiemu, zaś za pomoc w przygotowaniu figur Profesorowi dr hab. Ryszardowi Gradzińskiemu.

SZKIC BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Osady górnego dewonu i karbonu występują na Pomorzu Zachodnim pod utworami górnego, a niekiedy dolnego permu. Na północny wschód od strefy Koszalin-Chojnice utworów karbonu brak. Ta granica występowania uważana jest za erozyjną; przebiega ona na linii dyslokacji Koszalina (Żelichowski in Dadlez et Wagner 1971). Danych na temat tych utworów z rejonu położonego bezpośrednio na południe i południowy zachód od omawianej strefy jak dotąd brak.

Leżące poziomo lub nieznacznie nachylone osady karbonu oraz górnego i środkowego dewonu leżą na sfałdowanych i miejscami słabo zmetamorfizowanych skałach starszego paleozoiku stanowiących podłoże pokrywy osadowej platformy post-kaledońskiej (Znosko, 1974). Utwory młodszego paleozoiku są silnie zaburzone tektoniką blokową. Niekiedy obserwuje się kontakt różnych ogniw karbonu ze skałami starszego podłoża, interpretowany jako uskokowy (Dadlez, 1974).

Skały górnego dewonu rozwinięte są na badanym obszarze głównie jako morskie utwory węglanowe (Korejwo, 1975; Łobanowski, 1968a; Matyja, 1972, 1975). Osady karbonu cechuje duża zmienność litologiczna. Utwory dolnego i środkowego turneju wykształcone są jako wapniste



mułowce, iłowce lub mułowce z wapieniami, wapienie margliste, niekiedy piaskowce szarogłazowe, tufy i tufity (Korejwo, 1969, 1975, 1976; Matyja, 1976). Osady górnego turneju i dolnego wizenu charakteryzuje zwiększony udział piaskowców. Są to piaskowce kwarcowe, szarogłazowe i arkozowe. Oprócz piaskowców występują pyłowce, iłowce z wapieniami, piaszczyste iłowce i wapienie oraz wapienie margliste (Korejwo, 1969, 1976, 1977; Żelichowski in Szyperko-Sliwczyńska, 1977). Utwory wyższego wizenu oraz westfalu wykształcone są jako piaskowce i mułowce (Korejwo, informacja ustna 1977 r.).

OPISY PALEONTOLOGICZNE

Opisy nowych oraz ważnych dla stratygrafii gatunków spor z utworów od górnego famenu po dolny wizen Pomorza Zachodniego znaleźć można w poprzednich pracach autorki (1975, 1978). Poniżej podano opisy ważniejszych gatunków spor wizeńskich oraz akritarchów górnego dewonu.

Zaszeregowanie rodzajów spor do grup taksonomicznych wyższego rzędu przyjęto według Potoniégo (1970). Obecnie znanych jest kilka systemów klasyfikacji spor paleozoicznych, z których żaden nie jest całkowicie konsekwentny. System Potoniégo wydaje się autorce najlepszy, gdyż nie uwzględnia on wtórnych (wynikających z fossilizacji lub maceracji) cech spor, takich jak wtórne rozszczepienie warstw eksyny.

Polskie terminy morfologiczne użyte w opisach spor wprowadzone zostały przez Dyakowską (1959) oraz Dybową, Jachowicza (1957).

Sporites H. Potonié 1893

Anteturma Proximegerminantes Potonié 1970

Turma Triletes-Azonales Potonié 1970

Subturma Azonotriletes (Luber) Dettmann 1963

Subinfraturma Nodati Dybova et Jachowicz 1957

Genus *Waltzispora* Staplin 1960

Waltzispora planiangulata Staplin 1964

(Pl. I, fig. 2 i 3)

Opis okazów: Spory radialne o zarysie trójkątnym, ze spłaszczonymi lub płasko zaokrąglonymi narożami i wklęsłymi bokami. Naroże tworzy z międzyrożem kąt rozwarty. Znak ypsilon wyraźny, ramiona gładkie, sięgające prawie do brzegu spory. Eksyna 2 μm gruba, pokryta równomiernie ziarnami i stożkami około 1 μm szerokimi u podstawy i 1 μm wysokimi, oddalonymi jeden od drugiego o około 2 μm .

Wymiary: długość poprzeczna 29 do 42,5 μm (średnio 35,5 μm , mierzone na 5 egzemplarzach).

Występowanie: Pomorze Zachodnie, wizen, strefy L. posilla do D. pactilis.

Genus *Lophotriletes* (Naumova) Potonié et Kremp 1954

Lophotriletes cf. *tribulosus* Sullivan 1964

(Pl. I, fig. 4)

Opis okazów: Spory radialne o zarysie trójkątnym; naroża zaokrąglone, boki lekko wklęsłe. Znak ypsilon o ramionach gładkich długości $\frac{2}{3}$ promienia spory. Powierzchnia eksyny ornamentowana różnej wielkości ziarnami, stożkami i brodawkami. Szerokość największych brodawek osiąga $2,2\ \mu\text{m}$. Największe elementy ornamentacji mają tendencję do umieszczania się na narożach i w rejonie bieguna dystalnego.

Wymiary: długość poprzeczna $29,5\ \mu\text{m}$ do $36\ \mu\text{m}$ (średnio $30,5\ \mu\text{m}$, mierzone na 9 egzemplarzach).

Uwagi: *Lophotriletes tribulosus* Sullivan (1964, str. 361, tabl. 57, fig. 21—23) ma boki prawie proste.

Występowanie: Pomorze Zachodnie, wizen, strefy *L. pusilla* do *D. pactilis*.

Subinfraturma *Verrucati* Dybova et Jachowicz 1957

Genus *Converrucosisporites* Potonié et Kremp 1954

Converrucosisporites horridus (Iszchenko) nov. comb. var. *trigonalis*
Jachowicz 1967

(Pl. I, fig. 11—13)

Opis okazów: spory radialne o zarysie trójkątnym; naroża zaokrąglone, boki płaskie lub lekko wypukłe, rzadziej słabo wklęsłe. Znak ypsilon wyraźny, ramiona gładkie, równe $\frac{2}{3}$ promienia spory. Eksyna gruba, brodawkowata; brodawki na jednym egzemplarzu różnej wielkości, $2\text{—}5\ \mu\text{m}$ szerokie, do $3\ \mu\text{m}$ wysokie, w profilu zaokrąglone lub przypłaszczone, gęsto obok siebie stojące, lecz u niektórych egzemplarzy rozrzucone (odległość do $4\ \mu\text{m}$). Niekiedy brodawki zrosnięte po kilka tworzą krótkie grzbiety. Na płaszczyznach kontaktu brodawki mniejsze (poniżej $2\ \mu\text{m}$).

Wymiary: Długość poprzeczna $47,5\ \mu\text{m}$ do $69,5\ \mu\text{m}$ (średnio $56,5\ \mu\text{m}$, mierzone na 13 okazach).

Występowanie: Pomorze Zachodnie, wizen, strefa *D. pactilis*.

Infraturma *Murornati* Potonié et Kremp 1954

Genus *Microreticulatisporites* (Knox) Bharadwaj 1955

Microreticulatisporites densus (Love) Sullivan 1964

(Pl. II, fig. 11 i 12)

Opis okazów: spory radialne o zarysie trójkątnym z szeroko zaokrąglonymi narożami i lekko wklęsłymi, niekiedy wypukłymi, boka-

mi. Brzeg spory słabo drobnofalisty. Znak ypsilon o ramionach gładkich, długości $2/3$ promienia spory. Powierzchnia eksyny pokryta nielicznymi dołkami i licznymi rowkami około $1/2 \mu\text{m}$ szerokimi; pomiędzy nimi znajdują się nieregularne, niskie grzbiety i stożki o nieregularnym zarysie podstawy i zaokrąglonym szczycie. Szerokość stożków i grzbietów $1 \mu\text{m}$ do $2 \mu\text{m}$.

Wymiary: długość poprzeczna $52 \mu\text{m}$ do $57 \mu\text{m}$ (2 okazy).

Występowanie: Pomorze zachodnie, wizen, strefa D. *pactilis*.

Genus *Dictyotriletes* (Naumova) Smith et Butterworth 1967

Dictyotriletes pactilis Sullivan et Marshall 1966

(Pl. II, fig. 6, 7 8)

Opis okazów: Spory radialne o zarysie kolistym lub kolisto trójkątnym. Znak ypsilon o wałeczkowatych ramionach sięgających do brzegu ciała spory. Powierzchnia proksymalna gładka, powierzchnia dystalna pokryta siatką. Listewki wąskie, wysokie (do $15 \mu\text{m}$), grube u podstawy, z cienką, błoniastą, lekko ząbkowaną partią szczytową. Oczka wieloboczne, duże; około 8 oczek mieści się na dystalnej półkuli spory. Jedna listewka biegnie wzdłuż równika tworząc (w spłaszczeniu biegunowym) pseudo cinguli-zonę, z zewnętrzną cienką partią najczęściej porozrywaną.

Wymiary: Długość poprzeczna wraz z siatką od $52 \mu\text{m}$ do $71 \mu\text{m}$ (średnio $62 \mu\text{m}$, mierzone na 12 egzemplarzach).

Występowanie: Pomorze Zachodnie, wizen, strefa D. *pactilis*.

Dictyotriletes castanaeformis (Horst) Sullivan 1964

(Pl. II, fig. 15)

Opis okazów: Spory radialne o zarysie okrągławym. Znak ypsilon nie zawsze widoczny, ramiona gładkie, $2/3$ promienia spory lub nieco dłuższe. Cała powierzchnia eksyny pokryta siatką; oczka wieloboczne, $5-7 \mu\text{m}$ szerokie po stronie proksymalnej spory i do $11 \mu\text{m}$ szerokie po stronie dystalnej. Listewki około $1 \mu\text{m}$ szerokie i do $2 \mu\text{m}$ wysokie, w profilu zaokrąglone. W narożach siatki, w miejscach, gdzie schodzą się listewki, występują u niektórych okazów niewielkie guzki. Około 18 listewek przecina równik.

Wymiary: długość poprzeczna $28 \mu\text{m}$ do $39 \mu\text{m}$ (średnio $30,5 \mu\text{m}$, mierzone na 9 egzemplarzach).

Występowanie: Pomorze Zachodnie, wizen, strefy S. *campyloptera* do D. *pactilis*.

Turma Vestitritiles Potonié 1970
Subturma Perinotritiles (Erdtmann) 1947
Genus *Perotritiles* (Erdtmann) Couper 1953

Perotritiles tessellatus (Staplin) Neville 1973
(Pl. V, fig. 12)

Opis okazów: spory radialne o zarysie nieregularnym, kolistym lub owalnym. Znak ypsilon na ogół niewidoczny, ramiona gładkie długości $2/3$ promienia ciała spory. Ciało spory o zarysie owalnym lub zbliżonym do kołowego, całkowicie zamknięte w cienkiej, silnie pofałdowanej błonie (peryna?), która odstając tworzy w płaszczyźnie równikowej przejrzystą otoczkę silnie pozaginaną i asymetryczną w stosunku do ciała spory. Błona zewnętrzna gładka, jednorodna, błona ciała centralnego gładka, gruba (słabo przeźroczysta).

Wymiary: długość poprzeczna ciała $65\ \mu\text{m}$ do $119\ \mu\text{m}$ (średnio $97,5\ \mu\text{m}$, mierzone na 14 egzemplarzach).

Występowanie: Pomorze Zachodnie, wizen, strefa D. pactilis.

Turma Triletes — Zonales Potonié 1970
Subturma Zonotritiles Waltz 1935
Infraturma Cingulati (Potonié et Klaus) Dettmann 1963
Genus *Potoniespores* Artüz 1957

Potoniespores delicatus Playford 1963
(Pl. IV, fig. 7)

Opis okazów: spory radialne o zarysie kolisto-trójkątnym, naroża szeroko zaokrąglone, międzyroża wklęsłe lub wypukłe; zarys płaszczyzny centralnej odpowiada zarysowi spory. Znak ypsilon wyraźny, ramiona gładkie, sięgają prawie do brzegu płaszczyzny centralnej. Wokół równika zgrubiała eksoeksyna tworzy pas szerszy niż $1/2$ promienia spory. Wewnętrzna (bliższa biegunom) część pasa gruba, zewnętrzna cienka, błoniasta; szerokość grubszej partii pasa równa połowie lub dwóm-trzecim jego całkowitej szerokości. Powierzchnia eksyny gładka lub niewyraźnie ziarnista.

Wymiary: Długość poprzeczna $54,5\ \mu\text{m}$ do $76\ \mu\text{m}$ (średnio $65\ \mu\text{m}$), długość płaszczyzny centralnej $26\ \mu\text{m}$ do $32,5\ \mu\text{m}$ (średnio $28\ \mu\text{m}$, mierzone na 4 egzemplarzach).

Występowanie: Pomorze Zachodnie, wizen, strefa D. pactilis.

Genus *Murospora* Somers 1952

Murospora margodentata Beju 1970
(Pl. III, fig. 11 i 12)

Opis okazów: Spory radialne o zarysie trójkątnym, naroża szeroko zaokrąglone, boki wklęsłe. Znak ypsilon wyraźny, ramiona opatrzone płaskimi niewyraźnymi wargami sięgają do brzegu płaszczyzny central-

nej. Eksoeksyna zgrubiała wokół równika tworzy pas, zachodzący (w spłaszczeniu biegunowym) nieznacznie na brzeg inteksyny. Zewnętrzny brzeg pasa ząbkowany. Pas nieco węższy w rejonie międzyroży (1/5 do 1/3 promienia spory), szerszy i grubszy (ciemniejszy) w narożach. Brzeg narożny silnie powycinany, powierzchnia dystalna oraz proksymalna naroży silnie powycinana oraz radialnie prążkowana. Powierzchnia dystalna spor w rejonie bieguna oraz wewnętrznej partii międzyroży pasa ornamentowana niewielkimi stożkami lub brodawkami o średnicy do 5 μm . Elementy ornamentacji wolno stojące lub zlewające się u podstawy. Proksymalna powierzchnia spor gładka.

Wymiary: Długość poprzeczna 54 μm do 76 μm (średnio 61,5 μm , mierzone na 10 egzemplarzach).

Występowanie: Pomorze Zachodnie, wizen, strefa D. *pactilis*.

Subinfurturem Laticingulati Potonié 1970

Genus *Diatomozonotriletes* (Naumova) Playford 1963

Diatomozonotriletes cervicornutus (Staplin) Playford 1963

(Pl. IV, fig. 14)

Opis okazów: Spory radialne o zarysie ciała trójkłapkowym, naroża wąsko zaokrąglone, boki silnie wklęsłe. Znak ypsilon wyraźny, ramiona gładkie o długości 3/4 promienia ciała spory. Wokół równika korona z wolno stojących wyrostków 2 μm do 3 μm szerokich u podstawy, zwężających się stopniowo ku szczytowi, ostro zakończonych. Najdłuższe wyrostki znajdują się w rejonie środkowym międzyroży, ich długość osiąga 13 μm ; ku narożom wyrostki coraz krótsze. Najbliższe naroży cztery wyrostki zrosnięte z sobą, tylko ich końce są wolne. Szczyt naroży gładki. Dystalnie okolica bieguna i naroża pokryte stożkami około 1 μm wysokimi i szerokimi u podstawy. Proksymalna powierzchnia gładka, eksyna jednorodna.

Wymiary: Długość poprzeczna spor bez wyrostków 40 μm do 46 μm (3 okazy).

Występowanie: Pomorze Zachodnie, wizen, strefa D. *pactilis*.

Anteturma Variegerminantes Potonié 1970

Turma Saccites Erdtman 1947

Subturma Monosaccites (Chitaley) Potonié et Kremp 1954

Infurturem Trilete-Sacciti, Aletesacciti Potonié 1970

Genus *Schulzospora* Kosanke 1950

Schulzospora ocellata (Horst) Potonié et Kremp 1956

(Pl. VI, fig. 2 i 4)

Opis okazów: Spory o symetrii dwubocznej, zarysie owalnym; stosunek średnicy dłuższej do krótszej (w spłaszczeniu biegunowym) około 5 : 3. Znak zrostowy potrójny lecz niekiedy pojedynczy, niewyraźny,

ramiona gładkie długości $1/2$ promienia ciała centralnego (inteksyny). Ciało w zarysie okrągłe, gładkie. Eksoeksyna skryto ziarnista, niesfałdowana.

Wymiary: Długość poprzeczna $84,5\ \mu\text{m}$ do $102\ \mu\text{m}$ (3 okazy).

Występowanie: Pomorze Zachodnie, wizen, strefy *S. campyloptera* do *D. pactilis*.

Schulzospora campyloptera (Waltz) Potoné et Kremp 1956
(Pl. VI, fig. 1)

Opis okazów: Spory o symetrii dwubocznej, zarys owalny, silnie wydłużony, stosunek średnicy dłuższej do krótszej (w spłaszczeniu biegunowym) około $2:1$. Krótsze boki lekko przyplaszczone. Znak ypsilon niewyraźny. Inteksyna owalna, wydłużona zgodnie z kierunkiem dłuższej osi eksoeksyny. Eksoeksyna skryto ziarnista, inteksyna gładka.

Wymiary: Dłuższa średnica poprzeczna $100\ \mu\text{m}$ do $103\ \mu\text{m}$ (3 egzemplarze).

Występowanie: Pomorze Zachodnie, wizen, strefy *S. campyloptera* do *D. pactilis*.

Genus *Protodisaccites* Dybova 1966

Protodisaccites plicatus (Butterworth et Williams) Dybova 1966
(Pl. V, fig. 17)

Opis okazów: Spory o symetrii dwubocznej, w zarysie owalne z szeroko zaokrąglonymi krótszymi bokami, lekko przewężone w rejonie ciała centralnego (w spłaszczeniu biegunowym). Znak ypsilon niewyraźny. Zarys inteksyny okrągły. Eksoeksyna skrytoziarnista, wokół inteksyny wyraźnie ciemniejsza i promieniście sfalowana.

Wymiary: Długość poprzeczna $49,5\ \mu\text{m}$ do $80\ \mu\text{m}$ (średnio $74\ \mu\text{m}$, mierzone na 5 egzemplarzach).

Występowanie: Pomorze Zachodnie, wizen, strefa *D. pactilis*.

Acritarcha Evitt 1963

Genus *Micrhystridium* (Deflandre) Staplin 1961

Micrhystridium stellatum Deflandre 1945
(Pl. VI, fig. 10, 12, 15 i 16)

Opis okazów: Pęcherzyk o zarysie zbliżonym do kolistego. Ściana cienka, pokryta pustymi wewnątrz kolcami około $1,5\ \mu\text{m}$ szerokimi u podstawy, $7\ \mu\text{m}$ do $11\ \mu\text{m}$ długimi, zwężającymi się stopniowo ku wierzchołkowi; ich światło łączy się ze światłem pęcherzyka. Powierzchnia kolców gładka, koniec ostry, zamknięty. Ilość kolców na jednym okazy wynosi około 21.

Wymiary: Średnica pęcherzyka bez kolców 16 μm do 24 μm (średnio 23 μm , mierzone na 12 okazach).

Występowanie: Pomorze Zachodnie, gatunek pospolity od franu po środkowy turnej (strefy *P. ordinarius* do *C. major*), rzadszy w górnym turneju (strefa *P. claytonii*).

Genus *Gorgonisphaeridium* Staplin, Jansonius et Pocock 1965

Gorgonisphaeridium plerispinosum Wicander 1974

(Pl. VI, fig. 13, 14 i 17)

1975 *Protoleiosphaeridium microsaetosum* Staplin; Turnau, pl. 8, fig. 9,
cf. 1976 *Michhystridium* sp.; Playford, pl. 12, fig. 4.

Opis okazów: Pęcherzyk o zarysie kolistym lub owalnym. Ściana cienka, nierzadko pofałdowana. Cała powierzchnia pęcherzyka równomiernie ornamentowana drobnymi wyrostkami. Wyrostki pełne, około 1 μm szerokie u podstawy, 2 μm do 4 μm długie, zwężające się ku szczytowi. Podstawa wyrostków bulwiasta, zakończenie spłaszczone lub zaokrąglone, niekiedy nieznacznie rozwidłone. Odległość pomiędzy sąsiednimi wyrostkami około 2 μm .

Wymiary: Średnica pęcherzyka 34,5 μm do 45,5 μm (średnio 43 μm , mierzone na 16 okazach).

Występowanie: Pomorze Zachodnie, pospolity od franu po najniższą część turneju (strefy *P. ordinarius* do *T. rarituberculata*, tylko sporadycznie notowany w wyższym turneju (strefa *C. major*)).

STREFY SPOROWE POMORZA ZACHODNIEGO NA TLE PALYNOSTRATYGRAFII GÓRNEGO DEWONU I KARBONU EUROPY

Badania palynostratygraficzne nad utworami górnego dewonu i dolnego karbonu prowadzone były w Europie szczególnie intensywnie od połowy lat sześćdziesiątych. Specjalnie ważne dla obecnej pracy są wyniki tych badań prowadzone równolegle z opracowaniem stratygraficznie ważnych grup morskiej fauny, w rejonie Ardeńsko-Reńskim oraz na wyspach Brytyjskich (Becker et al. 1974; Clayton et al. 1974, 1978; Neves et al. 1972, 1973; Neves et Ioannides 1974; Neville 1968; Paproth et Streel 1970; Streel 1966, 1969, 1970, 1972). Te badania, wraz z podobnymi opracowaniami dotyczącymi utworów silezu oraz dolnego permu Hiszpanii, Republiki Federalnej Niemiec i Wysp Brytyjskich, dały podstawę do stworzenia sporowego schematu stratygraficznego dla utworów od najwyższego dewonu po dolny perm Europy zachodniej (Clayton et al. 1977). Obejmuje on 25 stref sporowych o charakterze poziomów współwystępowania (concurrent range zone, Birkenmajer, 1975; Hedberg, 1976). Zasięg wiekowy tych stref został określony na podstawie kono-

dontów, otwornic, goniatytów, koralu i brachiopodów; poczynając od westfalów datowanie stref sporowych oparte jest na małżach lądowych i makroflorze.

Szereg lokalnych schematów sporowych opracowano również dla utworów górnego dewonu i karbonu różnych rejonów europejskiej części Związku Radzieckiego (Byvsheva, 1971, 1976, Čibrickova, 1972; Kedo, 1957, 1963, 1966; Naumova, 1953; Raskatova, 1973; Sorokina, 1968; Umnova, 1971). Palynologowie radzieccy wyróżniają kompleksy sporowe, które odpowiadają poziomom zespołowym (assemblage zone), niekiedy poziomom rozkwitu (acme zone). Podziały przeprowadzone przez poszczególnych autorów są bardzo szczegółowe, równocześnie mają znaczenie raczej lokalne. Do tej pory nie opracowano jednego schematu sporowego dla całego obszaru europejskiej części ZSRR. Utwory, z których opracowano spory, są nie zawsze bezpośrednio datowane faunistycznie; datowanie jest niejednokrotnie kontrowersyjne.

Przede wszystkim z uwagi na dobrze określoną pozycję stratygraficzną utworów górnego dewonu i karbonu Europy zachodniej wnioski stratygraficzne zawarte w niniejszej pracy oparto głównie na syntetycznym opracowaniu Claytona et al. (1977).

Charakter wyróżnionych dla Pomorza Zachodniego stref sporowych został zdeterminowany rodzajem materiału, jakim dysponowano. Na skutek niekompletnego rdzeniowania otworów, w połączeniu z niekorzystną dla zachowania sporów litologią znacznych odcinków niektórych profili, uzyskane dane palynologiczne były w dużym stopniu fragmentaryczne. W związku z tym wyróżnione strefy sporowe są szerokie (jedna strefa odpowiada w niektórych przypadkach dwóm strefom z Europy zachodniej). Podział sporowy jest więc niezbyt szczegółowy, równocześnie jednak poszczególne strefy są łatwo wyróżnialne nawet w przypadkach, gdy z danego profilu wiertniczego uzyskano jedynie bardzo skąpy materiał.

Większość ważnych dla stratygrafii gatunków (fig. 2) znanych z utworów górnego dewonu i karbonu Europy, głównie zachodniej, została zanotowana w zespołach sporowych z Pomorza Zachodniego. W związku z tym można korelować wyróżnione strefy sporowe z podobnymi zonami Europy zachodniej (fig. 3). Jednak pomiędzy obydwoma rejonami różnice ilościowe i jakościowe w zespołach sporowych są na tyle duże, iż dla celów regionalnej korelacji wyróżnienie lokalnych stref sporowych wydawało się bardziej celowe niż posługiwanie się gotowym schematem Claytona et al. (1977).

Materiał, który posłużył do stworzenia przedstawionego schematu stratygraficznego, był bardzo niejednorodny. Utwory turneju i dolnego wienzenu napotkane zostały w licznych otworach a ich zespoły sporowe poznano stosunkowo dobrze. Dla tych utworów można było zaproponować formalny podział na cztery strefy i trzy podstrefy sporowe

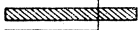
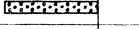
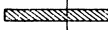
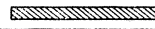
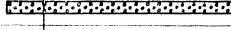
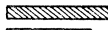
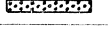
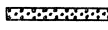
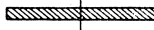
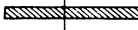
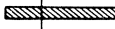
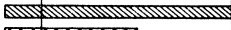
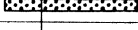
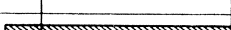
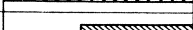
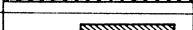
FAMEN	TURN EJ	WIZEN	Wiek Age	Gatunki spor Spore species
 				<i>Rugospora versabilis</i>
				<i>Grandispora cornuta</i>
 				<i>Spelaeotriletes lepidophytus</i>
	 			<i>Tumulispora spp.</i>
				<i>Verrucosisorites nitidus</i>
	 			<i>Hymenozonotriletes explanatus</i>
				<i>Convolutispora major</i>
				<i>Umbonatisporites distinctus</i>
				<i>Raistrickia clavata</i>
				<i>Spelaeotriletes pretiosus</i>
				<i>Grassispora trychera</i>
				<i>Schopfites claviger</i>
				<i>Prolycospora claytonii</i> = <i>Lophotriletes minutissimus</i>
	 			<i>Apiculiretusispora multiseta</i> = <i>Colatisporites denticulatus</i>
				<i>Gorgonispora multiplicabilis</i>
	 			<i>Tripartites inciso-trilobus</i>
	 			<i>Lycospora spp.</i>
		 		<i>Schulzospora spp.</i>
 1		 		<i>Perotriletes tessellatus</i>
				<i>Dictyotriletes pactitis</i>
 2				<i>Potoniesporites delicatus</i>
				<i>Murospora margodentata</i>

Fig. 2. Pionowy zasięg ważniejszych gatunków spor w różnych regionach Europy.
1 — zasięg w europejskiej części ZSRR; 2 — zasięg w zachodniej Europie

Fig. 2. Vertical range of important spore species in various parts of Europe.
1 — range in European part of USSR; 2 — range in western Europe

W I E K A G E			Zony sporowe Europy zachodniej Spore zones of western Europe	Zony sporowe Pomorza Zachodniego Spore zones of Western Pomerania
K A R B O N	WESTFAL		NJ <i>M. nobilis</i> <i>F. junior</i>	Pse <i>V. pseudoreticulata</i>
			7 stref sporowych wizenu, namuru i westfalu A	
	NAMUR			
	W I Z E N		VF <i>R. fracta</i> <i>T. vetustus</i>	
		V3	NM <i>R. nigra</i> <i>T. marginatus</i>	Pa <i>D. pactilis</i>
			TC <i>P. tessellatus</i> <i>S. campyloptera</i>	Ca <i>S. campyloptera</i>
		V1-2	Pu <i>L. pusilla</i>	Pu <i>L. pusilla</i>
	T U R N E J	Tn3	CM <i>S. claviger</i> <i>A. macra</i>	Cl <i>P. claytonii</i>
		Tn2	PC <i>S. pretiosus</i> <i>R. clavata</i>	Ma <i>C. major</i>
Tn1b		NV <i>V. nitidus</i> <i>V. vallatus</i>	?	
Tn1a		PL <i>V. pusillites</i> <i>S. lepidophytus</i>	Ra <i>T. rarituberculata</i> Lu <i>G. lupata</i> Ve <i>R. versabilis</i>	
D E W O N	Fa2d			
	Fa2c	VU <i>R. versabilis</i> <i>G. uncata</i>	Co <i>G. cornuta</i>	
	Fa2b	GM <i>G. gracilis</i> <i>E. minutus</i>		
			Or <i>P. ordinarius</i>	

Fig. 3. Korelacja stref sporowych Pomorza Zachodniego i zachodniej Europy
Fig. 3. Correlation of spore zones of Western Pomerania and western Europe

(Turnau, 1978). Mają one charakter stref współwystępowania, (por. fig. 4).
Z uwagi jednak na wyłącznie lokalne znaczenie niektórych stref (np.
strefy *Grandispora lupata*) oraz na charakter materiału, kiedy to nie

wszystkie gatunki diagnostyczne były obecne w próbkach z profilów zaliczonych do danej strefy, określono je jako zony Oppla (Oppel-zone, Hedberg, 1976).

Zespoły sporowe franu, famenu, wyższego wizenu oraz westfalu zbadano jedynie w niewielu profilach wiertniczych. Podział sporowy zaproponowany dla tych utworów nie jest formalny i ma charakter jedynie orientacyjny.

CHARAKTERYSTYKA I WIEK STREF SPOROWYCH

Analiza zespołów spor z różnych ogniw górnego dewonu i karbonu Pomorza Zachodniego pozwoliła na wyróżnienie jedenastu następujących po sobie stref i trzech podstref korelacyjnych. Podstawą dla ich wyróżnienia było pojawienie się po raz pierwszy oraz ostatnie występowanie określonych gatunków spor (fig. 4). Charakteryzując poszczególne strefy podano również typowe asocjacje gatunków, a także akritarchów dla zon, w których stanowią one istotny składnik zespołów mikroflorystycznych.

Zastosowano podział karbonu używany głównie przez stratygrafów belgijskich (Bless et al. 1976), zgodnie z którym dolna granica turneju nie pokrywa się z dolną granicą karbonu.

1. Strefa *Perotrilites ordinarius* (Or)

Zespoły sporowe tej strefy są ubogie, zarówno pod względem ilości występujących egzemplarzy, jak i taksonów. Większość występujących tu form to spory proste, bez szczególnych morfologicznych cech charakterystycznych, więc bez znaczenia stratygraficznego. Dominującym elementem mikroflory *poziomu* Or są palynomorfy z grupy Acritarcha z najliczniej występującym gatunkiem *Gorgonisphaeridium plerispinosum* Wicander i dość licznie *Michrhystridium stellatum* Deflandre. Zauważono tu również obecność *Stellinium octoaster* (Staplin) Jardine, Combaz, Magloire, Peniguel et Vachey i *Veryhachium trispinosum* (Eisenack) Deunff, sensu lato. Ze spor stałym składnikiem zespołów strefy Or są *Perotrilites ordinarius* Turnau i *Hystricosporites* spp. Mikroflora ta nie pozwala na bliższe określenie wieku utworów, w których występuje, jak to, że należą one do górnego lub środkowego dewonu. W profilu Gozd-1, na głębokości, z której otrzymano zespoły strefy Or, występują utwory zaliczone do franu na podstawie brachiopodów (Łobanowski, 1968b). Ponieważ znane autorce zespoły mikroflorystyczne dolnego franu z wierceń z rejonu Miastka, położonego na wschód od badanego obszaru, różnią się znacznie od zespołów strefy Or, można przypuszczać, że jej wiek odpowiada raczej wyższej części franu i dolnej części famenu.

2. Strefa *Grandispora cornuta* (Co)

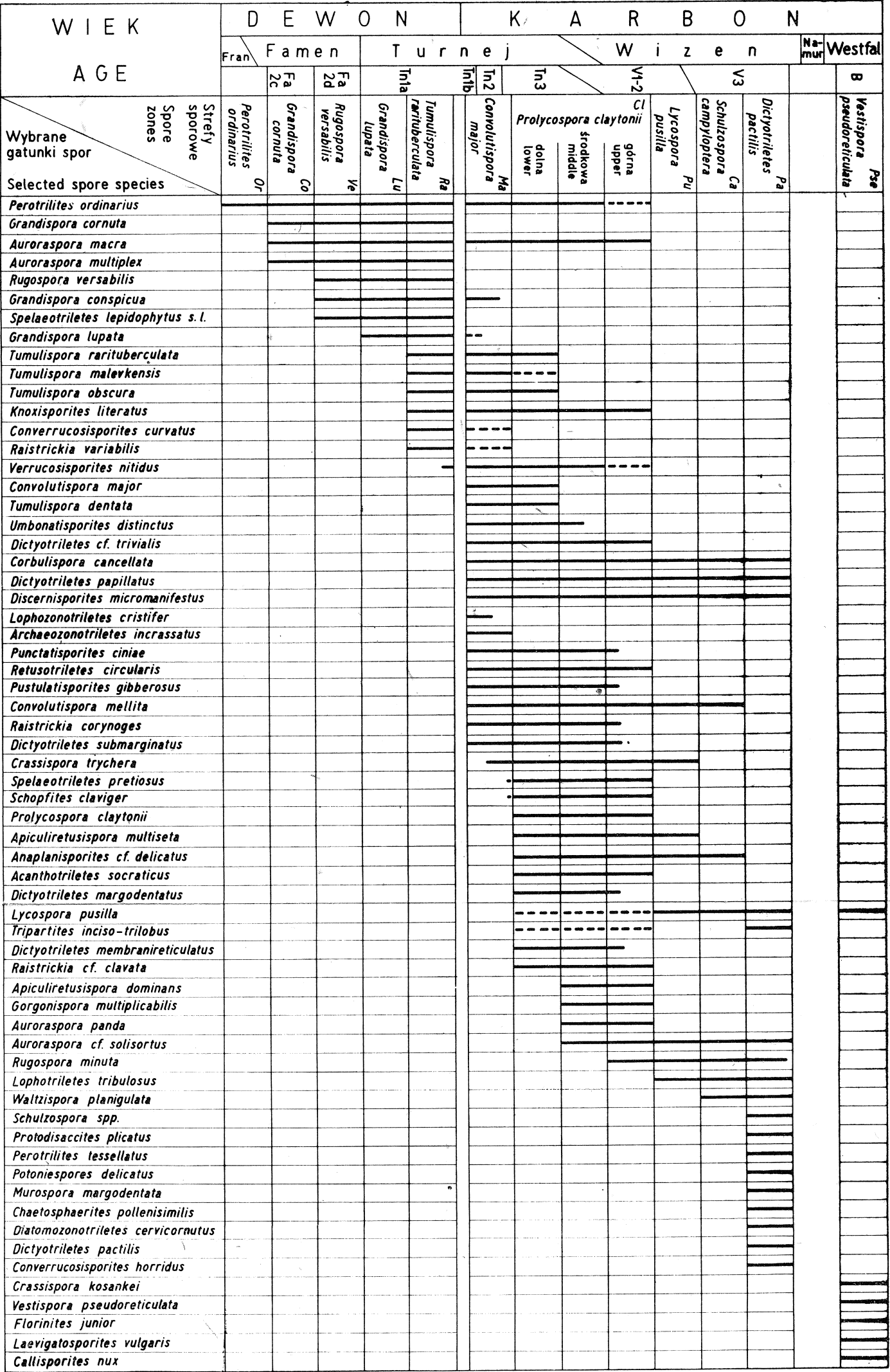


Fig. 4. Zasięg wybranych gatunków spor. 1 — występowanie regularne; 2 — występowanie sporadyczne

Fig. 4. Range chart of selected spore species. 1 — regular occurrence; 2 — rare occurrence

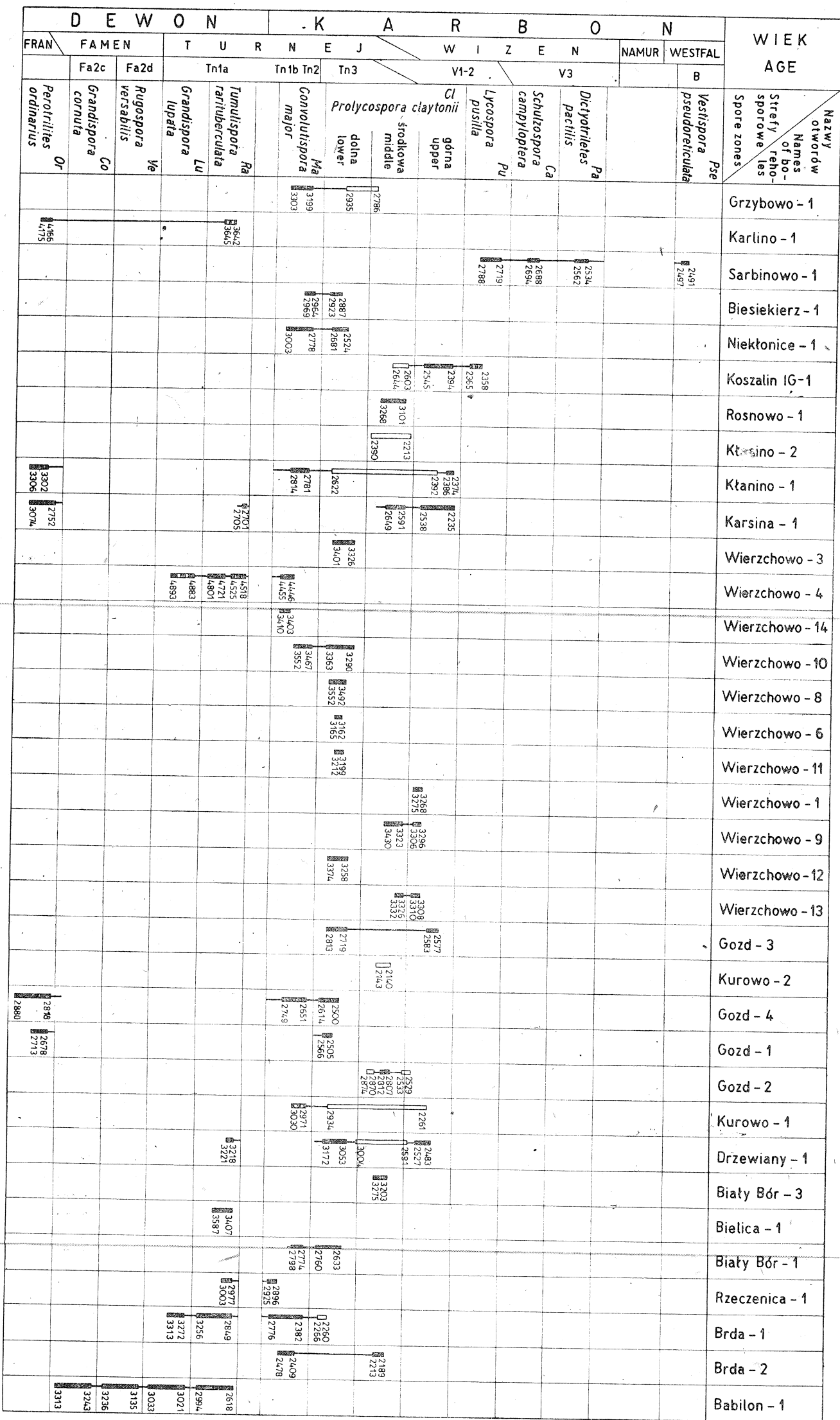


Fig. 5. Zasięg stref sporowych w badanych profilach wiertniczych, bez skali. 1 — zaliczenie do strefy pewne; 2 — interwał palynologicznie nie zbadany; 3 — nieznana podstrefa w obrębie strefy P. claytonii; 4 — zaliczenie do strefy niepewne

Fig. 5. Range of spore zones in particular borehole sections, no scale. 1 — Zone recognized without doubt; 2 — Interval not cored or barren; 3 — Unknown sub-zone of P. claytonii zone; 4 — recognition of zone uncertain

Ta strefa sporowa została wyróżniona przez autorkę w najniższej partii utworów z profilu Babilon-1 („assemblage 5” — Turnau, 1975). W żadnym innym z badanych odwiertów Pomorza Zachodniego nie natrafiono na jej odpowiednik. Zespoły mikroflorystyczne strefy Co charakteryzuje obecność pojawiających się tu po raz pierwszy gatunków *Grandispora cornuta* Higgs (= *Grandispora* sp. cf. *Spinozonotriletes uncatus* Haquebard sensu Streel), *Auroraspora macra* Sullivan, *Auroraspora multiplex* Turnau, i *Grandispora gracilis* (Kedo) Streel. Elementem dominującym w zespołach strefy Co są akritarchy z bardzo licznie występującym gatunkiem *Gorgonisphaeridium plerispinosum* Wicander. Obecne są tu także inne gatunki akritarchów znane ze strefy Or. Po raz pierwszy pojawia się tu *Gorgonisphaeridium winslowii* Staplin, Jansonius et Pocock.

Obecność wymienionych powyżej gatunków spor wskazuje na związek strefy Co z zoną *Rugospora versabilis* — *Grandispora uncata* (VU) wyróżnioną w utworach najwyższego famenu Fa2c Belgii (Clayton et al. 1977). Brachiopody znalezione w tej części utworów z Babilonu, która odpowiada strefie Co, również wskazują na ich fameński wiek (Matyja, 1975, 1976).

3. Strefa *Rugospora versabilis* (Ve)

Strefę tę wyróżniono, tak jak poprzednią, jedynie w utworach przebitych otworem Babilon-1. Została ona scharakteryzowana poprzednio jako „assemblage 4” (Turnau, 1975).

U podstawy strefy Ve pojawiają się następujące gatunki spor: *Spelaeotriletes lepidophytus* (Kedo) Streel, *Rugospora versabilis* (Kedo) Streel i *Grandispora conspicua* (Playford) Playford. Zespoły akritarchów są w omawianej strefie takie same jak w poprzedniej. Stratygraficznie najważniejszym gatunkiem spor jest *Spelaeotriletes lepidophytus*, który pojawia się w najwyższym dewonie Europy, Afryki, Ameryki Północnej i Australii. W Belgii jego pierwsze występowanie znaczy spąg najwyższego famenu Fa2d (Streel et al. 1974).

Górnofameński wiek skał odpowiadających poziomowi Ve stwierdziła również, na podstawie konodontów i brachiopodów, Matyja (1976).

4. Strefa Oppla *Grandispora lupata* (Lu)

W spągu warstw zaliczonych do tej strefy sporowej pojawiają się gatunki *Grandispora lupata* Turnau oraz *Spelaeotriletes lepidophytus* (Kedo) Streel var. *tener* Kedo. Ważnym elementem w zespołach sporowych tej strefy są, pojawiające się już wcześniej, *Rugospora versabilis* (Kedo) Streel i *Grandispora Conspicua* (Playford) Playford. Akritarchy są liczne, gatunki te same co w niższych strefach. Obecność spor *S. lepidophytus* var. *tener* pozwala zaliczyć warstwy strefy Lu do najniższego turneju Tn1a. Wniosek ten jest zgodny z wynikami badań Matyji (1976).

5. Strefa Oppla *Tumulispora rarituberculata* (Ra)

Gatunki spor pojawiające się w tej strefie to, między innymi, *Tumulispora rarituberculata* (Luber) Potonié, *Knoxisporites literatus* (Waltz) Playford, *Corbulispora subalveolaris* (Luber) Sullivan i *Raistrickia variabilis* Dolby et Neves. Po raz ostatni występują tutaj, między innymi, *Spelaeotriletes lepidophytus* (Kedo) Streel i *Rugospora versabilis* (Kedo) Streel. W najwyższej części strefy Ra, w górnej partii profilu Babilon-1 oraz w profilu Karsina-1, pojawia się gatunek *Verrucosisporites nitidus* (Naumova) Playford. W skład charakterystycznego zespołu gatunków wchodzi, oprócz wyżej wymienionych, także *Grandispora lupata* Turnau i *Grandispora conspicua* (Playford) Playford. Akritarchy są nadal liczne w zespołach strefy Ra. Po raz ostatni notowano tu liczne występowanie *Gorgonisphaeridium plerispinosum* Wicander. Po raz ostatni występuje tu *Gorgonisphaeridium winslowii* Staplin, Jansonius et Pocock a po raz pierwszy *Baltisphaeridium flandrium* Stockmans et Williere.

Spory z gatunków *Tumulispora rarituberculata* (Luber) Potonié, *Knoxisporites literatus* (Waltz) Playford i *Corbulispora subalveolaris* (Luber) Sullivan pojawiają się w profilach typowych Belgii oraz w odpowiadających im utworach w Wielkiej Brytanii, w górnej części Tn1a, zaś *Spelaeotriletes lepidophytus* (Kedo) Streel zanika w obrębie Tn1b; *Verrucosisporites nitidus* (Naumova) Playford pojawia się w Wielkiej Brytanii powyżej granicy Tn1a/Tn1b. W ten sposób utwory zaliczone do strefy Ra odpowiadają górnej części Tn1a i części Tn1b.

Należy zaznaczyć, że w poprzedniej swojej pracy (1978) autorka korelowała strefę Ra z utworami nie najwyższego Tn1a; jednak najnowsze dane (Clayton et al. 1977) na temat zasięgu gatunku *Verrucosisporites nitidus* (Naumova) Playford sugerują, iż najwyższa część tej strefy odpowiada już utworom Tn1b. Podobne wnioski nasuwa występująca w utworach strefy Ra fauna brachiopodów i trylobitów (m. in. *Phacops*, *Sphenospira julii*) opracowana przez Korejwo (1975, 1976) i Matyję (1975, 1976).

6. Strefa Oppla *Convolutispora major* (Ma)

W zespołach sporowych tej strefy pojawiają się po raz pierwszy, między innymi: *Convolutispora major* (Kedo) Turnau, *Tumulispora dentata* (Hughes et Playford) Turnau, *Umbonatisporites distinctus* Clayton, *Pustulatisporites gibberosus* (Hauebard) Playford, *Raistrickia corynoges* Sullivan i *Dictyotriletes submarginatus* Playford. Po raz ostatni występują tu *Archaeozonotriletes incrassatus* Kedo i *Hymenozonotriletes explanatus* Kedo (typ morfologiczny II o grubej skulpturze, por. Turnau 1978). Oprócz wymienionych form w skład charakterystycznego zespołu wchodzi *Verrucosisporites nitidus* (Naumova) Playford, *Aurora-spora macra* Sullivan oraz spory o siatkowatej ornamentacji, z grupy *Murornati*. W pobliżu górnej granicy strefy Ma pojawia się *Spelaeotriletes pretiosus* (Playford) Neves et Belt.

Akritarchy występują w *strefie Ma* mniej licznie niż w starszych utworach. Do najczęstszych należą *Micrhystridium stellatum* Deflandre i *Veryhachium* spp.

Różnica pomiędzy zespołami sporowymi *stref Ra* i *Ma* wydaje się większa niż pomiędzy zespołami wszystkich innych następujących po sobie poziomów. Wyraża się ona znaczną ilością gatunków kończących swe występowanie w *strefie Ra* oraz licznymi gatunkami pojawiającymi się u podstawy *strefy Ma*. Samo to może świadczyć o pewnej, choćby nieznaczej, przerwie w sedymentacji. Korelacja *stref Ra* i *Ma* z innymi regionami sugeruje, iż na Pomorzu Zachodnim brak zespołów sporowych typowych dla spagowych utworów karbonu (sensu Heerlen 1935), odznaczających się masowym występowaniem spor z rodzaju *Vallatisporites*. Zespoły takie znane są z utworów granicznych dewon/karbon z różnych rejonów Europy, także z obszarów położonych stosunkowo blisko Pomorza Zachodniego, to znaczy z wyspy Rugii w NRD i z depresji Prypeci (Burmam, 1975; Kedo, 1963).

Obecność w zespołach sporowych *strefy Ma* gatunków *Umbonatisporites distinctus* Clayton i *Spelaeotriletes pretiosus* (Playford) Neves et Belt pozwala korelować ją z górną częścią zony *Verrucosisporites nitidus* — *Vallatisporites vallatus* (NV) oraz zoną *Spelaeotriletes pretiosus* — *Raistrickia clavata* (PC), które zostały wyróżnione w Wielkiej Brytanii. A zatem wiek *strefy Ma* odpowiada górnej części Tn1b do dolnej części Tn3. Wniosek ten jest zgodny z wynikami badań kono-dontowych (Matyja 1976).

7. Strefa Oppla *Prolycospora claytonii* (Cl_d)

Zespoły sporowe tej strefy charakteryzuje przede wszystkim masowe występowanie spor *Prolycospora claytonii* Turnau oraz *Anaplani-sporites* cf. *delicatus* Neves et Ioannides. Gatunki te pojawiają się tu po raz pierwszy wraz z formą *Apiculiretusispora multiseta* (Luber) Butterworth et Spinner. W skład charakterystycznego zespołu gatunków wchodzi poza wyżej wymienionymi także *Crassispora trychera* Neves et Ioannides, *Schopfites claviger* Sullivan i *Auroraspora macra* Sullivan.

Akritarchy notowano w *strefie Cl* tylko sporadycznie.

Strefę *Cl* można podzielić na trzy podstrefy. Różnice pomiędzy nimi nie są zbyt duże i opierają się na występowaniu gatunków reprezentowanych przez nieliczne egzemplarze. Z tego powodu w źle zachowanym materiale odróżnienie od siebie podstref okazywało się niemożliwe.

7a. Podstrefa Oppla *Prolycospora claytonii* dolna (Cl_{d1})

Podstrefę tę charakteryzuje ostatnie występowanie spor z rodzaju *Tumulispora*. W skład charakterystycznego zespołu, oprócz gatunków typowych dla całej strefy, wchodzi *Dictyotriletes margodentatus* Turnau i *Umbonatisporites distinctus* Clayton.

7b. Podstrefa Oppla *Prolycospora claytonii* środkowa (Cl_{śr})

Tę podstrefę charakteryzuje pierwsze występowanie gatunków *Auroraspora panda* Turnau i *Auroraspora* cf. *solisortus* Hoffmeister, Staplin et Malloy. Po raz ostatni występują tu *Convolutispora major* (Kedo) Turnau i *Umbonatisporites distinctus* Clayton. Dla zespołów sporowych tej podstrefy typowe jest występowanie gatunku *Raistrickia corynoges* Sullivan.

7c. Podstrefa Oppla *Prolycospora claytonii* górna (Cl_{gór})

Podstrefę tę charakteryzuje pierwsze występowanie spor *Rugospora minuta* Neves et Ioannides i ostatnie występowanie spor *Prolycospora claytonii* Turnau. Zespoły sporowe tej podstrefy są podobne do zespołów podstrefy poprzedniej, tylko *Raistrickia corynoges* Sullivan prawie już tu nie występuje.

Obecność w zespołach sporowych strefy Cl gatunków *Schopfites claviger* Sullivan oraz *Apiculiretusispora multiseta* (Luber) Butterworth et Spinner z jednej strony a zasięg gatunków *Umbonatisporites distinctus* Clayton, *Verrucosisporites nitidus* (Naumova) Playford i *Raistrickia corynoges* Sullivan z drugiej strony sugerują, iż strefa ta odpowiada zonie *Schopfites claviger-Auroraspora macra* (CM) oraz przynajmniej części zony *Lycospora pusilla* (Pu), które wyróżniono w utworach górnej części turnaju Tn3 i w wizenie V1—2 Wielkiej Brytanii (Clayton et al. 1977). Masowe występowanie w zespołach omawianej strefy spor z gatunku *Prolycospora claytonii* Turnau (synonim *Lophotriletes minutissimus* (Naumova) Kedo — por. Turnau, 1978) wskazuje na jej związek z poziomami górnym kizielewskim (Kis₂ i dolnym bobrykowskim (Br₁₋₂) z Białorusi (Kedo, 1966), oraz z poziomami rarituberculatus-minutissimus (RM), *claviger-macra* (CM) i *pusilla* (Pu) z Rugii (Burmman, 1975). Wymienione poziomy sporowe Rugii i Białorusi wyróżniono w utworach najwyższego turnaju i dolnego wizenu.

8. Strefa *Lycospora pusilla* (Pu)

Zespoły sporowe strefy Pu charakteryzuje pierwsze regularne występowanie spor z gatunku *Lycospora pusilla* (Ibrahim) Somers oraz pojawienie się gatunków *Lophotriletes tribulosus* Sullivan i *Waltzispora planiangulata* Sullivan. Po raz ostatni występują tu *Crassispora trychera* Neves et Ioannides i *Apiculiretusispora multiseta* (Luber) Butterworth et Spinner. Akritarchów brak w zespołach strefy Pu. Obecność gatunków *Lycospora pusilla* i *Crassispora trychera* pozwala korelować strefę Pu z zoną *Lycospora pusilla* (Pu) z wizenu V1—2 Wielkiej Brytanii. (Clayton et al. 1977).

9. Strefa *Schulzospora campyloptera* (Ca)

Charakterystyczne dla tej strefy sporowej jest pojawienie się gatunków *Schulzospora campyloptera* (Waltz) Potonié i *Dictyotriletes castanaeformis* (Horst) Sullivan. Po raz ostatni występuje tu *Anaplanispora*

rites cf. *delicatus* Neves et Ioannides. W skład charakterystycznego zespołu wchodzi *Lycospora pusilla* (Ibrahim) Somers, *Lophotriletes tribulosus* Sullivan i *Waltzispora planiangularata* Sullivan. Obecność spor *Schulzospora campyloptera* (Waltz) Potonié sugeruje, iż utwory strefy Ca są odpowiednikiem zony *Perotriletes tessellatus* — *Schulzospora campyloptera* (TC) wyróżnionej w utworach górnej części V2 i dolnej części V3 Wielkiej Brytanii (Clayton et al. 1977).

10. Strefa *Dictyotriletes pactilis* (Pa)

W zespołach tej strefy pojawiają się liczne gatunki, między innymi *Dictyotriletes pactilis* Sullivan et Marshall, *Murospora margodentata* Beju, *Potoniespores delicatus* Playford, *Perotriletes tessellatus* (Staplin) Neville, *Chaetosphaerites pollenisimilis* (Horst) Butterworth et Williams, *Murospora aurita* (Waltz) Playford i *Cingulizonates bialatus* (Waltz) Smith et Butterworth. Obecność pierwszych trzech z wymienionych gatunków pozwala korelować strefę Pa z zoną *Raistrickia nigra* — *Tripartites marginatus* (NM), oraz, być może, następną zoną *Tripartites vetustus* — *Rotaspora fracta* (VF), które wyróżniono w utworach górnego (nie najwyższego) wizeniu Wielkiej Brytanii (Clayton et al. 1977). W zespołach sporowych strefy Pa nie znaleziono spor *Bellisporites nitidus* (Horst) Sullivan ani gatunków należących do rodzajów *Rotaspora* i *Tripartites* (z wyjątkiem *Tripartites inciso-trilobus* (Naumova) Karczewska et Turnau), które w całej Europie charakteryzują zespoły sporowe najwyższego wizeniu i dolnego namuru. Ponadto gatunki *Dictyotriletes pactilis* Sullivan et Marshall, *Perotriletes tessellatus* (Staplin) Neville oraz *Potoniespores delicatus* Playford nie zostały nigdy dotąd znalezione w utworach młodszych od wizeniu. Tak więc wizeński wiek utworów strefy Pa nie ulega wątpliwości.

11. Strefa *Vestispora pseudoreticulata* (Pse)

W zespołach tej strefy dominują spory z rodzajów *Lycospora* i *Craspispora*. Ponadto znaleziono tu *Florinites junior* Potonié et Kremp, *Florinites antiquus* Schopf i *Vestispora pseudoreticulata* Spode. Obecność pierwszego i trzeciego z wymienionych gatunków sugeruje, że utwory strefy Pse nie są starsze od Westfalu B. Do takiego samego wniosku doszła Krawczyńska-Grocholska (1975), która badała megaspory oraz mikrospory z pokładu węgla pochodzącego z tego samego miejsca (otwór, głębokość) co materiał opracowany przez autorkę.

BADANIA SPOROWE POMORZA ZACHODNIEGO A STRATYGRAFIA FAUNISTYCZNA

Wapienno-margliste oraz iłowcowe i mułowcowe skały górnego dewonu i dolnego dinantu omawianego obszaru dostarczyły dość licznej i dobrze zachowanej fauny, która została szczegółowo opracowana dla

południowo-wschodniej części strefy Koszalin-Chojnice (Korejwo, 1975, 1976; Matyja, 1975, 1976). Badania te, w powiązaniu z wynikami badań palynologicznych, zostały szczegółowo omówione w pracy autorki z 1978 roku oraz wspomniane w poprzednim rozdziale niniejszego opracowania. Gorzej zachowana i mniej liczna fauna często piaskowcowych utworów górnego turneju, wizenu i westfalu nie została dotąd szczegółowo zbadana i opisana.

W piśmiennictwie geologicznym dotyczącym utworów karbonu Pomorza Zachodniego można również napotkać wzmianki na temat pojedynczych znalezisk fauny, listy gatunków oraz wnioski na temat ich znaczenia stratygraficznego (Korejwo, 1969; Żelichowski in Dadlez, Wagner, 1971, in Szyperko-Śliwczyńska, 1977). Niektóre z tych danych są wyraźnie sprzeczne z wynikami badań sporowych. W szczególności dotyczy to przynależności stratygraficznej utworów karbonu przebitych otworami Koszalin IG-1 i Wierzchowo-1. Według badań autorki (fig. 5) w profilu Koszalin IG-1 utwory pomiędzy 2358 a 2466 m należą do dolnego wizenu i, być może, górnego turneju, gdy Żelichowski (op. cit.) zaliczył te osady, do głębokości 2401 m, do westfalu a do namuru utwory leżące poniżej aż do spągu otworu. Autor ten opierał swoje wnioski, między innymi, na obecności fauny, głównie małżów. Sam Żelichowski przyznaje jednak (Szyperko-Śliwczyńska, 1977, str. 77), iż wymienione przez niego gatunki mają szeroki zasięg pionowy, a zaliczenie wspomnianych utworów z Koszalina IG-1 do silezu oparto w dużej mierze na badaniach litostratygraficznych i założeniu powiązania paleogeograficznego karbonu Pomorza z karbonem Rugii. Należy dodać, że cytowane przez Żelichowskiego, nie publikowane orzeczenia stratygraficzne Jachowicza i Migier, oparte na badaniach sporowych oraz makroflorystycznych sugerują przynależność utworów z tego odwiertu do dinantu. W świetle przeprowadzonych badań palynologicznych, gdy znana jest ciągła sukcesja zespołów sporowych na Pomorzu Zachodnim od górnego dewonu po górny wizen, dolnowizeński wiek najmłodszych osadów karbonu z Koszalina IG-1 nie ulega wątpliwości.

W utworach z odwiertu Wierzchowo-1 Woszczyńska (vide Żelichowski in Dadlez et Wagner 1971) znalazła małżoraczkę dolnego namuru. Według przedstawionych badań sporowych (fig. 5), a także litostratygraficznych (Korejwo, 1977) utwory karbońskie z tego odwiertu należy w całości zaliczyć do dolnego wizenu. Można wyjaśnić tę bardzo dużą różnicę w wynikach badań opartych na różnych kryteriach paleontologicznych bardzo złym zachowaniem małżoraczków, które w utworach karbonu strefy Koszalin-Chojnice znajdowane są jedynie w postaci ośródek (K. Korejwo, informacja ustna, 1976).

ROZPRZESTRZENIENIE I KORELACJA UTWORÓW GÓRNEGO DEWONU I KARBONU

Stratygrafię i ogólną korelację utworów górnego dewonu i karbonu z poszczególnych otworów wiertniczych przedstawiono na fig. 5. W badanych profilach, pod utworami cechsztynu, występują utwory dolnego, środkowego lub górnego turneju, niekiedy dolnego wizenu. W północno-zachodniej części badanego obszaru w najwyższej części profilu karbonu występują utwory westfalu, stwierdzone w jedynym otworze Sarbinowo-1, gdzie są one podścielone osadami wizenu. Utwory namuru nie zostały dotąd na badanym obszarze udokumentowane palynologicznie.

Należy zaznaczyć, iż nie we wszystkich przypadkach najwyższa w danym otworze próbka, w której znaleziono spory, odpowiadała stropowi utworów karbonu. Poniżej wymieniono nazwy tych odwiertów, dla których odległość pomiędzy najwyższą palynologicznie udokumentowaną próbką a stropem utworów karbonu wynosiła więcej niż 50 m: Brda-1 (około 100 m), Gozd-1 (około 150 m), Gozd-2 (około 200 m), Gozd-4 (około 110 m), Gozd-3 (około 110 m), Grzybowa-1 (około 180 m), Kurowo-1 (około 75 m), Wierzchowo-4 (około 350 m), Wierzchowo-8 (około 150 m), Wierzchowo-14 (około 150 m).

Zakładając zbliżone miąższości i podobną litologię odpowiadających sobie utworów w blisko położonych otworach można przyjąć, iż palynologicznie płonne, przystropowe partie utworów karbonu odpowiadają górnemu turnejowi lub dolnemu wizenowi w otworach Brda-1, Gozd-1, -2, -3, -4, i Kurowo-1. Zdaniem Korejwo (1977) w rejonie Wierzchowa osady karbonu reprezentowane są przez turnej i dolny wizen. Położenie przystropowej, palynologicznie płonnej partii osadów z Grzybowa-1 i ich korelacja oparta na kryteriach litologicznych (Dadlez, 1978, fig. 7) z profilami o ustalonym wieku (np. Rosnowo-1) sugerują, że i te utwory nie są młodsze od wizenu.

W niektórych profilach badania palynologiczne wykazały istnienie znacznych nieciągłości pomiędzy strefami sporowymi. W otworze Drzewiany-1 utwory górnego turneju kontaktują ze strunem, w Gozdzie-1 te same utwory leżą na franie, w Gozdzie-4 środkowy lub dolny turnej na famenie (franie?), w Karsinie-1 najwyższy turnej leży na strunie a ten na dolnym famenie (franie?).

Przedstawione wyniki zmieniają dotychczasowe poglądy na występowanie poszczególnych ogniw stratygraficznych karbonu na Pomorzu Zachodnim. Do tej pory uważano bowiem, że utwory silezu, głównie namuru, występują na dość sporym obszarze w całej północno-zachodniej połowie strefy Koszalin-Chojnice (Bojkowski et Dembowski in Czermiński et Pajchłowa 1974, tabl. 20, 21, Dadlez 1974, fig. 5, 1978, fig. 7, 8, 12, Korejwo 1969, fig. 4, 5, Znosko et Pajchłowa in Znosko 1968, tabl. 2).

ZNACZENIE GEOLOGICZNE DATOWAŃ SPOROWYCH

Wyczerpujące rozważania dotyczące rozwoju paleotektoniczno-facjalnego utworów górnego dewonu i karbonu Pomorza Zachodniego zawarte są w pracach Dadleza (1974, 1978) i Korejwo (1969, 1975, 1977). Poniżej podano jedynie marginesowe uwagi nasuwające się w związku z przeprowadzonymi badaniami sporowymi.

Korelację tych samych profili, o których mowa w niniejszej pracy, dokonaną przede wszystkim na podstawie litologii, przedstawił Dadlez (1978). Autor ten wyróżnił w utworach dewonu i karbonu Pomorza Zachodniego szereg kompleksów litologicznych. Przedstawione w niniejszej pracy badania sporowe odnoszą się do kilku z nich, a mianowicie do kompleksów najmłodszych. Pokrótce ich charakterystyka litologiczna jest następująca:

Osady określone przez Dadleza jako „karbon górny” utworzone są przez przewarstwiające się piaskowce kwarcowe i mułowce.

Kompleks z Grzybowa (na północnym zachodzie) charakteryzuje obecność iłowców i łupków, często marglistych, rzadziej mułowców przewarstwiających się z wapieniami i dolomitami. W pewnych otworach skały te przewarstwiają się z piaskowcami kwarcowymi typowymi dla utworów „karbonu górnego”. Kompleks z Kurowa (na południowym wschodzie), będący lateralnym odpowiednikiem kompleksu z Grzybowa, charakteryzuje występowanie wapieni oolitowych, detrytycznych lub detrytyczno-oolitowych z wtrąceniami łupków marglistych, iłowców i piaskowców wapnistych. W spągowej partii kompleksu występują piaskowce arkozowe.

Kompleks z Wierzchowa utworzony jest przez łupki ilaste, piaskowce szarogłazowe i arkozowe oraz wapienie, przeważnie okruczowo-oolitowe.

Kompleks z Człuchowa zbudowany jest z margli i wapieni marglistych, podrzędnie z iłowców i łupków marglistych.

Publikowane dane dotyczące wieku wydzielonych kompleksów oparte na badaniach faunistycznych są, nie licząc rejonu Chojnic, nader skąpe, toteż zestawienie korelacji litostratygraficznej i sporowej jest tym bardziej interesujące.

Jak wynika z takiego zestawienia danych, utwory określone przez Dadleza jako „karbon górny” związane są z górną podstrefą strefy sporowej *Prolycospora claytonii* (Koszalin IG-1, Kłanino-1, Karsina-1, Wierzchowo-1, Drzewiany-1) lub z górną partią tej strefy nie rozdzielonej (Gozd-2, Kurowo-1). Tylko w profilu Sarbinowo-1 utwory „karbonu górnego” należą do młodszych stref sporowych *Lycospora pusilla*, *Schulzospora campyloptera*, *Dictyotriletes pactilis* i *Vestispora pseudoreticulata*. Zatem, utwory „karbonu górnego” należą w rzeczywistości do dolnego karbonu, tylko w otworze Sarbinowo-1 także do westfalu

(por. fig. 5). Dane faunistyczne, które skłoniły Dadleza (1978) i wielu innych autorów do przyjęcia górnokarbońskiego wieku omawianej serii są nieprzekonywujące, co zostało omówione szerzej w jednym z poprzednich rozdziałów niniejszej pracy pod tytułem „Badania sporowe Pomorza Zachodniego a stratygrafia faunistyczna”.

Wydzielone przez Dadleza kompleksy z Grzybowa i Kurowa zostały zbadane palynologicznie stosunkowo słabo. Jak się wydaje, kompleksy te związane są ze środkową podstrefą strefy *Prolycospora claytonii* lub ze środkową partią tej strefy nie rozdzielonej (Kłanino-2, Gozd-2, Kurowo-1, Brda-2).

Najlepiej zbadany kompleks z Wierzchowa związany jest w swej górnej partii z dolną podstrefą strefy *Prolycospora claytonii* oraz, w dolnej partii, ze strefą *Convolutispora major* (Grzybowo-1, Biesiekierz-1, Niekłonice-1, Kłanino-1, Wierzchowo-3, -14, -10, -8, -6, -11, -12, Gozd-4, Kurowo-1, Biały Bór-1). W otworach Brda-1 i -2, w pozycji odpowiadającej położeniu kompleksu z Wierzchowa, leżą utwory o przewadze skał marglistych. Należą one również do dolnej podstrefy strefy *Prolycospora claytonii* i do strefy *Convolutispora major*. A zatem utwory te, zgodnie z przypuszczeniem Dadleza (1978), są wiekowym ekwiwalentem kompleksu z Wierzchowa.

Kompleks z Człuchowa, a właściwie lepiej palynologicznie zbadana jego część przystropowa, związana jest z dolną partią strefy *Convolutispora major* (Grzybowo-1, Niekłonice-1, Rzeczenica 1, Brda 1) lub z bezpośrednio starszą strefą *Tumulispora rarituberculata* w otworze Wierzchowo-4.

W niektórych profilach związek odpowiednich stref sporowych z kompleksami litologicznymi odbiega, niekiedy dość znacznie, od wyżej przedstawionego. Niezgodności te mogą świadczyć o diachronizmie kompleksów skalnych lub też być wynikiem błędu w korelacji bądź sporowej bądź litostratygraficznej. Tam gdzie rozbieżność obu korelacji jest znaczna oraz sprzeczna z korelacją w sąsiednich, blisko położonych otworach, mamy prawdopodobnie do czynienia z błędem interpretacji.

I tak w profilu Gozd-3 utwory zaliczone przez Dadleza (1978, fig. 9) do górnej części kompleksu z Wierzchowa zaszeregowane zostały przez autorkę do górnej podstrefy strefy *Prolycospora claytonii*. Jak wynika z opracowania Dadleza, wspomniane utwory charakteryzuje duży udział piaskowców szarogłazowych i arkozowych. Podobne piaskowce w żadnym innym profilu nie są związane z tak młodą podstrefą sporową, toteż zaliczenie do podstrefy jest tu prawdopodobnie nieprawidłowe. Omawiany odcinek profilu Gozd-3 był pod względem palynologicznym zbadany słabo a poszczególne podstrefy strefy *Prolycospora claytonii* niewiele różnią się od siebie i są niekiedy trudne do odróżnienia.

W profilu Rosnowo-1, w utworach „karbonu górnego” Dadleza zanotowano zespoły sporowe środkowej podstrefy strefy *Prolycospora*

claytonii. Jest zupełnie prawdopodobne, iż mamy tu już do czynienia z jej górną podstrefą.

W profilu Karsina-1 utwory, w których skład wchodzi piaskowce kwarcowe i mułowce, zostały zaliczone przez Dadleza do kompleksu z Wierzchowa. Spory z próbek z tego interwału pozwoliły go zaliczyć do środkowej podstrefy strefy Prolycospora claytonii. Ponieważ także litologicznie wspomniane utwory z Karsiny nie przypominają utworów kompleksu z Wierzchowa z sąsiednich odwiertów, wydaje się, i należą one do któregoś z młodszych kompleksów. Należy zaznaczyć, iż z omawianych utworów z Karsiny zbadano wiele próbek, które zawierały bogaty materiał sporowy, tak, że mylne zaliczenie do podstrefy jest mało prawdopodobne.

Również utwory z profilów Wierzchowo-9 i -13 oraz Biały Bór-3, zaliczone przez Dadleza (1978, fig. 10) do kompleksu z Wierzchowa, zawierały zespoły sporowe środkowej i górnej podstrefy strefy Prolycospora claytonii, a zatem wiekowo odpowiadają raczej utworom górnej części utworów z Kurowa i utworom „karbonu górnego”. Profile, o których mowa, są krótkie (32 m do 220 m), toteż jest możliwych kilka interpretacji ich korelacji litostratygraficznej. Interpretacja korelacji przedstawiona przez Korejwo (1977), oparta także na obserwacji płytek cienkich, jest różna od interpretacji Dadleza, natomiast jest zgodna z wynikami badań sporowych.

Bardzo znacznie odbiega od ogólnego schematu datowanie sporowe utworów z profilu Drzewiany-1, zaliczonych przez Dadleza (1978, fig. 8) do kompleksu z Człuchowa. W utworach tych znaleziono zespoły sporowe strefy Prolycospora claytonii. Wydaje się, że margliste osady kompleksu z Człuchowa z tego profilu należałoby korelować z marglistymi osadami z otworu Brda-1, będącymi lateralnym odpowiednikiem kompleksu z Wierzchowa.

Uwzględniając powyższe poprawki należy uznać, iż granice pomiędzy wyróżnionymi przez Dadleza kompleksami litologicznymi przebiegają izochronicznie na skalę stref i podstref sporowych z wyjątkiem kompleksu z Człuchowa. Udało się natomiast uchwycić diachronizm spągu piaskowców szarogłazowo-arkozowych kompleksu z Wierzchowa, który w rejonie Biesiekierza, Niekłonic i Gozdu, być może także Grzybowa, jest starszy (środkowy turnej) niż w rejonie Wierzchowa (górnego turnej).

Zarówno Dadlez (1974, 1978) jak i Korejwo (1975, 1977) uważają, że ruchy tektoniczne fazy bretońskiej, a być może także początków fazy sudeckiej, przejawiały się na Pomorzu Zachodnim nie tylko zmianami facji z węglanowej na terrygeniczną, lecz także istnieniem luk sedymentacyjnych. Dadlez (1978) uważa, że górna granica kompleksu z Człuchowa ma charakter erozyjny. Badania palynologiczne nie potwierdzają tej tezy. W większości badanych profili granica pomiędzy kompleksem z Człuchowa a kompleksem z Wierzchowa lub jego ekwi-

walentami, przebiega w obrębie jednej i tej samej strefy sporowej (Grzybowo 1, Niekłonice-1, Drzewiany 1, Wierzchowo-4, Brda 1). Wyjatek stanowią profile otworów Karsina-1 i Gozd-1, -4, gdzie badania sporowe wykazały istnienie luk pomiędzy różnymi ogniwami karbonu a różnymi ogniwami dewonu (por. fig. 5).

Zdaniem autorki nie ma żadnych dowodów na erozyjny charakter tych nieciągłości. Występowanie luk obejmujących różne ogniw stratygraficzne w blisko siebie położonych otworach (np. Gozd-1 i -4) sugeruje raczej uskokowy charakter kontaktu w wymienionych profilach Drzewian, Gozdu i Karsiny. Warto przypomnieć, iż wymienione otwory znajdują się niedaleko od dyslokacji Koszalina o ogromnym zrzućcie, w pobliżu której w kilku profilach wiertniczych występuje niewątpliwie uskokowy kontakt różnych ogniw karbonu i dewonu z utworami ordowiku (Dadlez 1974, 1978).

W profilach, gdzie badania sporowe nie wykazały nieciągłości osadów (Grzybowo-1, Niekłonice-1, Wierzchowo-4), margliste utwory kompleksu z Człuchowa są przykryte ilowcami i łupkami ilastymi, na których z kolei leżą piaskowce szarogłazowe i arkozowe. Taka sekwencja osadów nie wskazuje na obecność luki sedymentacyjnej będąc typowym przykładem zwiększania się ku górze grubości ziarna osadu, jakie można obserwować w ciągłych sekwencjach (na przykład osady deltowe).

Badania sporowe sugerują natomiast istnienie pewnej, niezbyt dużej, luki (sedymentacyjnej) w obrębie utworów kompleksu z Człuchowa. W profilach Rzeczenica-1 i Brda-1, w których stwierdzono występowanie utworów najwyższego dewonu i najniższego karbonu, autorka nie napotkała zespołów sporowych, jakie charakteryzują część utworów turneju Tn1b, lub ich ekwiwalenty, na wschód (Depresja Prypeci) i na zachód (Rugia, rejon ardeńsko-reński, wyspy Brytyjskie) od Pomorza Zachodniego. Przyczyną tego mogą być luki w rdzeniowaniu; najmniejsza odległość pomiędzy skrajnymi próbkami pochodzącymi z kolejnych stref sporowych *Ra* i *Ma* wynosiła 50 m. Taka przerwa może pomieścić brakującą strefę sporową. Z drugiej strony miąższość utworów zaliczonych do stref *Ma* i *Ra* wynosi w rejonie Chojnic około 400 m. Duża zmiana w zespołach sporowych na przestrzeni 50 metrów sugeruje, w tym kontekście, przynajmniej znaczną kondensację osadów, w tym przypadku Tn1b.

Warto też wspomnieć, iż spory z rodzaju *Vallatisporites* charakterystyczne dla owej brakującej strefy sporowej (por. str. 247) zostały znalezione jedynie w zespołach, w których część spor była, bez żadnej wątpliwości, redeponowana wraz z osadem utworów starszych (Tn1a lub najniższej części Tn1b). Redeponowane spory występowały w skałach datowanych konodontami (Matyja, 1976) jako nie starsze niż środkowa część Tn1b. Przypuszczalnie w wyniku ruchów fazy bretońskiej konfiguracja dna basenu sedymentacyjnego zmieniła się w ten sposób, iż

w środkowym Tn1b lub później erodowane były osady nieco starsze.

Zagadnieniem interesującym i istotnym dla interpretacji geologicznej jest obecność czy brak na Pomorzu Zachodnim utworów namuru. Dotychczas przyjmowano obecność tego ogniwa przynajmniej w profilach Grzybowo-1, Ustronie Morskie IG-1, Koszalin IG-1 i Wierzchow-1 (Dadlez, 1978). W rozdziale „Badania sporowe Pomorza Zachodniego a stratygrafia faunistyczna” niniejszej pracy wykazano, że w profilach Wierzchow-1 i Koszalin IG-1 najmłodsze utwory karbonu należą do dolnego wizenu; sugerowano również, iż w pozostałych dwu profilach najmłodsze utwory karbonu należą do dinantu.

Natomiast w profilu otworu Sarbinowo-1, 37 metrów powyżej osadów nie najmłodszego wizenu, leżą utwory westfalu B. Luka obejmuje więc prawdopodobnie najwyższy górny wizen po westfal A, a w każdym razie namur. Trudno na podstawie jednego profilu zdecydować, czy kontakt westfalu z wizenem ma charakter uskokowy czy sedymentacyjny. Warto może jednak przypomnieć, iż w północno-wschodniej części NRD, na wyspach Rugii i Hiddensee, stwierdzono na podstawie licznych odwiertów istnienie luki o charakterze sedymentacyjnym, która obejmuje górną część górnego wizenu i namur (Hoffmann et al. 1975). Podobieństwa w wykształceniu osadów karbonu Pomorza Zachodniego i Rugii były podkreślane przez Korejwo (1969) i Żelichowskiego (1968); istnienie luki sedymentacyjnej na granicy dinantu i silezu może być jedną z wspólnych cech rozwoju osadów karbonu w obydwu rejonach.

Jeszcze jednym interesującym zagadnieniem jest morski czy też paraliczny charakter osadów dinantu Pomorza Zachodniego. W otworze Koszalin IG-1 przebito, pod utworami cechsztynu, 649 metrów utworów karbonu wykształconych jako piaskowce kwarcowe i mułowce. Utwory te, zaliczone przez Żelichowskiego (in Dadlez et Wagner 1971, in Szyperko-Śliwczyńska, 1977) do namuru i westfalu, reprezentują zdaniem tego autora osady paraliczne. Żelichowski uważa, że piaskowce stanowiące 65% całej serii powstały w warunkach rzecznych, osady ilasto-mułowcowe zaś powstawały bądź w warunkach lądowych, bądź morskich. Pogląd swój opiera ten autor na badaniach składu mineralnego i stopnia obtoczenia oraz na obserwacji powierzchni ziarn kwarcu i struktur (warstwowanie przekątne) w piaskowcach oraz na obecności ziemi stygmariowej w mułowcach.

Badania palynologiczne wykazały (por. str. 250), że utwory karbonu z profilu Koszalin IG-1 ponad wszelką wątpliwość nie są młodsze od dolnego wizenu. Ponieważ do tej pory uważano, iż sedymentacja morska trwała na Pomorzu Zachodnim co najmniej do końca dinantu, wykazanie, iż geneza utworów dolnego wizenu z Koszalina IG-1 jest częściowo lądowa, rzuciłoby nowe światło na poglądy o paleogeografii karbonu tego rejonu. Jedynym przekonującym dowodem na lądowe pochodzenie omawianych utworów byłaby obecność ziemi stygmariowej.

Lecz należy pamiętać, iż na podstawie obserwacji rdzenia wiertniczego niełatwo jest stwierdzić, czy stygmarii znajdują się *in situ* czy też są naniesione, a zostało udowodnione, że nagromadzenia stygmarii, nawet z zachowanymi appendyksami, mogą być pochodzenia allochtonicznego (Rupke, 1969). Zagadnienie to na pewno wymaga dalszych obserwacji, także i w innych profilach, w których napotkano podobnie wykształcone utwory dolnego wizeniu.

MIKROFLORY GÓRNEGO DEWONU I DINANTU INNYCH REJONÓW POLSKI

W polskim piśmiennictwie palynologicznym dotyczącym karbonu najwięcej uwagi poświęcono węglonośnym utworom namuru i westfalu. Zespoły sporowe utworów starszych, takich z jakimi spotykamy się przede wszystkim na Pomorzu Zachodnim, zostały opisane jedynie z Gór Świętokrzyskich (Jachowicz, 1962, 1967), z Zagłębia Lubelskiego (Jachowicz, 1966; Karczevska, 1967), i z jednego otworu wiertniczego z Górnego Śląska (Jachowicz, 1973).

Interesująca, choć niezbyt bogata, flora sporowa została znaleziona w skałach z odwiertu Sosnowiec IG-1 na Górnym Śląsku (Jachowicz, 1973). Powyżej utworów zawierających skąpą mikroflorę, prawdopodobnie dewonu, znaleziono zespoły sporowe zawierające, między innymi, gatunki *Tumulispora rarituberculata* (Luber) Potonié i *Spelaeotriletes* aff. *lepidophytus* (Kedo) Streell. Osady, w których występują, można z dużym prawdopodobieństwem korelować ze strefą Ra z Pomorza Zachodniego.

Na szczególną uwagę zasługuje mikroflora górnego dewonu i dolnego karbonu opisana przez Jachowicza (1967) z synkliny łagowskiej w Górach Świętokrzyskich, jest bowiem jedną z niewielu mikroflor tego wieku znanych z terenu Polski, a ponadto jest bardzo bogata.

We wspomnianych utworach dewońskich i karbońskich Jachowicz wyróżnił cztery strefy sporowe: TD, T1, T2 i T3.

Zespoły strefy TD uzyskano z utworów zaliczonych, głównie na podstawie litologii, do famenu (Żakowa, 1971). W zespołach tych nie zano-
towano występowania gatunku *Spelaeotriletes lepidophytus* (Kedo) Streel, a zatem skały, z których pochodzą, są prawdopodobnie starsze od najwyższego famenu Fa2d.

Porównanie z zespołami sporowymi fameńskiego wieku, które zostały opisane w niniejszej pracy, może być jedynie ogólnikowe z uwagi na ubóstwo tych ostatnich. Na uwagę zasługuje obecność w zespołach strefy TD Jachowicza spor *Acanthotriletes paucispinosus* Naumova przypominających spory *Grandispora cornuta* Higgs (inaczej *Grandispora uncata* (Hauebard) Playford, sensu Streel), które są charakterystyczne dla poziomu sporowego VU (famen Fa2c) Belgii (Clayton et al. 1977, oraz poziomu Co (famen) Pomorza Zachodniego.

Strefy sporowe T1, T2 i T3 wyróżnił Jachowicz w niższej partii de-trytycznych osadów ilasto-krzemionkowych zwanych warstwami zarębiańskimi (Żakowa, 1962). Zdaniem tej autorki warstwy zarębiańskie reprezentują cały turnej od piętra Gattendorfia. Zaliczenie warstw zarębiańskich do turnaju opiera się w pierwszym rzędzie na interpretacji geologicznej, a także na bardzo skąpej faunie małży i trylobitów oraz małżoraczków występujących w dolnej partii warstw.

Datowanie faunistyczne warstw zarębiańskich nie jest całkowicie zadowalające, wobec czego wnioski, jakie nasuwa mikroflora, mają istotne znaczenie.

Zespoły sporowe strefy T1, T2 i T3 zawierały w sumie 121 gatunków spor, w tym 17 gatunków nowych. Spośród 104 form notowanych wcześniej spoza Gór Świętokrzyskich aż 38 napotkano dotychczas wyłącznie w utworach turnejskich. Są to przeważnie gatunki znane jedynie z terenu platformy Rosyjskiej, lecz także nieliczne formy o szerokim rozprzestrzenieniu geograficznym. Szczególnie ważne wydaje się występowanie w zespołach strefy T1 spor z rodzaju *Lophozonotriletes* (*Tumulispora*), które spotykane są w utworach od najwyższego dewonu po górny turnej Europy, od Wysp Brytyjskich po Ural (Burmann, 1975; Byvsheva, 1971, 1976; Clayton et al. 1977; Kedo 1963, 1966; Iszczenko 1956). Pozostałe gatunki występujące w warstwach zarębiańskich należą w znacznej większości do form długowiecznych, turnejsko-wizeńskich.

A zatem charakter tej mikroflory jest wyraźnie turnejski. Ponadto wykazuje ona duży związek (duża ilość wspólnych gatunków) ze starszą mikroflorą TD wieku fameńskiego, co sugeruje brak większej luki stratygraficznej.

Z drugiej strony, pewne gatunki występujące w warstwach zarębiańskich uważane są obecnie za typowe dla wizenu. Od strefy T1 występują sporadycznie spory z gatunku *Schulzospora vetusta* Dybova i z rodzaju *Cingulizonates*, co może wskazywać na wiek wizeński (por. Clayton et al. 1977; Byvsheva 1971; Kedo 1966). W strefie T2 pojawia się gatunek *Chaetosphaerites pollenisimilis* (Horst) Butterworth et Williams, a mniej więcej w górnej połowie strefy pewną rolę ilościową zachodzą odgrywać spory z rodzajów *Lycospora* i *Densosporites*, co zbliża strefy T2 i T3 do zony *Perotriletes tessellatus* — *Schulzospora campyloptera* (TC) wyróżnionej w Wielkiej Brytanii w utworach wizenu V2 i dolnej części V3.

A zatem sprawa wieku warstw zarębiańskich nie jest całkowicie jasna. Zdaniem autorki przynajmniej strefy T2 i T3 mogą odpowiadać wizenowi.

W każdym razie dolnokarbońska mikroflora warstw zarębiańskich jest równa wiekiem pewnej części mikroflory Pomorza Zachodniego. Słabe podobieństwo flor sporowych obu regionów jest uderzające. Spośród 121 gatunków spor opisanych z warstw zarębiańskich tylko 24 for-

my mają odpowiedniki (gatunki te same lub zbliżone) w mikroflorze karbonu Pomorza Zachodniego. Ta ostatnia pozbawiona jest całkowicie występujących bardzo licznie w całym profilu warstw zarębiańskich spor z gatunku *Cyclogranisporites punctulatus* (Waltz) Jachowicz oraz spor z rodzajów *Stenozonotriletes*, *Perisaccus* i *Dolichotrilestrium*. Z drugiej strony Jachowicz nie zanotował takich charakterystycznych i licznie występujących w turneu i najniższym wizenie Pomorza gatunków jak *Verrucosisporites nitidus* (Naumova) Playford, *Schopfites claviger* Sullivan, *Prolycospora claytonii* Turnau, *Apiculiretusispora multiseta* (Luber) Butterworth et Spinner, *Anaplanisporites* cf. *delicatus* Neves et Ioannides, i *Crassispora trychera* Neves et Ioannides. Gdyby przyjąć, iż cała flora sporowa warstw zarębiańskich reprezentuje środkowy i najniższy górny wizen, różnica pomiędzy Pomorzem Zachodnim staje się zrozumiała, gdyż z utworów tego wieku autorka oznaczyła zaledwie kilka gatunków.

Górnowizeńska mikroflora z warstw z Lechówka w Górach Świętokrzyskich, opisana przez Jachowicza (1962), zawiera wiele form wspólnych z tymi, które znaleziono w górnej partii utworów wizenu z otworu Sarbinowo na Pomorzu Zachodnim (strefa sporowa D. *pactilis*), wydaje się jednak młodsza, o czym świadczy występowanie w warstwach z Lechówka spor *Bellisporites nitidus* (Hort) Sullivan oraz *Tripartites* spp. i *Rotaspora* sp.

Górnowizeńska mikroflora Pomorza Zachodniego ma swoje odpowiedniki wiekowe również w Zagłębiu Lubelskim. Zawiera ona wiele elementów wspólnych z zespołami sporowymi serii pstrej opisanymi przez Jachowicza (1966) oraz z zespołami z odwiertu Chełm-1 z utworów leżących poniżej głębokości 1193,0 m opisanymi przez Karczewską (1967).

Akritarchy famenu z synkliny Łagowskiej w Górach Świętokrzyskich zostały opisane przez Górkę (1969). Ich zespoły są uderzająco różne od zespołów z górnego franu i famenu Pomorza Zachodniego. Do najliczniej występujących w Górach Świętokrzyskich gatunków należą *Cymathiosphaera polonica* Górka, *Micrhystridium spinoglobosum* Staplin, *Polyedrixium lagoviense* Górka i *Dictyodinium* spp. Nie zostały one znalezione na Pomorzu Zachodnim, gdzie dominują nie notowane w Górach Świętokrzyskich *Gorgonisphaeridium plerispinosum* Wicander i *Micrhystridium stellatum* Deflandre.

Odmienne charakter zespołów akritarchów Pomorza można wiązać ze specyficznymi warunkami ekologicznymi. Skład zespołów może залеżeć od różnych czynników, na przykład od odległości raf koralowych (Staplin 1961) lub od poziomu energetycznego środowisk morskich (Bec-ker et al. 1974).

WYKAZ LITERATURY — REFERENCES

- Becker G., Bless M. J. M., Streel M., Thorez J. (1974), Palynology and ostracode distribution in the Upper Devonian and basal Dinantian of Belgium and their dependence on sedimentary facies. *Mededelingen Rijks Geol. Dienst.*, 25, 2: 9—99.
- Bless M. J. M., Bouckaert J., Bouzet Ph., Conil R., Cornet P., Fairon-Demaret M., Groessens E., Longstaey P. J., Meessen J. P. M. Th., Paproth E., Pirlet H., Streel M., Van Ameron H. W. J., Wolf M. (1976), Dinantian rocks in the subsurface north of the Brabant and Ardenno-Rhenish massifs in Belgium the Netherlands and the Federal Republic of Germany. *Mededelingen Rijks Geol. Dienst.*, 27, 3: 81—195.
- Birkenmajer K. (redaktor) (1975), Zasady polskiej klasyfikacji, terminologii i nomenklatury stratygraficznej. Instrukcje i metody badań geologicznych, *Wyd. Geol.* 33: 1—63.
- Burmman G. (1975), Sporen aus dem Tournai von Rügen. *Z. Geol. Wiss.* 3, 7: 875—905.
- Byvševa T. V. (1971), Palinologičeskaja charakteristika i stratigrafia turnejskich, nižnie i srednie wizenskich otloženíj vostočnych raionov Russkoj platformy. *Tr. WNIGNI*, 106: 18—46.
- Byvševa T. V. (1975), Zonalnyje kompleksy spor pograničnych otloženíj devona i karbona vostočnych raionov Russkoj platformy. *Tr. WNIGNI*, 192: 67—93.
- Čibrikova E. V. (1972), Rastitielnyje mikrofissilii južnogo Urala i Priuralja. *Izd. Nauka*: 1—220.
- Clayton G., Higgs K., Guein K. J., Van Gelder A. (1974), Palynological correlations in the Cork Beds (Upper Devonian — ? Upper Carboniferous) of southern Ireland. *Proc. Roy. Irish Acad.*, 74, B, 10: 145—155.
- Clayton G., Coquel R., Doubinger J., Gueinn K. J., Loboziak S., Owens B., Streel M. (1977), Carboniferous spores of western Europe: illustration and zonation. *Mededelingen Rijks Geol. Dienst.*, 29: 1—71.
- Clayton G., Higgs K., Keegan J. B., Sevastopulo G. D. (1978), Correlation of the palynological zonation of the Dinantian of the British Islands. *Palinologia*, 1: 137—146.
- Czerwiński J., Pajchłowa M. (red.) (1974), Atlas litologiczno-paleograficzny obszarów platformowych Polski 1:200 000 000, cz. I. Proterozoik i paleozoik. *Wyd. Geol.* 26 tabl.
- Dadlez R. (1974), Tectonic position of Western Pomerania (north-western Poland) prior to the Upper Permian. *Inst. Geol. Biul.* 274: 49—84.
- Dadlez R. (1978), Podpermskie kompleksy skalne w strefie Koszalin-Chojnice. *Kwart. geol.* 22, 2: 269—301.
- Dadlez R., Wagner R. (1971), Ropo- i gazonośność obszaru nadbałtyckiego pomiędzy Świnoujściem a Darłowem na tle budowy geologicznej. *Cz. I. Geologia. Wyd. Geol.*: 35—39.
- Dyakowska J. (1959), Podręcznik palynologii. *Wyd. Geol.*: 1—325.
- Dybova S., Jachowicz A. (1957), Mikrospory Górnośląskiego karbonu produktywnego. *Inst. Geol. Pr. XXIII*: 1—328.
- Górka H. (1969), Les acritarches de concretion calcaires du Faménien Supérieur de Łagów (Monts de Sainte Croix, Pologne). *Acta geol. pol.* XIX, 2: 225—250.
- Hedberg H. D. (1976), International stratigraphic guide. *John Wiley*. London: 1—200.
- Hoffmann N., Lindert W., Weyer D., Iller K. H. (1975), Zum Unter-

- karbon Vorkommen auf den Inseln Rügen und Hiddensee. *Z. Geol. Wiss.* 3. 7: 851—873.
- Iščenko A. M. (1956), Spory i pyłka niżniekamienougolnych osadkov zapadnogo prodożženija Donbassa i ich značenie dlja stratigrafii. *Izd. A. N. USSR*: 1—143.
- Jachowicz A. (1962), Wstępna charakterystyka mikroflorystyczna warstw z Lechówka i Zaręb. *Kwart. geol.* 6.3.: 403—415.
- Jachowicz A. (1967), Mikroflora warstw zarębiańskich z Gór Świętokrzyskich. *Inst. Geol. Pr.* XLIV: 103—134.
- Jachowicz A. (1967) Mikroflora warstw zarębiańskich z Gór Świętokrzyskich. *Inst. Geol. Pr.* XLIV: 1—108.
- Jachowicz A. (1973), Wstępne wyniki badań miosporowych próbek skał paleozoicznych z otworu wiertniczego Sosnowiec IG-1. *Kwart. geol.* 17, 3: 632—633.
- Karczewska J. (1967), Carboniferous spores from the Chełm I boring (eastern Poland). *Acta geol. pol.* 12, 3: 268—345.
- Kedo G. I. (1957), Spory iz nadsolevych devonskich otłożenij pripyatskogo progiba i ich stratygrafičeskie značenie. *Paleont. i Stratigr.* BSSR, 2: 3—43.
- Kedo G. I. (1963), Spory turnejskogo jarusa pripyatskogo progiba i ich stratygrafičeskie značenie. *Ibidem.* 4: 3—120.
- Kedo G. I. (1966), Spory niżniego karbona pripyatskogo progiba. *Ibidem.* 5: 1—140.
- Korejwo K. (1969), Stratigraphy and paleogeography of the Namurian in the Polish Lowland, *Acta geol. pol.* 19, 4: 609—710.
- Korejwo K. (1975), Utwory najniższego dinantu z profilu Babilon-1 (Pomorze Zachodnie). *Acta geol. pol.* 25, 4: 451—504.
- Korejwo K. (1976), The Carboniferous of the Chojnice area (Western Pomerania). *Ibidem.* 26, 4: 541—556.
- Korejwo K. (1977), Charakterystyka litologiczna i rozwój paleotektoniczny karbonu w rejonie Wierchowa (Pomorze Zachodnie). *Ibidem.* 27, 4: 431—453.
- Krawczyńska-Grocholska H. (1975), Z badań palinologicznych karbonu północno-zachodniej Polski. *Prz. geol.* 1: 34—35.
- Łobanowski H. (1968a), Wstępne dane o dewonie w strefie strukturalnej Chojnic, północno-zachodnia Polska. *Acta geol. pol.* XVIII, 4: 765—786.
- Łobanowski H. (1968b), Stratygrafia utworów dewońskich z otworu wiertniczego Gozd-1, z głębokości 2573,0—3235,0 m. Archiwum Biura Dokumentacji Górnictwa Naftowego w Warszawie.
- Matyja H. (1972), Biostratygrafia dewonu górnego w profilu wiercenia Chojnice 2 — Pomorze Zachodnie. *Acta geol. pol.* XXII, 4: 735—750.
- Matyja H. (1975), Fauna brachiopodowa warstw przejściowych dewon-karbon z profilu Babilon 1 (Pomorze Zachodnie) (Komunikat wstępny). *Ibidem.* 25, 4: 529—536.
- Matyja H. (1976), Biostratigraphy of the Devonian-Carboniferous passage beds from some selected profiles of NW Poland. *Ibidem.* 26, 4: 489—539.
- Naumova S. N. (1953), Sporovo-pylcevyie kompleksy wierchniego devona Ruskoj platformy i ich značenie dlja stratigrafii. *Tr. Inst. Geol. Nauk*, 143, *Geol. ser.* (60): 1—200.
- Neves R., Gueinn K. J., Clayton G., Ioannides N., Neville R. S. W. (1972), A scheme of miospore zones for the British Dinantian. *Sept. Congr. Int. Strat. Geol. Carbon.* I: 347—353.
- Neves R., Gueinn K. J., Clayton G., Ioannides N., Neville R. S. W., Kruszevska K. (1973), Palynological correlations within the Lower Carboniferous of Scotland and Northern England. *Trans. Roy. Soc. Edinb.* 69, 2: 23—70.

- Neves R., Ioannides N. (1974), Palynology of the Lower Carboniferous (Dinantian) of the Spilmersford borehole East Lothian Scotland. *Bull. Geol. Surv. Gr. Brit.* 45: 73—97.
- Neville R. S. W. (1968), Ranges of selected spores in the Upper Visean of the East Five coast section between St. Monance and Pittenweem. *Pollen et Spores*, 10, 2: 431—462.
- Paproth E., Streel M. (1970), Corrélations biostratigraphiques près de la limite Dévonien/Carbonifère, entre les faciès littoraux ardennais et les faciès bathyaux rhénans. *Congrès et Colloques Univ. Liège*, 55: 365—398.
- Potonié R. (1970), Synopsis der Gattungen des Sporae dispersae. V. *Beih. Geol. Jh.* 87: 1—172.
- Raskatova L. G. (1973), Palinologičeskaja charakteristika famenskich otloženíj centralnych rajonov Russkoj platformy. *Izd. Woronež. Univ.*: 1—173.
- Rupke N. A. (1969), Sedimentary evidence for the allochthonous origin of Stigmara, Carboniferous, Nova Scotia, *Geol. Soc. Amer. Bull.* 80: 2109—2114.
- Sorokina N. L. (1968), Miosporovi kompleksi devonskich ta nižnoturnejskich vidkladiv pivdienno-schidnoi častiny Dnieprovsko-Donieckoi zapadini. *Geol. žurn.* 28, 4: 57—65.
- Staplin F. L. (1961), Reef controlled distribution of Devonian microplankton in Alberta. *Palaeontology*, 4, 3: 392—429.
- Streel M. (1966), Critères palynologiques pour une stratigraphie détaillée du Tria dans les bassins ardenno — rhénans. *Ann. Soc. Géol. Belg.* 89, 3. 65—95.
- Streel M. (1969), Corrélations palynologiques les sédiments de transition Dévonien/Dinantien dans les bassins ardenno-rhénans. *Sixième Congr. Int. Strat. Géol. Carbon. C. R.* I: 3—18.
- Streel M. (1970), Distribution stratigraphique et géographique d'Hymenozonotriletes lepidophytus Kedo, d'Hymenozonotriletes pisillites Kedo et des assemblages tournaisiens. *Congr. Colloq. Univ. Liège*, 55: 121—147.
- Streel M. (1972), Biostratigraphie des couches de transition Dévono-Carbonifère et limite entre les deux systèmes. *Sept. Congr. Int. Strat. Geol. Carbon. C. R.* 1, 167—178.
- Sullivan H. J. (1964), The Drybrook Sandstone and associated measures in the Forest of Dean Basin, Gloucestershire. *Palaeontology*, 7, 3: 351—392.
- Szyperko-Śliwczyńska A. (red.) (1977), Koszalin IG-1. Profile głębokich otworów wiertniczych Instytutu Geologicznego. 37. *Wyd. Geol.*: 62—80.
- Turnau E. (1975), Microflora of the Famennian and Tournaisian deposits from boreholes of Northern Poland. *Acta geol. pol.* 25, 4: 505—528.
- Turnau E. (1978), Spore zonation of uppermost Devonian and Lower Carboniferous deposits of Western Pomerania. *Mededelingen Rijks Geol. Dienst.*, 30, 1: 1—35.
- Umnova V. T. (1971), O granice devona i karbona v centralnych rajonach Russkoj platformy po palinologičeskim dannym. *Izv. Akad. Nauk SSSR, ser. geol.* 4: 109—122.
- Wicander E. R. (1974), Upper Devonian-Lower Mississippian acritarchs and prasinophycean algae from Ohio, USA, *Palaeontographica B*, 148, 9—43.
- Znosko J. (red.) (1968), Atlas Geologiczny Polski 1:200 000 000. *Wyd. Geol.* 10 tabl.
- Znosko J. (1974), Outline of the tectonics of Poland and the problems of Vistulicum and Variscum against the tectonics of Europe. *Inst. Geol. Biul.* 274: 7—48.
- Żakowa H. (1962), Warstwy ząrebiańskie i warstwy z Górna (dolny karbon) w synklinie Łagowskiej. *Inst. Geol. Biul.* 174: 161—222.

- Żakowa H. (1971), Nowe dane do stratygrafii najwyższego dewonu (famen) i karbonu (turnej) synkliny Łagowskiej. *Ibidem*, 242: 59—98.
- Żelichowski A. M. (1968), Porównanie karbonu Rugii i Maklemburgii oraz północno-zachodniej Polski. *Kwart. geol.* 12, 4: 1055—1056.

SUMMARY

Abstract: Eleven concurrent range spore zones are distinguished in the Franian, Famennian, Tournaisian, Visean and Westphalian deposits from boreholes of Western Pomerania. Two species of Devonian acritarchs and eleven species of Visean spores are described. The succession of spore assemblages seems to be continuous from the Upper Devonian to the Visean, with a possible short interruption within the Tournaisian Tn1b.

GEOLOGIC SETTING

The Upper Devonian and Carboniferous deposits of Western Pomerania occur in a narrow zone between Koszalin and Chojnice and in the vicinity of Kołobrzeg (Fig. 1). The Devonian and Carboniferous sediments are not folded and dip gently. The underlying Ordovician and Silurian rocks are strongly folded.

Towards the north-east from the report area the Carboniferous sediments are missing; further to NE also the Devonian rocks are not present under the Zechstein, due to erosion. Toward the south-east, south-west and north-west the rocks older than Permian have not been reached in boreholes.

The report area is strongly block faulted.

SPORE ZONES

1. *Perotrilites ordinarius* zone (Or) is distinguished in (Upper?) Franian and probably Lower Famennian deposits. It is characterised by the presence of *Perotrilites ordinarius* Turnau, *Hystricosporites* spp. and by abundance of acritarchs *Gorgonisphaeridium plerispinosum* Wicander and *Micrhystridium stellatum* Deflandre.

2. *Grandispora cornuta* (Co) zone (the assemblage 5, Turnau, 1975) was distinguished in the Upper Famennian deposits. It is characterised by the first appearance of *Grandispora cornuta* Higgs, *Auroraspora macra* Sullivan and *Auroraspora multiplex* Turnau.

3. *Rugospora versabilis* zone (Ve) (the assemblage 4, Turnau, 1975) is distinguished in uppermost Famennian deposits. The first appearing species are *Spelaeotriletes lepidophytus* (Kedo) Streel, *Rugospora versabilis* (Kedo) Streel and *Grandispora conspicua* (Playford) Playford.

4. *Grandispora lupata* zone (Lu), distinguished in the Tournaisian Tn 1a deposits, is characterized by the first appearance of *Grandispora lupata* Turnau and *Spelaeotriletes lepidophytus* (Kedo) Streel var. *tener* Kedo.

5. *Tumulispora rarituberculata* zone (Ra), distinguished in the Tournaisian Tn1a and Tn1b deposits, is characterized by the first appearance of *Tumulispora rarituberculata* (Luber) Potonié, *Knoxisporites literatus* (Waltz) Playford, *Corbulispora subalveolaris* (Luber) Sullivan, and *Raistrickia variabilis* Dolby and Neves. In the uppermost part of the zone the presence of *Verrucosisporites nitidus* (Naumova) Playford was noted. The species occurring for the last time are, among others, *Spelaeotriletes lepidophytus* (Kedo) Streel and *Rugospora versabilis* (Kedo) Streel.

6. *Convolutispora major* zone (Ma), distinguished in the Tournaisian Tn1b?, Tn2, Tn3 deposits, is characterized by the first appearance of *Convolutispora major* (Kedo) Turnau, *Tumulispora dentata* (Hughes and Playford) Turnau, *Umbonatisporites distinctus* Clayton, *Pustulatisporites gibberosus* (Hauebard) Playford and *Raistrickia corynoges* Sullivan. The last occurring species are *Hymenozonotriletes explanatus* Kedo, type II (Turnau, 1978) and *Archaeotriletes incrassatus* Kedo.

The *Prolycospora claytonii* zone (Cl), distinguished in deposits of probably uppermost Tournaisian and Lower Visean age, is characterized by the first appearance of *Prolycospora claytonii* Turnau, *Apiculiretusispora multiseta* (Luber) Butterworth and Spinner, *Anaplanisporites* cf. *delicatus* Neves and Ioannides, *Dictyotriletes margodentatus* Turnau and *Dictyotriletes membranireticulatus* Bertelsen. Three subzones of the Cl zone are distinguishable. The lower subzone is marked by the last appearance of *Tumulispora*. The middle subzone is characterized by the first appearance of *Auroraspora* cf. *solisortus* Hoffmeister, Staplin and Malloy and *Auroraspora panda* Turnau. The last appearing species is *Convolutispora major* (Kedo) Turnau. The upper subzone is marked by the first appearance of *Rugospora minuta* Neves and Ioannides.

8. *Lycospora pusilla* (Pu) zone is of probably Lower to Middle Visean age (spore indications). It is characterized by the first regular occurrence of *Lycospora pusilla* (Ibrahim) Somers and the first appearance of *Lophotriletes tribulosus* Sullivan and *Waltzispora planiangularata* Sullivan. *Crassispora trychera* Neves and Ioannides and *Apiculiretusispora multiseta* (Luber) Butterworth and Spinner occur in this zone for the last time.

9. *Schulzospora campyloptera* zone (Ca) of probably upper-middle and lower-upper Visean age (spore indications) is characterized by the first appearance of *Schulzospora* spp. *Anaplanisporites distinctus* Neves and Ioannides occurs in the zone for the last time.

10. *Dictyotriletes pactilis* zone (Pa) of probably Upper Visean age is characterized by the first appearance of *Dictyotriletes pactilis* Sullivan and Marshall, *Perotriletes tessellatus* (Staplin) Neville, *Chaetosphaerites pollenisimilis* (Horst) Butterworth and Williams, *Cingulizonates bialatus* (Waltz) Smith and Butterworth, *Murospora margodentata* Beju and *Potoniespores delicatus* Playford.

11. *Vestispora pseudoreticulata* zone (Pse) of probably Westphalian B age (spore indications) is characterized by the presence of *Vestispora pseudoreticulata* Spode, *Florinites junior* Potonié and Kremp, *Crassispora kosankei* (Potonié and Kremp) Bharadwaj and *Laevigatosporites vulgaris* (Ibrahim) Alpern and Doubinger.

SPORE ZONES AND FAUNISTIC AGE INDICATIONS

The age of the Upper Devonian and Tournaisian sediments implied by spores is in accord with that indicated by other fossil groups present. On the other hand, the Namurian and Westphalian age was ascribed to some strata based on pelecypods and ostracods; the spore evidence indicates the Lower Visean age of these sediments.

GEOLOGICAL IMPLICATIONS OF SPORE STUDY

The succession of spore assemblages found in the Upper Devonian nad Lower Carboniferous deposits is continuous, except for a minor non sequence between the zones Ra and Ma (the Tournaisian Tn1b). This suggests that in the Koszalin-Chojnice area the sedimentation of these deposits was, with one possible exception, uninterrupted. In a few borehole sections there occur distinct discontinuities between the spore zones. These may be due to faulting, as they occur haphazardly and involve different stratigraphic units in neighbouring boreholes.

No Namurian spore assemblages were found by the author. The contact of the Westphalian and Visean deposits in the section Sarbinowo-1 may be a sedimentary one.

OBJAŚNIENIA TABLIC — EXPLANATION OF PLATES

Plansza 1 — Plate 1

Wszystkie powiększenia $\times 500$ z wyjątkiem figur, przy których podano inne.

All magnifications $\times 500$, except when otherwise stated.

Fig. 1. *Chaetosphaerites pollenisimilis* (Horst) Butterworth et Williams 1958, Sarbinowo-1, 2559,0 m, preparat (slide) IV/16, 9.35 8.119

Fig. 2. 3. *Waltzispora planiangularata* Sullivan 1964, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/7 5.43 8.111, 6.36 6.100

Fig. 4. *Lophotriletes tribulosus* Sullivan 1964, Sarbinowo-1, 2719,0 m, preparat (slide) IV/29, 2.32 6.102

Fig. 5, 6. *Anaplanisporites* cf. *delicatus* Neves et Ioannides 1974, Karsina-1, 2535,3 m, preparat (slide) III/22, 4.38 5.113, 0.46 5.113, $\times 750$

Fig. 7, 8. *Apiculiretusispora multiseta* (Luber) Butterworth et Spinner 1967, Gozd-2, 2807,4 m, preparat (slide) IV/87, 0.28 0.100, Drzewiany-1, 3003,0 m, preparat (slide) X/91, 2.29 1.98, $\times 750$

- Fig. 9. *Anapiculatisporites concinnus* Playford 1962, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/9, 7.53 5.111
- Fig. 10, 14. *Verrucosisporites nitidus* (Naumova) Playford 1964, Babilon-1, 2624,6 m, preparat (slide) III/13, 0.44 0.112, Rzeczenica-1, 2920,7 m, preparat (slide) V/85, 5.40 2.103
- Fig. 11, 12, 13. *Converrucosisporites horridus* (Iszczenko) nov. comb. var. *trigonalis* Jachowicz 1967, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/8, 7.55 6.109, IV/7, 1.40 5.119, 5.31 0.93
- Fig. 15, 16. *Umbonatisporites distinctus* Clayton 1970, 15. fragment eksyny (fragment of exine) $\times 750$, Brda-2, 2207,0 m, preparat (slide) VI/37, 6.40 2.102, 16. Niekłonice-1, 2877,5 m, preparat (slide) VII/36, 10.51 4.99
- Fig. 17. *Raistrickia corynuges* Sullivan 1968, Biesiekierz-1, 2907,1 m, preparat (slide) IV/92, 3.44 7.99
- Fig. 18, 19. *Schopfites claviger* Sullivan 1968, Karsina-1, 2242,1 m, preparat (slide) III/8, 7.34 1.94, Wierzchowo-9 preparat (slide) VII/80
- Fig. 20. *Pustulatisporites gibberosus* (Hauebard) Playford 1964, Brda-1, 2382,3 m, preparat (slide) V/47
- Fig. 21. *Hystricosporites* sp. Gozd-1, 2710,1 m, preparat (slide) IX/99, 4.42 0.113
- Fig. 22. *Raistrickia* cf. *clavata* (Hauebard) Playford 1964, Karsina-1, 2535,3 m, preparat (slide) III/22
- Fig. 23. *Pilosporites verutus* Sullivan et Marshall 1966, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/8, 5.47 9.120

Plansza II — Plate II

Wszystkie powiększenia $\times 500$ z wyjątkiem figur, przy których podano inne.
All magnifications $\times 500$, except when otherwise stated.

- Fig. 1, 2. *Corbulispora cancellata* (Waltz) Bharadwaj et Venkatachala 1961, Gozd-3, 2810,0 m, preparat (slide) IV/81, 2.32 3.113, Sarbinowo-1 2534,0 m, preparat (slide) IV/8, 4.30 2.104
- Fig. 3, 4. *Dictyotriletes submarginatus* Playford 1964, Wierzchowo-3, 3331,0 m, preparat (slide) IV/57, 3.49 1.99, 3.39 1.99
- Fig. 5. *Vestispora pseudoreticulata* Spode, Sarbinowo-1 2491,0 m, preparat (slide) IV/3, 5.37 7.114
- Fig. 6, 7, 8. *Dictyotriletes pactilis* Sullivan et Marshall 1966, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/9, 7.35 1.105, 2559,0 m, preparat (slide) IV/16, 0.47 7.105, 2534,0 m, preparat (slide) IV/9, 1.44 6.100
- Fig. 9. *Knoxisporites literatus* (Waltz) Potonié et Kremp, Babilon-1, 2624,6 m, preparat (slide) III/3, 2.45 1.103
- Fig. 10. *Convolutispora mellita* Hoffmeister, Staplin et Malloy 1955, Biały Bór-1, 2792,8 m, preparat (slide) V/65, 2.54 0.110
- Fig. 11, 12. *Microreticulatisporites densus* (Love) Sullivan 1964, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/14, 3.33 8.107, preparat (slide) IV/9, 9.40 1.104
- Fig. 13, 14. *Convolutispora major* (Kedo) Turnau 1968, strona proksymalna i dystalna (proximal and distal focus), Biały Bór-1, 2792,8 m, preparat (slide) V/66
- Fig. 15. *Dictyotriletes castanaeformis* (Horst) Sullivan 1964, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/9, 2.32 5.98

Plansza III — Plate III

Wszystkie powiększenia $\times 500$ z wyjątkiem figur, przy których podano inne.

All magnifications $\times 500$, except when otherwise stated.

- Fig. 1. *Dictyotrilletes papillatus* (Naumova) Byvsheva 1963, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/7, 5.52 2.103
- Fig. 2. *Foveosporites insculptus* Playford 1962, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/7, 9.55 7.107
- Fig. 3. *Lycospora noctuina* Butterworth et Williams 1958, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/9, 4.51 5.95
- Fig. 4. 5. *Lycospora pusilla* (Ibrahim) Somers, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/9, 0.37 8.98, 2491,0 m, preparat (slide) IV/3, 9.48 5.104
- Fig. 6. *Triquitrites batillatus* Hughes et Playford 1961, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/9, 3.31 7.114
- Fig. 7. 8. *Tripartites inciso-trilobus* (Naumova) Karczewska et Turnau 1974, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/7, 2.45 5.116, preparat (slide) IV/9, 8.36 5.113
- Fig. 9. *Knoxisporites* sp. Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/7, 9.54 9.109
- Fig. 10, 13, 17—19. *Prolycospora claytonii* Turnau 1978, Karsina-1, 2242,1 m, preparat (slide) III/9, 2.45 2.100, 4.48 1.99, Kłanino-1, 2386,3 m, preparat (slide) III/24, 3.49 4.114, Karsina-1, 2242,1 m, preparat (slide) III/9, 1.49 7.111, Niekonice-1, 2527,5 m, preparat (slide) VII/30, 3.29 8.102, $\times 750$
- Fig. 11, 12. *Murospora margodentata* Beju 1970, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/9, 0.36 2.93, 2.40 2.112
- Fig. 14. *Savitrisporites nux* (Butterworth et Williams) Smith et Butterworth 1967, Sarbinowo-1, 2491,0 m, preparat IV/1, 5.37 1.92
- Fig. 15. *Murospora intorta* (Waltz) Playford 1962, Sarbinowo-1, preparat (slide) IV/7, 5.40 7.117
- Fig. 16. *Murospora aurita* (Waltz) Playford 1962, Sarbinowo-1, 2543,0 m, preparat (slide) IV/14, 2.51 3.89
- Fig. 20. *Orbisporis convolutus* Butterworth et Spinner 1967, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/8
- Fig. 21. *Gorgonispora multiplicabilis* (Kedo) Turnau 1978, Karsina-1, 2242,1 m, preparat (slide) III/9, 8.37 0.87

Plansza IV — Plate IV

Wszystkie powiększenia $\times 500$.

All magnifications $\times 500$.

- Fig. 1, 5. *Tumulispora rarituberculata* (Luber) Potonié 1956, Babilon-1, 2624,6 m, preparat (slide) II/4, 1.48 0.116, 2675,3 m, preparat (slide) II/15, 7.45 0.107
- Fig. 2. *Tumulispora obscura* Staplin et Jansonius 1964, Karsina-1, 2701,6 m, preparat (slide) III/30, 1.41 0.99
- Fig. 3. *Densosporites* sp., Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/9, 2.36 9.114
- Fig. 4. *Cingulizonates bialatus* (Waltz) Smith et Butterworth 1967, Sarbinowo-1, 2559,0 m, preparat (slide) IV/16
- Fig. 6, 12. *Tumulispora dentata* (Hughes et Playford) Turnau 1975, Rzeczenica-1, 2916,7 m, preparat (slide) V/23, 5.45 8.125, preparat (slide) V/19, 4.30 7.107
- Fig. 7. *Potoniespores delicatus* Playford 1963, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/7, 9.40 9.121
- Fig. 8. *Pseudoannulatisporites polonicus* Karczewska 1967, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/7, 8.32 3.112
- Fig. 9. *Crassispora trychera* Neves et Ioannides 1974, Karsina-1, 2242,1 m, preparat (slide) III/9, 2.49 0.99

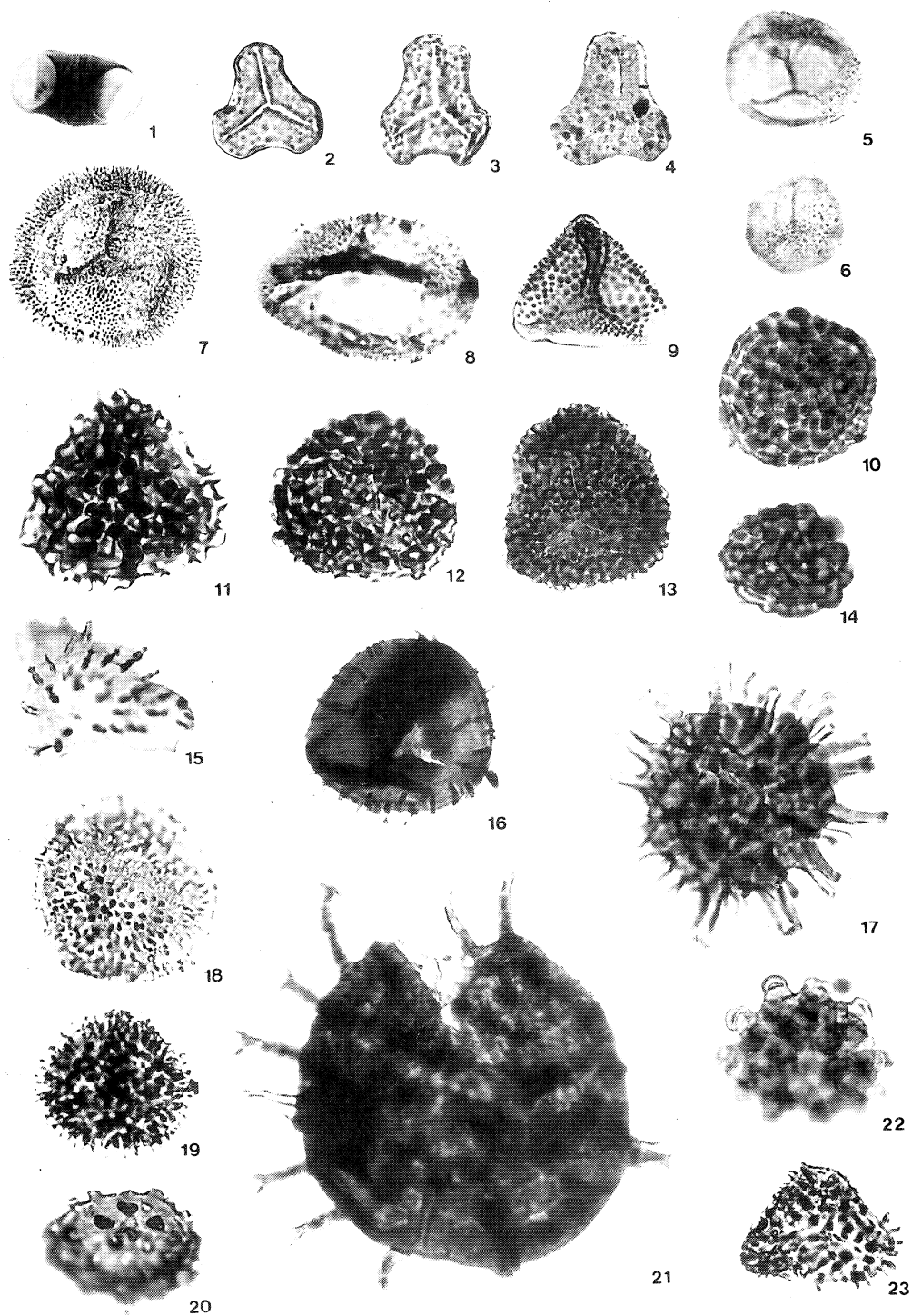
- Fig. 10. *Densosporites variabilis* (Waltz) Potonié et Kremp 1956, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/7
- Fig. 11. *Densosporites duplicatus* (Naumova) Potonié et Kremp 1956, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/8, 3.49 0.93
- Fig. 13. *Crassispora kosankei* Potonié et Kremp 1956, Sarbinowo-1, 2491,0 m, preparat (slide) IV/3
- Fig. 14. *Diatomozonotriletes cervicornutus* (Staplin) Playford 1963, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/9, 8.40 7.107
- Fig. 15. *Grandispora cornuta* Higgs 1975, Babilon-1, 3249,2 m, preparat (slide) II/88, 6.37 2.93
- Fig. 16. *Grandispora lupata* Turnau 1975, Babilon-1, 2624,6 m, preparat (slide) III/13, 0.35 5.104
- Fig. 17. *Grandispora conspicua* (Playford) Playford 1964, Rzeczenica-1, 2916,7 m, preparat (slide) V/23, 3.32 8.127
- Fig. 18. *Spelaetriletes pretiosus* (Playford) Neves et Belt 1970, Biały Bór-3, 3203,4 m, preparat (slide) V/35, 0.28 5.91
- Fig. 19. *Discernisporites micromanifestus* (Hauebard) Sabry et Neves 1972, Biały Bór-1, 2792,8 m, preparat (slide) V/65
- Fig. 20. *Auroraspora* cf. *solisortus* Hoffmeister, Staplin et Malloy 1955, Wierzcho-wo-9, 3424,0 m, preparat (slide) VII/80, 6.33 7.108

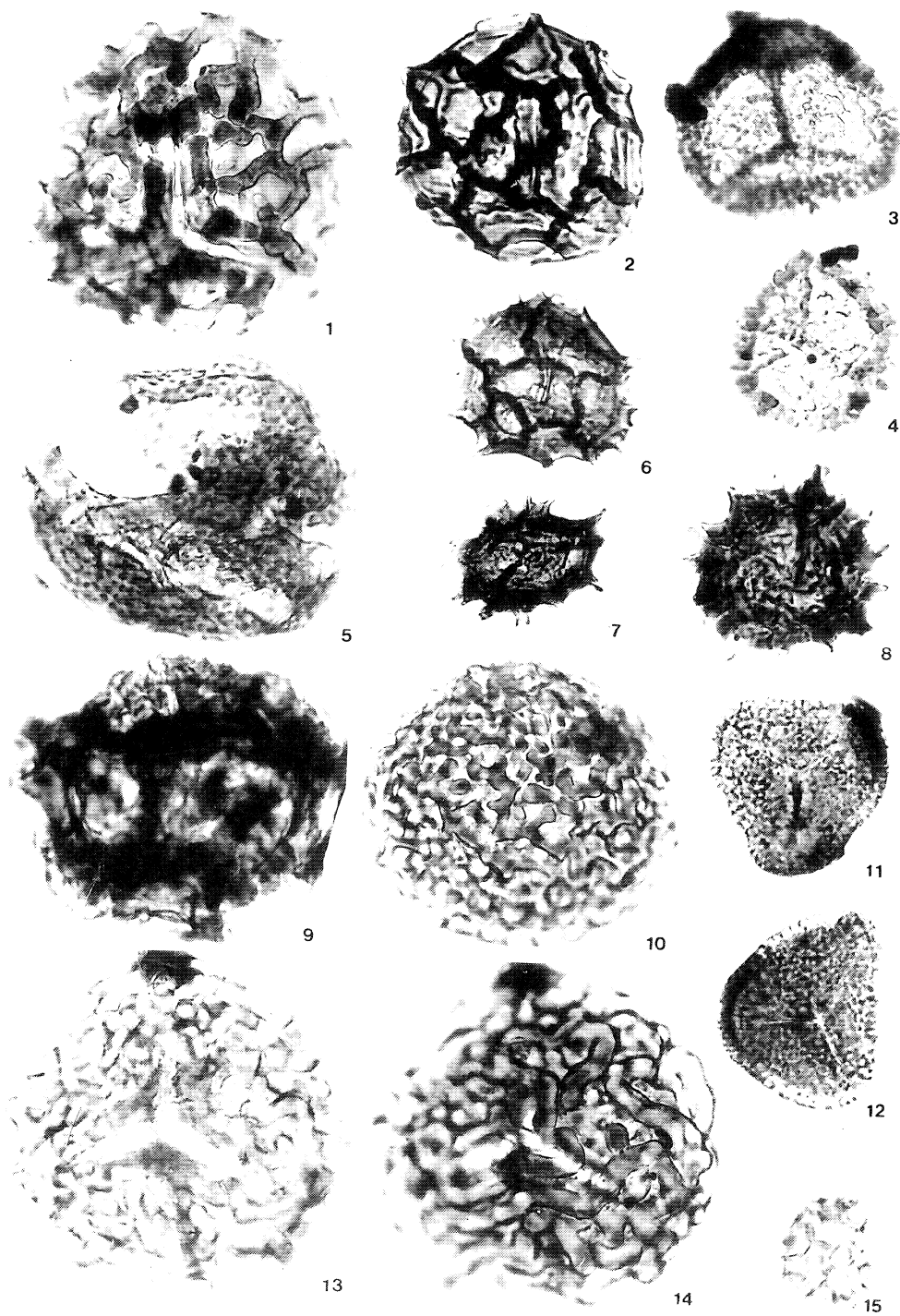
Plansza V — Plate V

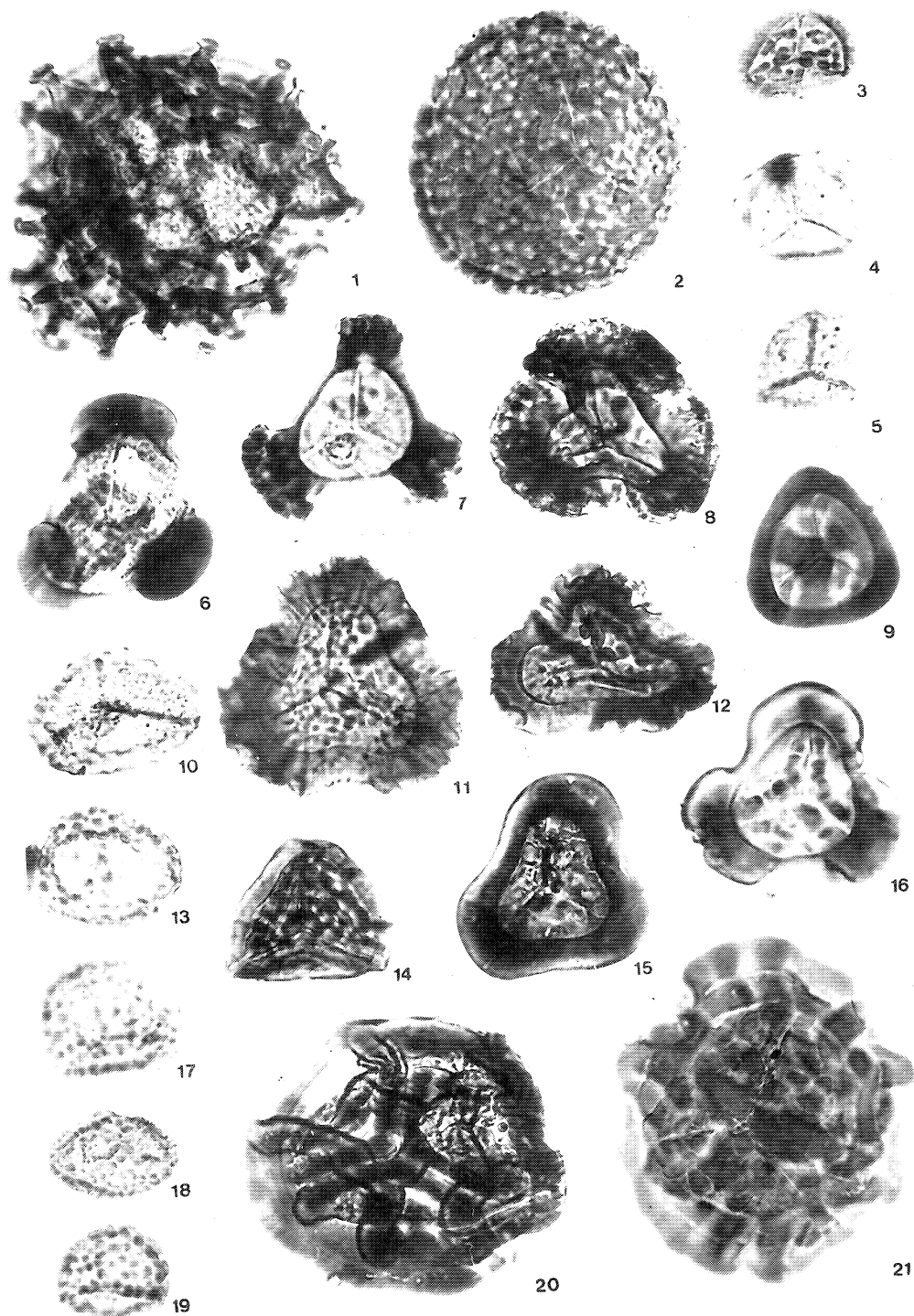
Wszystkie powiększenia $\times 500$.

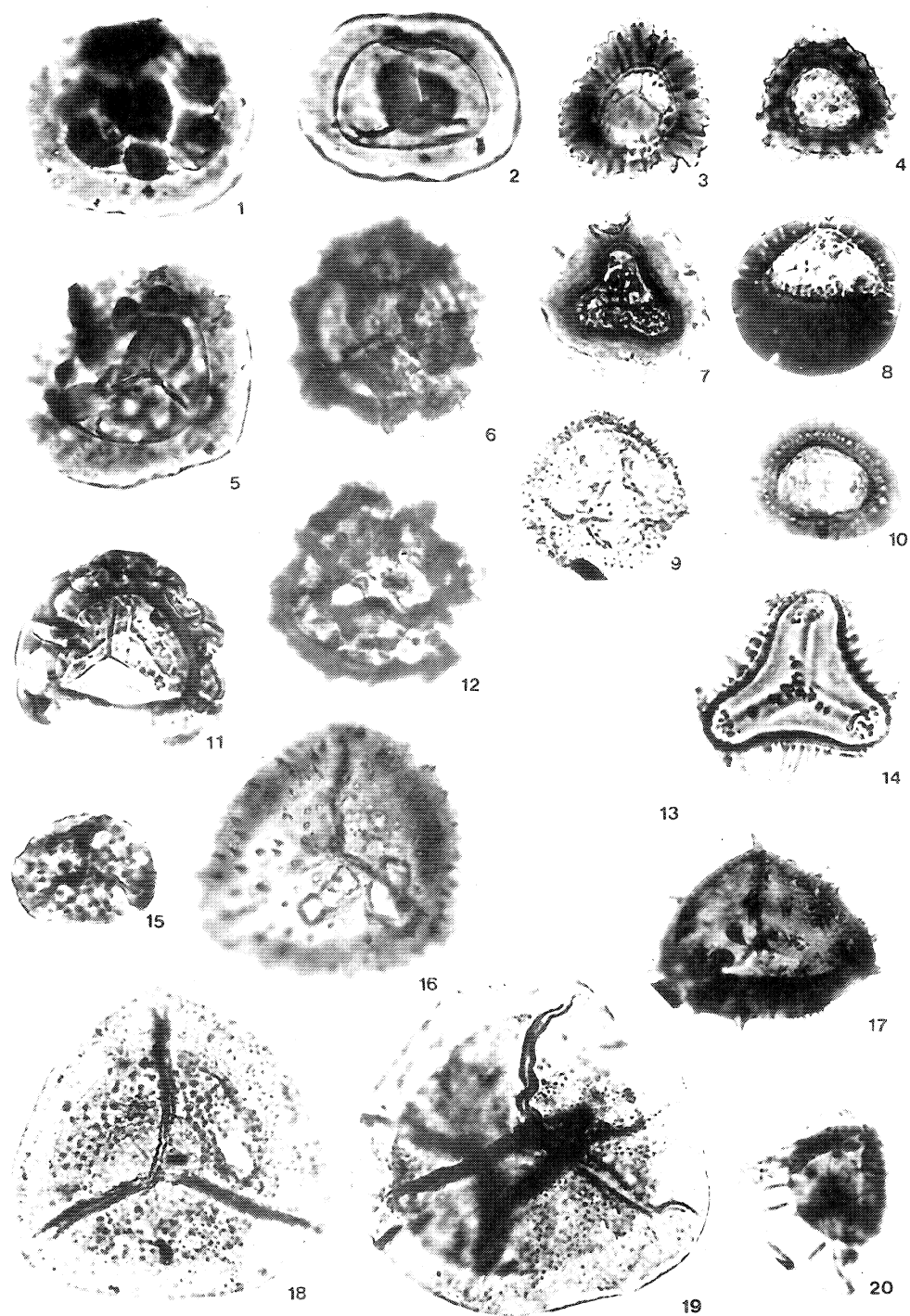
All magnifications $\times 500$.

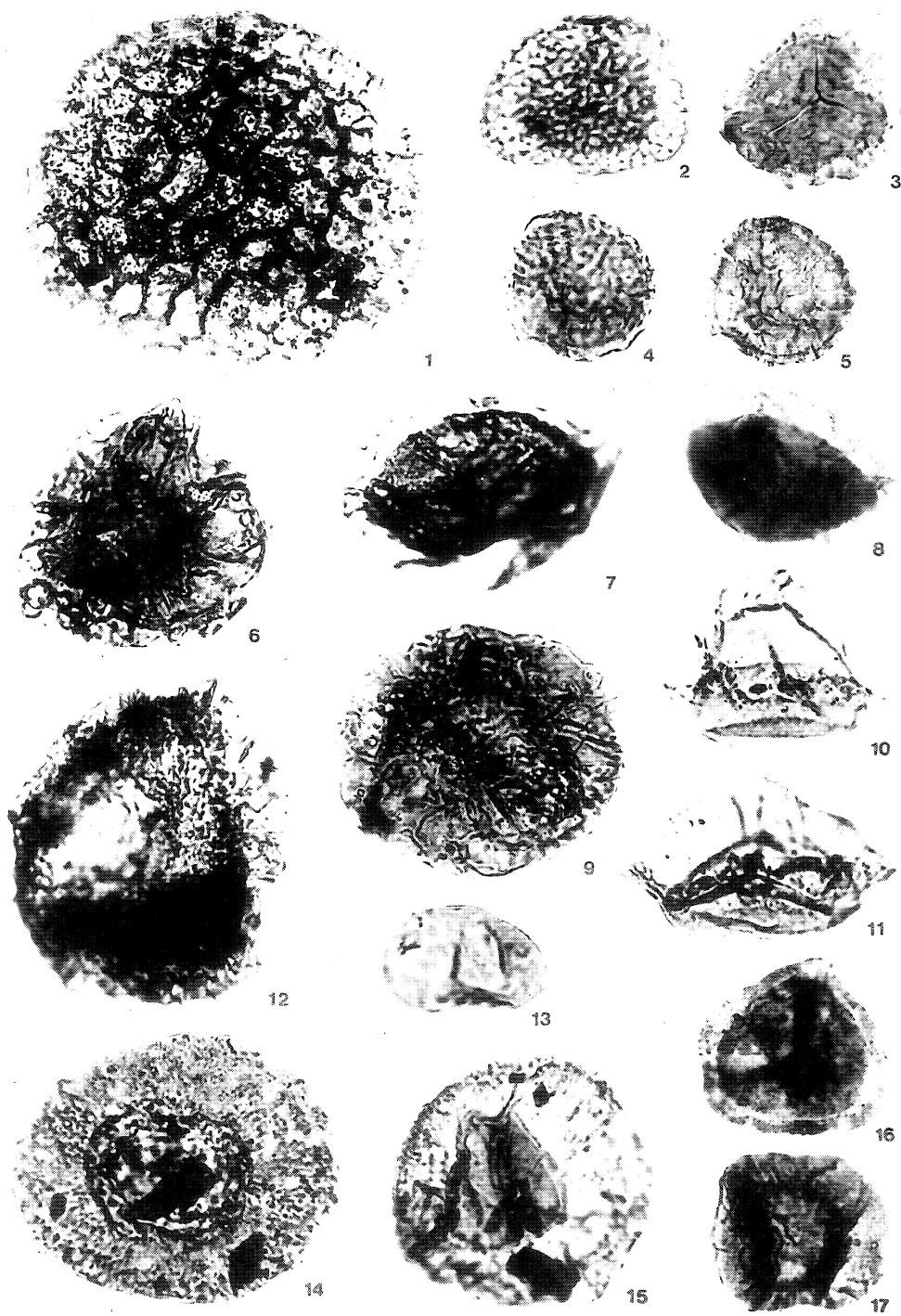
- Fig. 1. *Spelaetriletes cassicus* (Higgs) Turnau 1978, Babilon-1, 2988,1 m, preparat II/48, 6.45 0.130
- Fig. 2. *Spelaetriletes lepidophytus* (Kedo) Streel 1974, Babilon-1, 2988,1 m, preparat (slide) II/48, 5.34 7.104
- Fig. 3—5. *Rugospora minuta* Neves et Ioannides 1974, Karsina-1, 2242,1 m, preparat (slide) III/8, 2.26 0.97, fig. 4 i 5 ten sam okaz, strona dystalna i proksymalna (the same specimen, distal and proximal focus), preparat (slide) III/7
- Fig. 6. *Rugospora versabilis* (Kedo) Streel 1974, Babilon-1, 2837,6 m, preparat II/39, 8.36 4.117
- Fig. 7. 8. *Perotriletes ordinarius* Turnau 1978, Karsina-1, 2873,3 m, preparat (slide) III/37, 2784,4 m, preparat (slide) III/32, 7.50 1.104
- Fig. 9. *Auroraspora multiplex* Turnau 1975, Babilon-1, 2880,5 m, preparat (slide) II/40, 0.30 2.113
- Fig. 10, 11. *Auroraspora panda* Turnau 1978, Karsina-1, 2242,1 m, preparat (slide) III/9, 90.37 0.97, 9.30 2.108
- Fig. 12. *Perotriletes tessellatus* (Staplin) Neville 1973, Sarbinowo-1, 2559,0 m, preparat (slide) IV/21, 8.49 2.106
- Fig. 13. *Laevigatosporites vulgaris* (Ibrahim) Alpern et Doubinger, Sarbinowo-1, 2491,0 m, preparat (slide) IV/3, 5.38 4.108
- Fig. 14, 15. *Florinites junior* Potonié et Kremp 1956, Sarbinowo-1, 2491,0 m, preparat (slide) IV/3, 4.41 8.114, IV/1, 8.41 8.117
- Fig. 16. *Auroraspora macra* Sullivan 1968, Biały Bór-1, 2792,8 m, preparat (slide) V/64, 2.40 6.122
- Fig. 17. *Protodisaccites plicatus* (Butterworth et Williams) Dybova 1966, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat (slide) IV/8, 1.29 8.113

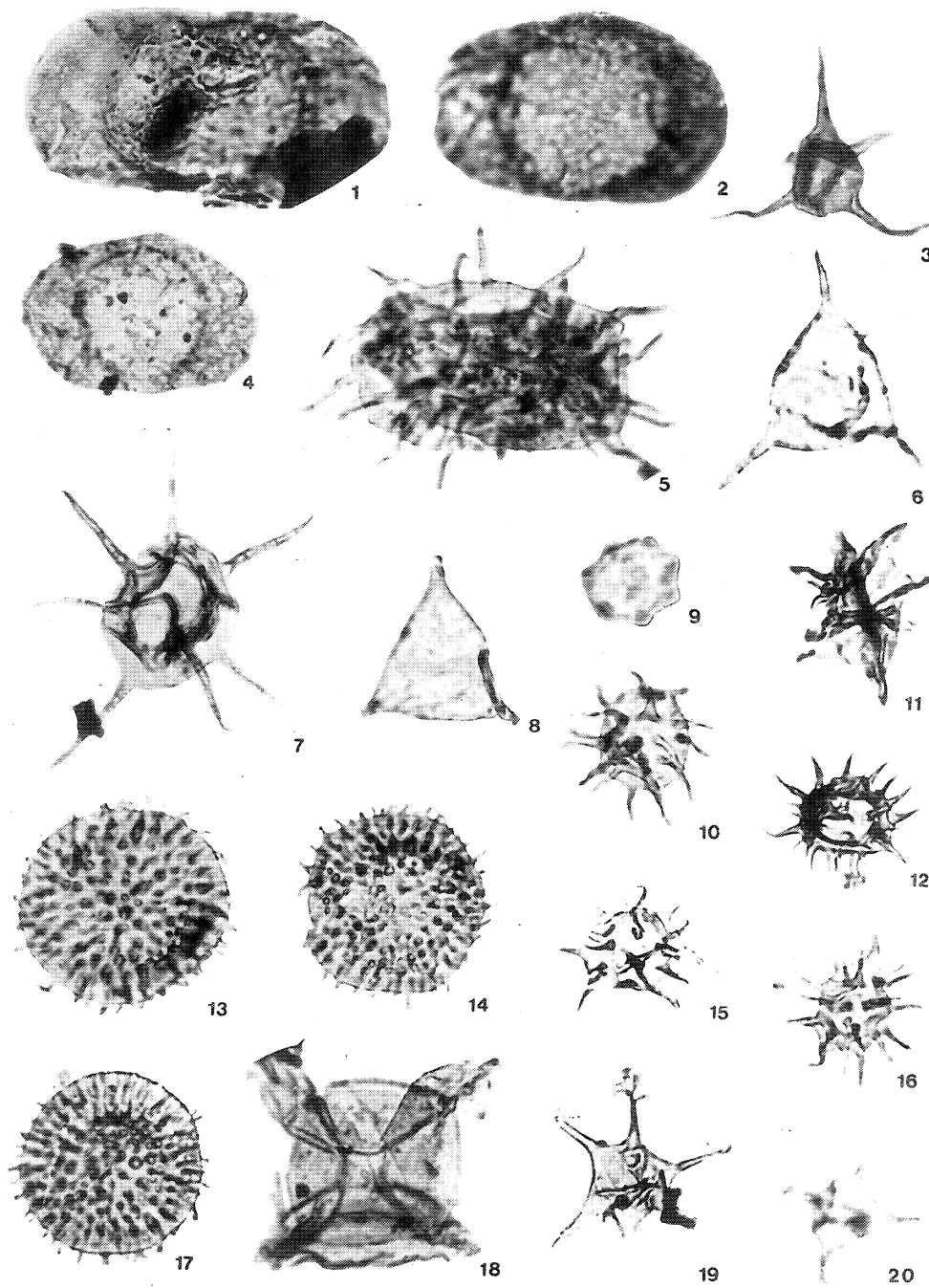












Plansza VI — Plate VI

Figury 1, 2, 4 $\times$ 500, figury 3, 5—20 $\times$ 750

Figures 1, 2, 4 $\times$ 500, figures 3, 5—20 $\times$ 750

- Fig. 1. *Schulzospora campyloptera* (Waltz) Hoffmeister, Staplin et Malloy 1955, Sarbinowo-1, 2534,0 m, preparat IV/9, 1.39 8.101
- Fig. 2. *Schulzospora ocellata* (Horst) Potonié et Kremp 1956, Sarbinowo-1, 2559,0, preparat (slide) IV/16, 0.36, 2.103, preparat (slide) IV/21, 3.34 7.104
- Fig. 3. *Veryhachium europaeum* Stockmans et Williere 1962, Wierzchowo-4, 4518,0 m, preparat (slide) VII/42, 4.36 1.99
- Fig. 5. *Gorgonisphaeridium winslowii* Staplin, Jansonius et Pocock 1965, Brda-1, 3056,0 m, preparat (slide) VI/85, 0.40 9.107
- Fig. 6. *Veryhachium trispinosum* (Eisenack) Deunff 1954 sensu lato, Gozd-1, 2710,1 m, preparat (slide) IX/99, 1.45 6.122
- Fig. 7. *Baltisphaeridium flandrium* Stockmans et Williere 1962, Babilon-1, 2629,5 m, preparat (slide) II/9, 7.48 7.106
- Fig. 8. *Veryhachium brevitrspinum* Staplin 1961, Gozd-1, 2710,1 m, preparat (slide) IX/99, 4.35 9.124
- Fig. 9. *Tornacia* sp., Rzeczenica-1, 2912,7 m, preparat (slide) V/83, 4.45 5.103
- Fig. 10, 12, 15, 16. *Micrhystridium stellatum* Defandre 1945, Gozd-1, 2710,1 m, preparat (slide) IX/99, 3.44 4.117, Rzeczenica-1, 2890,0 m, preparat (slide) V/14, 5.44 0.106, Gozd-1, 2710,1 m, preparat IX/99, 1.41 2.116, 2.35 9.128
- Fig. 11. *Stellinium octoaster* (Staplin) Jardine, Combaz, Magloire, Peniguel, Vachey 1972, Karsina-1, 2904,8 m, preparat (slide) III/41, 9.44 4.96
- Fig. 13, 14, 17. *Gorgonisphaeridicum plerispinosum* Wicander, 1974, Gozd-1, 2710,1 m, preparat IX/99, 8.55 5.122, 1.45 6.122, Karsina-1, 2939,1 m, preparat (slide) III/43, 3.38 7.110
- Fig. 18. *Cymathiosphaera* sp. Rzeczenica-1, 2912,7 m, preparat (slide) V/83, 0.35 6.101
- Fig. 19, 20. Nie oznaczone, Rzeczenica-1, 2912,7 m, preparat (slide) V/83, 3.36 2.101, 8.54 9.111