

Janina Oszast

## ANALIZA PYŁKOWA IŁÓW TORTOŃSKICH ZE STARYCH GLIWIC

*Pollen Analysis of Tortonian Clays from Stare Gliwice  
in Upper Silesia, Poland*

### WSTĘP

Praca przedstawia wyniki analizy pyłkowej iłów mioceńskich, pochodzących z odkrywki w cegielni, położonej na północ od wsi Stare Gliwice (ryc. 1). Obficie występującą w omawianych osadach faunę opracował W. K r a c h (1954). Wyniki badań tego autora wskazują na tortoński wiek interesujących nas iłów. Makroskopowe szczątki flory opracowuje Wl. S z a f e r.

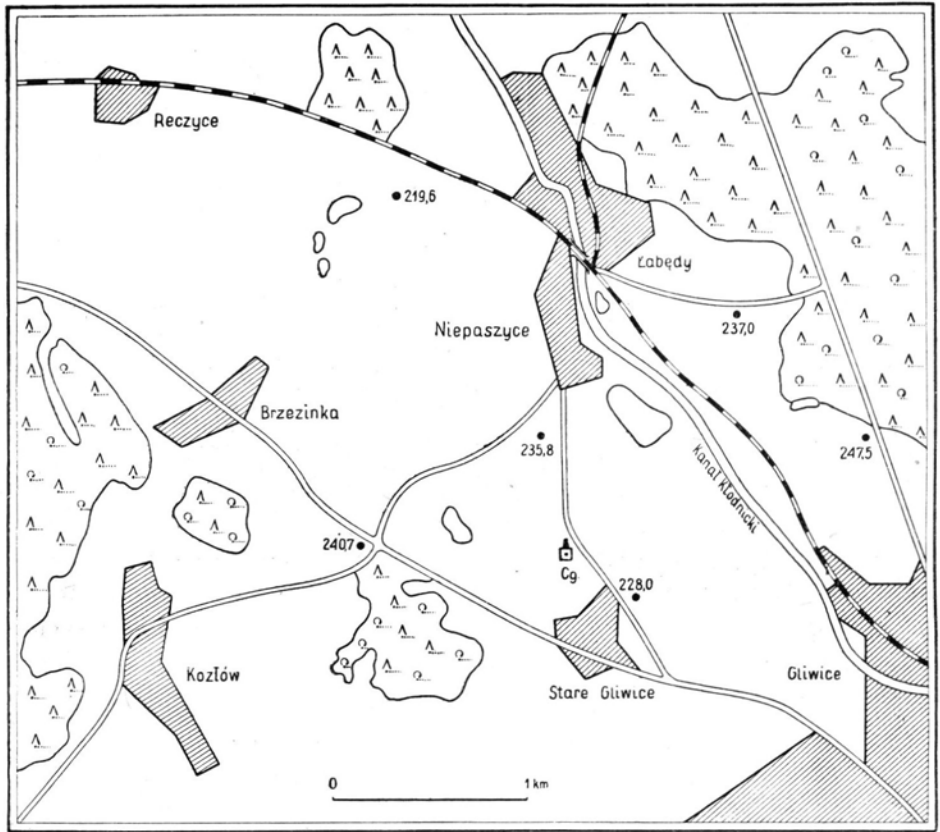
Wyrazy podziękowania składam prof. dr Wl. S z a f e r o w i za powierzenie mi materiału do opracowania oraz za stałą opiekę w czasie wykonywania mej pracy. Doc. dr A. Ś r o d o n i o w i dziękuję za pomoc w zebraniu materiału w terenie, dr Vl. K n ę b l o w e j zaś za wykonanie fotografii odkrywki gliwickiej.

### MATERIAŁ I METODA JEGO OPRACOWANIA

Stosunki geologiczno-stratygraficzne osadów zachowanych w gliwickiej cegielni opisane są w pracy W. K r a c h a (1954). Na północno-wschodniej ścianie cegielni (ryc. 2) odsłaniają się kolejno następujące warstwy idąc od góry: piaszczysta gleba, pod nią żółty i rdzawy piasek, następnie cztero i pół metrowa warstwa ciemnopopielatych iłów z florą liściową w spągu. Pod tą warstwą leżą ily nieco piaszczyste z obfitą fauną syndesmyową, a poniżej ily z fauną morską.

Materiał do badań palynologicznych pochodził z warstwy najwyżej leżących ciemnopopielatych iłów. Obejmuje on 90 próbek-poziomów ily jednolitego, słabo wapiennego, plastycznego, w stanie suchym bardzo spóistego.

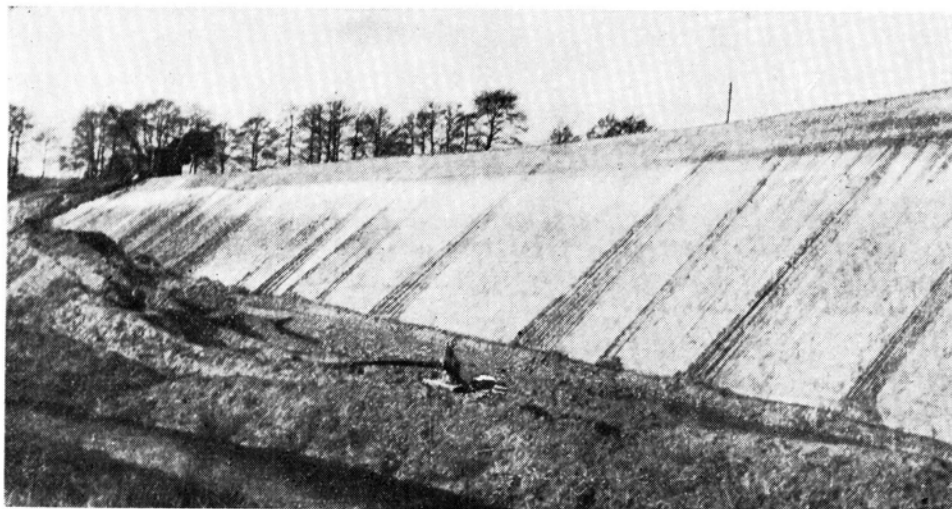
Osad przeznaczony do badań mikroflorystycznych poddawano działaniu mieszaniny bromoformu z acetonem (K. K n o x 1942, F. F r e y 1955).



Rys. 1. Położenie cegielni (Cg.) w Gliwicach Starych na Górnym Śląsku

Ten ciężki plyn, o ciężarze właściwym od 1,8—2,1, rozdziela w osadzie substancję organiczną od nieorganicznej. Materiał organiczny pozostały po usunięciu części mineralnych z próbki poddawano, po zagęszczeniu go, acetolizie (G. Erdman 1943, 1952). Stosowanie tej metody okazało się w tym przypadku bardzo korzystne, sporomorfy bowiem nie ulegały widocznym zniekształceniom. Przeciwnie, były one na ogół dobrze zachowane i wyraźnie zabarwione na bardziej lub mniej jasny brunatny kolor.

Dla celów zarówno diagnostycznych, jak i statystycznych preparaty oglądano w glicerynie, zawsze w ruchomej kropli. W każdym poziomie liczono 400 ziarn pyłku drzew i krzewów (AP). Przy obliczaniu frekwencji (stosunek absolutnej ilości ziarn pyłku do powierzchni) nie uwzględniano zarodników mchów (*Musci*). Sporomorfy oznaczano w miarę możliwości do rodzaju, w wyjątkowych zaś przypadkach również do gatunku (np. *Eucommia ulmoides Oliv.*). Często udawały się jedynie oznaczenia przynależności rodzinowej. Diagnoza botaniczna oznaczanych form opierała się na podstawie morfolo-



Rys. 2. Gliwice Stare. Odkrywka tortońskich ilów w cegielni.

fol. VI. Knęblowa

giczno-porównawczej, jednakże względy takie, jak np. zmieniające się rozmiary ziarn pyłku lub szczegóły budowy i skulptury egzyny, zalecają daleko posuniętą ostrożność w klasyfikacji systematycznej form kopalnych. Dlatego też grupa form nieoznaczonych jest w niektórych poziomach stosunkowo duża (dochodzi do 15%). Prócz wspomnianych już trudności wpłynął na to także brak dostatecznie obfitego materiału porównawczego sporomorf roślin egzotycznych, tak ważnych zwłaszcza w badaniach paleontologicznych trzeciorzędu.

Przy opisie oznaczonych sporomorf zachowano obok nazwy botanicznej także i synonimową nazwę w nomenklaturze sztucznej używanej powszechnie przez paleontologów badających utwory trzeciorzędowe. Oparto się przy tym głównie na pracach F. Thierrgarta (1940), F. Thierrgarta, P. W. Thomsona i R. Potonié (1950), R. Potonié (1951) oraz P. W. Thomsona i W. Pfluga (1953). Zachowanie tej nomenklatury uzasadnione jest koniecznością wzajemnego porozumiewania się, jednakże podkreślić należy, że niewłaściwe wydaje się uporcezywe trzymanie się, a gorzej jeszcze rozbudowa systemu tylko sztucznego, zwłaszcza gdy idzie o osady neogenu. Takie stanowisko ogranicza bardzo możliwość uzyskania wyników paleoklimatycznych sprowadzając sprawę do wniosków jedynie stratygraficznych, które choć ważne, nie są jednakże jedyne ze stanowiska celów paleobotaniki.

Wykaz sporomorf gliwickich ułożony jest według systemu R. Wetsteina (1935).

## CRYPTOGAMAE

*M u s c i**Sphagnum* sp.

Tabl. I, fot. 1, 2.

*Sporites stereoides* R. P o t. i V e n.

Są to zarodniki, których wielkość waha się w granicach 20—30 $\mu$ . Są one na ogół grubościennie i posiadają gładkie exosporium. Przypominają spory *Sphagnum* sp., jakie spotyka się w osadach czwartorzędowych. Znajdowano je w Gliwicach tylko sporadycznie. Prócz nich spotykano niejednokrotnie drobne, kuliste zarodniki mchów. Niekiedy posiadały one dobrze zachowaną rzeźbę powierzchni. Nie oznaczano ich bliżej.

Florę mchów z Gliwic, zachowaną w szczątkach makroskopowych, zbadał i opisał w odrębnej pracy B r. S z a f r a n (1958).

## PTERIDOPHYTA

*Lycopodiinae**Lycopodium* sp.

Tabl. I, fot. 3, 4.

*Lycopodioidites*

Są to spory średniej wielkości, w granicach 30—35 $\mu$ . Są one tetraedryczne, z grubo-oczkową siecią i przypominają zarodniki *Lycopodium annotinum*. Spotykano je rzadko.

*Filicinae*

Tabl. I, fot. 5—13. Tabl. II, fot. 1—9.

Spory paproci spotykano stale w ilości do 10% ogólnej sumy sporomorf. Obecne były dwie morfologicznie różne grupy form: jedne typu *Polypodiaceae-Polypodiaceoideae* (P o t o n i é, 1951), czyli formy kształtu fasolkowatego, z reguły pozbawione perisporu, co nie pozwalało na ustalenie ich przynależności rodzajowej; druga grupa form obejmuje spory tetraedryczne,



na ogół bardzo dobrze zachowane. Brak odpowiedniego materiału porównawczego nie pozwolił jednakże na bliższe ich oznaczenie. Podjęto jedynie próbę oznaczania tych form w oparciu o porównanie ich ze sporami opisywanymi wielokrotnie w literaturze. Na tej podstawie przyjąć można, że w Gliwicach reprezentowane są rodziny: *Osmundaceae*, *Cyatheaceae*, *Schizaeaceae* oraz, być może, również *Gleicheniaceae*.

### *O s m u n d a c e a e*

#### *O s m u n d a* s p.

Tabl. I, fot. 5—7.

*Sporites primarius* W o l f f.

*Rugulatisporites quintus* T h i e r g a r t i P f l u g

Są to spory prawie kuliste, o wielkości w granicach od 35 $\mu$  do 62 $\mu$ . Powierzchnia ich jest pokryta brodawkowatymi wyrostkami. Występują w Gliwicach w dwu formach: jedne z nich są większe i posiadają wyrostki grubsze i tępo zakończone, nieregularnie i luźno rozmieszczone na całej powierzchni (wyraźniej widoczne na brzegu spory w przekroju optycznym, inne są mniejsze, pokryte brodawkami mniejszymi, delikatnymi, gęściej ułożonymi. Formy większe (fot. 7) są uderzająco podobne do spor *Osmunda Claytoniana*. Jest faktem interesującym, że podobne dwie formy spor, różniące się między sobą wielkością i skulpturą, opisane były w Polsce z liasowych węgli brunatnych okolic Zawiercia i z Opoczyńskiego (M. R o g a l s k a, 1954, 1956). Duże formy *Osmunda* oznaczone jako *Osmunda Claytoniana*, znajdowane też były w pliocenских ilach w Mizernej koło Czorsztyna (W I. S z a f e r, 1954), a także w osadach interglacjalnych (M. S o b o l e w s k a 1956).

### *S c h i z a e a c e a e ?*

#### c f. *L y g o d i u m* s p.

Tabl. I, fot. 8—10. Tabl. II, fot. 1. 2.

*Lygodioisporites* R. P o t.

Zaliczono tu spory o różnej wielkości, w granicach od 35 $\mu$  do 55 $\mu$ . Są one tetraedryczne, o wierzchołkach szeroko zaokrąglonych, czasem prawie okrągławe (Tabl. II. fot. 1, 2). Błona ich jest cienka, powierzchnia albo gładka (Tabl. I. fot. 8—10), albo wyraźnie falista (Tabl. II. fot. 1, 2). Znak Y szeroko pękający. Ramiona znaku Y nie dochodzą do brzegów spory.

Są one podobne do spor notowanych w starszym trzeciorzędzie Europy środkowej (R. P o t o n i é 1951, P f l u g-T h o m s o n 1953), jako spory cf. *Lygodium*.

typ cf. *Mohria*

Tabl. I, fot. 11. 12.

*Mohriospirites dorogensis* R. P o t.

*Cicatrissporites dorogensis* P f l u g cf. *Aneimia*

Jest to spora wielkości 45 $\mu$ , tetraedryczna lub prawie kulista. Powierzchnia jej jest pokryta falistymi, szerokimi listewkami, między którymi widoczne są wąskie rowki. Podobne do nich formy znajdowane były w staro-trzeciorzędowych osadach Niemiec i oznaczano je jako typ *Mohria*. Według T h i e r g a r t a (1940) forma *Mohriospirites* może być porównywana z rodz. *Mohria* lub *Aneimia*. Charakteryzuje ona osady paleogenu, wyjątkowo zaś znajduje się ją w pojedynczych ziarnach w dolnych pokładach nadreńskich węgla brunatnych (szatt-akwitau). P f l u g nazywa tę formę *Cicatrissporites dorogensis* (botanicznie jest to *Aneimia* lub *Mohria*).

W Gliwicach spotkano tę formę trzykrotnie, w trzech kolejnych poziomach spagu. F. T h i e r g a r t uważa, że obecność spor *Lygodium-Mohria* oraz pyłku *Sapotaceae* pozwala dokładnie określić wiek danego osadu czy też jego poziomu jako oligoceński. W Gliwicach nie spotkano ziarn pyłku *Sapotaceae* a wiek osadu datowany jest zupełnie pewnie jako torton. Spory nasze porównywane były jedynie z fotografiami form kopalnych z literatury. Jeśli oznaczenie nasze jest trafne, to spora typu *Mohria* w tortonie Gliwic reprezentowałyby w tej florze element staro-trzeciorzędowy.

### *Cyatheaceae* lub *Schizaeaceae*

cf. *Sporites neddeni* R. P o t.

Tabl. I, fot. 13; Tabl. II, fot. 3, 4.

Są to spory o wielkości od 50 $\mu$  do 60 $\mu$ , tetraedryczne, o wierzchołkach szeroko zaokrąglonych. Ramiona znaku Y dochodzą do brzegów spory. Powierzchnia spor jest gładka lub delikatnie brodawkowana. Według F. T h i e r g a r t a (1949) ten typ sporomorf charakterystyczny jest dla rodz. *Schizaeaceae* i *Cyatheaceae*. *Sporites neddeni* opisał K. L e s c h i k (1951) z plioceńskich osadów w Buchenau.

*P o l y p o d i a c e a e*

*Sporites haardtii* R. P o t. i V e n.

Tabl. II, fot. 5, 7.

Są to powszechnie w Gliwicach spotykane spory kształtu fasolowatego. Są one stale pozbawione perisporium, co utrudnia ich oznaczenie rodzajowe. Występują one w ilości do 6% ogólnej sumy sporomorfi.

cf. *G l e i c h e n i a c e a e*

cf. *Concavisporites* P f l u g. (1953)

Tabl. II, fot. 6, 8.

Zaliczono tu spory o wielkościach od 20 $\mu$  do 40 $\mu$ , tetraedryczne. Ramiona znaku Y otoczone są listewkami, które biegną wzdłuż brzegów znaku. Podobny typ spor notowano dotychczas z osadów starszego trzeciorzędu. Tak wyglądające spory P f l u g zalicza do *Gleicheniaceae*.

*S p o r a e I n d e t e r m i n a t a e* — S p o r y n i e o z n a c z o n e

*Sporites* forma „S”

Tabl. II, fot. 9.

Jest to spora wielkości 40 $\mu$ , tetraedryczna, o powierzchni ziarnistej. Na brzegach spory widoczne są szerokie listwy. Ramiona znaku Y dochodzą do wewnętrznych brzegów owej listwy. Sporę tę spotkano dwukrotnie (poziom 25 i 51). Obecnością szeroko zaokrąglonych wierzchołków i krótszymi ramionami znaku Y zbliża się ta spora do zarodników rodz. *Schizeaceae*. Prowizorycznie nazwano ją formą „S”.

*P H A N E R O G A M A E*

*G Y M N O S P E R M A E*

*C O N I F E R A L E S*

Klasa ta reprezentowana jest w Gliwicach bardzo bogato i stanowi główny składnik spektrum pyłkowego. Obejmuje trzynaście rodzajów drzew, które można było oznaczyć.

## Taxaceae

### Podocarpus

Tabl. II, fot. 10; Tabl. III, fot. 1.

*Podocarpoidites libellus* R. P o t.

*Pollenites libellus* R. P o t.

Rozmiary ziarn pyłku *Podocarpus* są różne. U form mniejszych szerokość ziarna nie przekracza wielkości 60 $\mu$ , u form większych szerokość ziarna dochodzi do 100 $\mu$ . Korpus ziarna często, choć nie zawsze, owalny (szerokość korpusu większa od jego wysokości). Korpus jest mały w stosunku do większych zawsze worków. Worki powietrzne osadzone są bardzo blisko siebie. Skulptura worków delikatna, utworzona z szerokooczkowej sieci.

Sporomorfy *Podocarpus* występują w Gliwicach regularnie, dochodzą do 10% ogólnej sumy AP. W literaturze palynologicznej podawane są te sporomorfy z osadów od oligocenu po górny pliocen (F. Thiergart 1940). Z terenu Polski opisała je ostatnio J. Hrebnička (1956) z plioceńskich osadów centralnej Polski.

W spągowych poziomach profilu znaleziono kilka ziarn pyłku, które różnią się pokrojem od innych ziarn *Coniferae*. Ich worki powietrzne są wyjątkowo małe w stosunku do korpusu, czasem wykształcone jak szeroka kreza (Tabl. III, fot. 2). Podobnie wyglądają ziarna pyłku współczesnego rodzaju *Phyllocladus*. Tych kilka ziarn albo istotnie wskazuje na obecność tego drzewa w tortońskim lesie Śląska, albo, być może, przedstawiają one jakąś nietypową formę *Podocarpus* (w materiale porównawczym rodzaju *Podocarpus* spotykano ziarna pyłku, które miały jakby niedokształcone, falbaniaste worki powietrzne).

Sporomorfy rodzaju *Phyllocladus* nie były dotychczas znane z miocenu Europy. Kopalne drewno *Phyllocladoxylon polonicum* n. sp. opisała Z. Zalewska (1955) z Turowa oraz I. Grabowska (1957) z węgla brunatnego w Koninie.

## Taxodiaceae - Cupressaceae

Zaliczono tu sporomorfy, które choć ogólnie są do siebie podobne, różnią się jednak rozmiarami, skulpturą egzyny oraz wielkością i kształtem papilli. Często trudno ustalić, czy różnice te odnieść należy do odrębności rodzajowej, czy też do zmienności indywidualnej, czy wreszcie przypisać je zmianom wywołanym fosylizacją. Z drugiej jednakże strony obfite występowanie tych ogólnie biorąc podobnych sporomorf pozwoliło na przeprowadzenie bliższych obserwacji i pomiarów. Dokonana na tej podstawie próba ich

klasyfikacji prowadzi do wniosku, że pyłek ten reprezentuje kilka rodzajów. Na podstawie preparatów porównawczych i opisów w literaturze zarówno roślin współczesnych, jak i form kopalnych można tu mówić o obecności rodzajów: *Sequoia*, *Cryptomeria*, *Taxodium*, *Glyptostrobus* i *Cunninghamia*. Nie wykluczona też jest możliwość występowania rodzajów: *Taxus*, *Chamaecyparis* oraz *Matasequoia*. W diagramie ujęte są one łącznie jako *Taxodiaceae-Cupressaceae*. Występują regularnie w całym profilu, w maksymalnej ilości 28%, obficie w poziomach spągowych.

*Sequoia* sp.

Tabl. III, fot. 3, 5—8.

*Sequoiodites polyformosus* (Thiergart)

*Pollenites polyformosus* Thiergart

*Inaperturopollenites polyformosus* Thiergart-Pflug

Są to ziarna pyłku o wielkości od 30 $\mu$  do 33 $\mu$ , okrągławe, z papillą prostą, zwężającą się ku szczytowi. Egzyna ich jest cienka, delikatnie ziarnista. Ziarnistość ta szczególnie wyraźnie zaznacza się na brzegu ziarna w przekroju optycznym. Niekiedy spotyka się pęknięte ziarna pyłku i wtedy widać papillę ułożoną zawsze prostopadle do powierzchni pęknięcia. Tak wyglądające ziarna pyłku podobne są — niekiedy nawet uderzająco podobne do pyłku współczesnych sekwoi: *Sequoia gigantea* i *Sequoia sempervirens*.

*Cryptomeria* sp.

Tabl. III, fot. 4, 10.

*Inaperturopollenites polyformosus* Thiergart-Pflug

Ziarna pyłku, które, być może, reprezentują ten rodzaj, są na ogół większe. Dochodzą do 45 $\mu$ . Papillę mają lekko haczykowato zakrzywioną. Egzyna mniej ziarnista, lecz nie tak cienka jak u *Sequoia*.

*Taxodium* sp.

Tabl. III, fot. 9, 12.

*Taxodioidites*, Thiergart (1950)

*Taxodioidites hiatus* R. Pot.

*Inaperturopollenites hiatus* R. Pot. cf. *Taxodium*

Są to ziarna średniej wielkości, nie przekraczające 30 $\mu$ . Papillę mają bardzo małą, czasem zaledwie zaznaczoną. Egzyna ich jest niezbyt gruba.

Są najczęściej pęknięte, a wtedy prostopadle do powierzchni pęknięcia widać niewielkie dzióbkowate wzniesienie-papillę (fot. 9). Sporomorfy *Taxodium* znane są z osadów trzeciorzędowych od warstw najstarszych do pliocenu. W miocenie Europy środkowej rodzaj ten jest bardzo rozpowszechniony.

W Gliwicach sporomorfy *Taxodium* występują stale, obficie w poziomach środkowego odcinka profilu.

### *Glyptostrobus* sp.

Tabl. III, fot. 13, 16.

### *Glyptostroboidites* Thiergart

F. Thiergart (1940) uważa, że ziarna pyłku *Glyptostrobus* wykazują duże podobieństwo do ziarn *Taxodium* i że mogą być z nimi mylone. Jednakże w Gliwicach spotykano wśród ziarn pyłku typu *Cupressaceae* i takie, które — choć ogólnie do nich podobne — to jednak dają się wydzielić od innych form z papillą. Są one najczęściej wydłużone i wzdłuż ziarna widoczne są 3—4 „żeberka” zgrubiałej egzyny, między nimi zaś rozciąga się cieńsza błonka (fot. 16). Papilla jest krótka i szeroka. Tak wyglądają współczesne ziarna pyłku *Glyptostrobus pensilis*. Obecność tego drzewa w Gliwicach potwierdza drewno *Glyptostrobus pensilis* Koch znalezione tu i opisane przez M. Reymannównę (1956).

### *Cunninghamia* sp.

Tabl. III, fot. 15, 17—19

W grupie sporomorf *Taxodiaceae-Cupressaceae* wyróżniają się ziarna pyłku, które, ogólnie biorąc, są do nich podobne, jednakże mają pewne odrębne cechy. Są to ziarna okrągławe, o wielkości w granicach od 28 $\mu$  do 37 $\mu$ . Ich egzyna jest bardzo cienka, delikatnie ziarnista. Ponadto widoczne są na niej delikatne „zmarszczki” nieregularnie przebiegające na powierzchni ziarna. Często cienka egzyna tworzy dookoła ziarna falbankę, widoczną zwłaszcza w przekroju optycznym (fot. 15, 17). Papilla jest bardzo mała, zaokrąglona, czasem tylko widoczna, najczęściej jednakże jest ona niewidoczna, albowiem jest wepchnięta, jakby „wpukłona” do środka ziarna. Otrzymuje się wtedy obraz ziarna z pozorną porą. Taki prawdopodobnie obraz pyłku *Cunninghamia* był najczęściej obserwowany i to było przyczyną opisywania tej sporomorfy jako ziarna posiadającego porę (G. Erdman 1943, R. Wodehouse 1933, M. Pokrowska 1956).

Gliwickie sporomorfy *Cunninghamia* sp. wykazują bardzo duże podobieństwo zarówno co do wielkości, jak i skulptury do współczesnego pyłku *Cunninghamia sinensis* (*Cunninghamia lanceolata*).

Sporomorf *Cunninghamia* nie opisywano dotychczas z trzeciorzędu Europy środkowej. W o d e h o u s e (l. c.) opisuje sporomorfę *Cunninghamia concedipites* n. spm. z trzeciorzędu Ameryki Północnej, P o k r o w s k a (l. c.) zaś podaje *Cunninghamia* cf. *lanceolata* L a m b. z osadów oligoceńskich ZSRR.

W naszym osadzie ziarna *Cunninghamia* sp. nie występują w całym profilu, jednakże w niektórych poziomach (np. 51, 53) osiągają one wartość 2,5% ogólnej sumy sporomorf. Obecność *Cunninghamia* w Gliwicach potwierdzają kopalne szczątki gałązek, szpilek oraz fragmenty szyszek tego drzewa, opisane przez W I. S z a f e r a (1958).

Prócz opisanych powyżej sporomorf, które można zaliczyć do określonych rodzajów, spotkano i takie, których nie można pewnie oznaczyć. Zaliczono je jako ogólnie podobne do grupy *Taxodiaceae-Cupressaceae*-typ.

#### *Sciadopitys*

Tabl. IV, fot. 1—3

*Sciadopitys* cf. *verticillata* T h i e r g a r t

*Pollenites serratus* R. P o t.

Są to ziarna o wielkości od 40 $\mu$ . do 43 $\mu$ . Są one okrągłe, z charakterystycznym miseczkowatym wgłębieniem. Rzeźba egzyny typowa, utworzona z guzkowatych, płasko ściętych brodawek, wyraźnie widocznych w przekroju optycznym (fot. 1).

#### *Abietaceae*

*Abies* sp.

Tabl. IV, fot. 4, 5,

Należące tu ziarna pyłku przedstawiają zapewne kilka gatunków *Abies*. Różnią się one od pyłku innych szpilkowych z workami powietrznymi charakterystycznym stosunkiem worków do korpusu oraz „grzebieniem” wykształconym na proksymalnym biegunie ziarna.

Pylek *Abies* występuje w całym profilu, w maksymalnej ilości 15%. Jest interesującym szczegółem, że sporomorfy tego drzewa występują najobficiej w poziomach spągu i stropu, w mniejszych zaś ilościach w części środkowej, szczególnie w jej poziomach górnych.

*Pseudotsuga* sp.

Tabl. IV, fot. 6.

*Pseudotsugoidites* Thiergart

*Inaperturopollenites magnus* R. Pot.

W stropowych poziomach profilu znaleziono sporomorfy przypominające na pierwszy rzut oka ziarna pyłku *Larix*. Są one duże (ponad 120 $\mu$ ), kuliste, o błonie gładkiej, często tworzącej załamania. W przekroju optycznym nie zaznacza się jednak tak charakterystyczne dla *Larix* warstwowanie egzyny, natomiast niekiedy widać na niej delikatną skulpturę sieciową, jaką obserwuje się na workach powietrznych u *Coniferae*. Cechami tymi przypominają one bardzo ziarna pyłku *Pseudotsuga*. Prawdopodobieństwo obecności sporomorf tego drzewa w naszym osadzie potwierdzają znalezione i opisane z Gliwic szczątki drewna *Pseudotsuga* (M. Reymannówna 1956). Jest interesującym szczegółem, że sporomorfy *Pseudotsuga* występują obficie w poziomach bogatszego występowania ziarn pyłku *Sequoia* (w stropie profilu).

*Tsuga* sp. div.

Tabl. IV, fot. 7—11

*Pollenites igniculus* R. Pot.

*Pollenites macroserratus* Wolff.

*Zonapollenites* Pfl. (Thiergart-Pfl.)

Sporomorfy rodzaju *Tsuga* występują w Gliwicach w dwu morfologicznie różnych typach, opisanych przez K. Rudolpha (1935) jako typ *Tsuga diversifolia* (*Pollenites igniculus* R. Pot.) ze sfaldowaną szeroką krezą (fot. 7, 8,) oraz typ *Tsuga canadensis* (*Pollenites macroserratus* Wolff) z krezą mniej wyraźnie wykształconą (fot. 11). Ziarna zachowane w naszym materiale miały wielkość od 80 $\mu$  do 90 $\mu$  oraz typową i charakterystyczną skulpturę egzyny.

Dwukrotnie znaleziono sporomorfy *Tsuga*, które posiadały igielkowate kolce gęsto osadzone na powierzchni krezy (fot. 9). Przypominały one tą cechą ziarna pyłku *Tsuga Sieboldii*. Ponadto znaleziono — co prawda raz tylko — ziarno pyłku, w którym korpus otoczony był krezą typu *Tsuga* i następnie kreza ta przechodziła w małe, szeroko osadzone worki powietrzne o takiej samej jak kreza skulpturze (fot. 10). Taki typ ziarn pyłku charakterystyczny jest dla *Tsuga pattoniana*. Sporadyczność występowania tych ziarn nie pozwala na żadne wnioski co do ewentualnej obecności tych gatunków w okolicy Gliwic.



*Picea* sp. div.

Tabl. V, fot. 1, 2.

Ziarna pyłku rodz. *Picea* spotykano w osadzie gliwickim raczej rzadko. Reprezentują one zapewne niejeden gatunek, jednakże szczegółowiej ich nie oznaczano. Na ogół są to ziarna duże, najczęściej szerokość ziarna przekracza wielkość 100 $\mu$ . Niektóre ziarna były wyraźnie mniejsze (szerokość ziarn od 70 $\mu$  do 80 $\mu$ ) i te przypominają nieco formy, które określane są jako typ omoricoidalny.

*Pinus* sp. div.

Tabl. V, fot. 3—7, Tabl. VI, fot. 1—4.

*Pinus* typ *Haploxyylon* Rud. = *Pollenites microalatus* R. P o t.

*Pinus* typ *silvestris* Rud., *Pollenites labdacus* R. P o t.

Pylek sosny zachował się w naszym osadzie obficie. Wykazywał on duże zróżnicowanie zarówno co do wielkości, jak i cech morfologicznych. Rozróżnianie kopalnych, trzeciorzędowych gatunków rodzaju *Pinus* wymaga jednakże wnikliwego, długiego i odrębnego studium. Dlatego w obecnym opracowaniu ograniczyłam się jedynie do zilustrowania fotografiami kilku bardziej charakterystycznych i powtarzających się w profilu form. Nie oznaczano ich jednakże bliżej, choć wielokrotnie porównywano formy kopalne z pyłkiem wielu współczesnych gatunków sosny.

Wśród sporomorf typu *Pinus silvestris* powtarzały się szczególnie często dwie formy, z których jedna była mniejsza, o szerokości ziarn nie przekraczającej wielkości 70 $\mu$ , z wąską nasadą worków, oraz forma duża *Pinus silvestris* typ R u d. o ziarnach, których szerokość wynosiła 90 $\mu$ .

Wśród sporomorf typu *Pinus Haploxyylon* szczególnie obficie zachowały się ziarna tak zwanej klasycznej formy *Pinus Haploxyylon* typ R u d. (Tabl. V, fot. 5). Wśród dostępnego mi materiału porównawczego nie znalazłam nigdzie odpowiednika dla tej formy. Spotyka się ją częściej w osadach starszego trzeciorzędu, rzadziej w osadach młodszych, a w najmłodszym pliocenie zanika ona niemal zupełnie. W pracy A. T r a v e r s e'a (1955) na temat wyników analizy pyłkowej górnooligocenkich lignitów z Brandon (USA) autor podaje opis i fotografię (l.c. s. 38, fig. 8, fot. 14) ziarna pyłku *Pinus*, którą określa jako *Pinus tenuextima* n. spm. Jest ona uderzająco podobna do formy *Pinus Haploxyylon* R u d. formy klasycznej znajdowanej w Gliwicach.

*Keteleeria* sp.

Tabl. VI, fot. 5.

*Pinus silvestroid* typ (major) R u d.

Są to sporomorfy bardzo duże. Szerokość ziarn przekracza nieraz wielkość 150 $\mu$ . Przypominają one na pierwszy rzut oka duże formy *Abies* stosunkiem worków powietrznych do korpusu, nie posiadają jednak charakterystycznego dla *Abies* dużego grzebienia. Są najbardziej podobne do współczesnego pyłku *Keteleeria davidiana*.

Podobne sporomorfy, oznaczane jako *Keteleeria* sp., znajdowano często w osadach starszego i młodszego trzeciorzędu. Według Thiergarta (1940) znajduje się tę sporomorfę najobficiej w pliocenie. W plioceńskich osadach Borsée znajdował ją E. Pop (1936) równocześnie ze szczątkami makroskopowymi. W Polsce szyszki tego drzewa znalezione były i opisane przez W. Szafera (1954) w plioceńskich osadach Mizernej koło Czorsztyna. W brunatnym węglu wschodnich Niemiec znajdowano je w środkowym i górnym oligocenie. Kirchheimer (1938) uważa, że wybitna wielkość mogłaby stanowić cechę diagnostyczną tych sporomorf, z drugiej jednak strony zwraca on uwagę, że ściśle oznaczanie tego drzewa metodą palynologiczną jest możliwe dopiero po dokładnej analizie ziarn pyłku pozaeuropejskich gatunków *Abies*. Nie jest bowiem wykluczone, że spotka się u tych form gatunki bez grzebienia.

W Gliwicach sporomorfy *Keteleeria* występują regularnie w całym profilu nie przekraczając 3% ogólnej sumy.

*Ephedraceae*

*Ephedra* sp.

Tabl. VI, fot. 6.

*Ephedroidites* Thiergart

Ziarna *Ephedra*, charakterystyczne w budowie i nie budzące zastrzeżeń co do przynależności rodzajowej, reprezentują formę odmienną aniżeli spotykana w osadach późnoglacialnych *Ephedra* cf. *distachya*. Ziarna z Gliwic są wydłużone, owalne, egzyna ich jest na „żebrach” pofałdowana, na biegunach ziarna widoczny jest mały dzióbek. Cechami tymi zbliżają się najbardziej do opisanej świeżo w pracy M. Weltena (1957) *Ephedra fragilis* var. *Desfontainii*, związanej z obszarem pd. śródziemnomorskim.

W naszym osadzie *Ephedra* występuje tylko sporadycznie w spagowych poziomach profilu.

ANGIOSPERMAE

DICOTYLEDONES

*B e t u l a c e a e*

*Betula* sp.

Tabl. VI, fot. 7.

Ziarna pyłku brzozy spotykano w Gliwicach rzadko. Główne ich występowanie przypada na poziomy stanowiące środkową część diagramu

*Alnus* sp. div.

Tabl. VI, fot. 8, 9.

*Pollenites verus metaplasmus* R. P o t.

*Alnus* cf. *glutinosa*

cf. *Alnus Kefersteinii*

Sporomorfy olszy w Gliwicach są różne. Jedne z nich są cienkościenne, 5—6-porowe, najczęściej o wielkości 25 $\mu$ . Inne są także wieloporowe, mają jednak błonę wyraźnie grubszą. Wreszcie spotykano tu ziarna pyłku małe, nie przekraczające wielkości 20 $\mu$ , czteroporowe (Tabl. VI, fot. 8). T h o m s o n identyfikuje ziarna większe, cienkościenne i wieloporowe z *Alnus* cf. *glutinosa*. Formę drobną, czteroporową, opisywano jako cf. *Alnus Kefersteinii*.

W Gliwicach sporomorfy olszy występują w niedużych ilościach, nigdy ponad 5%, częściej w środkowym odcinku profilu (podobnie jak brzoza).

*Carpinus* sp.

Tabl. VI, fot. 11,

*Pollenites bituitus* R. P o t.

Sporomorfy graba znajdowano w Gliwicach tylko sporadycznie i tylko w środkowej części profilu. Wygląd ziarn pyłku typowy dla tego rodzaju.

*Ostrya* sp.

Tabl. VI, fot. 10.

*Pollenites granifer rhenanus* T h o m.

cf. *Pollenites granifer bituitus* R. P o t.

Zaliczono tu ziarna pyłku, które w ogólnym zarysie są „betuloidalne”, jeśli są trójporowe, lub „carpinoidalne”, jeśli są czteroporowe. Wykazują

one bardzo duże podobieństwo do pyłku współczesnych gatunków rodzaju *Ostrya*. Wielkość form kopalnych waha się w granicach od 28 $\mu$  do 30 $\mu$ . Z gatunków współczesnych *Ostrya virginiana* posiada ziarna pyłku o wielkości 29 $\mu$  — 32 $\mu$ , *Ostrya japonica* 30 $\mu$  — 32 $\mu$ , *Ostrya carpinifolia* najczęściej 29 $\mu$ .

Gliwickie formy są przeważnie trójporowe. Pory ich są charakterystyczne, położone na wzgórkach (aspis). Wysokość tych wzgórków, utworzonych ze zgrubiałej przy porze egzyny, wynosi 4 $\mu$ .

Podobne formy kopalne opisał po raz pierwszy T h o m s o n (1950) z trzeciorzędowych osadów Niemiec przypuszczając, że należą one do rodzaju *Ostrya*. Z terenu Polski sporomorfy *Ostrya* nie były dotychczas podawane. W naszym osadzie znajdowano je w ilościach do 3% w środkowym odcinku profilu.

### *F a g a c e a e*

#### *Fagus* sp.

Tabl. VI, fot. 12, 13. Tabl. VII, fot. 1.

*Fagus typ ferruginoidites* T h i e r.

*Fagus typ silvaticoidites* T h i e r.

Są tu obecne dwie formy ziarn różniące się wielkością i częściowo skulpturą. Mniejsze ziarna nie przekraczają wielkości 36 $\mu$ , mają bardzo tęgą skulpturę egzyny. Są one bardzo podobne do ziarn pyłku współczesnego *Fagus ferruginea*. Druga forma ziarn to ziarna większe, przekraczają one wielkość 46 $\mu$ . Podobne dwie formy opisywał T h o m s o n (1950) identyfikując formy małe buka (30—35 $\mu$ ) z *Fagus ferruginea*, formy zaś większe z *Fagus silvatica*.

Udział buka w spektrum pyłkowym z Gliwic waha się w granicach od 5—30 $\mu$ . Występuje on w całym profilu, najobficiej w poziomach środkowej części.

#### *Quercus* sp. div.

Tabl. VII, fot 2.

*Pollenites henrici* R. P o t.

*Quercoidites henrici* R. P o t. - T h i e h r g.

*Quercoidites microhenrici* R. P o t.

*Tricolpopollenites asper* P f l u g - T h o m s o n

Ziarna pyłku rodzaju *Quercus* odznaczają się dużą zmiennością znaną zarówno z osadów trzeciorzędowych, jak i czwartorzędowych. Bogata synonimika w nomenklaturze tej sporomorfy zdaje się wskazywać na to, że wspo-

miana zmienność jest dawną i stałą cechą tego rodzaju. Duża różnorodność ziarn pyłku dębu w Gliwicach wiąże się ponadto z obecnością najpewniej kilku gatunków tego drzewa. Wszystkie ziarna mają jednak charakterystyczny dla tego rodzaju ogólny pokrój, szczególnie w położeniu równikowym, oraz mniej lub więcej wyraźną rzeźbę egzyny. Silniejsze różnice zaznaczają się w wielkościach ziarn. Formy większe (*Pollenites henrici*) osiągają wielkość 33 $\mu$ . Formy mniejsze (*Quercoidites microhenrici*) mają rozmiary od 20 $\mu$  do 25 $\mu$ . Porównywano je z różnymi współczesnymi gatunkami, jednakże nie oznaczano ich gatunkowo.

Sporomorfy *Quercus* występują regularnie w całym profilu w ilościach od 2—20%.

*Castanea* sp.

Tabl. VII, fot. 3.

*Pollenites exactus* R. P o t.

*Castanoidites exactus* R. P o t.

*Tricolporopollenites cingulum* R. P o t.

Są to ziarna małe, o wielkości od 12 $\mu$  do 18 $\mu$ . Zarówno w położeniu równikowym, jak i biegunowym przypominają małe ziarna pyłku *Quercus*, różnią się jednak od nich mniej lub więcej wyraźnie zaznaczonymi drobnymi porami (*Tricolporopollenites*). Egzyna ich jest gładka.

Prócz tego znajdowano sporomorfy podobne ogólnym pokrojem ziarn oraz układem por, lecz różniące się gęsto ziarnistą skulpturą. T h i e r g a r t (1950) określa wszystkie sporomorfy tego typu jako *Tricolporites incertae*. Podobne formy ziarn pyłku spotyka się u różnych rodzajów *Leguminosae*. W Gliwicach do rodzaju *Castanea* zaliczono jedynie formy podobne do ziarn pyłku współczesnego rodzaju *Castanea*. Inne, wykazujące większe odchylenia, umieszczone są w grupie form nie oznaczonych.

MYRICALES

*Myricaceae*

*Myrica* sp.

Tabl. VII, fot. 4—6.

*Triatriopollenites rurensis* Pflug-Thomson

Są to sporomorfy podobne do ziarn pyłku *Corylus* lub niektórych *Juglandaceae*. Rozmiary ziarn są różne, od 24 $\mu$  do 35 $\mu$ . Z gatunków współcze-

snych *Myrica caroliniana* posiada ziarna o wielkościach najczęściej 32 $\mu$ . *Myrica cerifera* — 23,5 $\mu$  do 30 $\mu$ , *Myrica gale* — 22 $\mu$  do 27 $\mu$  (J. J e n t y s - S z a f e r o w a 1928). Sporomorfy *Myrica* są trójporowe. Pory ich są okrągłe lub czasem lekko owalne. Egzyna ziarn jest gładka, wyraźnie grubiejąca w kierunku pory.

Pyłek *Myrica* występuje w Gliwicach w ilości do 3%, głównie w środkowych poziomach profilu.

#### JUGLANDALES

### *J u g l a n d a c e a e*

#### *Carya* sp.

Tabl. VII, fot. 7, 8.

*Pollenites simplex* R. P o t.

Są to ziarna pyłku typowe, nie budzące wątpliwości przy oznaczaniu. Przeciętna wielkość ziarn wynosi 40 $\mu$ . Są one okrągłe, z trzema drobnymi porami.

Występują stale, w poziomach środkowej części profilu częstsze, w spągu i stropie są mniej liczne.

#### *Pterocarya* sp.

Tabl. VII, fot. 9.

*Pollenites stellatus* R. P o t.

*Polyporopollenites stellatus* R. P o t. - V e n.

Rozmiary ziarn pyłku wynoszą od 35 $\mu$  do 40 $\mu$ . Ziarna są lekko spłaszczone, w kształcie wieloboków, 5—7-porowe (najczęściej 5-porowe). Egzyna ich jest gładka.

Występują regularnie w całym profilu, częściej w jego środkowym odcinku (do 5%).

#### cf. *Engelhardtia*

Tabl. VII, fot. 10, 11.

*Engelhardtoidites microcoryphaeus* R. P o t. - E., forma *minor* T h o m s o n

*Pollenites coryphaeus punctatus* R. P o t. - E., forma *magna* T h o m s o n

Są to ziarna pyłku małe, o rozmiarach od 16 $\mu$  do 21,5 $\mu$ , trójporowe. Niekiedy dostrzec na nich można delikatne smugi biegnące łukowato od pory

do pory. Są to zgrubienia sexyny (E r d t m a n 1952). Być może, że niektóre z zaliczonych tu form odnoszą się do rodzaju *Platycarya*, którego ziarna pyłku są mniejsze (12  $\mu$  do 16,5  $\mu$ ) oraz posiadają wyraźne łukowate pasma zgrubień sexyny.

Podobnie wyglądające sporomorfy oznaczone jako *Engelhardtia* znajdowano często w miocenie Europy środkowej (F. T h i e r g a r t 1940). Z terenu Polski sporomorfy *Engelhardtoidites coryphaeus* R. P o t. podała J. H r e b n i c k a (1957) z mioceńskich węgli brunatnych w Mirosławicach Górnych.

W Gliwicach znajdowano je do 5%

#### URTICALES

#### *U l m a c e a e*

#### *Ulmus* sp.

Tabl. VII, fot. 12.

*Ulmoidites* T h i e r g.

*Ulmoidites undulosus* W o l f f

Pylek wiązu występuje w naszym materiale niemal stale, do 2% w spągu i w stropie, do 10% w środkowej części profilu. Są to ziarna pyłku okrągławe, pięcioporowe, z wyraźnie falistą powierzchnią. W o l f f (1934) opisuje podobne ziarna jako *Ulmoidites undulosus* Wolff i uważa, że należą one do *Ulmus scabra*.

#### *Celtis* sp.

Tabl. VII, fot. 13, 15.

*Celtoidites* — *Celtoidites*

W poziomach środkowej części profilu zachował się pyłek, który wykazuje duże podobieństwa do pyłku współczesnego rodzaju *Celtis*. Są to ziarna lekko spłaszczone, w zarysie okrągłe („oblate-sphaeroidal”, E r d t m a n 1952) trój- do sześcioporowe. Pory rozmieszczone są nieregularnie na powierzchni ziarna i opatrzone są wyraźnym pierścieniem (annulus), czym przypominają pory niektórych *Gramineae*. Wielkość ziarn gliwickich waha się od 40  $\mu$  do 42  $\mu$ . W pyłku współczesnych gatunków występuje dość znaczna rozpiętość wielkości; np. *Celtis occidentalis* posiada ziarna o wielkości od 36  $\mu$  do 48  $\mu$ , u *Celtis australis* (J. H r e b n i c k a 1957) wielkość ziarn waha się od 26  $\mu$  do 30  $\mu$ .

Pyłek *Celtis* notowany był dotychczas bardzo rzadko. P o k r o w s k a i G ł a d k o w a (1956) podają go z oligoceńskich osadów Majkopu (ZSRR),

a u nas znalazła go H r e b n i c k a (l. c.) w plioceńskich osadach środkowej Polski i oznaczyła jako cf. *Celtis* — *Pollenites cribellatus* f. n o v. Opisanie przez tę autorkę sporomorfy *Pollenites cribellatus* wykazują nieznacznie tylko podobieństwo do form gliwickich, które różnią się od ziarn plioceńskich wielkością (są większe), wyraźnym pierścieniem dookoła pory oraz bardziej tęgą egzyną.

W dostępnej mi literaturze nie znalazłam wzmianki o tym typie sporomorfy w miocenieńskich osadach Europy środkowej. Natomiast szczątki makroskopowe rodzaju *Celtis* znajdowano niejednokrotnie w miocenie zarówno Europy, jak i Ameryki Północnej (B e r g e r 1950). Owoce *Celtis* z tortońskich ilów Chomeczynia koło Kołomyi opisał W ł. S z a f e r (1938).

### *E u c o m m i a c e a e*

*Eucommia* aff. *ulmoides* n. spm.

Tabl. VII, fot. 16—21, Tabl. VIII, fot. 1—3.

Pyłek, który oznaczono jako sporomorfy *Eucommia*, zwrócił uwagę swym charakterystycznym wyglądem. Są to ziarna o wielkości od 36 $\mu$  do 30 $\mu$  (najczęściej powtarza się wielkość 33 $\mu$ ). Są one trójbruzdowe i trójporowe. Egzynę mają gładką, dość grubą. Bruzdy nakryte są delikatną, lekko ziarnistą błonką („membraną”). Ziarnistość ta widoczna jest zarówno w równikowym, jak i biegunowym położeniu ziarna. W położeniu równikowym ziarna widać nadto, że grubość membran maleje w miarę zbliżania się ku ułożonej w równiku ziarna porze. Trzy bruzdy nie zawsze są jednakowej długości. Można spotkać ziarna pyłku z jedną dłuższą i dwiema krótszymi bruzdami, częściej z jedną krótszą i dwiema dłuższymi bruzdami (fot. 16). Dlatego sporomorfy *Eucommia* w położeniu polarnym przedstawiają charakterystyczny obraz trójporowego ziarna pyłku o nierównobocznej symetrii (fot. 18). Z powodu tej asymetrii trudno jest ustalić ziarna na dłuższy czas w położeniu biegunowym, szybko bowiem wracają one z tej pozycji do położenia równikowego. Niemniej jednak obserwując je w ruchomej kropli można uchwycić wszystkie charakterystyczne zmiany położenia, a także szczegóły budowy ziarna pyłku. Identyczne niemal cechy obserwuje się w pyłku *Eucommia ulmoides* O l i v., jedyne współczesnego gatunku rodzaju *Eucommia* żyjącego w Chinach.

Gliwickie sporomorfy wykazują daleko idącą zgodność z materiałem porównawczym także i co do wielkości ziarn. Najczęstsza wielkość form kopalnych 33 $\mu$  powtarza się także najczęściej w pyłku współczesnym. Dla wykazania zgodności morfologicznej obu form załączono fotografie ziarn pyłku współczesnej *Eucommia ulmoides* (Tabl. VII, fot. 16, 20) obok formy gli-



wickiej. (Tabl. VII, fot. 17, 21). Oznaczenie gatunkowe tortońskiej sporomorfy wydaje się prawdopodobne, ponieważ w Gliwicach występują makroskopowe szczątki tego drzewa (S z a f e r 1951). We florze współczesnej *Eucommia ulmoides* O l i v. przedstawia element arktyczno-trzeciorzędowy (S z a f e r 1951), a jej szczątki makroskopowe znane są z trzeciorzędu Europy, Azji i Ameryki Północnej.

T h o m s o n i P f l u g (1953) podają ilustracje oraz opis (Tabl. II, fot. 152—162) sporomorfy podobnej do *Eucommia*, określając ją jako *Tricolpopollenites parmularius* R. P o t. Wprawdzie z określenia tej formy jako *Tricolpopollenites* wynika, że nie posiada ona por, lecz wszystkie załączone przez autorów ilustracje przedstawiają ziarno w położeniu równikowym, a w tej pozycji pory często są niewidoczne (patrz Tabl. VIII, fot. 2). P f l u g podkreśla rolę stratygraficzną *Tricolpopollenites* w starszym trzeciorzędzie, nie mówi jednak nic o jej przynależności systematycznej. Być może, że *Tricolpopollenites parmularius* P o t. należy do rodzaju *Eucommia*.

Pozycja systematyczna rodzaju *Eucommia* jest do dziś nie ustalona definitywnie. Panuje natomiast zgodność zapatrywań co do tego, że *Eucommia* jest izolowana w systemie i wielu botaników uważa ją za rodzaj bardzo prymitywny. Nie wchodząc w dyskusję taksonomiczną, podkreślić jednak należy z punktu widzenia palynologicznego, że w budowie pyłku *Eucommia* istnieje pewien rys pierwotny. Jest nim owa nierównobruzdowość ziarna (S i m p s o n 1936). Z drugiej strony cecha ta, występując w tej samej niemal skali zmienności w sporomorfie trzeciorzędowej, jak i w formie współczesnej *Eucommia*, nasuwa myśl o zdumiewającej stałości pewnych cech, które trwają w ziarnie pyłku od trzeciorzędu po dzień dzisiejszy.

Wspomnieć tu można, że nierównobruzdową i skutkiem tego asymetryczną budowę posiadały — jak to wykazał G. E r d t m a n (1948) — ziarna pyłku najstarszych (jurajskich) przypuszczalnych okrytozależkowych. Opisane przez tego autora sporomorfy wykazują pewne podobieństwo z ziarnami pyłku *Eucommia*, co skłoniło E r d t m a n a do opisania tych form jako *Tricolpites (Eucommiidites) Troedssonii* E r d t m a n (l. c.).

Pyłek *Eucommia* znajduje się w Gliwicach dość często (do 3%), szczególnie w środkowym odcinku profilu.

## B u x a c e a e

### *Buxus* sp.

Tabl. VIII, fot. 4, 5.

*Buxoidites* — *Buxoidites* n. spm.

Są to ziarna pyłku o wielkości najczęściej 30 $\mu$ . Są one okrągłe w zarysie i lekko spłaszczone. Egzyna ich posiada tak drobną i gęstoczkową sieć

z grubych listewek, że często robi ona wrażenie powierzchni niegładkiej, z zatartym obrazem sieci. W przekroju optycznym brzeg ziarna nierówny. Przy silnym oświetleniu widać na powierzchni ziarna kilka słabo zarysowanych i prześwietlających por. Sporomorfy te są bardzo podobne do ziarna pyłku współczesnego rodzaju *Buxus*. Z trzech porównywanych gatunków *Buxus sempervirens* posiada pyłek o wymiarach najczęściej 30 $\mu$ , *Buxus japonica* — 33 $\mu$ , *Buxus Haarlandii* — 35 $\mu$ . Natomiast wszystkie trzy gatunki posiadają cechy morfologiczne podobne do gliwickich sporomorf. Na tej podstawie oznaczono naszą formę jako sporomorfę należącą do rodzaju *Buxus*.

Występuje ona w naszym osadzie w ilości do 5%. Pojawia się dość charakterystycznie, brak jej mianowicie w poziomach spągowych, występuje regularniej w środkowym odcinku profilu, a rzadziej w jego najwyższych poziomach.

#### HAMAMELIDALES

#### *H a m a m e l i d a c e a e*

#### *Corylopsis* sp.

Tabl. VIII, fot. 6, 8—10.

*Corylopsoidites* n. spm.

Są to ziarna pyłku trójbruzdowe, o wielkości od 27 $\mu$  do 33 $\mu$ . Bruzdy ich są głębokie, ostro wcinające się. Egzyna pokryta jest delikatną siatką, której oczka zmniejszają się w kierunku bruzd. W przekroju optycznym widoczny jest żeberkowany brzeg ziarna. Czasem widać warstwowanie egzyny. Cechy te wykazują uderzające podobieństwo do ziarna pyłku współczesnego rodzaju *Corylopsis* (Tabl. VIII, fot. 9).

W dostępnej mi literaturze nie znalazłam wzmianki o znalezieniu sporomorfy *Corylopsis* w miocenie Europy środkowej. W Gliwicach spotkano ją w kilku poziomach w ilościach do 1%.

#### *Liquidambar* sp.

Tabl. VIII, fot. 11, 12.

*Pollenites stigmatosus* R. P o t.

Starogliwickie ziarna pyłku *Liquidambar* mają wymiary od 30 $\mu$  do 33 $\mu$  oraz cechy morfologiczne typowe dla tego rodzaju. Są to sporomorfy często

znajdowane w trzeciorzędzie i według Thiergartha (1950) forma *Pollenites stigmosus* R. Pot. pewnie odpowiada rodzajowi *Liquidambar*.

Występuje ona w naszym osadzie w całym profilu, nie przekraczając 5%.

## *Elaeagnaceae*

### *Elaeagnus* sp.

Tabl. VIII, fot. 14—16.

*Elaeagnoidites* n. spm.

Wielkość ziarn pyłku tego rodzaju jest różna. Formy gliwickie posiadają rozmiary od 50  $\mu$  do 60  $\mu$ . Pyłek współczesnego *Elaeagnus crisa* posiada wielkość od 30  $\mu$  do 45  $\mu$ , u *Elaeagnus angustifolia* od 51  $\mu$  do 57  $\mu$ , *Elaeagnus orientalis* 45—51  $\mu$ . Według Erdmanna (1952) wielkość ziarn pyłku oliwnika dochodzić może nawet do 85  $\mu$ . Budowa ziarn jest bardzo charakterystyczna. Są one trójkątne w zarysie, trójporowe i trójbruzdowe. Pory ich są „sterczące” („protruding” — S. Th. Andersen 1954), znajdują się one na wzgórkach („aspis”) utworzonych ze zgrubiałej znacznie przy porach wewnętrznej warstwy egzyny. Warstwa zewnętrzna jest — jak to widać w przekroju optycznym ziarna — wysoko wzniesiona ponad porą. Bruzdy są krótkie i nie zawsze widoczne. Powierzchnia ziarna jest gęsto drobnofalista.

Sporomorfy nasze (Tabl. VIII, fot. 14, 15) wykazują duże podobieństwo zarówno rozmiarami jak i szczegółami budowy do pyłku współczesnego *Elaeagnus angustifolia* (Tabl. VIII, fot. 13). Jest to gatunek eurazjatycki, żyjący dziś w obszarze Mediterraneo i dalej na wschód aż do Chin (Wetstein 1935).

P. W. Thomson i P. Pflug (1953) w spisie sporomorf trzeciorzędu europejskiego wymieniają między innymi formę, której budowa podobna jest bardzo do ziarn pyłku *Elaeagnus*. Autorzy ci opisują ją jako formę *Extratropollenites terminalis* n. spm., lecz nie ustalają jej przynależności systematycznej. Według Thomsona i Pfluga znajduje się tę sporomorfę tylko w środkowym miocenie. Wydaje się, że *Extratropollenites terminalis* Th.-Pfl. przedstawia pyłek należący do *Elaeagnaceae*.

W 1954 r. S. Th. Andersen znalazł w późnoglacialnych osadach pld. Michigan (USA) sporomorfy, które oznaczył jako pyłek *Elaeagnus commutata* Benth.

Ziarna pyłku oliwnika znaleziono w Gliwicach w kilku spagowych poziomach w ilościach do 2%.

## *Myrtaceae*

### *Myrtus* sp.

Tabl. VIII, fot. 17, 19, 20.

#### *Myrtoidites*

Są to ziarna pyłku małe o wielkości od 17  $\mu$ . (najczęściej) do 20  $\mu$ . Są one spłaszczone, trójkątne w zarysie, trójporowe. Pory ich są drobne, niezbyt głęboko wcięte. Powierzchnia najczęściej gładka, czasem delikatnie ziarnista. Wykazują one podobieństwo cech morfologicznych oraz wielkości ze współczesnym pyłkiem *Myrtus communis* (Tabl. VIII, fot. 18), jedynym europejskim gatunkiem, który żyje współcześnie w obszarze Mediterraneo tworząc tu wiele ras (W e t t s t e i n 1935).

W Gliwicach występuje *Myrtus* w poziomach spągowych w ilościach do 2,5%.

## *Punicaceae*

### cf. *Punica*

Tabl. IX, fot. 2—4.

#### *Punicaoidites*

Są to ziarna pyłku o wielkości od 22  $\mu$ . do 27  $\mu$ , trójporowe, spłaszczone. Pory ich są małe, egzyna przy porach wyraźnie grubieje. Egzyna pokryta jest siecią utworzoną z bardzo drobnych oczek z tak grubymi listewkami, że często obraz siatki zaciera się. Ziarna te wykazują duże podobieństwo morfologiczne do ziarn współczesnej *Punica granatum* (Tabl. IX, fot. 1).

W dostępnej mi literaturze nie znalazłam wzmianki o znalezieniu pyłku *Punica* w miocénskich osadach Europy środkowej. Natomiast notują go palynolodzy radzieccy (P o k r o w s k a 1956) z oligocénskich osadów różnych rejonów ZSRR.

W Gliwicach pyłek cf. *Punica* występuje głównie w poziomach środkowego odcinka profilu w ilościach do 5%.

## *Oenotheraceae*

### *Pollenites oculi noctis* Th i e r g.

Tabl. IX, fot. 5, 9.

Kilkakrotnie znajdowano ziarna pyłku, które prawdopodobnie należą do rodzaju *Oenotheraceae*. Są to ziarna duże (do 50  $\mu$ ), w ogólnym zarysie

przypominające pyłek rodzaju *Epilobium* lub *Oenothera*. Podobne formy znajdowano wielokrotnie w osadach mioceńskich Europy, nie ustalono jednakże ich przynależności rodzajowej. Po raz pierwszy znalazł tę formę M. K o s t y n i u k (1938) w mioceńskich osadach Wołynia, nazywając prowizorycznie typem „D”. T h i e r g a r t nazwał podobną sporomorfę *Pollenites oculi noctis*.

#### THEREBINTHALES

#### cf. *Rutaceae*

#### *Phellodendron* sp.

Tabl. IX, fot. 7.

*Phellodendroidites* cf. *pulchellus* R. P o t.

Są to ziarna pyłku o wielkości od 30  $\mu$  do 35  $\mu$ , trójporowe i trójbruzdowe. Sieć egzyny posiada tak grube listewki (muri), że w przekroju optycznym daje to obraz brzegu ziarna jakby opatrzonego drobnymi, pojedynczymi pałeczkami (Tabl. IX, fot. 6, 7). Cechy te wykazują uderzające podobieństwo do ziarn pyłku współczesnego rodzaju *Phellodendron* (Tabl. IX, fot. 6). Podobne sporomorfy znajdowane były w trzeciorzędowych osadach Niemiec i oznaczane jako *Phellodendroidites* cf. *pulchellus* P o t. (T h o m s o n, P o t o n i é, T h i e r g a r t 1951, Taf. B, fig. 43). Według T h o m s o n a (1950) pyłek podobny do *Phellodendron* spotyka się także w rodzinie *Oleaceae*.

Pyłek *Phellodendron* sp. zachował się w Gliwicach w ilości do 8% ogólnej sumy sporomorf (zwłaszcza w stropie i spągu profilu).

#### COLUMNIFERAE

#### *Tiliaceae*

#### *Tilia* sp.

Tabl. IX, fot. 11, 12.

Pyłek lipy zachował się w Gliwicach w ilościach do 5%. Znajduje się go częściej w środkowych poziomach profilu. Prawdopodobnie należy on nie do jednego tylko gatunku, lecz bliżej go nie oznaczono.

*Rhus* sp. div.

Tabl. IX, fot. 10, 13—15.

*Rhoidites* Th i e r g.

*Rhoidites pseudocingulum* R. P o t.

*Pollenites pseudocingulum* R. P o t.

Są to ziarna pyłku owalne lub szeroko owalne, trójbruzdowe i trójporowe (*tricolporate*). Egzyna posiada delikatną sieć, przy czym często oczka sieci układają się tak regularnie, że otrzymuje się — charakterystyczny dla tego rodzaju — obraz powierzchni egzyny prążkowanej („*striato-reticulate*” — E r d t m a n 1952). Bruzdy zwięzają się zbiegając ku biegunom ziarna. Pory owalne ułożone są poprzecznie w stosunku do bruzdy.

Wielkość ziarn pyłku jest różna. Waha się ona od 35  $\mu$  do 42  $\mu$ . Dużą rozpiętość rozmiarów ziarn spotyka się także u gatunków współczesnych, np. wielkość ziarn *Rhus vernicifera* wynosi przeciętnie 33  $\mu$ , u *Rhus coriaria* — 26  $\mu$ , u *Rhus* sp. — 31  $\mu$  do 52  $\mu$ . Pomimo różnic wielkości występuje u tych gatunków zespół cech wspólnych i charakterystycznych dla rodzaju.

Bogata synonimika tej sporomorfy, niemal zawsze znajdowanej w mioceńskich osadach, wskazuje z jednej strony na jej dużą zmienność, z drugiej zaś strony na ważną rolę i stałe występowanie tego rodzaju jako składnika trzeciorzędowych zbiorowisk roślinnych. Być może, że na częstość jej występowania wpływa i fakt, że rodzaj *Rhus* (np. *Rhus typhina*) należy do roślin, które produkują duże ilości pyłku.

Sporomorfy *Rhus* znane są już od dawna. Wodehouse (1933) opisuje je z eocenu Green-River pod nazwą *Rhoipites bradeyi* przyrównując je do *Rhus typhina*. Th i e r g a r t (1940) podaje je jako *Pollenites pseudocingulum* R. P o t. z osadów oligoceńskich i dolnomioceńskich. R. P o t o n i é (1951) notuje je pod nazwą *Rhoipollenites dolium* z eocenu, oligocenu i dolnego miocenu. Z Polski podała je ostatnio H r e b n i c k a (1957) z miejscowości Żary na Śląsku, gdzie występują one w dużych ilościach.

W Gliwicach pyłek *Rhus* sp. występuje stale, dochodząc do 10%. Biorąc pod uwagę dużą zmienność sporomorfy *Rhus* oraz możliwość, że należy ona do kilku gatunków, trudno ustalić jej przynależność do jakiegoś bliżej określonego elementu geograficznego.

*Pistacia* sp.

Tabl. IX, fot. 16, 17.

*Pistacioidites* n. spm.

Są to ziarna, które wykazują najwięcej podobieństwa do pyłku współczesnego rodzaju *Pistacia*. Są one kuliste, z dwu, trzema lub nawet ośmioma porami, o wielkościach od 25 $\mu$ . do 30 $\mu$ . Różną ilość por spotyka się także w materiale współczesnym, np. *Pistacia therebinthus* posiada trzy, cztery albo pięć por, *Pistacia chinensis* — cztery do ośmiu por. Wśród ziarn kopalnych spotyka się także i takie, w których wyraźnie widać tylko dwie pory. Pory są drobne, czasem bardzo niewyraźnie zarysowujące się, czasem widoczne jedynie na brzegu ziarna, czasem na całej powierzchni słabo przeświecające. Sieć egzyny jest słabo zarysowana.

Pylek cf. *Pistacia* występuje w Gliwicach w ilościach nie przekraczających 5%.

*A c e r a c e a e*

*Acer* sp.

Tabl. IX fot. 22.

Ziarna pyłku rodz. *Acer* spotykano tylko sporadycznie w poziomach środkowej części profilu. Ich budowa jest typowa dla tego rodz. i nie budzi zastrzeżeń przy oznaczaniu.

*CELASTRALES*

*A q u i f o l i a c e a e*

*Ilex* sp.

Tabl. IX, fot. 18—20.

*Pollenites illiacus* R. P o t.

Są to ziarna pyłku o wielkości od 30—32 $\mu$ , trójbruzdowe, z bardzo typową skulpturą utworzoną z wyraźnie wykształconych wyrostków. Wyrostki te widoczne są szczególnie na brzegu ziarna jako maczużki zwięzające się ku podstawie.

Pylek rodzaju *Ilex* sp. występuje w naszym osadzie głównie w środkowym odcinku profilu, w poziomach spągowych i stropowych pojawia się tylko sporadycznie.

## *Umbelliflorae*

### *Cornaceae-Araliaceae*

#### *Cornus* sp.

Tabl. X, fot. 1—4.

#### *Pollenites Edmundi* R. Pot.

Są to ziarna pyłku o dużej rozpiętości wielkości — od 30  $\mu$  do 68  $\mu$ . Różną wielkość ziarn spotyka się także w pyłku współczesnym u *Cornus*, np. wielkość ziarn *Cornus sanguinea* L. dochodzi do 68  $\mu$ , u *Cornus alba* do 49  $\mu$ , u *Cornus capitata* i *Cornus mas* nie przekracza wielkości 45  $\mu$ . Są to sporomorfy owalne lub szeroko jajowato-owalne (układają się najczęściej w położeniu równikowym), trójporowe i trójbruzdowe. Egzyna posiada reticulum o tak drobnych oczkach sieci, że daje to niekiedy obraz powierzchni jakby brodawkowanej.

Gliwickie sporomorfy są bardzo podobne do sporomorf znajdujących często — choć nigdy zbyt licznie — w trzeciorzędowych węglach brunatnych *Pollenites Edmundi* R. Pot. (F. Thiergart 1940, Taf. 4, Fig. 25, P. W. Thomson, F. Thiergart, R. Potonié 1950, Taf. B, Fig. 50, 51).

Według Thomsona (l.c.) sporomorfy tego typu mogą należeć do *Araliaceae*, według zaś Thiergarta (l.c.) reprezentują one z pewnością rodzinę *Cornaceae*. Z trzeciorzędu Polski opisała je J. Hrebnička (1954, 1957) z węgla brunatnego na Dolnym Śląsku.

Pyłek aff. *Cornus* sp. zachował się w Gliwicach głównie w poziomach spagowych profilu w ilości do 2%.

#### *Aralia* sp.

Tabl. X, fot. 6, 7.

#### *Pollenites euphorii* R. Pot.

Są to ziarna pyłku, których wielkość waha się w granicach od 25  $\mu$  do 40  $\mu$ . Są one trójporowe i trójbruzdowe, w położeniu równikowym szeroko owalne, w położeniu biegunowym trójkątno-okrągławe. Pory niezbyt głęboko wcięte w bruzdę. Egzyna posiada dobrze widoczną sieć o regularnych oczkach. Podobne cechy obserwuje się w ziarnach pyłku współczesnego *Aralia chinensis* i *Aralia spinosa*. Sporomorfy o takim typie budowy i podobnej wielkości opisywano często z pokładów trzeciorzędowych węgla brunatnych od szat-akwitanu do miocenu, pod nazwą *Pollenites euphorii* R. Pot. zaliczając je do *Araliaceae* (P. W. Thomson 1950, Taf. B, fig. 53, F. Thiergart 1940, Taf. 3, fig. 28).



W Gliwicach spotyka się pyłek cf. *Aralia* regularnie w ilościach do 10%.

*Acanthopanax* sp. — n. spm.

Tabl. X, fot. 11, 13.

Są to ziarna pyłku, które wykazują uderzające podobieństwo do pyłku współczesnego *Acanthopanax divaricata* (Tabl. X, fot. 10) i *Acanthopanax sessiliflora* (Tabl. X, fot. 12). Przeciętna wielkość ziarn wynosi 32 $\mu$ . Charakterystyczną ich cechą jest egzyna silnie zgrubiała przy porach (Tabl. X, fot. 10—13).

*Hedera helix*

Tabl. X, fot. 9.

Są to sporomorfy, które wykazują uderzające podobieństwo do współczesnych ziarn pyłku *Hedera helix*. Szczególnie charakterystyczna i analogiczna jest tu struktura egzyny. Jest to wyraźne reticulum o oczkach sieci malejących w kierunku bruzd. Wielkość ziarn pyłku z Gliwic wynosiła 37 $\mu$ .

BICORNES

*Ericaceae*

Tabl. X, fot. 14—19. Tabl. XI, fot. 1.

*Pollenites ericius* R. P o t.

*Pollenites callidus* R. P o t.

Kopalne tetrazy *Ericaceae* trudne są do oznaczania rodzajowego, a tym bardziej gatunkowego. *Ericaceae* spotykane w naszym materiale różnią się między sobą wielkością, rozmaitym wykształceniem egzyny oraz budową i wielkością bruzd i por. Formy mniejsze, o rozmiarach od 30—32 $\mu$ , odpowiadają zarówno budową, jak i skulpturą oraz wielkością tym *Ericaceae*, które opisywane były z trzeciorzędowych osadów jako *Pollenites callidus* R. P o t. Formy większe, o średniej wielkości ziarn 37 $\mu$ , podobne są do *Ericaceae-Pollenites ericius* R. P o t. Wśród tych ostatnich zwracają uwagę tetrazy duże (do 45 $\mu$ ), których pojedyncze komórki są grubościennie, okrągławe, z płytko wciętymi trzema porami. Egzyna przy porach jest wyraźnie zgrubiała. Cechy te najbardziej przypominają tetrazy współczesnego *Rhododendron flavum* (*Azalea pontica*).

## LIGUSTRALES

### *Oleaceae*

#### *Ligustrum* sp.

Tabl. XI, fot. 2—6.

Zaliczone tu ziarna uderzająco podobne do pyłku współczesnego *Ligustrum sinensis* i *Ligustrum vulgaris*. Są one trójbruzdowe, o przeciętnej wielkości 30  $\mu$ . Ich egzyna pokryta jest siecią bardzo silnie zarysowaną. Listewki siatki są szczególnie grube, co wyraża się także w przekroju optycznym silnie żeberkowanym brzegiem ziarna. W niektórych ziarnach zauważono, że listewki sieci są zbudowane z drobnych, perłkowatych ziarenek (Tabl. XI, fot. 3). Tak wykształcone reticulum posiadają niektóre tylko ziarna pyłku współczesnego *Ligustrum sinensis*, a z reguły pyłek współczesnego rodzaju *Syringa*.

Sporomorfy podobne do *Ligustrum*, określone botanicznie jako cf. *Oleaceae*, notowali F. Thiergart (1949) i K. Kremp (1949), a w Polsce J. Hrebnička (1954).

#### cf. *Olea*

Tabl. XI, fot. 10.

Są to sporomorfy małe, nie przekraczające wielkości 20  $\mu$ . Są one okrągławe, bez wyraźnie zaznaczających się por, z lekkimi załamaniem egzyny. Sieć egzyny delikatna, drobnooczkowa, przypominająca bardzo sieć egzyny pyłku *Fraxinus*.

Podobne do nich formy opisywano niejednokrotnie jako cf. *Olea*. W Gliwicach sporomorfy cf. *Oleaceae* występują najczęściej w środkowym odcinku profilu i tu dochodzą do 10%.

## RUBIALES

### *Caprifoliaceae*

#### *Sambucus* sp.

Tabl. XI, fot. 7, 8.

Są to sporomorfy o wielkości przeciętnie 30  $\mu$ , trójbruzdowe, z delikatną siecią na egzynie. Są najbardziej podobne do ziarn pyłku współczesnego *Sambucus nigra*.

W Gliwicach spotykano sporomorfy *Sambucus* sp. niemal wyłącznie w środkowym odcinku profilu, gdzie osiągały one wartości 8%.

Zaliczono tu formy, które wykazują pewne podobieństwo do znanych sporomorf, lecz spotykano je tylko sporadycznie, co utrudniało ich dokładniejszą obserwację. Dlatego ich oznaczenia są przybliżone i nie wolne od zastrzeżeń.

Tabl. XI, fot. 11. Jest to ziarno pyłku trójbruzdowe, o wielkości 40  $\mu$ . Powierzchnia egzyny pokryta jest gęsto rozmieszczonymi, drobnymi, igielkowatymi kolcami. Podobne jest do pyłku współczesnego rodzaju *Lonicera*.

Tabl. XI, fot. 12. Ziarno pyłku trójbruzdowe, o wielkości 42  $\mu$ . Egzyna pokryta jest również wyrostkami, lecz są one wyraźnie mniej ostre, są raczej wiotkie. Podobne formy opisywała M. P o k r o w s k a (1956) jako cf. *Diervillea*.

Tabl. XI, fot. 9. Jest to ziarno pyłku często notowane w europejskim trzeciorzędzie jako *Pollenites laesus* R. P o t. bez ustalonej dotychczas przynależności systematycznej (w Gliwicach znaleziono 4 ziarna).

Tabl. XI, fot. 16. ilustruje raz tylko znalezione ziarno pyłku o ogólnym zarysie *Corylus Myrica*, o wielkości 24  $\mu$ . Jest ono trójporowe i posiada trzy krótkie bruzdy. Egzyna przy porze jest bardzo silnie zgrubiała. Przypomina nieco pyłek *Eucalyptus* sp. Ziarno to było zniszczone, miało silnie skorodowaną egzynę.

Tabl. XI, fot. 15. przedstawia formę raz tylko spotkaną o wielkości 28  $\mu$ . Ogólnym pokrojem przypomina pyłek *Rhamnaceae*, zwłaszcza rodzaju *Ceanothus*.

Tabl. XI, fot. 17, 21. Ziarno pyłku o wielkości 38  $\mu$ , trójporowe i trójbruzdowe. Pory są duże, okrągłe „fagoidalne”. Sieć egzyny delikatna, gęsta, drobnooczkowa. Ziarna te przypominają nieco pyłek współczesnego rodzaju *Stewartia*.

Tabl. XI, fot. 13, 18. Jest to ziarno pyłku małe, dochodzi do wielkości 20  $\mu$ , trójporowe i trójbruzdowe. Egzyna niegładka. Przypomina nieco pyłek rodzaju *Castanopsis*.

Tabl. XI, fot. 19. Ziarna pyłku o wielkości 35  $\mu$ , trójporowe i trójbruzdowe. Skulptura egzyny bardzo wyraźna, utworzona z gęstej sieci, której listewki są bardzo grube. W przekroju optycznym daje to obraz brzegu ziarna lekko sfalowanego. Ziarna te zarówno skulpturą, jak i ogólnym pokrojem przypominają pyłek współczesnego rodzaju *Ailanthus*.

Tabl. XI, fot. 20. — przedstawia ziarno pyłku małe (20  $\mu$ ) o błonie gładkiej, delikatnej, z dwoma fałdami, biegnącymi wzdłuż południkowej osi ziarna. Kształt ziarna wrzecionowato wydłużony. Przynależność systematyczna nieustalona.

Tabl. XI, fot. 14 przedstawia ziarno pyłku duże, wielkości 55  $\mu$ . Jest ono spłaszczone, silnie wydłużone (oś biegunowa jest 2,5  $\times$  dłuższa od osi

równikowej). Wzdłuż ziarna biegnie pojedyncza bruzda. Skulptura egzyny wykształcona jako gesta, drobno-oczkowa sieć. Ziarna te podobne są w typie budowy do pyłku niektórych *Amaryllidaceae*.

### Inne mikrofosylia

Z charakterystycznych choć nie roślinnych szczątków mikroskopowych wspomnieć należy o znalezieniu „*Hystrix*” w dwu spągowych poziomach (5 i 9). Jest to dość zagadkowy szczątek kopalny określony przez Iversena w 1936 r. zbiorową nazwą „*Hystrix*”. W Polsce forma ta znaleziona była po raz pierwszy w interglacialnych osadach z Syrnik nad Wieprzem przez M. Sobolewską (1956), która pisze o niej dokładniej, dlatego ograniczam się jedynie do podania za autorką kilku uwag. Przynależność systematyczna „*Hystrix*” nie jest znana, pewne zaś podobieństwo do promienic skłoniło Iversena (l.c.) do zaliczenia go do organizmów zwierzęcych. „*Hystrix*” znaleziony był po raz pierwszy w osadach kredowych i trzeciorzędowych Danii (J. Iversen, 1936), zbierano go także współcześnie we fiordach Morza Północnego. Forma ta uważana za wskaźnik osadów morskich obecnie występuje w wodzie wykazującej pewien stopień zasolenia. Bliższa ekologia tego organizmu nie jest jeszcze znana.

Starogliwicką kopalną formę „*Hystrix*” przedstawia fot. 22. Tabl. XI.

### CHARAKTERYSTYKA DIAGRAMU PYŁKOWEGO ZE STARYCH GLIWIC

Diagram pyłkowy ze Starych Gliwic obejmuje 23 krzywe tych rodzin i rodzajów drzew, krzewów oraz zarodników paproci, które albo występują w osadzie stale, albo tworzą ciągle krzywe w krótszych lub dłuższych odcinkach profilu. Często są to krzywe sumaryczne, obejmujące prawdopodobnie albo kilka gatunków jednego rodzaju (np. krzywa *Pinus* typ. *haploxylo*n lub *Pinus* typ *silvestris*), albo różne rodzaje jednej rodziny (np. krzywa *Araliaceae*, *Rutaceae* *Oleaceae* i in.). Niektóre z tych sumarycznych krzywych, np. *Cupressaceae* *Taxodiaceae*, mieszczą w sobie kilka oznaczonych pewnie rodzajów, których jednakże nie przedstawiono oddzielnie, aby nie komplikować diagramu zbyt dużą ilością krzywych. Poszczególne rodzaje zbiorowej grupy *Cupressaceae-Taxodiaceae* występują w naszym osadzie w sposób szczególnie charakterystyczny. W poziomach spągowych i stropowych dominuje pyłek *Sequoia*, w poziomach zaś środkowego odcinka profilu przeważa pyłek *Taxodium* i *Glyptostrobus*. Podobnie występują inne drzewa np. *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, które spotyka się głównie albo

wyłącznie tylko w poziomach środkowego odcinka profilu. Ten charakterystyczny układ krzywych poszczególnych rodzajów drzew narzuca niejako wydzielenie w naszym profilu trzech odcinków, a mianowicie odcinka spągowego, obejmującego poziom od 1-go do 2-go odcinka środkowego obejmującego poziomy od 20-go do 67-go oraz odcinka stropowego.

O d c i n e k s p ą g o w y charakteryzuje się m.in. obecnością takich rodzajów jak np. *Elaeagnus*, *Ephedra*, *Myrtus*, *Cornus*. Rodzaje te spotyka się tylko w tym odcinku. Drzewa takie jak *Abies* i *Podocarpus* są tu częstsze aniżeli w odcinku środkowym, w przeciwieństwie do słabiej reprezentowanych rodzajów *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Pterocarya*. W sumie składa się to na obraz odcinka różniącego się składem florystycznym i stosunkami ilościowymi od środkowego odcinka profilu.

O d c i n e k ś r ó d k o w y, najdłuższy, o miąższości około 2,5 m, charakteryzuje się panowaniem obu typów *Pinus*, mniejszymi procentami *Cupressaceae-Taxodiaceae* (głównie *Taxodium* i *Glyptostrobus*), słabszą frekwencją *Abies* i *Podocarpus*. Inaczej jest z drzewami liściastymi. Na środkowy odcinek przypada maksymalne nasilenie *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Liquidambar*, *Pterocarya*. W dolnych poziomach tego odcinka pojawiają się rodz. *Celtis*, *Myrica*, *Ostrya*, częstsze są *Ericaceae*. Tu także obecne są rodz. *Buxus*, *Ilex*, *Sambucus*, *Eucommia*, *Ligustrum*. W górnych poziomach tego odcinka występują *Corylopsis*, *Castanea*, częściej *Carya* i *Engelhardtia* oraz maksymalne ilości *Alnus* i *Betula*. Oba te rodzaje drzew występują tylko sporadycznie w spągu i w stropie profilu.

S t r o p o w y o d c i n e k profilu przypomina nieco spąg układem krzywych drzew szpilkowych, a także *Araliaceae*, *Liquidambar*, *Rutaceae*. Zanikają tu całkowicie rodzaje *Eucommia*, *Punica*, *Ilex*, *Oleaceae*, natomiast w tym tylko odcinku spotykano sporomorfy *Pseudotsuga*.

W spektrum pyłkowym całego profilu uderza przewaga pyłku drzew szpilkowych w stosunku do liściastych, z czego nie wynika jednakże, że były one istotnie dominującym składnikiem w szacie roślinnej bliższej i dalszej okolicy Starych Gliwic. Niższe procenty pyłku drzew i krzewów liściastych nie negują faktu, że co najmniej niektóre z nich były roślinami pospolitymi.

Zarejestrowane tu stosunki ilościowe — wyrażone raz silniejszym, to znowu słabszym pojawem, nie tylko pojedynczych rodzajów, lecz całych grup drzew i krzewów — oraz synchroniczne ze zmienionymi stosunkami ilościowymi zjawiska ustępowania jednych, a pojawiania się innych rodzajów, rzucają pewne światło na dynamikę ówczesnych zbiorowisk roślinnych. Ta zmienność pojawu rodzajów i gatunków uwarunkowana była przede wszystkim czynnikami klimatycznymi i daje wyraz zmieniających się równocześnie warunków ekologicznych. Śledzenie tego interesującego zjawiska jest w obe-

nym stadium badań palynologicznych ograniczone przede wszystkim trudnością gatunkowego oznaczania sporomorf w trzeciorzędzie. Ta sama okoliczność nie pozwala na analizę diagramu pod kątem widzenia udziału w nim elementów geograficzno-roślinnych. Uczynić to będzie można dopiero po zbadaniu kopalnej, makroskopowej flory osadu z Gliwic. Podana tutaj próba charakterystyki klimatu i roślinności sprowadza się do wniosku, że panującą formacją roślinną był tu las mieszany z wyraźnie wykształconym piętrzem różnorodnych krzewów, z podszyciem utworzonym z paproci i mchów. Były w nim również i liany, na co wskazują — dwukrotnie co prawda tylko znalezione — ziarna pyłku *Vitis* oraz kilka ziarn *Hedera*. Las ten rósł w klimacie stale ciepłym, lecz z sezonowo zmieniającym się stopniem wilgotności.

Wilgotniejszy był okres, któremu odpowiada odcinek środkowy profilu. Charakteryzuje się on rozwojem zespołu drzew reprezentujących element bardziej borealny, jak np. *Fagus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Alnus*, *Betula* i inne. Suchszym okresom odpowiadają odcinki stropowy i spagowy. Wprawdzie w odcinku stropowym nie ujawniła się obecność rodzajów charakterystycznych dla spągu profilu, nie mniej jednak na większą suchość klimatyczną, a także podłoża wskazuje tu — podobnie jak w spągu — zachowanie się niektórych rodzajów drzew, np. wyraźnie zwiększony udział *Sequoia*, a zanik *Glyptostrobus*. Nie jest też wykluczone, że wśród różnych dębów, które silniej reprezentowane są w stropowym odcinku, były gatunki zimozielone. W ten sposób dochodzimy do wniosku, że trzy odcinki naszego profilu są obrazem trzech faz klimatycznych, wyrażających się dwoma okresami suchszymi przedzielonymi okresem wilgotniejszym. Trudno osądzić, jak długi był okres trwania tych faz. Nie były to jednakże zmiany długotrwałe, które by w zasadniczy sposób zmieniły skład flory.

#### PORÓWNANIE DIAGRAMU PYŁKOWEGO ZE STARYCH GLIWIC Z INNYMI DIAGRAMAMI PYŁKOWYMI Z MIOCENU

Wiek gliwickich ilów oceniony został przez W. K r a c h a (1954) na podstawie badań faunistycznych jako tortoński. Potwierdzenie tej oceny analizą mikroflorystyczną jest równoznaczne z próbą charakterystyki klimatyczno-florystyczną tortonu zachodniej Polski, metodą palynologiczną. Pełne rozwiązanie tego zagadnienia nie jest możliwe z powodu niemożności porównania i synchronizacji naszego profilu z pewnie datowanymi innymi profilami tortońskimi, położonymi niezbyt daleko od naszego terenu. Na podstawie wielu europejskich, mioceńskich profili pyłkowych ustalić wszakże już dziś można następujące fakty: 1. obecność w nich podobnych zespołów sporomorf o charakterze form „ogólno-mioceńskich”, 2. różnice w składzie





zarówno gatunkowym, jak i ilościowym poziomów, które pozwalają określić czy dany profil przedstawia typ roślinności dolnego, środkowego, czy też górnego miocenu.

Miocen dolny, opisany np. przez F. Thiergarta (1951) z pokładu dolnego Łużyc Dolnych, zaś przez Raatza (1937) z pokładu węgla brunatnego Łużyc Górnych, a przez Hrebničką (1954) z węgla brunatnego z miejscowości Żary na Dolnym Śląsku, charakteryzują m.in.: panowanie *Taxodiaceae-Cupressaceae-Taxaceae* (w Żarach dochodzą np. do 60% i 89%), obecność „horyzontu *Sciadopitys*”, obecność *Symplocos* i *Sapotaceae* oraz wysokie procenty *Castanea* (np. w Żarach do 40%). Pod względem tych wspólnych trzech wymienionych profili cech zupełnie inaczej przedstawia się profil Starych Gliwic. Maksymalne ilości *Cupressaceae-Taxodiaceae* nie przekraczają tu 30%, *Sciadopitys* nie odgrywa ważniejszej roli, choć jego maksymalne ilości (5%) skupiają się w spagu profilu. Sporomorf *Symplocos* i *Sapotaceae* nie spotykano, *Castanea* występuje w znikomych ilościach. Zakładając nawet, że obecność względnie brak pojedynczych gatunków (*Symplocos*, *Sapotaceae*) nie jest okolicznością rozstrzygającą, to jednakże wymienione tu różnice wykazują, że gliwicki profil nie ma cech diagramu dolno-miocenckiego.

Profile środkowo-miocenckie charakteryzują na ogół: kulminacja grupy *Betulaceae-Myricaceae*, wysokie procenty *Rhus* i *Quercus*, małe ilości *Sciadopitys*, brak *Sapotaceae* i *Symplocos*, średnie wartości *Cupressaceae-Taxodiaceae*, dość duże procenty obu typów sosen. Jeden z pokładów węgla holsztyńskiego, zbadany palynologicznie przez Thomsona (1948) oceniony został przez autora jako helwecki, na podstawie kulminacji grupy *Betulaceae-Myricaceae*. Jeśli tę zbiorową grupę sporomorf, uznamy za pewnego rodzaju wskaźnik stratygraficzny helwetu, to okazuje się, że profil gliwicki nie może być określony jako helwecki. Większe podobieństwo w składzie florystycznym zbliża się go natomiast do profilu z Konina nad Wartą (K. Kremp 1949). Wspólne obu profilom są duże procenty drzew szpilkowych, a więc obydwa typy *Pinus*, *Tsuga*, *Sequoia*, *Cryptomeria*, *Taxodium* i *Glyptostrobus*. W obu profilach znajdują się też: *Oleaceae*, *Ilex*, *Carya*, *Myrica*, *Betula*, *Engelhardtia*, *Ulmus*, *Liquidambar* i in. Różnice pomiędzy nimi wyrażają się w nieco większych wartościach *Cupressaceae-Taxodiaceae* (w Koninie do 45%, w Gliwicach do 30%), w obecności (w Koninie) rodzajów *Diospyros* i *Nyssa* oraz wyższych procentów grupy *Betulaceae-Myricaceae*. Taki obraz skłania Krempa do uznania profilu z Konina za równowiekowy z holsztyńskim (helwet). Autor ten zastrzega jednak możliwość zmiany tej oceny, przypuszczając, że badany przez niego osad pochodzi z obszaru okresowo zalewanego i może być w pewnej części allochtoniczny. Kremp znajdował w nim małe procenty pyłku palmy typu *Sabal*, które dotychczas spotykano jedynie w osadach starszych. Charakterysty-



czna jest różnica w występowaniu *Rhus* w obu profilach. W Gliwicach rodzaj ten spotyka się stale, w ilościach do 10%, w Koninie jest on sporadyczny.

Profile pyłkowe górno-miocenijskie cechują m.in. wyraźna redukcja grupy *Cupressaceae-Taxodiaceae* na korzyść *Pinus* i to szczególnie typu *silvestris*, brak rodzajów takich jak np. *Rhus* i *Oleaceae*, kulminacja *Fagus*. Cechy te uniemożliwiają porównywanie spektrum gliwickiego z obrazem charakterystycznym dla najmłodszego ogniwa miocenu.

Z tego krótkiego przeglądu porównawczego wynika, że diagram nasz posiada cechy miocenu środkowego, jednakże młodszy jest od helwetu. Można go zatem uznać za diagram tortoński.

W. K r a c h (1954) wyraża przypuszczenie, że najwyżej leżąca warstwa gliwickich, ciemnopopielatych ilów mogłaby odpowiadać wiekowo warstwom buhłowskim, a więc należałyby do tortonu górnego. Równocześnie zaznacza ten autor, że nie obserwuje się wyraźnego przejścia między tą warstwą a leżącymi poniżej ilami z obfitą fauną syndesmyową, które — według podziału F r i e d b e r g a — należą do tortonu górnego (piętro buhłowskie), a według podziału N o w a k a są odpowiednikiem piętra grabowieckiego, czyli tortonu środkowego.

Do tortonu środkowego zaliczona została flora okolic Kołomyi opracowana palynologicznie przez S z c z e k i n ę (1955). W spektrum pyłkowym badanego przez autorkę osadu stosunkowo mały był procent drzew szpilkowych (nie przekraczał 41%) z przewagą *Pinus* i *Taxodiaceae*, znacznie większy zaś udział rodzajów *Fagus*, *Carpinus*, *Quercus*, *Alnus* i *Juglans*. Obecne są tam nadto *Rhus*, *Myrica*, *Populus*, *Zelkova*. Autorka podała jedynie listę sporomorf nie załączając diagramu pyłkowego, przez co odpada możliwość dokładniejszego porównania obu flor. W spisie sporomorf obserwuje się pewne ich analogie. Ścisłą paralelizację obu flor pyłkowych utrudnia również dość znaczna odległość Starych Gliwic od Kołomyi, która leży na wschodnim skrzydle południowej krawędzi tortońskiej Paratetydy. Wydaje się, że pyłkowa flora gliwicka, wyraźnie pozbawiona szeregu form charakterystycznych dla starszych ogniw miocenu środkowego, należy do tortonu górnego.

Z licznych miocenijskich flor w Polsce niewiele tylko jest opracowanych, a i te nie nadają się do porównania z florą pyłkową Gliwic, ponieważ są to z reguły flory liściowe lub nasienne. Należą tu m. in. środkowo-względnie dolno-miocenijska flora Wieliczki (J. Z a b ł o c k i 1928, 1933) i środkowo-miocenijska flora Zalesiec koło Wiśniowca (H. C z e c z o t t o w a 1951). Próbną analizą mikroskopową jednej tylko próbki miocenijskiego osadu z Rypina na Pojezierzu Dobrzyńskim (M. Ł a Ń c u c k a - Ś r o d o n i o w a 1957) miała charakter orientacyjny; palynologiczne opracowanie tego osadu jest dopiero w toku.

Przedstawiona wyżej analiza palynologiczna jest tylko częściowym opracowaniem flory z Gliwic. Bogaty materiał nasion, owoców i liści z gliwickiej cegielni, opracowuje Wł. Szafერი dopiero wyniki tej pracy mogą przynieść pełną ocenę paleoklimatyczną oraz florystyczną i ekologiczną śląskiego miocenu.

#### Streszczenie

Praca przedstawia opis sporomorf oraz wyniki analizy pyłkowej tortońskich ilów Starych Gliwic na Górnym Śląsku. W załączonym diagramie pyłkowym wydzielono trzy odcinki, które autorka interpretuje jako odbicie zmieniającego się okresowo stopnia suchości i wilgotności w ówczesnym stale ciepłym klimacie.

*Instytut Botaniki PAN  
w Krakowie*

#### SUMMARY

The first part of the paper describes in detail and lists systematically the sporomorphs found in the clays from Stare Gliwice. The material for microfloristic investigations was obtained from an outcrop of gray monotonous plastic clays in a brickworks at Stare Gliwice. The sediment was macerated with the method developed by K. Knox (1952).

The second part of the paper outlines the characteristics of the pollen diagram of the clays from Stare Gliwice and the characteristics of the Tortonian climate and flora of western Poland.

The pollen diagram of the clays consists of 23 curves corresponding to families and genera of trees, shrubs, and fern spores found either throughout the deposit or in longer and shorter sections of the profile. Several of the curves are summative and cover probably either several species of one genus (e.g. the curves for the *Haploxyylon* and the *silvestris* types of *Pinus*) or various genera of one family (e.g. the curves for *Araliaceae*, *Rutaceae*, *Oleaceae* etc.). Some of the summative curves — e.g. that corresponding to the *Cupressaceae-Taxodiaceae* group — cover definitely identified genera that have not been represented separately so as not to impair the legibility of the pollen diagram. The occurrence of the particular genera of the group *Cupressaceae-Taxodiaceae* in the deposit is very characteristic. *Sequoia* pollen dominates in the bottom and the top horizons of the profile, whereas pollen of *Taxodium* and *Glyptostrobus* prevails in the horizons of the middle section. Similar in shape are the curves reflecting the occurrence of such tree species as, for instance, *Betula*, *Alnus*, and *Carpinus*. Pollen of these trees is found mainly or even exclusively in the horizons of the middle section of the profile. The curves corresponding to *Rhus* and *Araliaceae* have their maxima

in the bottom and top horizons. This arrangement of curves divides the profile of the outcrop from Stare Gliwice into three sections: 1) the bottom section from the first to the 20th horizon, 2) the middle section from the 20th to the 67th horizon, and 3) the top section.

The bottom section is characterized by such genera as for instance *Elaeagnus*, *Ephedra*, *Myrtus*, and *Cornus*. These genera are found only in the lowest of the three sections. Such trees as e. g. *Abies* and *Podocarpus* are distinctly more frequent there than in the middle section, contrary to the genera *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Rhus*, and *Pterocarya* which are rare in the bottom section. Thus it is apparent that the bottom section differs in its floristic composition from the rest of the profile.

The middle section is the thickest, its thickness being 2.5 metres. It is characterized by the dominance of both *Pinus* types, the lower proportion of the *Cupressaceae-Taxodiaceae* group (mainly *Taxodium* and *Glyptostrobus*) and the small frequency of *Abies* and *Podocarpus*. The proportion of deciduous trees in the middle section differs entirely from this proportion in the bottom section of the profile. The frequency of occurrence of the genera *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Liquidambar*, *Pterocarya*, and is greatest in the middle section. In the lower horizons of this section the genera *Celtis*, *Myrica*, and *Ostrya* are found only occasionally, while *Ericaceae* are more frequent. The genera *Rhus*, *Ilex*, *Sambucus*, *Eucommia*, and *Ligustrum* are also found in these horizons. In the upper horizons of the middle section the genera *Corylopsis* and *Castanea* are occasional, the genera *Carya* and *Engelhardtia* are more frequent, whereas *Alnus* and *Betula* are abundant. The two last mentioned genera are very seldom found in the bottom and top sections of the profile.

The top section of the profile somewhat resembles the bottom one in the distribution of the curves reflecting the occurrence of *Coniferae* and also of *Araliaceae*, *Liquidambar*, and *Rutaceae*. On the other hand, the genera *Eucommia*, *Punica*, *Ilex*, and *Oleaceae* disappear entirely in this section, while the genus *Pseudotsuga* is found only in the top section.

The most prominent aspect of the pollen spectrum of the whole profile is the dominance of pollen of conifers as compared to deciduous trees. However, this does not mean that conifers were the only dominant constituent of the Miocene vegetation cover of the neighbourhood of Stare Gliwice. The lower percentage of pollen of deciduous trees and shrubs is no proof that at least some of these plants were not a common element of the Miocene vegetation.

The quantitative relations corresponding to the varying frequency of occurrence not only of the particular genera but of whole groups of trees and shrubs recorded in the analyses, as well as the simultaneous replacement of some genera by others, throw some light on the dynamics of plant

associations at the time the deposit was accumulating. This changeability of genera and species was caused, above all, by climatic conditions and reflects the simultaneous changes of ecological conditions. The study of these interesting phenomena is at present limited primarily by the difficulties in palynological identification of Tertiary sporomorphs. The same limitation makes impossible the study of the pollen diagram from the point of view of the effect on it of geographic and floral elements. The full study of the phenomena will not be possible, before the macroscopic fossil flora from the beds at Stare Gliwice is investigated.

In the circumstance, the attempt here made to define the climate and the vegetation at the time the outcrop of Stare Gliwice was deposited must be limited merely to the conclusion that a mixed forest with a well developed zone of shrubs and an undergrowth of ferns and mosses then prevailed in the area. Lianas also grew in this forest since twice pollen of *Vitis* and a few grains of *Hedera* have been found. The forest grew in a continuously warm climate with periodically changing humidity.

A more humid climate prevailed in the period during which the middle section of the profile was deposited. This period was characterized by the expansion of tree species representing a more boreal element, e.g. *Fagus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Alnus*, *Betula* and others. The bottom and top sections correspond to periods of a drier climate. Although in the top section the presence of some genera characteristic for the bottom horizons of the profile has not been observed, the greater dryness of the climate and of the substratum at the time the top section was deposited is indicated, similarly as in the bottom section, by the behaviour of some tree genera, e.g. the markedly increased proportion of *Sequoia* and the disappearance of *Glyptostrobus*. It is possible, moreover, that among the various oaks more abundantly represented in the top section some were evergreen species.

All that has been said above leads to the conclusion that the three sections of the profile at Stare Gliwice reflect three climatic phases consisting in the reversion of two drier periods with a humid period in between. It is difficult to decide how long these phases lasted. However, the changes were not of the magnitude of long-lasting climatic variations which would have changed drastically the composition of the vegetation.

On the ground of faunistic studies W. K r a c h (1954) defined the age of the clays from Stare Gliwice as Tortonian. An attempt of finding a confirmation of this definition would correspond, in fact, to an attempt of defining the Tortonian climate and flora of western Poland with palynological methods. The problem, however, cannot be solved definitely since it is impossible to compare and correlate the profile in question with other reliably dated Tortonian profiles not too distant from the Stare Gliwice area. Nevertheless, by comparing this profile with some Miocene pollen

profiles of Europe it is possible to state even now that 1) they all have similar sporomorph associations characterized by „general Miocene” traits, and 2) the difference in the composition of species as well as in the proportions between them in the particular horizons of the Gliwice Stare profile are sufficient to decide whether the vegetation in the profile is Lower, Middle, or Upper Miocene.

Lower Miocene pollen profiles are reported from Łużyce Dolne (F. T h i e r g a r t 1951), from brown coal deposits in Łużyce Górne (R a a t z 1937), and from brown coal deposits at Żary in Lower Silesia (H r e b n i c k a 1954). They are characterized, among others, by the predominance of the *Taxodiaceae-Cupressaceae-Taxaceae* group (in the deposit at Żary the group amounts to 60 and even 89 per cent), the presence of the „*Sciadopitys* horizon”, the presence of *Symplocos* and *Sapotaceae*, and high proportions of *Castanea* (at Żary up to 40 per cent). These traits, common for all three above mentioned profiles, are entirely different from the ones characterizing the profile of Gliwice Stare where the highest proportion of the *Cupressaceae-Taxodiaceae* group does not exceed 30 per cent, *Sciadopitys* has no significance though its maximum occurrence (5 per cent) is in the bottom of the profile, *Symplocos* and *Sapotaceae* sporomorphs have not been found at all, and *Castanea* occurs in very small amounts. Even when it is assumed that the presence or absence of some single species (e.g. *Symplocos* and *Sapotaceae*) cannot be considered as decisive, the differences just mentioned indicate that the profile of Stare Gliwice has not the characteristics of a Lower Miocene diagram.

Middle Miocene profiles are usually characterized by the culmination of the *Betulaceae-Myricaceae* group, high percentages of *Rhus* and *Quercus*, small amounts of *Sciadopitys*, the absence of *Sapotaceae* and *Symplocos*, medium values for the *Cupressaceae-Taxodiaceae* group, and fairly high proportions of both *Pinus* types. T h o m p s o n (1948) who examined palynologically one of the coal seams in Holstein identified it as Helvetian on the ground of the culmination of the *Betulaceae-Myricaceae* group. If this collective group of sporomorphs is accepted as, in a way, a stratigraphic index of the Helvetian stage, then the profile from Stare Gliwice cannot be Helvetian.

In its floristic composition the profile of Stare Gliwice is more related to the profile at Konin on the River Warta (K. K r e m p 1949). Both profiles have in common a high percentage of conifers, i.e. both *Pinus* types, *Tsuga*, *Sequoia*, *Cryptomeria*, *Taxodium* and *Glyptostrobus*. Both profiles contain also *Oleaceae*, *Ilex*, *Carya*, *Myrica*, *Betula*, *Engelhardtia*, *Ulmus*, and *Liquidambar*. The profile at Konin differs from the profile at Stare Gliwice by the higher proportion of the *Cupressaceae-Taxodiaceae* group (45 per cent at Konin, 30 per cent at Stare Gliwice), the presence of the genera

*Diospyros* and *Nyssa*, and the higher proportion of the *Betulaceae-Myricaceae* group. Kremp reaches the conclusion that the profile of Konin is of the same age as the coal seam in Holstein studied by Thompson, i.e. Helvetian, but he points out that a revision of his opinion may be necessary since the deposit at Konin probably formed in an area flooded periodically and may be partly allochthonous. In the deposit there were small amounts of *Palmae* of the *Sabal* type that had been found previously in older strata only. Furthermore, the difference between the profiles of Stare Gliwice and Konin in the occurrence of the genus *Rhus* is noteworthy. Throughout the former profile the genus is found in proportions amounting up to 10 per cent, whereas in the latter it occurs only occasionally.

Upper Miocene pollen profiles are characterized, among others, by a smaller share of the *Cupressaceae-Taxodiaceae* group which is replaced by *Pinus*, in particular by *Pinus silvestris* type, the absence of such genera as *Rhus* and *Oleaceae*, and the culmination of *Fagus*. Because of these traits it is impossible to relate the pollen spectrum of Stare Gliwice with the spectra characteristic for the youngest stages of the Miocene.

The above considerations lead to the conclusion that the pollen diagram of Stare Gliwice has traits characteristic for the Middle Miocene, but since it is younger than the Helvetian stage it should be identified as Tortonian.

K. K r a c h (1954) makes the supposition that the age of the topmost strata of the dark grey clays of Stare Gliwice is the same as the age of the Buhowo beds, i.e. Upper Tortonian. He points out, moreover, that there is no sharp boundary between the top strata and the underlying clays containing *Syndesmya*. According to Friedberg's division *Syndesmya* containing clays are Upper Tortonian (the Buhowo stage), whereas according to Nowak they correspond to the so called Grabowiec beds, and are thus Middle Tortonian.

The flora described palynologically by S h c h e k i n a (1955) from the vicinity of Kołomyja has been identified as Middle Tortonian. In the pollen spectrum of these deposits the share of conifers was relatively small (not more than 41 per cent) with *Pinus* and *Taxodiaceae* dominating, whereas the genera *Fagus*, *Carpinus*, *Quercus*, *Alnus*, and *Juglans* formed a much larger share of the spectrum. The other genera were *Rhus*, *Myrica*, *Populus*, and *Zelkova*. S h c h e k i n a only lists the sporomorphs she identified and does not reproduce the pollen diagram so that it is impossible to compare accurately the Middle Tortonian flora of Kołomyja with the profile of Stare Gliwice. However, some similarity between the lists of sporomorphs is apparent, but even then any comparisons of the two pollen floras are of little value because of the great distance from Gliwice Stare to Kołomyja, the latter locality being situated at the eastern end of the sou-

thern border of the Tortonian Paratety. It seems that since many forms characteristic for pollen floras of the older stages of the Middle Miocene are missing in the outcrop of Stare Gliwice, it must be identified as Upper Tortonian.

Of the numerous occurrences of Miocene floras in Poland only a few have been described as yet, and these cannot be compared with the pollen flora of Stare Gliwice since they all are leaf and seed floras, e.g. the Middle or Upper Miocene flora of Wieliczka (J. Z a b ł o c k i 1928, 1930) and the Middle Miocene flora of Zalesce near Wiśniowiec (H. C z e c z o t t o w a 1951). One sample from a Miocene deposit at Rypin in the Dobrzyń Lake Region was preliminarily examined microscopically (M. Ł a Ń c u c k a - Ś r o d o n i o w a 1957) but the detailed palynological analysis of this deposit is not yet completed.

The palynological analysis reported in this paper forms only a part of the work on the flora from Stare Gliwice. A rich material of leaves, seeds, and fruits from the outcrop is being investigated by W. S z a f e r and the final palaeoclimatic, floristic and ecological analysis of the Silesian Miocene will not be possible before these investigations are completed.

*The Botanical Institute,  
Polish Academy of Sciences,  
Cracow*

#### A b s t r a c t

An outcrop of Miocene clays at Stare Gliwice in Upper Silesia was analysed palynologically. The same clays were studied earlier by W. K r a c h (1954) who on the basis of faunistic data dated them as Tortonian. The results of the microfloristic analysis have confirmed the Tortonian origin of the clays and have made possible an attempt of defining the climate and flora of the Miocene of western Poland. The still preliminary conclusions arrived at are as follows: the Miocene vegetation dominating in this region consisted of a mixed forest with a well developed zone of shrubs and an undergrowth of ferns and mosses; the climate was continuously warm but with periodical changes of humidity. In the pollen diagram the changes of humidity are reflected by three distinct sections in the profile of the outcrop, the bottom and top sections corresponding to drier periods and the middle section to a humid period. In the first part of this report the sporomorphs found in the clays of Stare Gliwice are listed and described in detail.



## LITERATURA

- Andersen S. T. H., 1954. A late-glacial pollen diagram from southern Michigan, USA, Danmarks Geologiske Undersøgelse II Series, No. 80: 140—155, København.
- Berger W., 1950, Ein Massenvorkommen von *Celtis hyperionis* Ung. aus dem Miozän von Neudors an der March, Österr. Bot. Zeitschr. B. 97, H. 1,
- Czeczottowa H., 1951, Środkowo-miocenńska flora Zalesiec koło Wiśniewca I, Acta Geol. Pol. 2: 349—446.
- Doktorowicz-Hrebnicka J., 1954, Analiza pyłkowa węgla brunatnego z okolic Żar na Dolnym Śląsku, Inst. Geol. Biul. 71: 44—92.
- Doktorowicz-Hrebnicka J., 1956, Wzorcowe spektra pyłkowe pliocen-skich osadów węglonośnych, Inst. Geol. Prace 15: 87—137.
- Doktorowicz-Hrebnicka J., 1957, Z badań mikroflorystycznych węgla brunatnego w Mirosławicach Górnych na Dolnym Śląsku, Inst. Geol. Prace 15: 167—183.
- Doktorowicz-Hrebnicka J., 1956, Wiek węgla brunatnego z terenu Babinia na Dolnym Śląsku w świetle analizy pyłkowej, Inst. Geol. Prace 15: 187—197.
- Erdtman G., 1943, An Introduction to Pollen Analysis, Waltham Mass, USA.
- Erdtman G., 1948, Did Dicotyledonous plants exist in Early-Jurassic times?, Repr. from Geologiska Fören. i Stockholm Förh. Grana Palynologica 1, Stockholm.
- Erdtman G., 1952, Pollen Morphology and Plant Taxonomy (Angiosperm), Upsala.
- Frey D. G., 1955, A differential flotation technique for recovering microfossils from inorganic sediments, The New Phytologist. 54 (2).
- Grabowska J., 1957, Przewodnie lignity węgla brunatnego z obszaru Konina, Inst. Geol. Prace 15: 201—259.
- Ikuse M., 1956, Pollen grains of Japan, Tokyo.
- Iversen I., 1936, Sekundäres Pollen als Fehlerquelle, København Danmarks Geol Undersøgelse IV. Raekke, 2 (15).
- Jentys-Szaferowa J., 1928, Budowa błon pyłków leszczyny, woskownicy oraz europejskich brzoź i rozpoznawanie ich w stanie kopalnym, Rozpr. Wydz. Mat. Przyr. P. A. U., Ser. B, 67 (5).
- Kirchheimer F., 1938, Bemerkungen über die botanische Zugehörigkeit von Pollenformen aus den Braunkohlenschichten, Planta, Archiv für Wissen. Bot. 28 (1).
- Knox K., 1942, The use of bromoform in the separation of noncalcareous microfossil, Science 95.
- Kostyniuk M., 1938, Trzeciorzędowe drewna i pyłki z Mazowsza i Wołynia, Kosmos Ser. A., 63: 1—53, Lwów.
- Krach W., 1954 Nowy profil i fauna miocenu z Gliwic Starych na Górnym Śląsku, Wyd. Geol. Biul. 71: 171—176.
- Kremp G., 1949, Pollenanalytische Untersuchung des miozänen Braunkohlenlagers von Konin an der Warthe, Paleontographica Bd. XC. Abt. B.
- Leschik G., 1951, Mikrobotanisch-stratigraphische Untersuchungen der jungpliozänen Braunkohle von Buchenau, Paleontographica Bd. XCII. Abt. B. Stuttgart.
- Lilpop J., 1957, Roślinność Polski w epokach minionych, Wyd. Geol., Warszawa.
- Łańcucka-Środoniowa M., 1957, Miocenńska flora z Rypina na Pojezierzu Dobrzyńskim, Inst. Geol. Prace 15: 5—59.
- Nowak J., 1948, Miocen północnej krawędzi Karpat, Roczn. Pol. Tow. Geol. 17 (47): 1—38, Kraków.



- Pop E., 1936, Flora Pliocenică dela Borsée (Die pliozäne Flora von Borsée-Ostkarpaten) Univ. Reg. Ferd. I. Facul. N. 1.
- Potonié R., Thomson P. W., Thiergart F., 1950, Zur Nomenklatur und Klassifikation der neogenen Sporomorphae (Pollen und Sporen), Geol. Jahr. B. 65: 35—70.
- Potonié R., 1951, Revision stratigraphisch wichtiger Sporomorphen des mitteleuropäischen Tertiärs, Paleontographica Bd. XCI, Abt. B. L 5—6: 131—151.
- Praca zbiorowa pod red. I. M. Pokrowskiej, 1956, Atlas miocenowych sporowypylcewych kompleksów rozlicznych rejonów SSSR, Mat. Geolog. Inst. now. ser. wyp. 13.
- Raatz G., 1937, Mikrobotanisch-stratigraphische Untersuchung der Braunkohle des Muskauer Bogens, Preuss. Geol. L—A, Abt. NT H 183.
- Reyman M., 1956, O drewnach kopalnych ze Śląskiego miocenu, Acta Soc. Bot. Pol. 25 (3): 517—527.
- Rogalska M., 1954, Analiza sporowo-pyłkowa liasowego węgla blanowickiego z Górnego Śląska, Inst. Geol. Biul. 89.
- Rogalska M., 1956, Analiza sporowo-pyłkowa liasowych osadów obszaru Mroczków-Rozwady w pow. opoczyńskim, Inst. Geol. Biul. 104.
- Rudolph K., 1935, Mikrofloristische Untersuchung tertiärer Ablagerungen im nördlichen Böhmen, Beih. zum Bot. Centralbl. Bd. 54, Abt. B.
- Simpson J., B., 1935—6, Fossil Pollen in Scottish Tertiary coals, Proceed. Royal Soc. of Edinburgh 16.
- Sobolewska M., 1956, Roślinność plejstoceńska z Syrnik nad Wieprzem, Inst. Geol. Biul. 100: 143—192.
- Szafer W I., 1938, Owoce Celtis z polskiego mioeenu, Acta Soc. Bot. Pol. 15 (1): 47—51.
- Szafer W I., 1951, Rodzina Eucommiaceae w trzeciorzędzie europejskim, Kosmos 66 (1—3), (1948—1951), Wrocław.
- Szafer W I., 1954, Pliocenska flora okolic Czorsztyna, Wyd. Geol. Warszawa.
- Szafer W I., Miocenska flora ze Starych Gliwic na Śląku (praca w druku).
- Szafran B. r. (msk), Tortońskie mchy ze Starych Gliwic na Śląku.
- Szczekina I. O., 1955, Materiały do wywyczenia tortońskiej flory (średniej miocen) Stanisławskiej Obłasti, Botaniczeski Żurnal 12 (2): 60—69, Kijów.
- Thiergart F., 1940, Die Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung, Brennstoff Geologie H. 13.
- Thiergart F., 1949, Der stratigraphische Wert mesozoischer Pollen und Sporen, Paleontographica, Bd. 89, Abt. B.
- Thiergart F., 1951, Pollenflora aus den tertiären Braunkohlen von Niederrhein, Geol. Jahrb. Bd. 65.
- Thomson P. W., 1945—1948, Beitrag zur Mikropaläontologie und Waldgeschichte des Neogens (Jungtertiär) von Niedersachsen und Schleswig-Holstein, Jahrb. f. Min. usw. Monatshefte, Jahrg. 1945—1948, Abt. B. H. 9—12: 364—371.
- Thomson P. W., 1949, Alttertiäre Elemente in der Pollenflora der Rheinischen Braunkohle und einige stratigraphisch wichtige Pollenformen derselben, Paleontographica Bd. XC. Abt. B.
- Thomson P. W., 1950, Grundsätzliches zur tertiären Pollen — und Sporenmikrostratigraphie auf Grund einer Untersuchung der rheinischen Braunkohle in Liblar, Neurath, Fortuna und Brühl, Geol. Jahrb. B. 65.
- Thomson P. W. und Pflug H., 1953, Pollen und Sporen des Mitteleuropäischen Tertiärs, Paleontographica B. 94. Abt. B. L. 1—4.

- Traverse A., 1955, Pollen analysis of the Brandon lignite of Vermont, Bureau of Mines, Reports of Investigations 5151, United States Department of the Interior, 1—107.
- Welten M., 1957, Über das glaziale und spätglaziale Vorkommen von *Ephedra* am nordwestlichen Alpenrand, Ber. der Schweizer. Bot. Gesel. 67.
- Wettstein R., 1935, Handbuch der systematischen Botanik, Leipzig und Wien.
- Wiśniowski T., 1900, O Miocenie podkarpackim w Dźurowie i Myszyńie koło Kołomyji, Kosmos 24, (1899) 411—444, Lwów.  
Bot. Pol. Vol. 7 (2): 215—240.
- Wodehouse R. P., 1932, Tertiary Pollen I. Pollen of the living representatives of the Green River flora, Bulletin of the Torrey Botanical Club. 59 (6): 313—341.
- Wodehouse R. P., 1933, Tertiary Pollen, II. The oil shales of the Green River formation, Bulletin of the Torrey Bot. Club 60 (7): 479—524.
- Zabłocki J., 1930—31, Tertiäre Flora des Salzlagers von Wieliczka (zweiter Teil), Acta Soc. Bot. Pol. 7 (2): 139—156.
- Zabłocki J., 1930, Flora kopalna Wieliczki na tle ogólnych zagadnień paleobotaniki trzeciorzędu, Acta Soc.
- Zabłocki J., 1928, Tertiäre Flora des Salzlagers von Wieliczka (erster Teil), Acta Soc. Bot. Pol. 5 (2): 174—208.
- Zalewska Z., 1955, Trzeciorzędowe szczątki drewna z Turowa nad Nysą Łużycką, Acta Geol. Pol. 5 (4), Pars Paleontologica.

## TREŚĆ

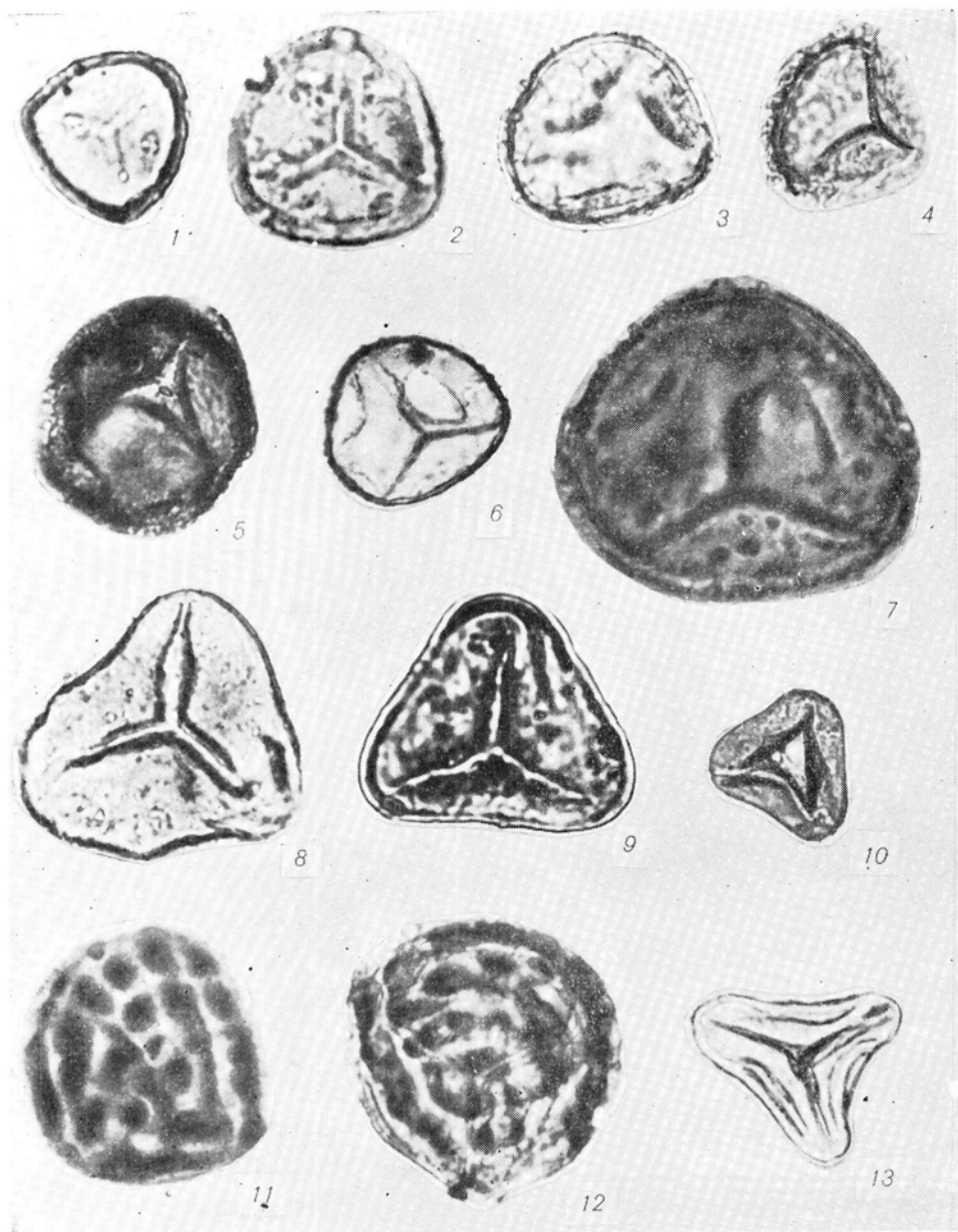
Wstęp . . . . .	3
Materiał i metoda jego opracowania . . . . .	3
Wykaz i opis sporomorf . . . . .	6
Charakterystyka diagramu pyłkowego . . . . .	34
Porównanie diagramu z Gliwic Starych z innymi europejskimi diagramami mioceńskimi . . . . .	36
Summary . . . . .	39
Literatura . . . . .	45
Tablice I — XI . . . . . po	48

TABLICE — TABLES

TABLICA I — TABLE I

lot. 1. <i>Sphagnum</i> sp. (20 $\mu$ ) 1200 $\times$	lot. 8. <i>Schizaeaceae</i> , cf. <i>Lygodium</i> sp. (55 $\mu$ ) 584 $\times$
lot. 2. <i>Sphagnum</i> sp. (30 $\mu$ ) 1040 $\times$	lot. 9. <i>Schizaeaceae</i> , cf. <i>Lygodium</i> sp. (50 $\mu$ ) 672 $\times$
lot. 3. <i>Lycopodium</i> sp. (35 $\mu$ ) 696 $\times$	lot. 10. <i>Schizaeaceae</i> , cf. <i>Lygodium</i> sp. (35 $\mu$ ) 576 $\times$
lot. 4. <i>Lycopodium</i> sp. (30 $\mu$ ) 640 $\times$	lot. 11—12. cf. <i>Mohria</i> -typ (45 $\mu$ ) 960 $\times$
lot. 5. <i>Osmunda</i> sp. (40 $\mu$ ) 840 $\times$	lot. 13. cf. <i>Cyatheaceae</i> (50 $\mu$ ) 644 $\times$
lot. 6. <i>Osmunda</i> sp. (35 $\mu$ ) 800 $\times$	
lot. 7. cf. <i>Osmunda Claytoniana</i> (62 $\mu$ ) 780 $\times$	

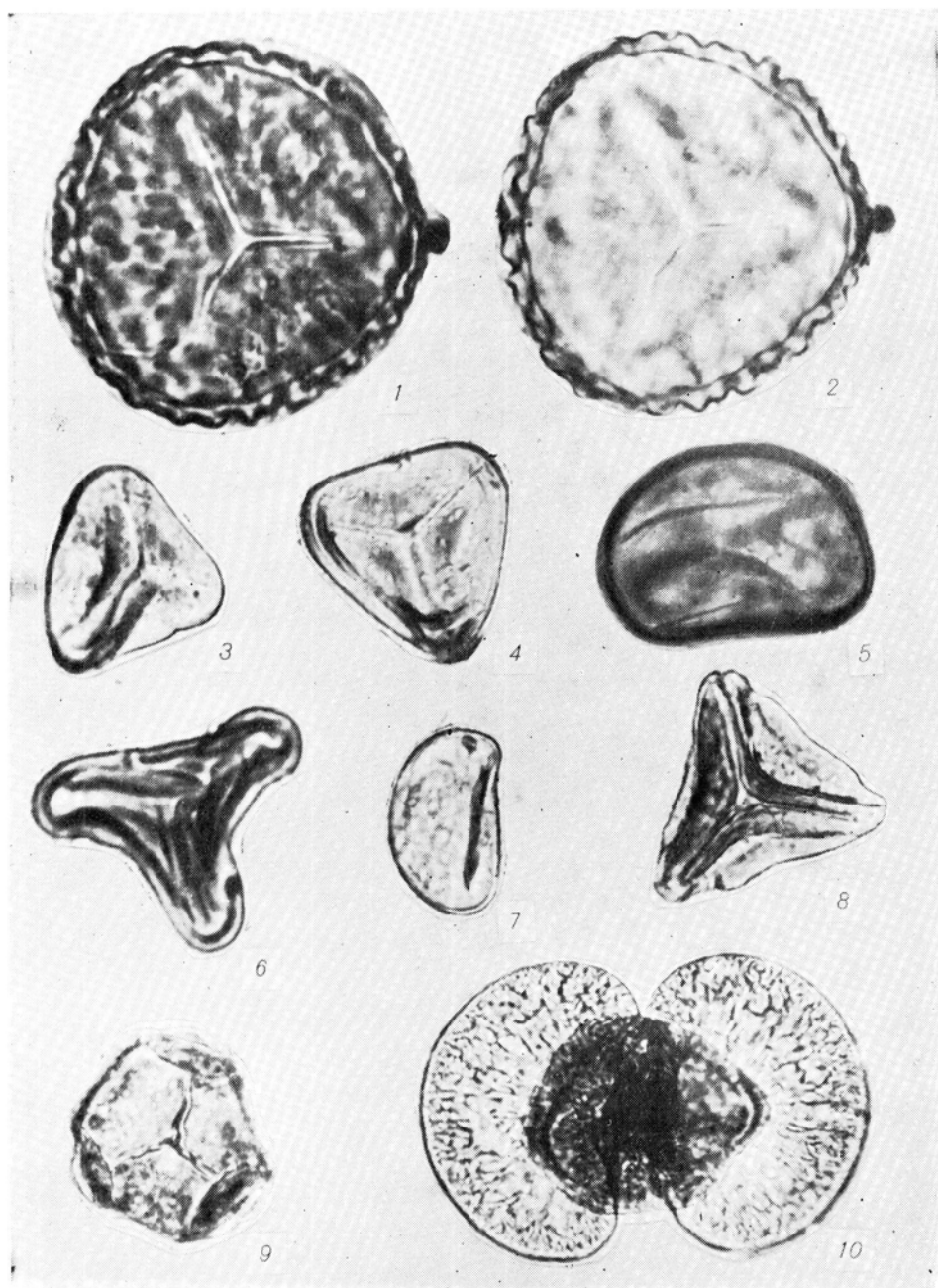
TABLICA I — TABLE I



TABLICA II—TABLE II

- |   |   |
|---|---|
| <p>           fot. 1. cf. <i>Lygodium</i> sp. (55<math>\mu</math>) 880 <math>\times</math><br/>           fot. 2. cf. <i>Lygodium</i> sp. (55<math>\mu</math>) 880 <math>\times</math><br/>           fot. 3. <i>Cyatheaceae</i>, cf. <i>Sporites neddeni</i><br/>           (50<math>\mu</math>) 504 <math>\times</math><br/>           fot. 4. <i>Cyatheaceae</i>, cf. <i>Sporites neddeni</i><br/>           (45<math>\mu</math>) 696 <math>\times</math><br/>           fot. 5. <i>Sporites hardtii</i> R. Pot. et Ven.<br/>           (50<math>\mu</math>) 1120 <math>\times</math> </p> | <p>           fot. 6. cf. <i>Gleicheniaceae</i>, cf. <i>Concavispores</i> (40<math>\mu</math>) 800 <math>\times</math><br/>           fot. 7. <i>Sporites hardtii</i> R. Pot. et Ven.<br/>           (35<math>\mu</math>) 640 <math>\times</math><br/>           fot. 8. cf. <i>Gleicheniaceae</i> (40<math>\mu</math>) 720 <math>\times</math><br/>           fot. 9. <i>Indeterminatae</i>, <i>Sporites</i> forma<br/>           „S” (40<math>\mu</math>) 800 <math>\times</math><br/>           fot. 10. <i>Podocarpus</i> sp. (75<math>\mu</math>) 896 <math>\times</math> </p> |
|---|---|

TABLICA II — TABLE II





TABLICA III—TABLE III

fot. 1. <i>Podocarpus</i> sp. (70 $\mu$ ) 736 $\times$	fot. 10. <i>Cryptomeria</i> sp. (40 $\mu$ ) 600 $\times$
fot. 2. cf. <i>Phyllocladus</i> (65 $\mu$ ) 600 $\times$	fot. 11. cf. <i>Chamaecyparis</i> (55 $\mu$ ) 816 $\times$
fot. 3. <i>Sequoia</i> sp. (30 $\mu$ ) 800 $\times$	fot. 12. <i>Taxodium</i> sp. (30 $\mu$ ) 664 $\times$
fot. 4. <i>Cryptomeria</i> sp. (40 $\mu$ ) 540 $\times$	fot. 13. <i>Glyptostrobus</i> sp. (30 $\mu$ ) 1040 $\times$
fot. 5. <i>Sequoia</i> sp. (31 $\mu$ ) 800 $\times$	fot. 14. cf. <i>Chamaecyparis</i> sp. (35 $\mu$ ) 1280 $\times$
fot. 6. <i>Sequoia</i> sp. (30 $\mu$ ) 616 $\times$	fot. 15. <i>Cunninghamia</i> sp. (35 $\mu$ ) 864 $\times$
fot. 7. <i>Sequoia</i> sp. (33 $\mu$ ) 800 $\times$	fot. 16. <i>Glyptostrobus</i> sp. (35 $\mu$ ) 960 $\times$
fot. 8. <i>Sequoia</i> sp. (30 $\mu$ ) 696 $\times$	fot. 17—19. <i>Cunninghamia</i> sp. (28 $\mu$ ) 800 $\times$
fot. 9. <i>Taxodium</i> sp. (30 $\mu$ ) 640 $\times$	

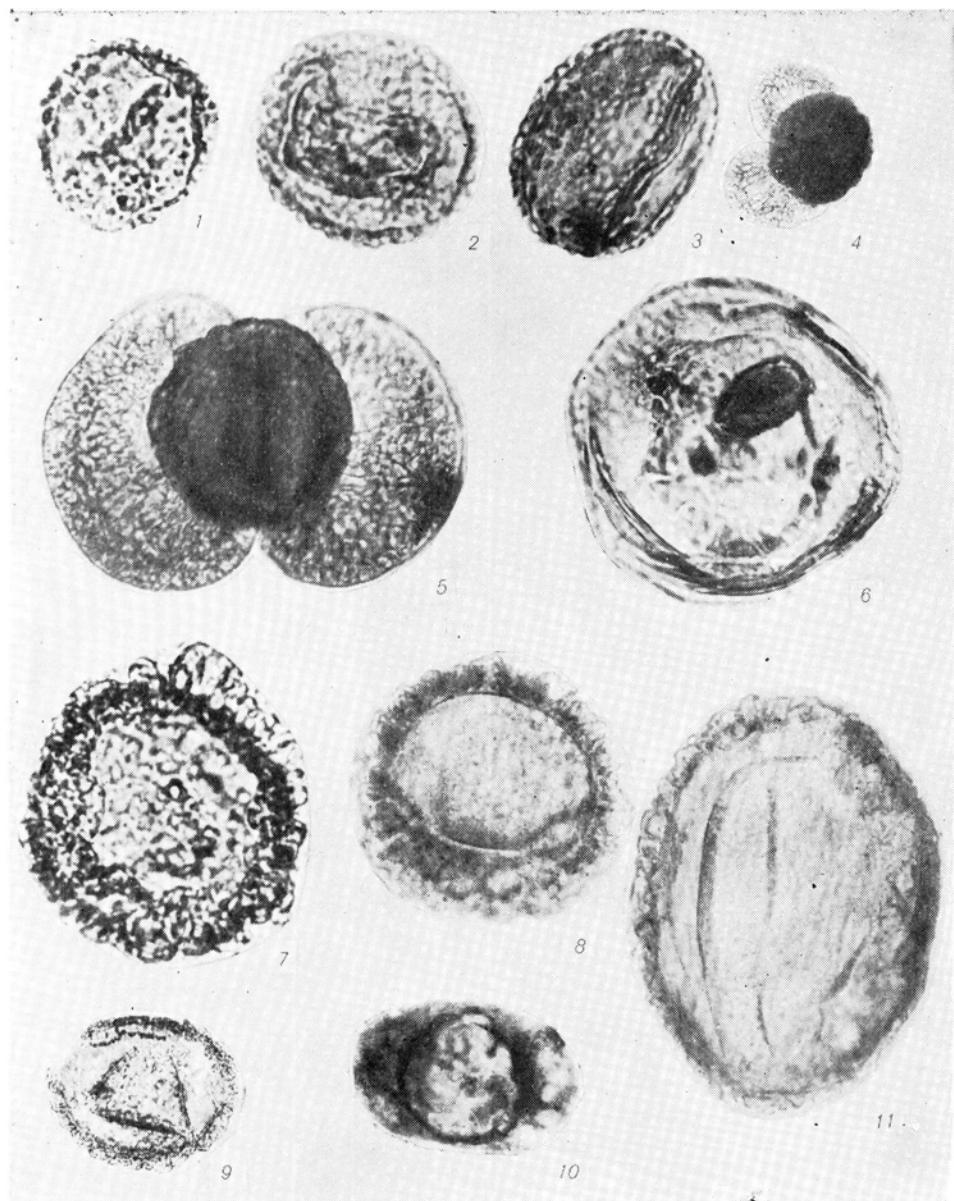
TABLICA III — TABLE III



TABLICA IV — TABLE IV

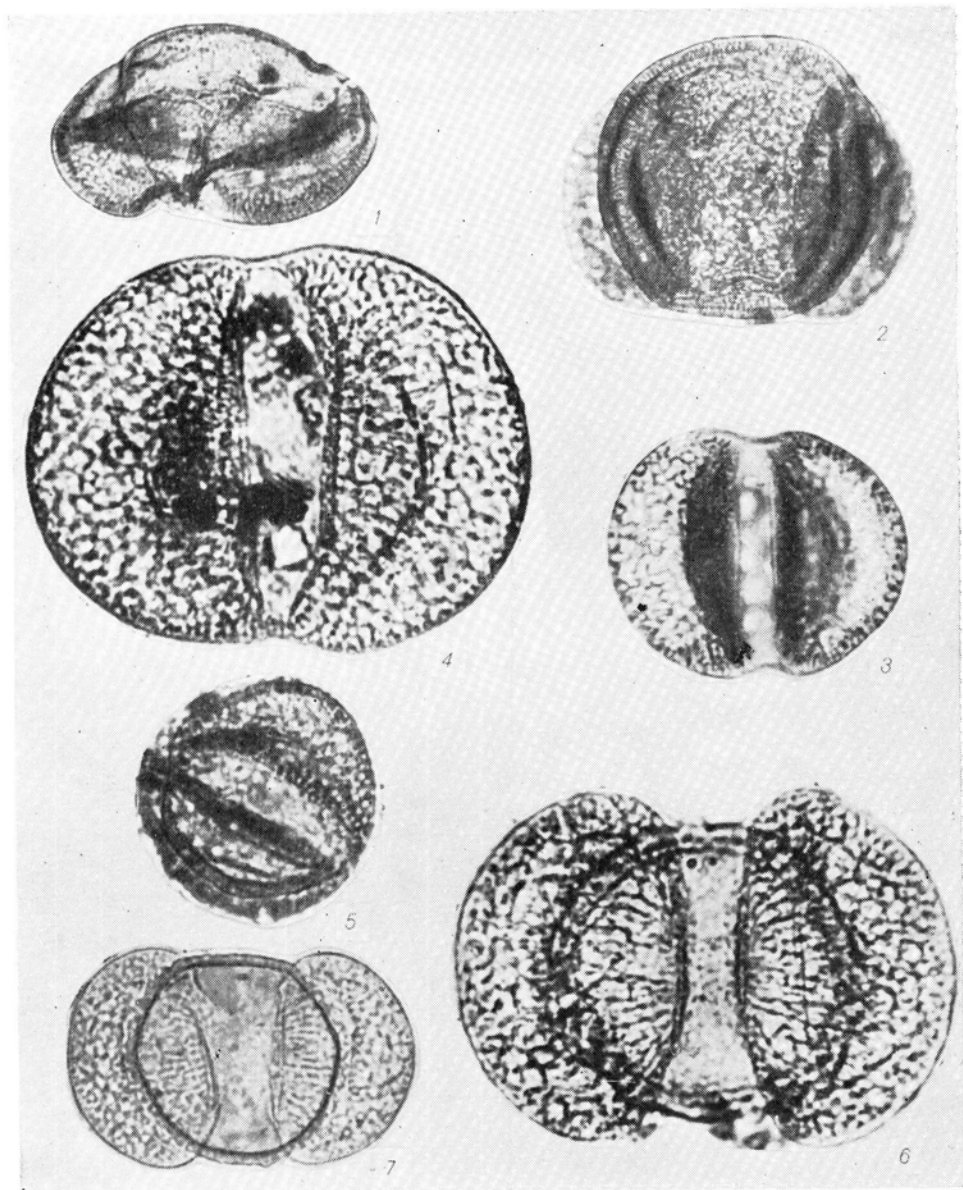
- |         |  |              |          |   |              |
|---------|--|--------------|----------|---|--------------|
| fot. 1. | <i>Sciadopitys</i> sp. (40 $\mu$ )               | 800 $\times$ | fot. 8.  | <i>Tsuga</i> typ <i>diversifolia</i> (90 $\mu$ )            | 424 $\times$ |
| fot. 2. | <i>Sciadopitys</i> sp. (43 $\mu$ )               | 864 $\times$ | fot. 9.  | <i>Tsuga</i> sp., cf. <i>Tsuga Sieboldii</i><br>(70 $\mu$ ) | 372 $\times$ |
| fot. 3. | <i>Sciadopitys</i> sp. (43 $\mu$ )               | 928 $\times$ | fot. 10. | <i>Tsuga</i> sp. cf. <i>Tsuga pattoniana</i><br>(75 $\mu$ ) | 416 $\times$ |
| fot. 4. | <i>Abies</i> sp. (70 $\mu$ )                     | 400 $\times$ | fot. 11. | <i>Tsuga canadensis</i> -typ (85 $\mu$ )                    | 664 $\times$ |
| fot. 5. | <i>Abies</i> sp. (80 $\mu$ )                     | 720 $\times$ |          |   |              |
| fot. 6. | <i>Pseudotsuga</i> sp. (120 $\mu$ )              | 360 $\mu$    |          |   |              |
| fot. 7. | <i>Tsuga</i> typ <i>diversifolia</i> (80 $\mu$ ) | 496 $\times$ |          |   |              |

TABLICA IV — TABLE IV



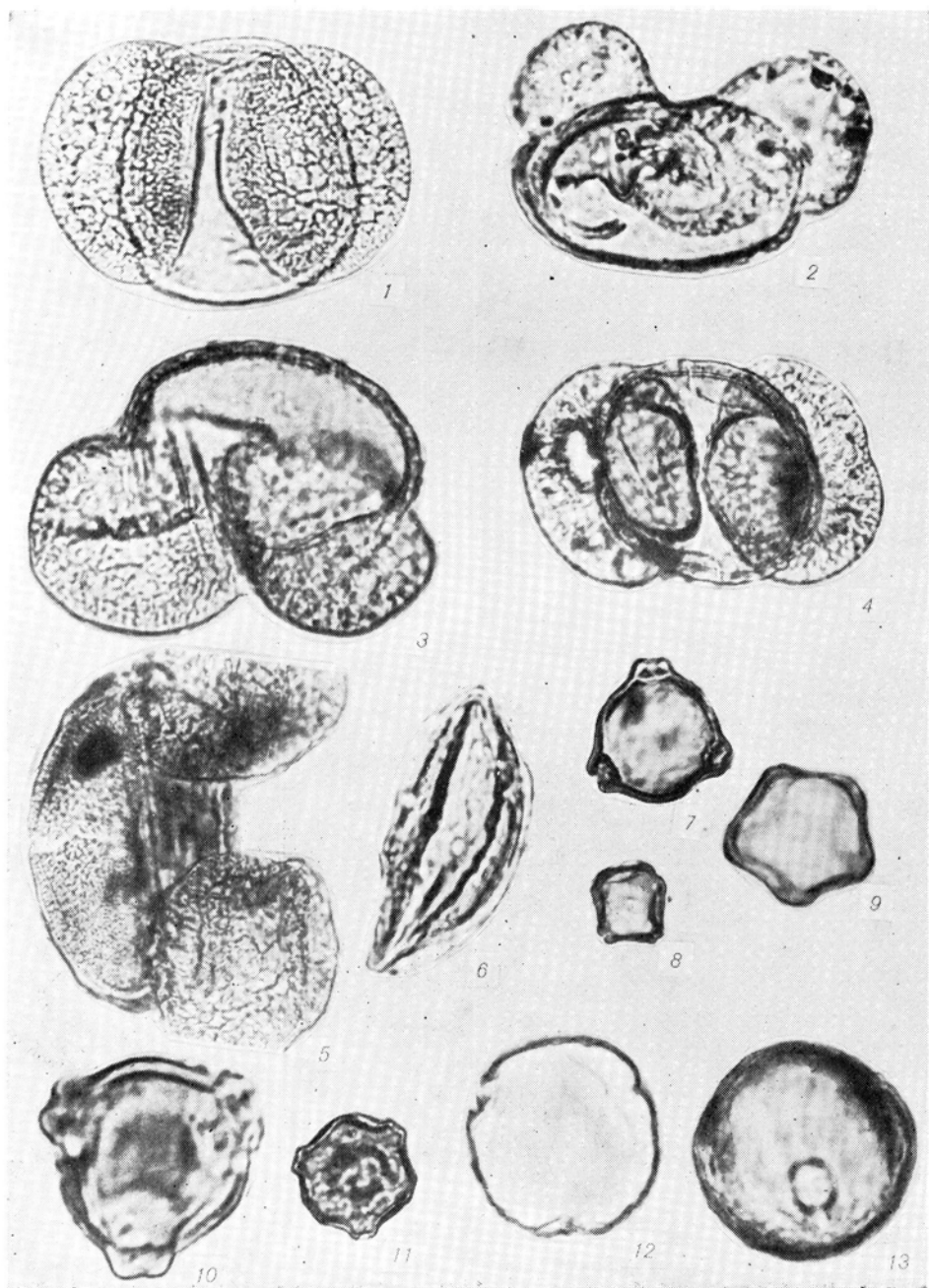
TABLICA V — TABLE V

- |   |  |
|---|--|
| fot. 1. <i>Picea</i> sp. (110 $\mu$ ) 400 $\times$                  | fot. 5. <i>Pinus</i> typ <i>Haploxyton</i> ; forma klasyczna Rud. (85 $\mu$ ) 472 $\times$ |
| fot. 2. <i>Picea</i> sp. (80 $\mu$ ) 600 $\times$                   | fot. 6. <i>Pinus</i> typ <i>silvestris</i> (90 $\mu$ ) 896 $\times$                        |
| fot. 3. <i>Pinus</i> typ <i>Haploxyton</i> (90 $\mu$ ) 896 $\times$ | fot. 7. <i>Pinus</i> typ <i>silvestris</i> (70 $\mu$ ) 808 $\times$                        |
| fot. 4. <i>Pinus</i> typ <i>Haploxyton</i> (90 $\mu$ ) 536 $\times$ |  |



TABLICA VI—TABLE VI

- |  |  |
|--|--|
| fot. 1. <i>Pinus</i> typ <i>silvestris</i> (85 $\mu$ ) 800 $\times$                  | fot. 9. <i>Alnus</i> sp., cf. <i>Alnus glutinosa</i><br>(25 $\mu$ ) 656 $\times$   |
| fot. 2—4. <i>Pinus</i> typ <i>silvestris</i> (90 $\mu$ ) 800 $\times$                | fot. 10. <i>Ostrya</i> sp. (30 $\mu$ ) 1140 $\times$                               |
| fot. 5. <i>Keteleeria</i> sp. (150 $\mu$ ) 480 $\times$                              | fot. 11. <i>Carpinus</i> sp. (36 $\mu$ ) 600 $\times$                              |
| fot. 6. <i>Ephedra</i> sp., cf. <i>Ephedra fragilis</i><br>(35 $\mu$ ) 1440 $\times$ | fot. 12. <i>Fagus</i> sp., cf. <i>Fagus silvatica</i><br>(46 $\mu$ ) 784 $\times$  |
| fot. 7. <i>Betula</i> sp. (26 $\mu$ ) 800 $\times$                                   | fot. 13. <i>Fagus</i> sp., cf. <i>Fagus ferruginea</i><br>(36 $\mu$ ) 816 $\times$ |
| fot. 8. <i>Alnus</i> sp., cf. <i>Alnus Kefersteinii</i><br>(19 $\mu$ ) 800 $\times$  |  |

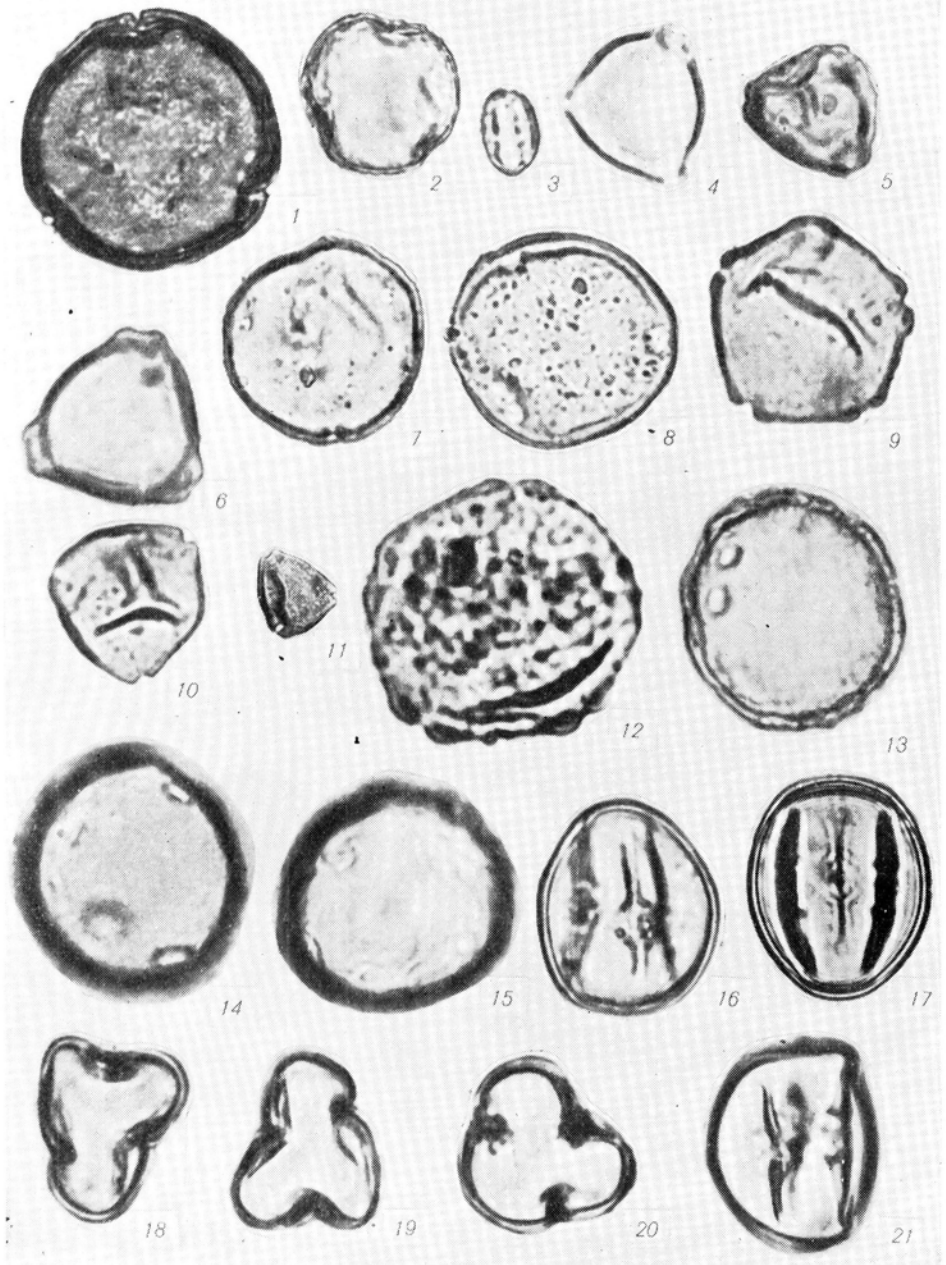




TABLICA VII—TABLE VII

- |  |  |
|--|--|
| fot. 1. <i>Fagus</i> sp. (36 $\mu$ ) 1160 $\times$         | fot. 14—15. <i>Celtis</i> sp. (42 $\mu$ ) 952 $\times$   |
| fot. 2. <i>Quercus</i> sp. (30 $\mu$ ) 848 $\times$        | fot. 16. <i>Eucommia ulmoides</i> Oliv.; wspólczesne (33 $\mu$ ) 880 $\times$                            |
| fot. 3. <i>Castanea</i> sp. (18 $\mu$ ) 664 $\times$       | fot. 17. <i>Eucommia</i> aff. <i>ulmoides</i> ; kopalne (33 $\mu$ ) 880 $\times$                         |
| fot. 4. <i>Myrica</i> sp. (24 $\mu$ ) 800 $\times$         | fot. 18 i 19. <i>Eucommia</i> aff. <i>ulmoides</i> ; położenie biegunowe ziarna (33 $\mu$ ) 880 $\times$ |
| fot. 5. <i>Myrica</i> sp. (30 $\mu$ ) 584 $\times$         | fot. 20. <i>Eucommia ulmoides</i> Oliv., wspólczesne, poł. biegunowe, 880 $\times$                       |
| fot. 6. <i>Myrica</i> sp. (32 $\mu$ ) 744 $\times$         | fot. 21. <i>Eucommia</i> aff. <i>ulmoides</i> Oliv., kopalne, poł. równikowe, 880 $\times$               |
| fot. 7. <i>Carya</i> sp. (38 $\mu$ ) 904 $\times$          |  |
| fot. 8. <i>Carya</i> sp. (40 $\mu$ ) 740 $\times$          |  |
| fot. 9. <i>Pterocarya</i> sp. (38 $\mu$ ) 1120 $\times$    |  |
| fot. 10. <i>Engelhardtia</i> sp. (18 $\mu$ ) 1376 $\times$ |  |
| fot. 11. <i>Engelhardtia</i> sp. (19 $\mu$ ) 592 $\times$  |  |
| fot. 12. <i>Ulmus</i> sp. (40 $\mu$ ) 1160 $\times$        |  |
| fot. 13. <i>Celtis</i> sp. (42 $\mu$ ) 952 $\times$        |  |

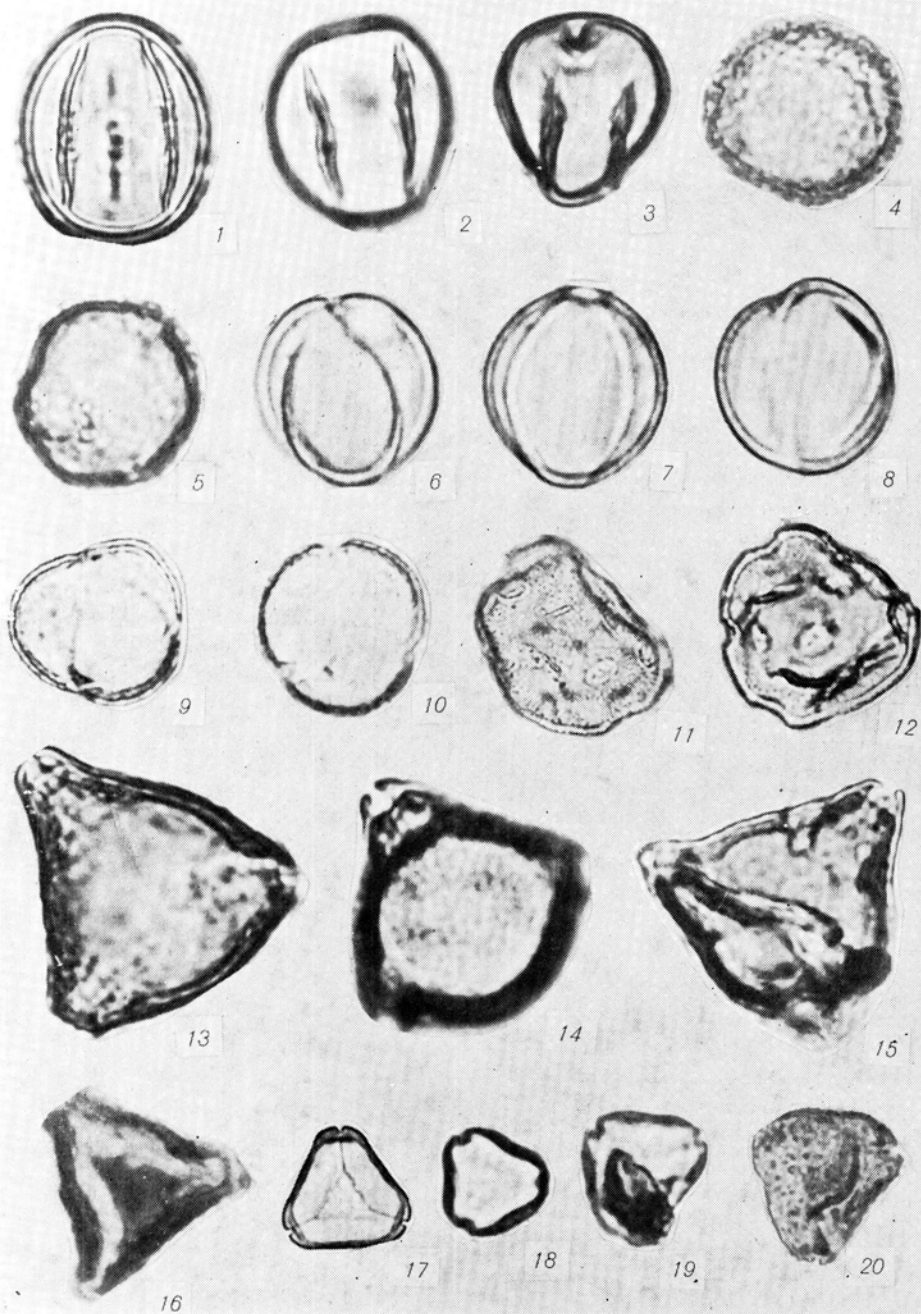
TABLICA VII — TABLE VII



TABLICA VIII — TABLE VIII

- |  |   |
|--|---|
| fot. 1. <i>Eucommia</i> aff. <i>ulmoides</i> (30 $\mu$ )<br>880 $\times$     | fot. 11. <i>Liquidambar</i> sp. (32 $\mu$ ) 800 $\times$  |
| fot. 2. <i>Eucommia ulmoides</i> Oliv. współ-<br>czesne 760 $\times$         | fot. 12. <i>Liquidambar</i> sp. (32 $\mu$ ) 800 $\times$  |
| fot. 3. <i>Eucommia</i> aff. <i>ulmoides</i> , 800 $\times$                  | fot. 13. <i>Elaeagnus angustifolia</i> , współ-<br>czesne, (55 $\mu$ ) 650 $\times$                 |
| fot. 4. <i>Buxus</i> sp. (30 $\mu$ ) 800 $\times$                            | fot. 14. <i>Elaeagnus</i> sp. kopalne cf. <i>E.</i><br><i>angustifolia</i> (52 $\mu$ ) 640 $\times$ |
| fot. 5. <i>Buxus</i> sp. (30 $\mu$ ) 800 $\times$                            | fot. 15. <i>Elaeagnus</i> sp. (53 $\mu$ ) 648 $\times$  |
| fot. 6. <i>Corylopsis</i> sp. (31 $\mu$ ) 772 $\times$                       | fot. 16. <i>Elaeagnus</i> sp. (50 $\mu$ ) 480 $\times$  |
| fot. 7. <i>Corylopsis</i> sp. (31 $\mu$ ) 824 $\times$                       | fot. 17. <i>Myrtus</i> sp. (19 $\mu$ ) 800 $\times$   |
| fot. 8. <i>Corylopsis</i> sp. (31 $\mu$ ) 800 $\times$                       | fot. 18. <i>Myrtus</i> , <i>communis</i> , współczesne<br>(18 $\mu$ ) 696 $\times$                  |
| fot. 9. <i>Corylopsis spicata</i> , współczesne,<br>(31 $\mu$ ) 720 $\times$ | fot. 19. <i>Myrtus</i> sp. (19 $\mu$ ) 800 $\times$   |
| fot. 10. <i>Corylopsis</i> sp. kopalne, (31 $\mu$ )<br>720 $\times$          | fot. 20. <i>Myrtus</i> sp. (20 $\mu$ ) 1200 $\times$  |

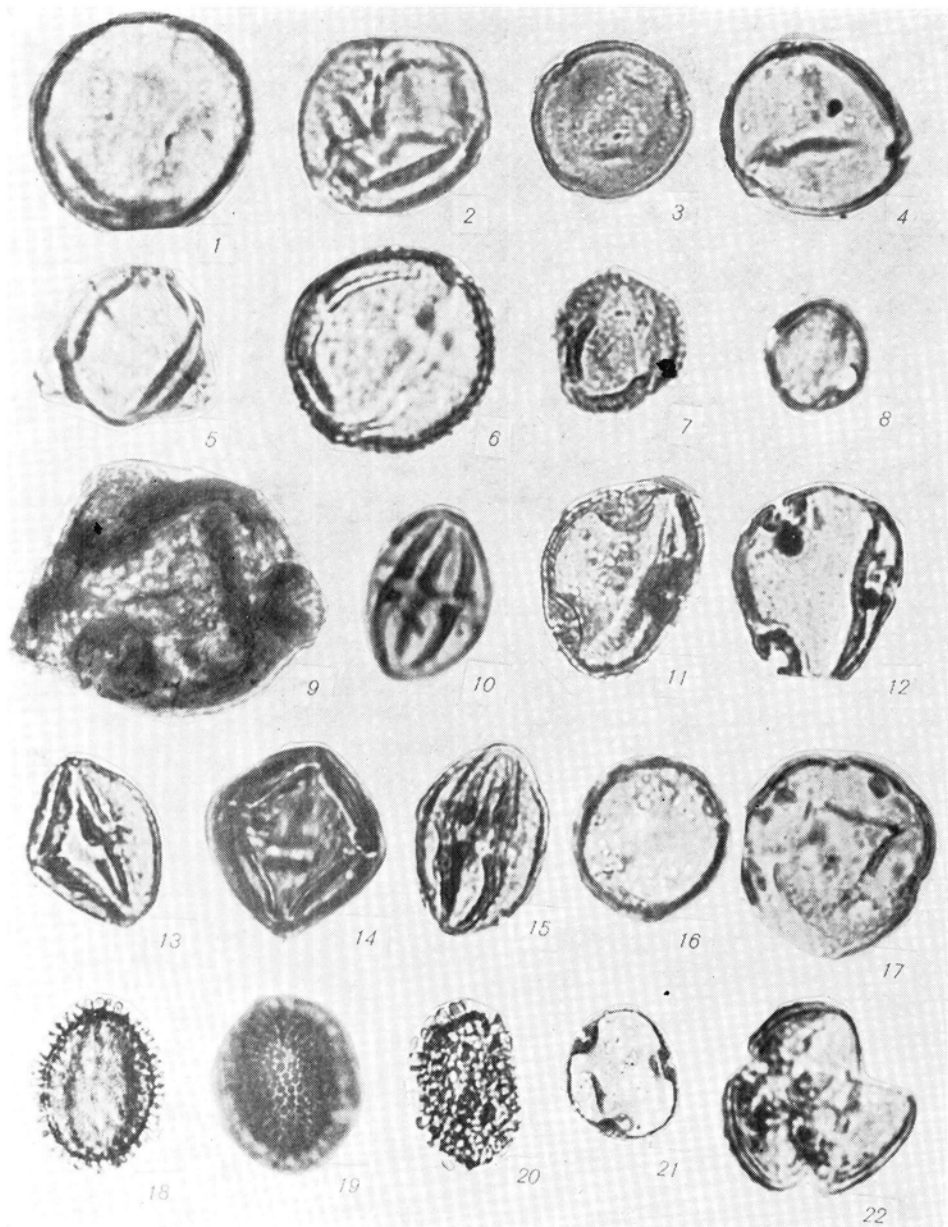
TABLICA VIII — TABLE VIII



TABLICA IX — TABLE IX

- |   |  |
|---|--|
| fot. 1. <i>Punica granatum</i> , z.p. wspólczesne (27 $\mu$ ) 1380 $\times$                   | fot. 10. cf. <i>Rhus</i> (38 $\mu$ ) 601 $\times$      |
| fot. 2. cf. <i>Punica</i> (27 $\mu$ ) 1184 $\times$   | fot. 11. <i>Tilia</i> sp. (40 $\mu$ ) 640 $\times$     |
| fot. 3. cf. <i>Punica</i> (25 $\mu$ ) 964 $\times$  | fot. 12. <i>Tilia</i> sp. (39 $\mu$ ) 840 $\times$     |
| fot. 4. cf. <i>Punica</i> (27 $\mu$ ) 1096 $\times$   | fot. 13. <i>Rhus</i> sp. (35 $\mu$ ) 800 $\times$      |
| fot. 5. <i>Pollenites oculus noctis</i> Thierg. <i>Oenotheraceae</i> (50 $\mu$ ) 640 $\times$ | fot. 14. <i>Rhus</i> sp. (38 $\mu$ ) 800 $\times$      |
| fot. 6. <i>Phellodendron amurense</i> , wspólczesne (35 $\mu$ ) 800 $\times$                  | fot. 15. <i>Rhus</i> sp. (40 $\mu$ ) 800 $\times$      |
| fot. 7. <i>Phellodendron</i> sp. kopalne (35 $\mu$ ) 640 $\times$                             | fot. 16. cf. <i>Pistacia</i> (25 $\mu$ ) 4120 $\times$ |
| fot. 8. cf. <i>Rutaceae</i> (35 $\mu$ ) 456 $\times$  | fot. 17. cf. <i>Pistacia</i> (30 $\mu$ ) 1096 $\times$ |
| fot. 9. <i>Pollenites oculus noctis</i> (50 $\mu$ ) 800 $\times$                              | fot. 18. <i>Ilex</i> sp. (30 $\mu$ ) 880 $\times$      |
|   | fot. 19. <i>Ilex</i> sp. (30 $\mu$ ) 880 $\times$      |
|   | fot. 20. <i>Ilex</i> sp. (32 $\mu$ ) 880 $\times$      |
|   | fot. 21. <i>Tilia</i> sp. (38 $\mu$ ) 440 $\times$     |
|   | fot. 22. <i>Acer</i> sp. (28 $\mu$ ) 856 $\times$      |

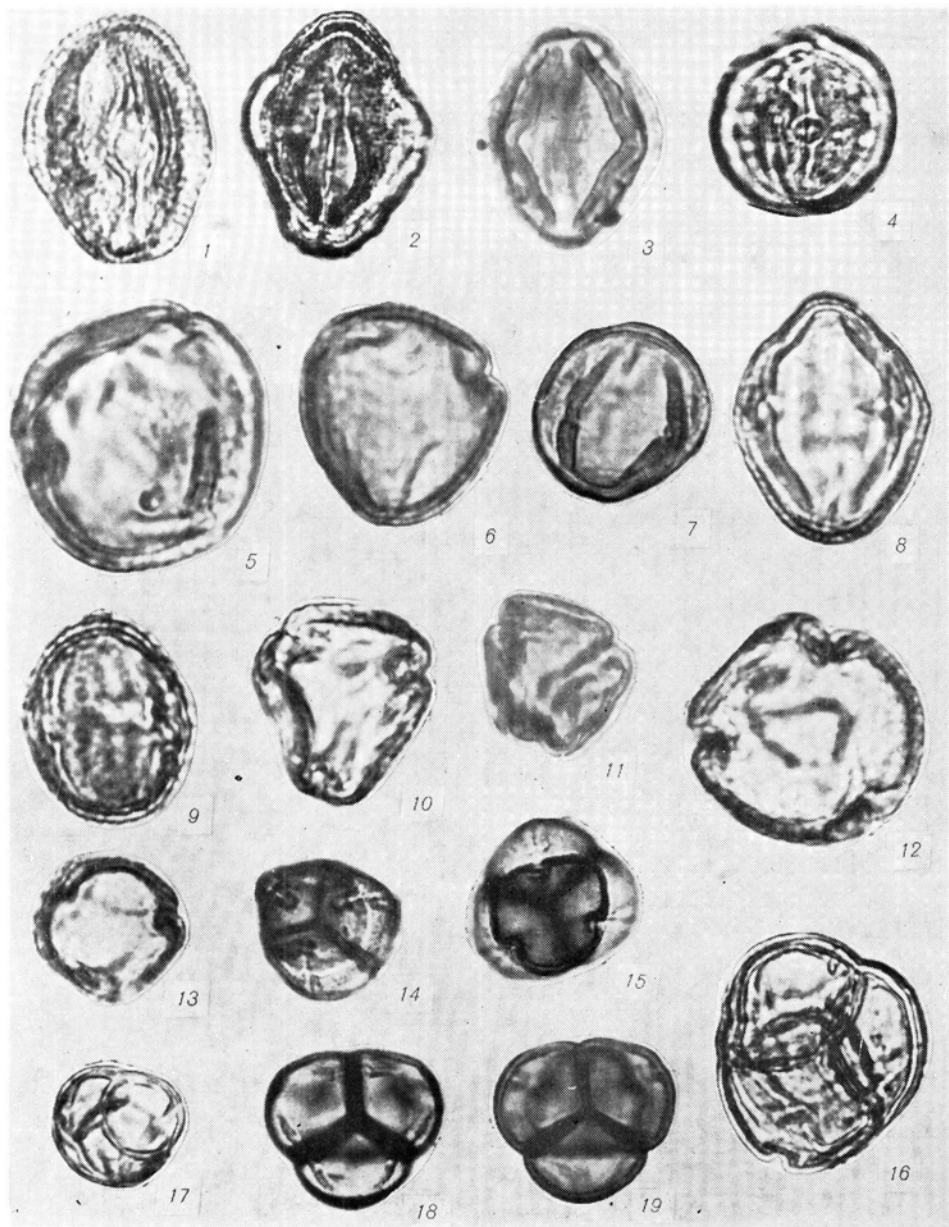
TABLICA IX — TABLE IX



TABLICA X — TABLE X

- |   |   |
|---|---|
| fot. 1. aff. <i>Cornus-Pollenites Edmundi</i><br>R. Pot. (55 $\mu$ ) 768 $\times$         | fot. 10. <i>Acanthopanax divaricata</i> ; współ-<br>czesne (31 $\mu$ ) 848 $\times$           |
| fot. 2. aff. <i>Cornus-Pollenites Edmundi</i><br>R. Pot. (58 $\mu$ ) 746 $\times$         | fot. 11. <i>Acanthopanax</i> sp.; kopalne (30 $\mu$ )<br>692 $\times$                         |
| fot. 3. aff. <i>Cornus-Pollenites Edmundi</i><br>R. Pot. (60 $\mu$ ) 560 $\times$         | fot. 12. <i>Acanthopanax sessiliflora</i> , współ-<br>czesne (31 $\mu$ ) 924 $\times$         |
| fot. 4. aff. <i>Cornus-Poll. Edmundi</i> R.<br>Pot. (60 $\mu$ ) 528 $\times$              | fot. 13. <i>Acanthopanax</i> sp.; kopalne (31 $\mu$ )<br>696 $\times$                         |
| fot. 5. <i>Aralia chinensis</i> ; współczesne<br>(35 $\mu$ ) 1096 $\times$                | fot. 14. <i>Ericaceae</i> (30 $\mu$ ) 880 $\times$  |
| fot. 6. <i>Aralia</i> sp. kopalne (35 $\mu$ ) 1024 $\times$                               | fot. 15. <i>Ericaceae</i> (30 $\mu$ ) 880 $\times$  |
| fot. 7. <i>Aralia</i> sp. kopalne, poł. równi-<br>kowe (35 $\mu$ ) 708 $\times$           | fot. 16. <i>Ericaceae</i> (32 $\mu$ ) 1396 $\times$   |
| fot. 8. <i>Aralia chinensis</i> ; współczesne,<br>poł. równikowe (35 $\mu$ ) 960 $\times$ | fot. 17. <i>Ericaceae</i> (28 $\mu$ ) 800 $\times$  |
| fot. 9. cf. <i>Hedera helix</i> (37 $\mu$ ) 756 $\times$                                  | fot. 18. <i>Ericaceae</i> , cf. <i>Pollenites ericius</i><br>R. Pot. (37 $\mu$ ) 776 $\times$ |
|   | fot. 19. cf. <i>Rhododendron</i> sp. (40 $\mu$ ) 760 $\times$                                 |

TABLICA X — TABLE X





TABLICA XI — TABLE XI

- |  |  |
|--|--|
| fol. 1. cf. <i>Rhododendron</i> (43 $\mu$ ) 800 $\times$                             | fol. 12. cf. <i>Dicervillea</i> (42 $\mu$ ) 552 $\times$                         |
| fol. 2. <i>Ligustrum</i> sp. (30 $\mu$ ) 1064 $\times$                               | fol. 13. cf. <i>Castanopsis</i> (18 $\mu$ ) 1641 $\times$                        |
| fol. 3. <i>Ligustrum</i> sp., szczegó! skulptury<br>egzyny (30 $\mu$ ) 1064 $\times$ | fol. 14. cf. <i>Amaryllidaceae</i> (55 $\mu$ ) 1460 $\times$                     |
| fol. 4. <i>Ligustrum</i> sp. (29 $\mu$ ) 1072 $\times$                               | fol. 15. cf. <i>Rhamnaceae</i> ( <i>Ceanothus?</i> )<br>(28 $\mu$ ) 800 $\times$ |
| fol. 5. <i>Ligustrum</i> sp., po!ożenie równi-<br>kowe (29 $\mu$ ) 1424 $\times$     | fol. 16. cf. <i>Eucalyptus</i> (24 $\mu$ ) 1132 $\times$                         |
| fol. 6. <i>Ligustrum</i> sp., to samo z fot.<br>5. w pol. biegunowym                 | fol. 17. cf. <i>Stewardtia</i> , pol. polarne (38 $\mu$ )<br>1052 $\times$       |
| fol. 7. <i>Sambucus</i> sp. (30 $\mu$ ) 616 $\times$                                 | fol. 18. cf. <i>Castanopsis</i> (20 $\mu$ ) 1040 $\times$                        |
| fol. 8. <i>Sambucus</i> sp., (30 $\mu$ ) 347 $\times$                                | fol. 19. cf. <i>Ailanthus</i> (35 $\mu$ ) 573 $\times$                           |
| fol. 9. <i>Pollenites laesus</i> R. Pot. (30 $\mu$ )<br>1336 $\times$                | fol. 20. <i>Indeterminata</i> (20 $\mu$ ) 1760 $\times$                          |
| fol. 10. cf. <i>Olea</i> (20 $\mu$ ) 880 $\times$                                    | fol. 21. cf. <i>Stewardtia</i> pol. biegunowe<br>(38 $\mu$ ) 1052 $\times$       |
| fol. 11. cf. <i>Lonicera</i> (39 $\mu$ ) 737 $\times$                                | fol. 22. „ <i>Hystrix</i> ” pomiar bez kolców<br>(45 $\mu$ ) 800 $\times$        |

TABLICA XI — TABLE XI

