

Niektóre ziarna pyłku rodziny Taxodiaceae w trzeciorzędowym węglu brunatnym Polski

Część I: Studia morfologiczne nad współczesnym materiałem porównawczym

WSTĘP

W osadach trzeciorzędowych Europy Środkowej szeroko rozprzestrzenione są ziarna pyłku mające papillę.

Występują one w utworach od eocenu aż po pliocen. Nie stwierdził ich już jednak G. Leschik (1951) w górnopliocenijskim węglu brunatnym z Buchenau. Stanowią więc one m. in. element przewodni w rozróżnianiu organogenicznych osadów trzeciorzędowych (z wyjątkiem najmłodszych) od takichże osadów interglacjalnych.

Synonimika kopalnych ziarn pyłku, zaopatrzonych w papillę, przedstawia się następująco:

1938 *Sequoia* — *Pollenites polyformosus* F. Thiergart

1947 *Sequoioidites polyformosus* F. Thiergart (R. Potonié, P. W. Thomson, F. Thiergart)

1953 *Inaperturapollenites polyformosus* (Thiergart) n. comb. P. W. Thomson et H. Pflug,

a także częściowo z niewyraźną papillą okazy specyficznie pęknięte — *Inaperturapollenites hiatus* (R. Pot.) n. comb. P. W. Thomson et H. Pflug

1958 *Polyformosoide* — *Formen* W. Krutzsch

Każdy z tych terminów służy do oznaczenia całej grupy ziarn pyłku, których cechą charakterystyczną jest obecność papilli. Stąd termin W. Krutzscha wydaje się najbardziej właściwy, jako odpowiadający istotnej treści nazwy.

Powyższa terminologia nie uwzględnia zupełnie klasyfikacji form kopalnych na odpowiedniki botanicznych jednostek systematycznych, jak rodzaj czy gatunek. Tymczasem ziarna pyłku odznaczające się jedną typową cechą wspólną, jaką jest obecność papilli, różnią się między sobą ogromną różnorodnością szczegółów morfologicznych, które przez analogie do materiału współczesnego mogą stać się podstawą wyróżnienia nie tylko rodzajów, ale i gatunków. Próby takiego wyróżnienia, znajdujące swój

wyraz w odpowiednio skonstruowanych nazwach kopalnych ziarn pyłku, napotykaemy w literaturze dotychczas zaledwie kilkakrotnie. A więc:

1947 cf. *Cryptomeria* — *Pollenites largus* n. sp. G. Kremp

1957 *Sequoia* aff. *semperviriformis* (pollen) E. D. Zaklińska

1958 *Cryptomeria hungarica* E. Nagy.

Rodzajowo i częściowo gatunkowo wydziela ponadto kopalne ziarna pyłku z papillą A. Traverse (1955), zadowolając się wyłącznie współczesnymi nazwami botanicznymi. W. Klaus (*fide* E. Nagy, 1958) wyróżnia na podstawie wielkości (21 μ) i obecności charakterystycznych fałdów wtórnych kopalne ziarna pyłku *Taxodium* sp.

Z badań nad materiałem współczesnym wynika, że ziarna pyłku z papillą są produkowane przez rośliny należące do rodziny *Taxodiaceae*, przy czym brane mogą być pod uwagę następujące rodzaje: *Sequoia*, *Cryptomeria*, *Metasequoia*, *Glyptostrobus*, *Taxodium*.

F. Thiergart (1938) podaje, że wśród ziarn pyłku określonych przez niego jako *Sequoia* — *Pollenites polyformosus* n. sp. można by, na podstawie różnic w strukturze egzyny oraz znacznych różnic w wielkości, ustalić przynależność do rodzaju i gatunku. Autor ten opisuje znaczne odrębności w budowie papilli u ziarn pyłku *Cryptomeria* (papilla długa, dobrze widoczna) i u ziarn pyłku *Sequoia*. Uważa jednocześnie, że u ziarn pyłku *Taxodium* nie ma papilli.

G. Kremp (1949) wydziela spośród ziarn pyłku *Taxodiaceae* z papillą, znalezionych w Koninie, ziarna pyłku z papillą wybitnie szeroką, mianowicie cf. *Cryptomeria* — *Pollenites largus* n. sp. Podaje on, że ten typ ziarn pyłku występuje często w węglu plioceńskim z Holstein. Ziarna pyłku cf. *Taxodium* różnią się według niego od ziarn pyłku *Sequoia* bardzo słabo zaznaczoną papillą lub zupełnym jej brakiem. Wśród ziarn pyłku typu *Taxodium* — *Pollenites hiatus* R. P o t. (okazy pęknięte) G. Kremp wyróżnił:

1) ziarna pyłku z papillą, podobne pokrojem do *Sequoia* — *Pollenites polyformosus* Thi erg.,

2) ziarna pyłku bez papilli.

W. Klaus (*fide* E. Nagy, 1958) klasyfikuje rodzajowo materiał współczesny na podstawie: 1) wielkości ziarn pyłku, 2) granulacji powierzchni, 3) kształtu i długości papilli. Uważa on, że spośród tych cech granulacja jest cechą, która zanika podczas uwęglenia. Wielkość natomiast ziarn pyłku, kształt oraz długość papilli można wykorzystać przy rozpoznawaniu form kopalnych.

Według W. Klause papilla u współczesnych ziarn pyłku *Cryptomeria* podobna jest do palca. Kształt ziarn pyłku jest kulisty. Wewnętrzna część egzyny — gładka — pokrywa papillę, część zewnętrzna, nieregularnie uziarniona, stanowi okrywę samego ziarna pyłku bez papilli. Długość papilli waha się w granicach od 3 do 8 μ . Zakończenie papilli jest haczykowato wygięte, bywa jednak również zupełnie proste. Papilla u rodzaju *Sequoia* jest krótka i kabiłkowato wygięta już od punktu, w którym wyrasta z ziarna pyłku. Ziarna pyłku *Taxodium distichum* są wg W. Klause sferoidalne. W ziarnach tych często można zaobserwować fałdy wtórne. Długość papilli waha się u nich w granicach od 3 do 6 μ . Papilla ta u podstawy jest grubsza niż papille ziarn pyłku innych gatunków *Taxodiaceae*. Nie jest ona wygięta; niekiedy bywa stożkowata. Ziarna pyłku *Taxodium*

distichum charakteryzują przede wszystkim wymiary ich znacznie mniejsze ($24\ \mu$) niż pozostałych ziarn pyłku *Taxodiaceae* z papillą.

P. W. Thomson i H. Pflug (1953) przyrównują ziarna pyłku *Inaperturapollenites hiatus* (R. Pot.) n. comb. do *Taxodium* i *Glyptostrobus*, w ziarnach pyłku zaś *Inaperturapollenites polyformosus* (Thierg.) n. comb. doszukują się podobieństwa do współczesnych ziarn pyłku *Sequoia*, szczególnie do gatunku *Sequoia sempervirens*, któremu bliski jest gatunek kopalny *Sequoia Langsdorfii*. Uważają oni, że mogą tu wchodzić w grę również ziarna pyłku *Sequoia Coutssiae*, nie jest jednak wykluczone, że te ziarna pyłku należą do *Metasequoia* i *Cryptomeria*.

A. Traverse (1955) określa przynależność ziarn pyłku *Taxodiaceae* z papillą do rodzajów na podstawie kształtu ziarna pyłku i kształtu papilli. Tak więc zaobserwował on, że ziarna pyłku *Cryptomeria* wyróżniają się papillą prostą i mocno wystającą. Cienkościennie ziarna pyłku *Taxodium* mają papillę, która jest raczej słabo zagięta. Wiele ziarn pyłku *Taxodium* pęka w sposób charakterystyczny. Ziarna pyłku *Metasequoia* mają papillę wydatną, niekiedy zakrzywioną; wydłużając się stopniowo w papillę przybierają kształt kropli deszczu. Papille ziarn pyłku *Sequoia* są wg A. Traverse'a przeważnie krótkie, zagięte, a ziarna pyłku są podobne nieco kształtem do ziarn pyłku *Metasequoia*. Ziarna pyłku *Glyptostrobus* wg A. Traverse'a odznaczają się silnie zakrzywioną papillą. Wyróżnił on w górnooligoceniowym węglu brunatnym z Brandon koło Vermont (Stany Zjednoczone Ameryki) nowy gatunek *Glyptostrobus*, mianowicie *G. vermontensis*. Reprezentują go ziarna pyłku z ostro zagiętą papillą, przy czym górna powierzchnia ziarna pyłku, z której wyrasta papilla, jest wypukła.

E. D. Zaklińska (1957) uważa budowę papilli za niezawodną cechę różnicującą ziarna pyłku *Sequoia* od *Taxodium*. Stożkowatego kształtu papilla ziarn pyłku *Sequoia* różni się wg niej od podobnej kształtem papilli ziarn pyłku *Taxodium* lekkim zagięciem oraz tym, że jest ustawiona pochyło do powierzchni ziarna pyłku, podczas gdy papilla ziarn pyłku *Taxodium* ustawiona jest pionowo. E. D. Zaklińska stwierdza znaczne podobieństwo morfologiczne kopalnych ziarn pyłku *Sequoia*, znalezionych w osadach organogenicznych Kazachstanu, pochodząc od górnej kredy do oligocenu, a także ziarn pyłku *Sequoia* (*Pollenites polyformosus* Thierg.), pochodzących z miocenu Niemiec, do ziarn pyłku współczesnych *Sequoia sempervirens* z tym, że ziarna pyłku starsze różnią się od ziarn pyłku gatunków dzisiejszych mniejszymi wymiarami. Owym kopalnym ziarnom pyłku autorka ta daje nazwę „*Sequoia* aff. *semperviriformis* (vollen)“. Wyróżnia ona także kopalne ziarna pyłku *Taxodium* — „*Taxodium* aff. *distichum* (L.) Rich.“ oraz ziarna pyłku podobne również do *Taxodium distichum*, które nazywa „*Taxodiumites*“ i które wg niej zazwyczaj występować wcześniej niż *Taxodium distichum*.

Opisywane przez E. Nagy (1958) ziarna pyłku z papillą, wielkości $27\div 29\ \mu$, znalezione przez nią w górnopannońskim węglu brunatnym u podnóża gór Mátra (Węgry), określa ona jako przynależne do rodzaju *Cryptomeria* (*Cryptomeria hungarica* n. sp.) na podstawie długości palcowatej papilli ($7\ \mu$) oraz gładkiej endegzyny, okrywającej również papillę, i drobnoziarnistej ektegzyny, która otacza tylko samo ziarno pyłku. Ziarna pyłku *Cryptomeria hungarica* n. sp. w badanym materiale E. Nagy znalazła zresztą tylko trzykrotnie. Zaznacza ona, że makroszczątki *Crypto-*

meria nie są znane na Węgrzech z tego okresu czasu. Pozostałe ziarna pyłku z trudną do rozpoznania papillą, pochodzące z tego samego terenu, zdaniem jej na podstawie znalezienia tam odpowiednich makroszczątków należą przypuszczalnie do *Sequoia*, *Taxodium* lub *Glyptostrobus europaeus* (Brongt.) Heer. Wśród nich ziarna pyłku o stosunkowo małych wymiarach (21 μ) należą wg E. Nagy prawdopodobnie do rodzaju *Taxodium*.

Tak oto w skrócie przedstawiają się wyniki dotychczasowych badań nad kopalnymi ziarnami pyłku z papillą.

Celem mojej pracy jest:

a) próba klasyfikacji rodzajów i gatunków ziarn pyłku zaopatrzonych w papillę, występujących w Polsce w okresie trzeciorzędowym od eocenu do pliocenu,

b) prześledzenie 'pojawiania się lub zanikania w poszczególnych odcinkach czasu kopalnych ziarn pyłku, ściśle określonych pod względem morfologicznym,

c) ocena możliwości zastosowania otrzymanych wyników do dalszych badań palynologiczno-stratygraficznych, a mianowicie czy wyniki te mogą stać się pomocą tak w określaniu wieku, jak i w paralelizacji pokładów węgla brunatnego.

Niniejsza praca składa się z dwóch zasadniczych części, mianowicie są to:

Część I — Studia morfologiczne nad współczesnym materiałem porównawczym.

Część II — Obserwacje materiału kopalnego w zestawieniu z materiałem współczesnym. Część ta jest tematem następnego opracowania.

Dostępny mi materiał porównawczy, to ziarna pyłku:

Sequoia sempervirens (Lamb.) Endl.

Sequoia gigantea (Lindl.) Dec.

Metasequoia glyptostroboides Miki

Cryptomeria japonica Don.

Taxodium distichum (L.) Rich.

Taxodium mucronatum Ten.

Uwzględnione tu zostały tylko okazy mające papillę. Ziarna pyłku, należące do tych rodzajów, lecz pozbawione papilli, co zdarza się nader często (J. Doktorowicz-Hrebnicka, 1954), bardzo trudno (a niekiedy nawet zupełnie nie można) odróżnić, bez pomocy specjalnych badań odpowiedniego materiału współczesnego, od ziarn pyłku innych rodzajów, zarówno z rodziny *Taxodiaceae*, jak i *Taxaceae* czy *Cupressaceae*. Zatem tymi ziarnami pyłku w powyższej pracy zajmować się nie będziemy. W analizach pyłkowych grupowane są one jako *Pollenites magnus dubius* R. Pot. et Ven.

Opracowanie materiału współczesnego polegało na stwierdzeniu różnic w zespole cech morfologicznych¹, które pozwoliłyby na wyodrębnienie rodzajowe i gatunkowe ziarn pyłku.

¹ Brano tu pod uwagę jedynie te cechy morfologiczne, które były widoczne przy zastosowaniu przyrządów optycznych, używanych w Pracowni Analizy Pyłkowej I. G. (mikroskopy PZO i ROW, powiększenie przy imersji = 1000 \times). Ohodziło bowiem o to, aby opracowane tu wyniki mogły mieć jak najszersze zastosowanie praktyczne przy analizach pyłkowych materiału problemowego z wierzeń bieżących.

Taki zespół cech różnych dla ziarn pyłku reprezentujących poszczególne rodzaje stanowią:

1. Pokrój papilli i sposób jej osadzenia na powierzchni ziarna pyłku.
2. Kształt ziarna pyłku, rzeźba jego powierzchni, grubość egzyny a także wielkość ziarna pyłku. Ta ostatnia cecha jest mało istotna, ponieważ wielkości ziarn pyłku poszczególnych rodzajów często się pokrywają, poza tym jest to cecha najbardziej ulegająca modyfikacjom indywidualnym i przypadkowym.

Wyniki otrzymane przy badaniu materiału współczesnego starano się wykorzystać w próbach klasyfikacji systematycznej form kopalnych. Materiał porównawczy pobrano z zielników i macerowano acetolizą. Materiał kopalny, poddawany maceracji 10% KOH na gorąco, pochodzi po większej części ze złoża węgla brunatnego w Rogoźnie pod Łodzią (J. Doktorowicz-Hrebnicki, 1959a). Na podstawie analizy mikroskopowej stwierdzono tam duże różnice w wieku poszczególnych pokładów i wytypowano kompleksy roślinne charakterystyczne dla kolejnych okresów trzeciorzędu. Tutaj najłatwiej udało się uchwycić zmiany w występowaniu rozmaitych form kopalnych, reprezentujących ziarna pyłku z papillą. Okazy znalezione w Rogoźnie porównano z materiałem pochodzącym z innych złóż, a mianowicie z terenu Polski Środkowej (J. Doktorowicz-Hrebnicka, J. Mamczar, 1959a) i z Dolnego Śląska.

Ziarna pyłku omawianych tu rodzajów, należące do rodziny *Taxodiaceae*, charakteryzują się przede wszystkim:

- 1) kształtem kulistym lub elipsoidalnym do polygonalnego,
- 2) powierzchnią o specyficznej rzeźbie, wskutek czego kontur ziarna pyłku wydaje się być drobno piłkowany,
- 3) obecnością papilli.

Należy jednak jeszcze raz podkreślić, że ta ostatnia cecha dotyczy tylko pewnego procentu ziarn pyłku. Procent ten jest dość zmienny i nie zależy od rodzaju, jak to można zauważyć na podstawie zestawienia w tabeli 1.

Tabela 1

Występowanie papilli u ziarn pyłku pięciu gatunków z rodziny *Taxodiaceae* *

Współczesny materiał porównawczy	Liczba ziarn pyłku	W tym: papilli brak	Ziarna z papillą drobną, ledwo widoczną	Ziarna z papillą dobrze wykształconą	Liczba okazów pękniętych
<i>Sequoia sempervirens</i>	250	140	72	38	na 1000— 3
<i>Sequoia sempervirens</i>	260	179	74	7	na 260—21
<i>Sequoia gigantea</i>	250	153	51	47	na 250—26
<i>Cryptomeria japonica</i>	250	150	50	50	na 250— 3
<i>Cryptomeria japonica</i>	250	104	11	136	na 250— 9
<i>Taxodium distichum</i>	250	200	43	7	na 250— 5
<i>Taxodium distichum</i>	100	65	16	19	na 100—19
<i>Taxodium mucronatum</i>	200	87	81	32	na 200— 2

* dane orientacyjne

Z tabeli tej również wynika, że częstość pękania ziarn pyłku nie zależy od rodzaju.

Wielkość współczesnych ziarn pyłku z opisywanych tu rodzajów rodziny *Taxodiaceae* nie wykroczyła poza granice 27,5÷42,5 μ :

<i>Sequoia sempervirens</i> ²	30 ÷ 37,5 μ najczęściej	32,5 ÷ 35 μ
<i>Sequoia sempervirens</i> ²	30 ÷ 42,5 μ „	32,5 ÷ 35 μ
<i>Sequoia gigantea</i>	20 ÷ 30 μ „	25 ÷ 30 μ
<i>Cryptomeria japonica</i> ²	25 ÷ 37,5 μ „	30 μ
<i>Cryptomeria japonica</i> ²	27,5 ÷ 35 μ „	30 ÷ 32,5 μ
<i>Taxodium distichum</i>	22,5 ÷ 40 μ „	25 ÷ 27,5 μ
<i>Taxodium mucronatum</i>	22,5 ÷ 35 μ „	30 ÷ 32,5 μ

Jeśli chodzi o ziarna pyłku *Metasequoia glyptostroboides*, to rozporządzałam zbyt małą liczbą okazów, wskutek czego nie mogłam poczynić odpowiednich obserwacji. Wielkość kilku ziarn pyłku wynosiła: od 27,5 do 30 μ .

Jak widać wymiary ziarn pyłku, należących do poszczególnych rodzajów, pokrywają się ze sobą.

Jako cechy odróżniające rodzaje czy gatunki nie mogą więc być brane: 1) wielkość, 2) częstość występowania papilli, 3) częstość pękania ziarn pyłku.

Zespół natomiast cech morfologicznych, którymi będziemy się posługiwali w rozpoznawaniu ziarn pyłku *Sequoia*, *Cryptomeria*, *Taxodium*, *Metasequoia*, stanowią:

I. Odnosnie do ziarna pyłku:

- 1) pokrój,
- 2) rzeźba i do pewnego stopnia grubość³ egzyny

II. Odnosnie do papilli:

- 1) długość,
- 2) kształt,
- 3) sposób osadzenia na powierzchni ziarna pyłku.

Zanim przejdę do szczegółowego omówienia wymienionych punktów pragnę zaznaczyć, że przy opisie kształtu ziarn pyłku brałam pod uwagę ziarna pyłku ułożone jednakowo, a mianowicie w ten sposób, że papilla widziana jest z boku wzdłuż całkowitej swej długości. Tylko bowiem w warunkach jednakowego ułożenia ziarn pyłku można mówić o różnicy kształtów. Mamy wtedy pewność, że różnica ta istnieje rzeczywiście i nie jest złudzeniem spowodowanym przez rozmaite ułożenie ziarn pyłku

² Ziarna pyłku: *Sequoia sempervirens*, *Cryptomeria japonica* i *Taxodium distichum* zostały pobrane z okazów zielnikowych pochodzących z dwu różnych stanowisk.

³ Grubość egzyny nie podana jest tu w mikronach, a to dlatego, że skala w naszych mikroskopach jest zbyt mało dokładna dla pomiarów wykraczających poza wielkości mniejsze niż około 1,5 μ . Tak więc „egzyną grubą“ nazywam egzynę, w której przy powiększeniu obiektu około 1000 \times można wyróżnić warstwy, np. u ziarn pyłku rodzaju *Sequoia* (Tabl. I, II, III), tam natomiast, gdzie egzyna wydaje się jednowarstwowa, używam pojęcia „egzyna cienka“, np. u ziarn pyłku rodzaju *Taxodium* (Tabl. V i VI), a wszystkie inne określenia zależne są od wzajemnego stosunku grubości egzyny.

w płynnym środowisku. Wprawdzie w literaturze palynologicznej powszechnie jest stosowane w opisach ziarn pyłku rodziny *Taxodiaceae* określenie kształtu ich jako „okrągły“ lub „okrągławy“ (E. Erdtman, 1943; M. Ikuse, 1955), to jednak określenia te mogą być modyfikowane. A. Traverse (1955) określa kształt współczesnych ziarn pyłku *Metasequoia* jako podobny do kropli deszczu.

Charakterystyka materiału porównawczego według wymienionych punktów przedstawia się następująco:

I. Odnosnie do ziarna pyłku:

1. Typowy polygonalny kształt uwidoczniiony w położeniu bocznym (tzn. w położeniu, w którym papilla widoczna jest „z profilu“) ziarna pyłku obserwujemy u ziarn pyłku rodzaju *Sequoia* (tabl. I, 1—12 i tabl. II, 1—9), chociaż zdarzają się i między nimi okazy polygonalno-elipsoidalne i elipsoidalne. Jednak tak dalece charakterystycznego kształtu polygonalnego nie napotykamy u ziarn pyłku pozostałych rodzajów.

Kształtem zbliżonym do kształtu polygonalnego (w położeniu bocznym), odznaczają się także ziarna pyłku *Metasequoia* (tabl. VII, 6—13). Są one jednak przy tym specyficznie zaokrąglone.

Również niektóre ziarna pyłku *Taxodium mucronatum* (tabl. VI, 5—11 i tabl. VII, 1—5) mają kształt mniej lub więcej polygonalny, lecz widzimy tu też ziarna pyłku kuliste i elipsoidalne.

Ziarna pyłku *Taxodium distichum* (tabl. V, 7—14 i tabl. VI, 1—4), odznaczające się cienką egzyną, są prawdopodobnie wskutek tego bardzo często zwinięte ku środkowi w ten sposób, że w położeniu bocznym sprawiają wrażenie ziarn elipsoidalnych o silnie zaokrąglonych biegunach. Wrażenie takie dają niekiedy także ziarna pyłku pozostałych rodzajów.

Klasycznym kształtem kulistym odznaczają się ziarna pyłku *Cryptomeria japonica* (tabl. III, 8—11, tabl. IV, 1—12, tabl. V, 1—6).

2. Jak już wspomniano, charakterystyczną cechą ziarn pyłku opisywanych rodzajów z rodziny *Taxodiaceae* jest rzeźba powierzchni, która na konturze ziarna pyłku tworzy obraz bardzo drobno piłkowanej krawędzi. Na samej powierzchni ziarn pyłku elementy rzeźby widocznie są rozmaicie: od delikatnych gruzełków do mniej lub więcej płaskich garbków.

Najbardziej subtelnie zarysowaną rzeźbę powierzchni i cienką egzynę mają ziarna pyłku *Taxodium distichum*. Stąd jasna barwa ziarn pyłku, robiących wrażenie przezroczystego szkła oraz liczne fałdy wtórne, powstałe wskutek podatności na zgniecenia.

Wyraźnie urzeźbione, pokryte grubą dwuwarstwową egzyną, są ziarna pyłku *Sequoia* zarówno gatunku *S. sempervirens*, jak i *S. gigantea*. Ziarna pyłku *Cryptomeria japonica*, pomimo że egzyna ich jest gruba, wydają się być niekiedy prawie gładkie. Ziarna pyłku *Taxodium mucronatum* o egzynie tak cienkiej, że nie można wyróżnić oddzielnych warstw, mają pomimo tego rzeźbę ostro zaznaczoną, składającą się z elementów bardzo drobnych. Różnią się one swym wyglądem od rzeźby zarówno ziarn pyłku *Sequoia*, jak i *Cryptomeria*. Wzdłuż konturu ziarna pyłku wystają bowiem cienkie, bardzo krótkie włoskowate wyrostki.

Najsilniej rozwiniętą rzeźbę mają ziarna pyłku *Metasequoia glyptostroboides*. Poszczególne elementy rzeźby, dobrze wykształcone, są tak wyraźne, że z łatwością odróżniają się na powierzchni ziarna pyłku płaskie

utwory ułożone dachówkowato w sposób koncentryczny. Utwory te są bardzo podobne do tych, jakie widuje się u ziarn pyłku *Sciadopitys*, a przynajmniej specjalnie jaskrawo u niektórych okazów należących do tego rodzaju.

II. Odnośnie do papilli:

1. Najślabiej rozwiniętą papillę mają ziarna pyłku *Sequoia sempervirens*, *Taxodium mucronatum* oraz niektóre ziarna pyłku *Taxodium distichum*. Dwukrotnie, niekiedy trzykrotnie, dłuższą papillę mają ziarna pyłku *Cryptomeria japonica*, niektóre ziarna pyłku *Sequoia gigantea* i *Metasequoia glyptostroboides*.

2. Papilla drobna, krótka, czasem nieco wydłużona, cienka, na końcu zaostrowana, widziana z boku asymetryczna (z powodu znacznego jednostronnego nachylenia ku powierzchni ziarna pyłku), jest charakterystyczna dla ziarn pyłku *Sequoia sempervirens*. Papilla u ziarn pyłku *S. gigantea* bywa dłuższa (około 1,5 do 2 × i tyle razy grubsza). Czasami jest ona nawet dłuższa niż papilla niektórych ziarn pyłku *Cryptomeria japonica*. Jej cechą znamioną stanowi to, że jest ona wygięta i jednocześnie zaostrowana. Wskutek tego wygląda z boku jak „orli dziób“. Zdarzają się jednakże niekiedy okazy z papillą krótką, słabo rozwiniętą (tabl. II, 1 i 2).

Równie drobną papillę jak ziarna pyłku *Sequoia sempervirens* mają ziarna pyłku *Taxodium mucronatum*. Papilla ich jest wprawdzie zaostrowana na końcu, lecz o wiele szersza niż u ziarn pyłku *Sequoia sempervirens*. Ma ona odrębny pokrój, mianowicie kształt trójkątny stożka, czasem nieznacznie nachylonego ku powierzchni ziarna pyłku, podobnie jak papilla ziarn pyłku *Sequoia sempervirens*.

Papilla ziarn pyłku *Taxodium distichum* bywa bardzo rozmaita. Na tablicy V (zdjęcie nr 7) obserwujemy papillę drobną, ledwie wykształconą. Na zdjęciu 8, 9 i 10 tablicy V papilla jest dość długa, ale wygięta „łukowato“ ku powierzchni ziarna pyłku. Szeroka u podstawy staje się wybitnie cienka ku końcowi, co wraz z charakterystycznym wygięciem nadaje jej kształt mocno zakrzywionego haczyka. W ten sposób może się wydawać, że papilla jest krótka, gruba i drobna, gdy tymczasem ma ona cechy całkiem przeciwnie. Najdłuższą papillę spośród ziarn pyłku tu opisanych (około 6) mają ziarna pyłku *Cryptomeria japonica*. Papilla ich bywa prosta, szeroka u podstawy, lekko zwężona przy końcu i zaokrąglona (tabl. III, 9, 10; tabl. IV, 1—2), czasem o znacznym wygięciu niewielkiego odcinka końcowego (tabl. III, 8 i 11, tabl. IV, 3—7, 10).

Jeśli chodzi o ziarna pyłku *Metasequoia glyptostroboides* (tabl. VII, 6—13), to rozporządzałam materiałem porównawczym zbyt szczupłym, by móc stwierdzić, które z okazów są „klasyczne“, a które odbiegają budową od egzemplarzy typowych dla tego gatunku i rodzaju. Na tablicy VII (zdjęcie nr 6) papilla jest dość dobrze wykształcona, stożkowata o ostrym końcu. Na zdjęciach nr 7 i 8 tejże tablicy, reprezentujących ten sam okaz przy różnym ustawieniu obiektu, papilla wydaje się haczykowato wygięta, podobnie jak u niektórych ziarn pyłku *Sequoia sempervirens*. Tu jednak zakończenie tego wygięcia jest o wiele silniej zaostrowane.

3. Sposób osadzenia papilli na powierzchni ziarna pyłku można podzielić na dwa typy:

a) Strona dystalna ziarna pyłku, na której wytworzyła się papilla, jest piramidalnie wybrzuszona, a papilla stanowi jak gdyby zakończenie wierzchołka owej „piramidy“. Obserwujemy to u ziarn pyłku rodzaju *Sequoia*, szczególnie jaskrawo u ziarn pyłku *Sequoia sempervirens*, a także u ziarn pyłku *Taxodium* oraz *Metasequoia glyptostroboides*.

b) Brak powyższego wybrzuszenia strony dystalnej. Kształt ziarna pyłku jest jednolity i kulisty. Taką budową odznaczają się wśród badanych rodzajów i gatunków ziarna pyłku *Cryptomeria japonica*, a możliwe że także ziarna pyłku *Glyptostrobus*, sądząc z mikrozdjęcia nr 10 u A. Traverse'a (1955). Według A. Traverse'a w ziarnach pyłku kopalnych *G. vermontensis* n. sp. powierzchnia ziarna pyłku, na której znajduje się papilla, jest wklęsła (A. Traverse, 1955; mikrozdjęcie nr 9).

Wskazówki do ewentualnego różnicowania rodzajowego i gatunkowego opisywanych tu współczesnych ziarn pyłku są następujące⁴:

Zespołem cech morfologicznych, na podstawie których można odróżnić rodzaj *Sequoia* od pozostałych rodzajów należących do rodziny *Taxodiaceae*, są:

1. Kształt ziarna pyłku polygonalny do elipsoidalnego. Kształt zbliżony do polygonalnego ma także większość ziarn pyłku *Taxodium mucronatum*. Różnią się one od ziarn pyłku rodzaju *Sequoia* całym zespołem pozostałych cech, a mianowicie: urzeźbieniem powierzchni egzyny oraz kształtem stożkowej papilli.

2. Wybrzuszenie piramidalne dystalnej strony ziarna pyłku noszącej papillę. Cechę tę obserwujemy również u ziarn pyłku *Taxodium* i *Metasequoia glyptostroboides*. Różnią się one od ziarn pyłku *Sequoia* grubością egzyny, rzeźbą i budową papilli.

3. Haczykowate wygięcie papilli lub tendencja do wygięcia tego typu. Powyższa cecha występuje także u ziarn pyłku *Metasequoia glyptostroboides*, w niektórych ziarnach pyłku *Cryptomeria japonica* i bardzo silnie u pewnych okazów *Taxodium distichum*.

Różnice między ziarnami pyłku *Metasequoia glyptostroboides* i *Sequoia* omówiłam w punkcie 2 i 3.

Od ziarn pyłku *Cryptomeria japonica* różnią się ziarna pyłku *Sequoia* zarówno gatunku *S. sempervirens*, jak i *S. gigantea* obecnością piramidalnego wybrzuszenia oraz kształtem ziarna pyłku, papilli a także jej długością.

Cechy gatunkowe wyróżniające ziarna pyłku *Sequoia gigantea* od ziarn pyłku *S. sempervirens* są następujące:

a) Kształt ziarna pyłku *Sequoia gigantea* jest bardziej typowo polygonalny niż ziarna pyłku *S. sempervirens*.

b) Papilla jest kilkakrotnie dłuższa i znacznie grubsza, zwłaszcza u podstawy ziarn pyłku *Sequoia gigantea* niż u ziarn pyłku *S. sempervirens*.

Stąd cechą najbardziej charakterystyczną, wyróżniającą ziarna pyłku *S. sempervirens* od ziarn pyłku pozostałych rodzajów *Taxodiaceae*, zapożyczonych w papillę, jest kształt papilli, który można uważać za spe-

⁴ We wskazówkach tych uwzględniono zarówno cechy odrębne, jak i cechy wspólne dla ziarn pyłku badanych rodzajów i gatunków. Diagnozę kopalnych sporomorf należy przeprowadzać na podstawie materiału współczesnego w porównaniu z mikrozdjęciami okazów „klasycznych“. Wtedy dopiero wymienione tu cechy morfologiczne, charakterystyczne dla danego rodzaju czy gatunku, mogą stać się wskazówką o zasadniczym znaczeniu.

cyficzny i niepowtarzalny. Papilla taka wraz z piramidальnym wybrzuszeniem podobna jest, że użyję tu plastycznego porównania, niemal do profilu głowy ludzkiej z fresków staroegipskich.

Ten sposób nachylenia papilli ku powierzchni ziarna pyłku widoczny jest również u *Taxodium mucronatum*, a różnice zaznaczają się w kształcie papilli, grubości egzyny i w rzeźbie powierzchni ziarna pyłku.

Okazy typowe⁵, zwłaszcza ze względu na kształt papilli, widać na tabl. I, (1, 2, 3, 4, 5, 7), okazy natomiast podobne do *Taxodium mucronatum* z tabl. VI (7—9) widzimy wśród ziarn pyłku *Sequoia sempervirens* na tabl. I (8, 9). Są one podobne do siebie kształtem papilli, różnią się jednak pozostałymi szczegółami budowy. Podobieństwa można się również doszukać między okazami *Sequoia sempervirens* z tabl. II (8, 9) a okazem *Taxodium distichum* z tabl. VI (4). Ze względu na kształt, haczykowato zagiętą papillę, podobne są także ziarna pyłku *S. sempervirens* z tabl. II (3) do ziarn pyłku *Metasequoia glyptostroboides* z tabl. VII (7, 8).

Cechą zasadniczą wyróżniającą ziarna pyłku *S. sempervirens* od ziarn pyłku innych gatunków *Taxodiaceae* jest kształt papilli i sposób jej ustawienia w stosunku do powierzchni ziarna pyłku. Taką klasyczną cechę stanowi dla ziarn pyłku *Sequoia gigantea* — kształt typowo polygonalny.

Okazy klasyczne ziarna pyłku *S. gigantea* (tabl. II, 10, 11 i 12 i tabl. III, 4) podobne są z kształtu ziarna pyłku i budowy papilli do ziarn pyłku *Metasequoia glyptostroboides* (tabl. VII, 6, 7, 8). Różnica polega na odrębności w rzeźbie powierzchni.

Owe cechy, specyficzne w zestawieniu z innymi cechami charakterystycznymi dla ziarn pyłku danego rodzaju tworzą ów zespół niepowtarzalny gdzie indziej, który pozwala na wyróżnienie gatunkowe czy rodzajowe.

Cechami odróżniającymi ziarna pyłku *Cryptomeria japonica*⁶ od innych tu opisywanych rodzajów *Taxodiaceae* jest:

1. Kształt ziarna pyłku, zwykle kulisty lub elipsoidalny.
2. Brak wybruszenia piramidального strony dystalnej ziarna pyłku, noszącej papillę.
3. Papilla długa i gruba, prosta, czasami zagięta na końcu.

Podobne ziarna pyłku ma, sądząc z mikrodjęcia zamieszczonego w pracy A. Traverse'a (1955, str. 38) *Glyptostrobus pensilis*.

Niestety nie rozporządzałam ziarnami pyłku *Glyptostrobus pensilis*, stąd nie mogłam wytypować zespołu cech odróżniających oba opisywane rodzaje.

Okazy klasyczne ziarn pyłku *Cryptomeria japonica* są przedstawione na tabl. III (8—11) i tabl. IV (1 i 2).

Cechami, na podstawie których można odróżnić ziarna pyłku *Taxodium* od ziarn pyłku innych tu opisywanych rodzajów *Taxodiaceae* są:

⁵ Wymienione tu są numery fotografii okazów najbardziej „klasycznych”, tj. najczęściej spotykanych.

⁶ Ponieważ znany jest z rodzaju *Cryptomeria* tylko jeden gatunek dziś żyjący, nie wiadomo, jakie cechy gatunkowe są wspólne dla całego rodzaju. To samo dotyczy ziarn pyłku rodzaju *Metasequoia* (znany dziś tylko gatunek *Metasequoia glyptostroboides* Miki).

a) cienka egzyna, wyglądająca na jednowarstwową w obu gatunkach,
 b) charakterystyczny kształt papilli. W ziarnach pyłku *Taxodium distichum* papilla zakręcona jest jak haczyk wygięty do tego stopnia, że czasem robi wrażenie krótkiej, grubej, zaokrąglonej na końcu. W ziarnach pyłku *Taxodium mucronatum* jest papilla słabo zaznaczona, stożkowata.

Cechami gatunkowymi ziarn pyłku rodzaju *Taxodium* są:

1. Rzeźba powierzchni. Delikatnie zaznaczona w ziarnach pyłku *Taxodium distichum*, a wyraźna i specyficzna (cienkie włoskowate wyrostki) w ziarnach pyłku *Taxodium mucronatum*.

2. Kształt papilli opisany przy odróżnianiu rodzajów, a więc: papilla stożkowata o zaostrowym wierzchołku, czasem nieco nachylona ku powierzchni ziarna pyłku *Taxodium mucronatum* oraz papilla szeroka od podstawy do mniej więcej połowy swojej długości, a następnie gwałtownie zwązająca się w mocno zaostrowy i silnie wygięty koniec u *Taxodium distichum*. Papilla jest przy tym zakrzywiona w ten sposób, że jej zagięty i zaostrowy koniec sięga powierzchni ziarna pyłku. Poza tym papilla jest tak długa, że wydaje się być złożona we dwoje. Ogólny wygląd przypomina ucho od dzban, lecz zgniecione w ten sposób, że brak jest właściwego otworu.

Okazy klasyczne ziarn pyłku *Taxodium mucronatum* znajdują się na tabl. VI, 6, 7, 8, 9, ziarn pyłku *Taxodium distichum* (tabl. V, 7, 8, 9, 10). Ze względu na koncentryczny układ fałdów wtórnych, ostro kilkakrotnie załamanych, nie obserwowany na ziarnach pyłku pozostałych tu opisywanych rodzajów *Taxodiaceae*, zaliczyć można do klasycznych okazy na tabl. V, 12, 13, 14. Na przykład u ziarn pyłku *Metasequoia* w ogóle nie zaobserwowano fałdów wtórnych (tabl. VII, 9—13). Odporność na zgniecenie jest tu spowodowana bardzo grubą egzyną.

Zespołem cech charakteryzujących ziarna pyłku *Metasequoia glyptostroboides* są:

1. Rzeźba powierzchni bardzo wydatna o specyficznym wzorze.
2. Papilla haczykowato wygięta.
3. Kształt ziarna pyłku polygonalnie zaokrąglony.
4. Strona dystalna ziarna pyłku nieco wyniesiona.

Spośród tych cech najbardziej znamieną jest rzeźba powierzchni.

Papilla gruba, stożkowata, ostro zakończona, jest niekiedy nieco podobna do papilli ziarn pyłku *Sequoia gigantea* (tabl. VII, 7 i 8). Klasyczne okazy mają rzeźbę powierzchni zbliżoną do tej, jaką obserwujemy u ziarn pyłku *Sciadopitys* (tabl. VII, 7—10).

Jak widać wyróżnienie rodzajowe i gatunkowe ziarn pyłku o klasycznej budowie nie przedstawia większych trudności. Istnieje jednak wiele okazów, których cechy rodzajowe i gatunkowe nie są tak jaskrawo uwydatnione i te trudno między sobą odróżnić, chyba że wystąpią tu przynajmniej dwie cechy klasyczne, np.⁷:

I. *Sequoia sempervirens*

- a) kształt polygonalny,
- b) wybrzuszenie piramidalne strony dystalnej ziarna pyłku, zakończone papillą nachyloną ku powierzchni ziarna pyłku,
- c) papilla drobna, zaostrowa.

⁷ Kolejność cech ułożona według najbardziej charakterystycznych dla danego gatunku.

- II. *Sequoia gigantea*
- kształt polygonalny,
 - wybrzuszenie piramidalne ziarna pyłku od strony papilli,
 - papilla stożkowata, zaostrowana, długa.
- III. *Cryptomeria japonica*
- kształt kulisty,
 - papilla prosta, długa.
- IV. *Taxodium distichum*
- egzyna cienka, z koncentrycznie ułożonymi fałdami wtórnymi, prawie brak rzeźby,
 - papilla łukowato zagięta.
- V. *Taxodium mucronatum*
- egzyna cienka, rzeźba wydatna, złożona jak gdyby z cienkich włoskowatych wyrostków,
 - papilla stożkowata, krótka, czasem pochylona ku powierzchni ziarna pyłku.
- VI. *Metasequoia*
- egzyna gruba, rzeźba powierzchni ułożona koncentrycznie „dachówkowato“,
 - papilla stożkowata, długa, prosta lub wygięta.

Ujemną stroną niniejszych spostrzeżeń jest to, że rozporządzałam zbyt szczupłym materiałem porównawczym. Badane współczesne ziarna pyłku poszczególnych gatunków pochodziły przeważnie z jednego, najwyżej z dwóch egzemplarzy zielnikowych, rosnących na różnych stanowiskach.

Tymczasem w badaniach tego typu należałoby mieć na uwadze nie tylko zmienność indywidualną i sporadyczne wypadki odchylenia od normy spowodowane mutacją. Nie wykluczone bowiem, że niektóre cechy morfologiczne wykształcają się lub też rozwijają silniej czy słabiej, w dużej mierze zależnie od stopnia dojrzałości ziarn pyłku, intensywności naświetlania słonecznego kwiatów szczytowych, żyzności gleby, na której rośnie drzewo, wreszcie od nasilenia opadów w okresie wegetacji. Możliwe, że ziarna pyłku pochodzące z roślin z różnych stanowisk czy zebrane w różnych okresach życia drzewa, wykazałyby znaczne różnice w wielkości, rozwoju papilli itd., uzależnione również od ogólnego stanu rośliny macierzystej i od warunków lokalnych jej środowiska. Dlatego należy podkreślić, że przy ustalaniu rodzaju czy gatunku, do którego należy dane ziarno pyłku, nie wolno opierać się tylko na obecności jednej cechy charakterystycznej, lecz na zespole takich cech lub przynajmniej na obecności dwóch cech. Wystąpienie jednej cechy „klasycznej“ nie gwarantuje właściwego przeprowadzenia diagnozy, ponieważ cecha mogła powstać przypadkowo wskutek działania czynników biochemicznych, bądź jako wariant mutacyjny.

Jeśli chodzi o materiał kopalny, to ulegał on nadto licznym procesom chemicznym oraz działaniu czynników mechanicznych. Wszystko to mogło deformować kopalne ziarna pyłku w ten sposób, że spęczniałe pod wpływem maceracji, zastosowanej przy obróbce laboratoryjnej, przedstawiają one już kształty o wiele bardziej odmienne od pierwotnych. Zmiany dotyczą w głównej mierze rzeźby powierzchni oraz papilli. Najmniejsze

wtórne skrzywienie papilli, zgięcie jej itd. może dać już obraz daleko odbiegający od postaci właściwej danemu gatunkowi.

Obserwacje na materiale współczesnym wykonane zostały nie po to, aby bezpośrednio porównywać kopalne ziarna pyłku z współczesnymi ziarnami pyłku i na tej podstawie określać gatunki. Uważam, że w większości wypadków byłoby to niemożliwe, m. in. z tych względów, że w dużej mierze wymarłe gatunki trzeciorzędowe nie znajdują swych odpowiedników w dzisiejszym świecie roślin. Różnorodność form kopalnych w obrębie określonego rodzaju wskazuje często, że mamy prawdopodobnie do czynienia z przedstawicielami gatunków o wiele liczniejszych niż znane obecnie (pomijam tu już trudności natury czysto technicznej, jakie napotyka się przy kompletowaniu materiału porównawczego, wtedy, gdy dany rodzaj liczy sobie dziś ponad kilkaset gatunków). Badania wykonane na dostępnym mi materiale porównawczym były potrzebne do wytypowania zespołu cech morfologicznych, które ma się prawo uznać za cechy gatunkowe. Zespół taki służy do klasyfikacji gatunkowej form kopalnych. Dzięki niemu dalszy tok pracy jest całkowicie uniezależniony od ilości posiadanych współczesnych materiałów porównawczych.

W tego rodzaju badaniach wstępnych można się przekonać nawet na szczupłym materiale współczesnym, np. czy obecność lub brak wyrostków kolczastych na kołnierzu kopalnych ziarn pyłku *Tsuga* jest przypadkowa czy też stanowi cechę gatunkową; czy wielościennność ziarn pyłku *Alnus* należy uważać za cechę gatunkową, czy też nie itd. W wypadku ziarn pyłku rodziny *Taxodiaceae* stwierdziłam, że niektóre cechy morfologiczne, jak wymienione na str. 726, mogą być uznane jako cechy gatunkowe. Jest to ściśle mówiąc zespół cech, których komplet gwarantuje klasyczny obraz ziarna pyłku reprezentującego dany gatunek. Niektóre z tych cech mogą być u pojedynczych osobników w stanie kopalnym zniszczone w ten czy w inny sposób. Pozostają jednak jeszcze inne cechy z tego zespołu, jak to wyjaśniłam na str. 729—732. Wystarczą dwie takie cechy klasyczne najbardziej typowe dla ziarn pyłku danego gatunku, aby móc dokonać diagnozy systematycznej sporomorfów kopalnych.

W badaniu materiału kopalnego trzeba raczej oprzeć się na studiach porównawczych między osobnikami kopalnymi i dopiero różnice pomiędzy nimi przyjąć za punkt wyjściowy w klasyfikacji form, będących ewentualnymi odpowiednikami rodzajów czy gatunków.

Na materiale porównawczym współczesnym, nawet tak niekompletnym jak tu stwierdzamy, że cechy morfologiczne ziarn pyłku, tworzące pewien zespół, są oznakami różnic gatunkowych i rodzajowych. Zespół tych cech o charakterze mniej więcej stałym powtarza się u większości osobników badanego gatunku czy rodzaju, obok pewnej ilości okazów, których szczegóły budowy odbiegają od normy.

Jeśli więc w materiale kopalnym będziemy napotykać systematycznie ziarna pyłku reprezentujące pod względem zespołu cech morfologicznych ściśle określoną formę, to możemy uczynić przypuszczenie, że jest to przedstawiciel jakiegoś gatunku. Czy będzie to gatunek dziś żyjący, znany nam czy też nie, spróbujemy ustalić przez porównanie odpowiednich porównań z materiałem współczesnym, które jednak należy przeprowadzać z jak największą ostrożnością i krytycyzmem. Dowodem, że zespół okre-

ślonych cech nie jest przypadkowy będzie powtarzanie się w osadach organogenicznych pewnych form o stałej postaci.

Zniekształcenie okazów kopalnych, spowodowane specjalnymi warunkami przechowywania, może tuszować ważne szczegóły budowy, typowe dla gatunku czy rodzaju (np. zgniecenie ziarna pyłku narusza jego kształt, wykrzywia papillę, zaciera wzór itd.). Dlatego nie można opierać diagnozy na osobnikach znajdujących pojedynczo, chyba że wykazują one cechy zbyt specyficzne, by mogły być pochodzenia wtórnego. Należy szukać form ze wspólnymi szczegółami morfologicznymi nie tylko w próbkach pochodzących z różnych wierceń tego samego złoża, ale i z terenu złóż innych. W każdym razie wielkości nie możemy uważać za cechę diagnostyczną, gatunkową, a to m. in. dlatego, że trudno ustalić dolną i górną granicę wymiarów okazów kopalnych. Rzadko bowiem jakaś forma występuje masowo. Przeważnie spotyka się ziarna pyłku należące do jednego gatunku, w ilościach bardzo znikomych.

Pod tym kątem widzenia będzie rozpatrywany materiał kopalny, którym rozporządzałam.

Zakład Stratygrafii I. G.
Nadesłano w listopadzie 1959 r.

PIŚMIENNICTWO

- DOKTOROWICZ-HREBNICKA J. (1954a) — Z badań paleobotaniczno-stratygraficznych w Polsce Centralnej. Prz. geol. nr 7, p. 264—268. Warszawa.
- DOKTOROWICZ-HREBNICKA J. (1954b) — Analiza pyłkowa węgla brunatnego z okolic Żar na Dolnym Śląsku. Biul. Inst. Geol., 71. Warszawa.
- DOKTOROWICZ-HREBNICKA J. (1959) — Paleobotaniczne podstawy paralelizacji pokładów węgla brunatnego złoża Rogoźno pod Łodzią (część I i II w druku).
- DOKTOROWICZ-HREBNICKA J., MAMCZAR J. (1959) — Stratygrafia złóż węgla brunatnego z woj. poznańskiego i bydgoskiego na podstawie analizy sporowo-pyłkowej (w druku).
- KREMP G. (1949) — Pollenanalytische Untersuchung des miozänen Braunkohlenlagers von Konin an der Warthe. Palaeontogr., [B], 90, p. 53—93. Stuttgart.
- KRUTZSCH W. (1957a) — Zur Alterstellung der mitteldeutschen älteren Braunkohlenschichten. Geologie, 4, nr 5, p. 511—519. Berlin.
- KRUTZSCH W. (1957b) — Sporen und Pohlen — gruppen aus der Oberkreide und dem tertiär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verteilung. Zs. angew. Geol., nr 11/2, p. 509—548. Berlin.
- LESCHIK G. (1951) — Mikrobotanisch-stratigraphische Untersuchungen in der jungpliozänen Braunkohle von Buchenau (Kr. Künfeld). Palaeontogr., [B], 92. Stuttgart.
- MÜRRIGER F., PFLUG H. (1952) — Über eine palynologische Untersuchung des Braunkohlenlagers der Grube Emma bei Marxheim (Untermaingebiet). Notizbl. Hess. L. A. Bodenforsch. 6, p. 58—66. Wiesbaden.
- NAGY E. (1958) — A mátraaljai felsőponnoniai kori barnaköszén palinológiai vizsgálata. Ann. Inst. Geol. Publ. Hung. 48, nr 1. Budapest.

- POTONIÉ R. (1951) — Revision stratigraphisch wichtiger Sporomorphen des Mitteleuropäischen Tertiärs. *Palaeontogr.*, [B], 91. Stuttgart.
- POTONIÉ R., THOMSON P. W., THIERGART F. (1950) — Zur Nomenklatur und Klassifikation der neogenen Sporomorphae (Pollen und Sporen). *Jb., geol.*, 65, p. 35—70. Hannover.
- ROMANOWICZ I. (1959) — Analiza sporowo-pyłkowa trzeciorzędowych osadów z okolic Bolesławca i Zebrzydowej (w druku).
- THIERGART F. (1938) — Die Pollenflora der Niederlausitzer Braunkohle besonders im Profil der Grube Marga bei Senftenberg. *Zs. deutsch. preuss. geol. L. A.*, 58. Berlin.
- THOMSON P. W., PFLUG H. (1953) — Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. *Palaeontogr.*, [B], 94, p. 282—348. Stuttgart.
- TRAVERSE A. (1955) — Pollen-analysis of the Brandon lignite of Vermont United States Department of the Interior.
- ЗАКЛИНЬСКАЯ Э. Д. (1957) — Стратиграфическое значение пыльцы голосеменных каменноугольных отложений Павлодарского Прииртышья и Северного Приуралья. *Акад. Наук СССР. Тр. Геол. Инст.*, вып. 6. Москва.

Julia DOKTOROWICZ-HREBNICKA

SOME POLLEN GRAINS OF TAXODIACEAE FAMILY IN TERTIARY BROWN COAL OF POLAND

PART I. MORPHOLOGICAL STUDIES ON CONTEMPORANEOUS COMPARATIVE MATERIAL

Summary

The purpose of this paper is to determine, among Tertiary fossil pollen grains with papillae, accurately identified forms which would correspond to species and genera of *Taxodiaceae*. The author aimed at valuating these forms as to their value as index forms, in order to utilize them in stratigraphical investigations.

On the basis of investigations on the structure of contemporaneous pollen grains¹ of: *Sequoia*, *Cryptomeria*, *Taxodium*, *Metasequoia*, the author made certain that there exists a certain group of morphological features particular to each species and genus.

This group of features comprises: shape of papilla and manner of its position on the surface of the pollen grain, shape of the pollen grain, sculpture of its surface and, at times, thickness of the exine.

On the other hand, features like: presence or absence of papilla on pollen grains of the mentioned species, faculty of bursting of the pollen grain, and its size, should not be taken into account in such diagnoses. The percentage of pollen grains with papilla or without papilla, as well as the percentage of burst grains

¹ Into consideration were taken only pollen grains with papillae.

varies greatly and is independent of species and genus (see J. Doktorowicz-Hrebicka, 1954, and likewise, respective plates in Polish text, p. 725). The dimensions of pollen grains which are mostly met with, also vary within identical large limits on the above mentioned species and genera (see tabulation on p. 726 of Polish text).

The most important morphological features of pollen grains, characterizing both species and genera, are:

Sequoia sempervirens (Plate I, 1—12; Plate II, 1—9): a) shape of pollen grain; polygonal or showing marked tendency towards polygonal shape, b) distal side of pollen grain pyramidally swollen and terminated by papilla, c) tiny, pointed papilla, d) papilla curved towards surface of pollen grain.

Sequoia gigantea (Plate II, 10—12; Plate III, 1—7): a) shape of pollen grain polygonal, b) on side of papilla; pollen grain pyramidally swollen, c) papilla conical, pointed, long, d) papilla not curved towards surface of pollen grain.

We note that genus *Sequoia* has the first two features a) and b) in common, whereas c) and d) are species features.

Cryptomeria japonica (Plate III, 8—11; Plate IV, 1—12; Plate V, 1—6): a) shape: globulow, b) papilla: straight, at times only, slightly curved at end, long, c) papilla set at right angle to surface of pollen grain.

Taxodium distichum (Plate V, 7—14; Plate VI, 1—4): a) shape: ellipsoidal, b) papilla; ring-like curved towards surface of pollen grain, c) exine: thin, almost smooth, "transparent", d) secondary squeezings are arranged concentrically and are folded at an acute angle.

Taxodium mucronatum (Plate VI, 5—11; Plate VII, 1—5): a) shape: tendency to polygonal, but rather rounded, b) at time slight pyramidal swelling of distal side of pollen grain, c) papilla conical, short, d) at times, papilla is inclined towards surface of pollen grain, e) exine: thin, with marked sculpture, consisting of delicate, thin, capillary, short outgrowth.

Here the only common generic feature is the thin exine, very much thinner than in pollen grains of other *Taxodiaceae* genera.

Metasequoia (Plate VII, 6—13): a) shape polygonal-rounded, b) slight pyramidal swelling of distal side of pollen grain, c) papilla conical, long, straight or curved, d) exine thick with characteristic sculpture, consisting of tile-shaped elements, similarly as in pollen grains of *Sciadopitys*.

The contemporaneous material has been chosen from a herbarium; the specimens of *Sequoia sempervirens*, *Cryptomeria japonica*, *Taxodium distichum* were derived from two different localities.

The contemporaneous pollen grains have been macerated by the acetolysis method.

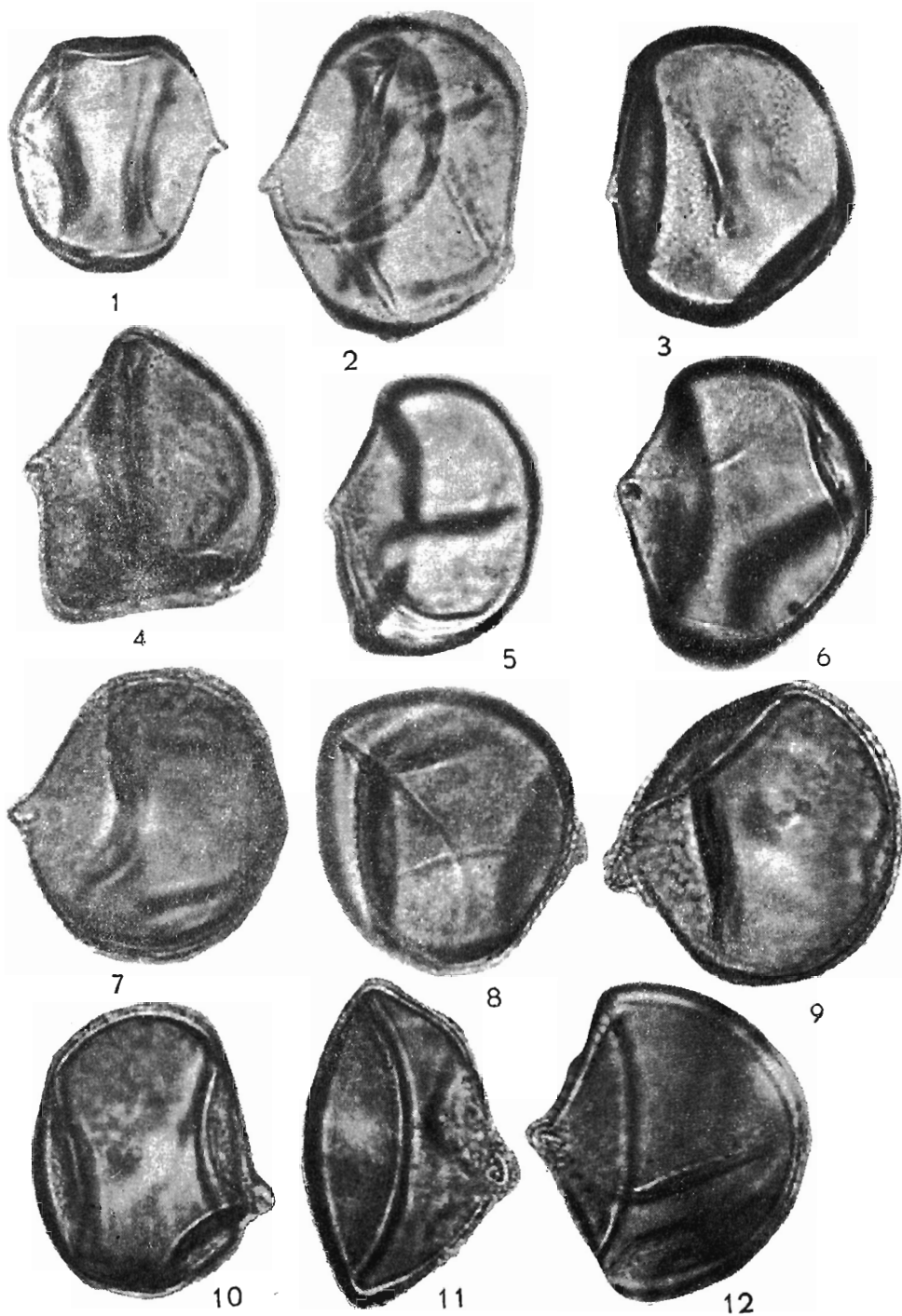
OBJAŚNIENIA DO TABLIC

Współczesne ziarna pyłku macerowane metodą acetolizy
The contemporaneous pollen grains have been macerated by the acetolysis method

Powiększenia ziarn pyłku na mikrozdjęciach 960 ×
Enlargement of pollen grains on microphotographs × 960

TABLICA I

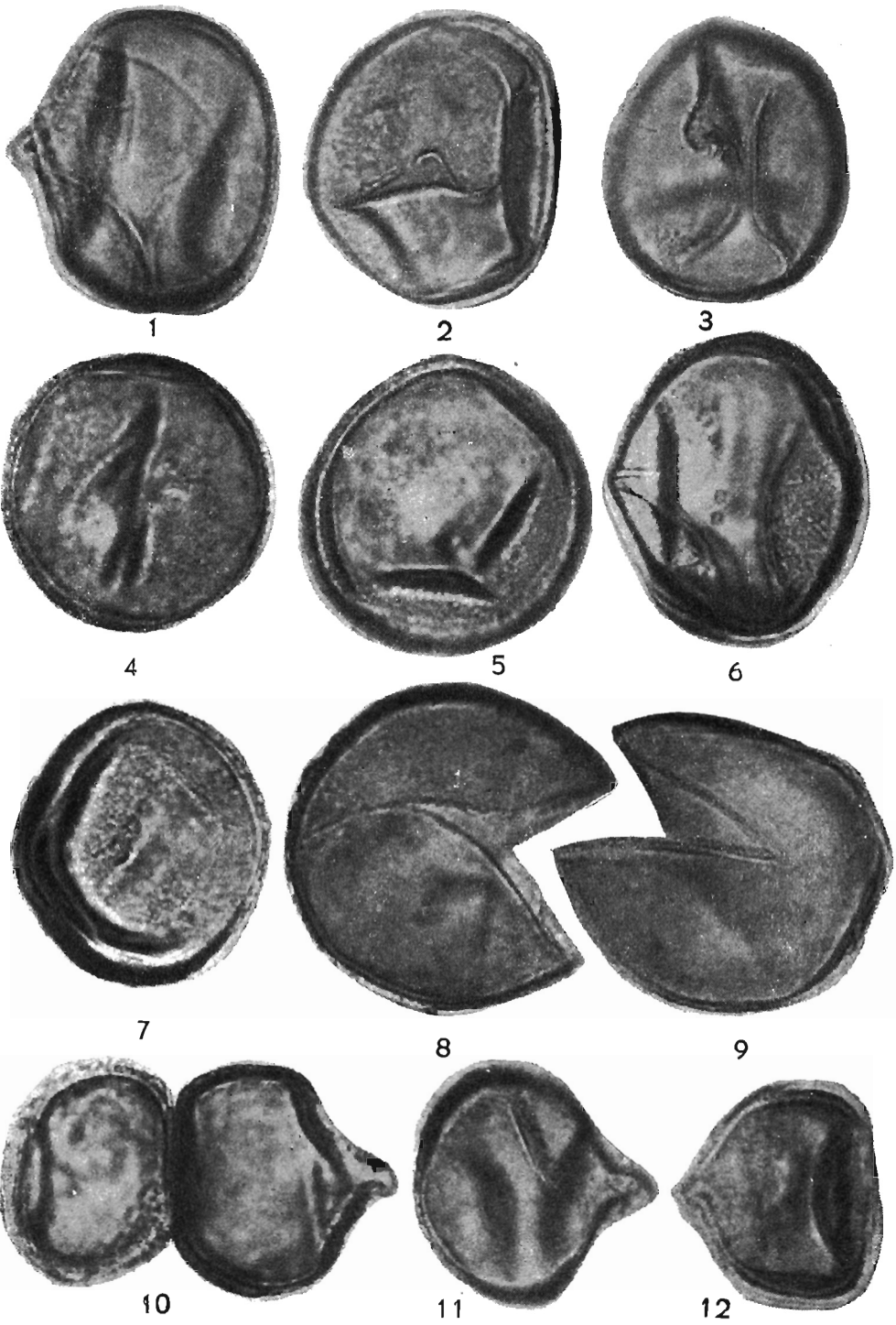
1—12 *Sequoia sempervirens* (Lamb.) Endl.



Julia DOKTOROWICZ-HREBNICKA — Niektóre ziarna pyłku rodziny Taxodiaceae
w trzeciorzędowym węglu brunatnym

TABLICA II

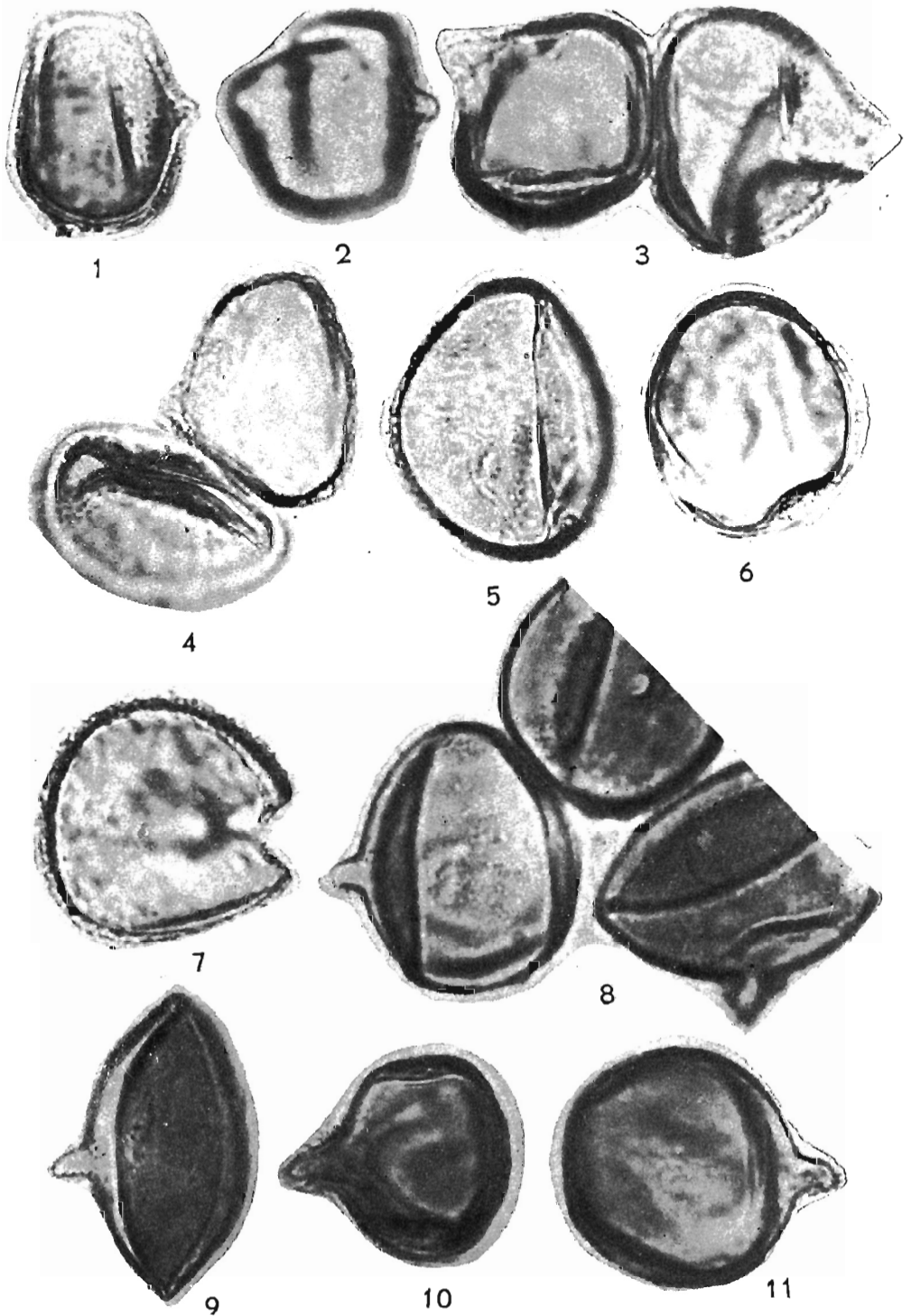
- 1—9 *Sequoia sempervirens* (Lamb.) Endl.
10—12 *Sequoia gigantea* (Lindl.) Dec.



Julia DOKTOROWICZ-HREBNICKA — Niektóre ziarna pyłku rodziny Taxodiaceae w trzeciorzędowym węglu brunatnym

TABLICA III

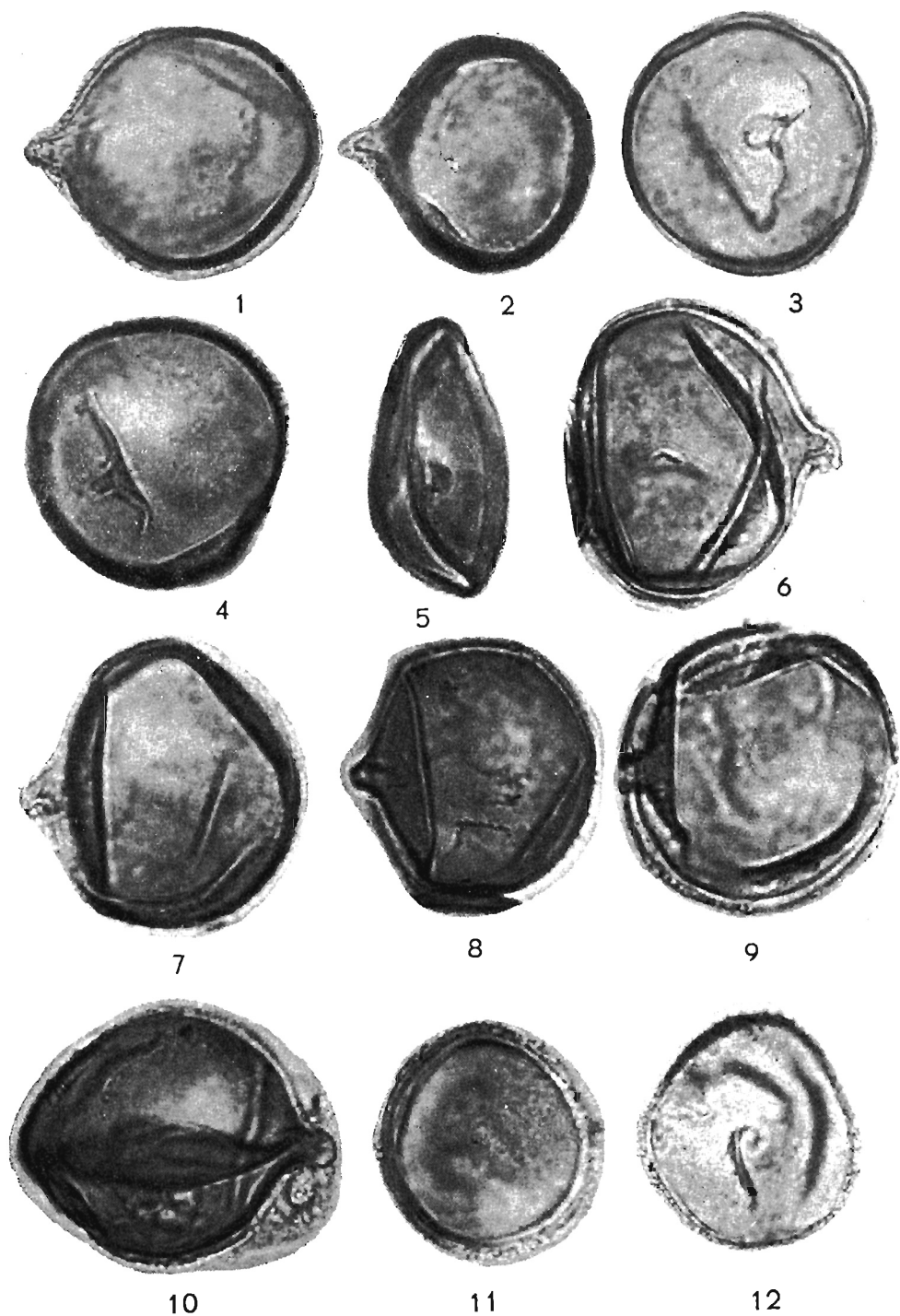
1—7 *Sequoia gigantea* (Lindl.) Dec.
8—11 *Cryptomeria japonica* Don.



Julia DOKTOROWICZ-HREBNICKA — Niektóre ziarna pyłku rodziny Taxodiaceae w trzeciorzędowym węglu brunatnym

TABLICA IV

1—12 *Cryptomeria japonica* Don.

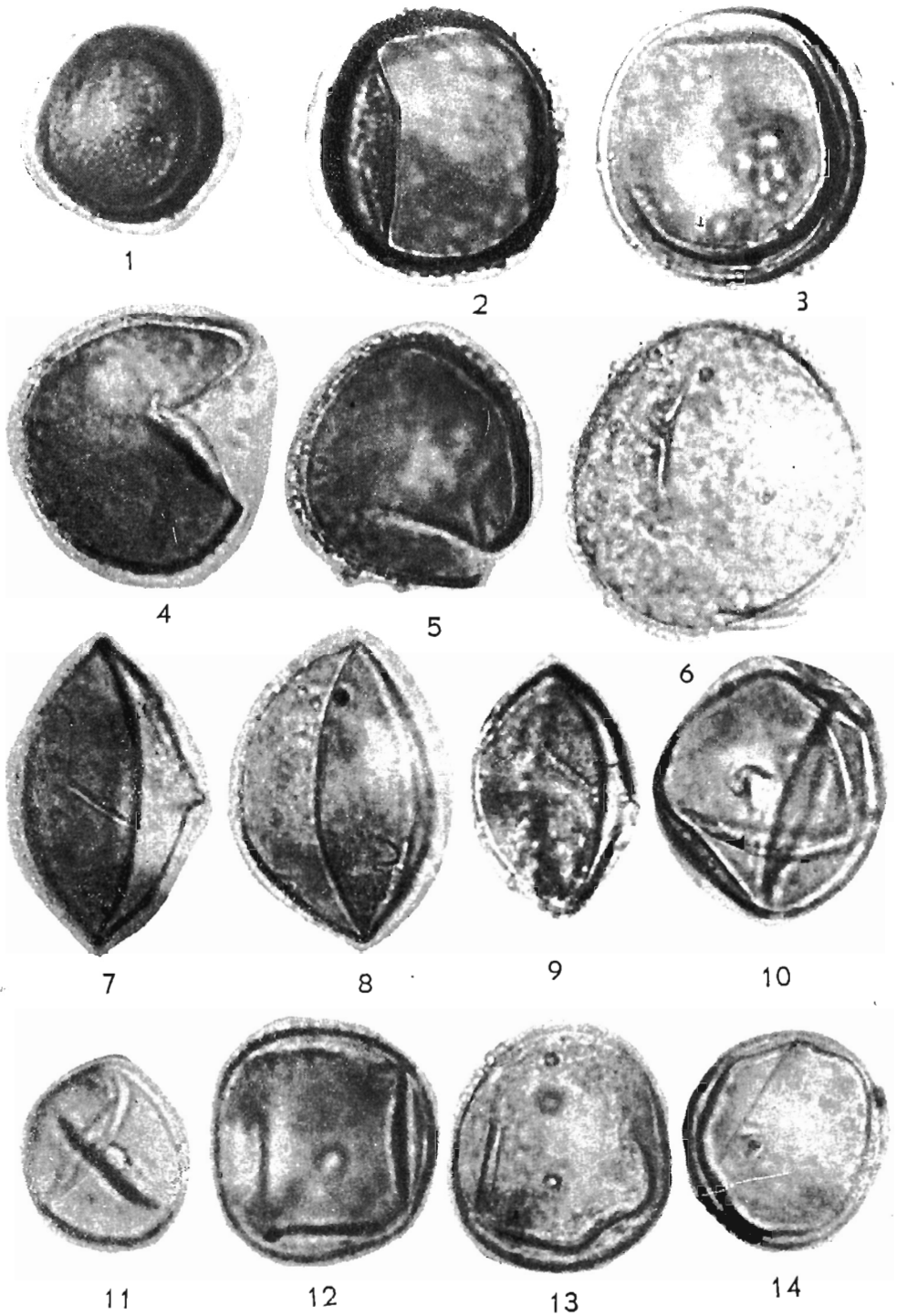


Julia DOKTOROWICZ-HREBNICKA — Niektóre ziarna pyłku rodziny Taxodiaceae w trzeciorzędowym węglu brunatnym

TABLICA V

1—6 *Cryptomeria japonica* Don.

7—14 *Taxodium distichum* (L.) Rich.

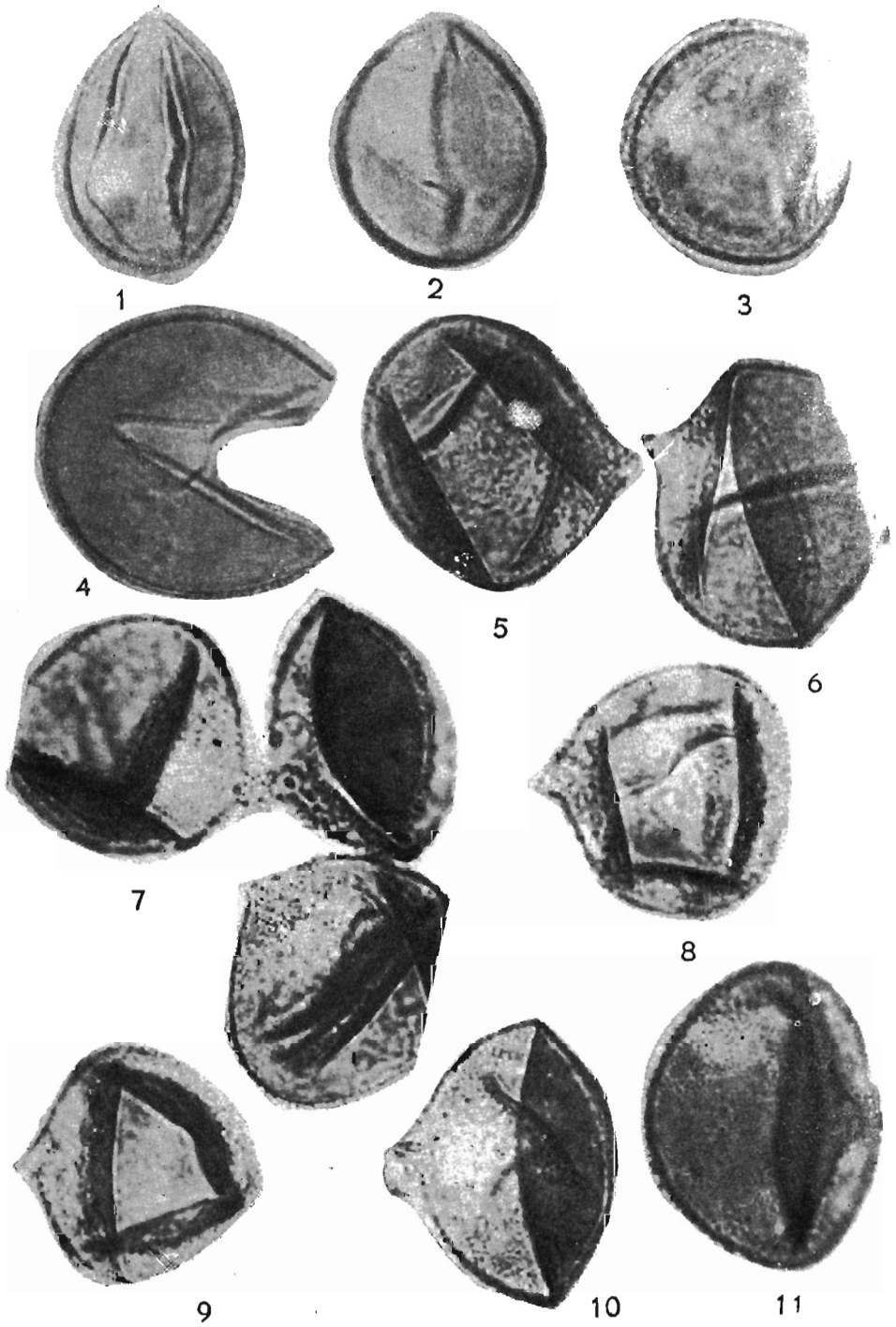


Julia DOKTOROWICZ-HREBNICKA — Niektóre ziarna pyłku rodziny Taxodiaceae w trzeciorzędowym węglu brunatnym

TABLICA VI

1— 4 *Taxodium distichum* (L.) Rich.

5—11 *Taxodium mucronatum* Ten.

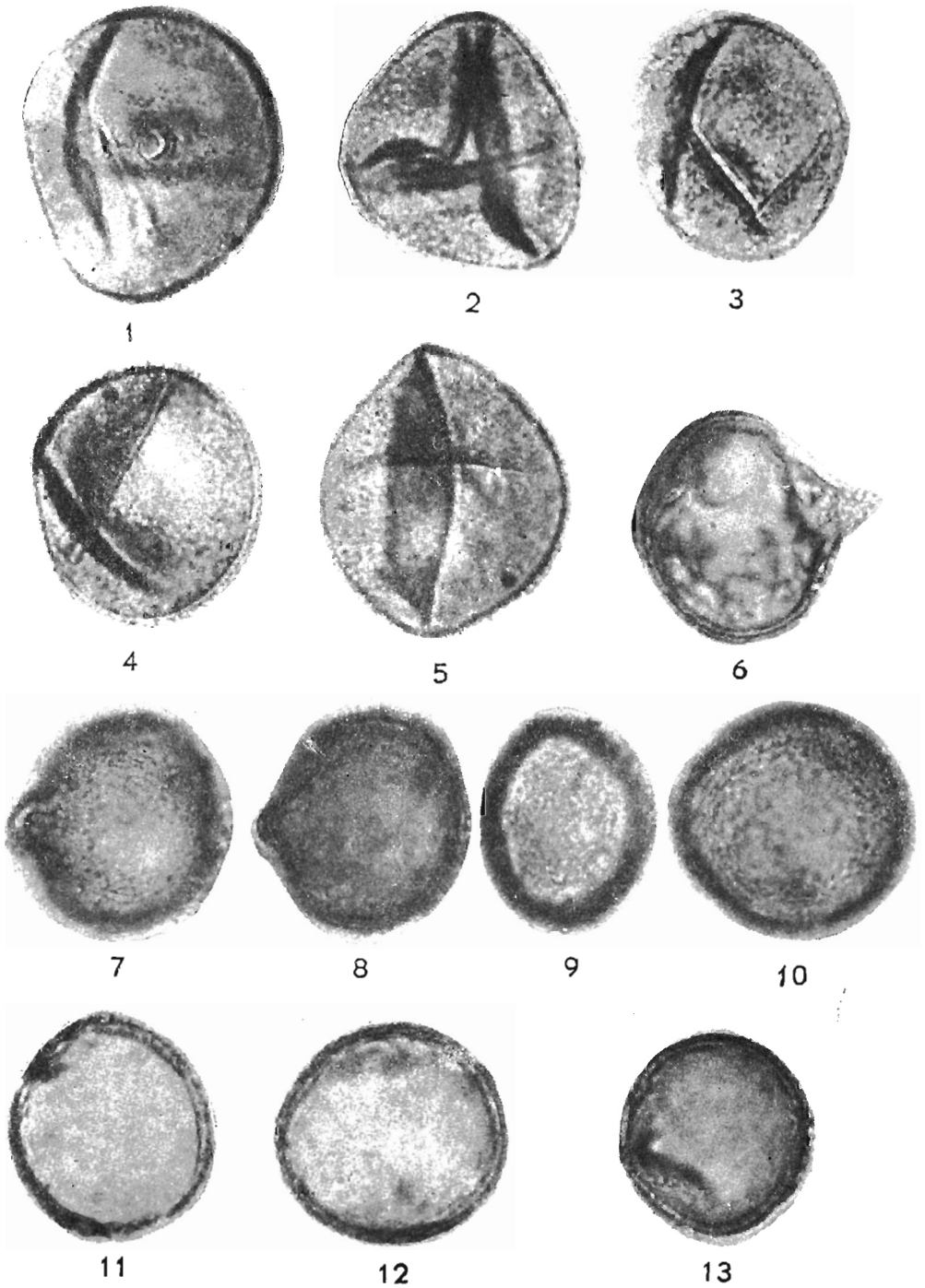


Julia DOKTOROWICZ-HREBNICKA — Niektóre ziarna pyłku rodziny Taxodiaceae w trzeciorzędowym węglu brunatnym

TABLICA VII

1—5 *Taxodium mucronatum* Ten.

6—13 *Metasequoia glyptostroboides* Miki.



Julia DOKTOROWICZ-HREBNICKA — Niektóre ziarna pyłku rodziny Taxodiaceae w trzeciorzędowym węglu brunatnym