

Danmarks Geologiske Undersøgelse.
IV. Række. Bd. 3. Nr. 8.

Pollenmorfologiske definitioner og typer.

Af

Johs. Iversen og J. Troels-Smith.

Pollenmorphologische Definitionen
und Typen.

Med 16 Tavler.

I Kommission hos

C. A. Reitzels Forlag
Axel Sandal

København 1950.

Pris: 5 kr.

Danmarks Geologiske Undersøgelse.

IV. Række. Bd. 3. Nr. 8.

Pollenmorfologiske definitioner og typer.

Af

Johs. Iversen og J. Troels-Smith.

Pollenmorphologische Definitionen
und Typen.

Med 16 Tavler.

I Kommission hos

C. A. Reitzels Forlag

Axel Sandal

København 1950.

FR. BAGGES KGL. HOFBOGTRYKKERI
KØBENHAVN

Forord.

Da den pollenstatistiske forskning for en menneskealder siden tog sin begyndelse, var de principielle forhold vedrørende pollenexinens opbygning forlængst klarlagt gennem de klassiske arbejder af v. MOHL, FRITSCHÉ og FISCHER. Pollenanalysen fremkaldte ikke nogen ny interesse for pollenmorfologiske spørgsmål. Den første opgave måtte blive at få et overblik over skovudviklingens vigtigste faser, og man kunne derfor nøjes med at tælle de vigtigste træslægters pollen, som — med visse undtagelser — er let genkendelige.

I dag ligger sagen anderledes. Den pollenstatistiske forsknings første mål er nu nået; skovudviklingen er kendt i grove hovedtræk. For at komme videre, må man nu også tage hensyn til de andre planters pollen. Dette er ikke alene nødvendigt ved studiet af de træfattige epokers vegetation; også selve skovhistoriens problemer kan kun belyses alsidigt, når man undersøger pollenfloraen i sin helhed. Ofte røber f. eks. urteagtige planters pollenkurver vigtige økologiske forhold og kan derved blive nøglen til kausal forståelse af karakteristiske faser i skovudviklingen.

En forudsætning for al videre fremgang på dette felt er naturligvis, at pollenbestemmelserne er absolut pålidelige. Det kan næppe nægtes, at man i så henseende tidligere ganske generelt har stillet for små fordringer. Den kendsgerning, at f. eks. *Salix*- og *Artemisia*-pollen tidligere undertiden har været forvekslede, viser, at man her har nøjedes med en ret overfladisk betragtning af pollenkornets form. Til sikker bestemmelse af pollenkorn, hvis form ikke er særlig karakteristisk, kræves imidlertid først og fremmest en nøje iagttagelse af pollenexinens strukturelle opbygning. Erfaringsmæssigt volder dette store vanskeligheder for begyndere, og ingen når det nødvendige skarpe blik uden først at have givet sig tid til et grundigt studium af de forskellige pollenstrukturer.

Den bedste hjælp for begyndere er udarbejdelse af præcise beskrivelser af pollenkorn; derved tvinges man til at iagttage nøj-

agtigt, og øjet trænes til hurtigt at opfatte alle væsentlige kendetegn. Også den viderekomne må stadig beskrive fossile pollen-korn til brug for senere identifikation eller til dokumentation. Publikation af vigtige eller vanskeligt bestemmelige fossile pollen er værdiløs uden beskrivelse, tegning eller fotografi.

På vore pollenanalytiske laboratorier på DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE og NATIONALMUSEET har vi i en længere årrække arbejdet med diagnoser af recente og fossile pollentyper, kvartære såvelsom prækvartære. Den terminologi, vi har anvendt, er fremvokset under arbejdet og oprindelig kun bestemt for vore laboratorier. Når vi alligevel offentliggør den her, skyldes det to grunde. For det første er den tænkt som indledning til en fortløbende række af mindre meddelelser om vigtige pollenfund i postglaciale, senglaciale og tertiære aflejringer, dokumenteret ved diagnoser og fotografier. Dernæst er den lagt til grund for det pollenmorfologiske kapitel og for bestemmelsesnøglerne i en i trykken værende bog af KJUT FÆGRI og JOHS. IVERSEN¹).

Det første afsnit behandler pollenmorfologiske definitioner. Det er ret udførligt, idet vi har lagt vægt på at nævne alle de muligheder, som et begreb omspænder, for at man rent praktisk kan blive klar over, hvor grænsen sættes. Også det næste afsnit om de pollenmorfologiske mål er meget indgående. Grunden er ikke den, at vi i almindelighed tillægger størrelsesmål særlig stor betydning, tværtimod er disse kendetegn de sidste, man skulle gribe til. Men vil man endelig måle, og i visse tilfælde er det nødvendigt til adskillelse af nærbeslægtede former, så må man helt nøjagtigt vide, hvad man måler, og hvorledes man måler, ellers famler man i blinde²). Pollentyperne prætenderer ikke at give nogen naturlig inddeling, de er rent kunstige, og deres formål er det praktiske at lette bestemmelserne³). Klarhed og overskuelighed har været det vigtigste for os.

¹) KJUT FÆGRI and JOHS. IVERSEN: Textbook of Modern Pollen Analysis. Ejnar Munksgaard, Copenhagen 1950.

²) Den ene af forfatterne (TROELS-SMITH) har gennem en årrække foretaget målinger af pollen-korn til belysning af størrelsesvariationen indenfor samme art og af størrelsesforandringerne ved forskellige kemiske behandlingsmetoder. Materialet, der snarest vil blive publiceret, viser en overordentlig variation alt efter behandlingsmetoden (cfr. BRORSON CHRISTENSEN 1942 o. a.). Dog ændres de relative størrelsesforhold mellem arterne uventet lidt; d. v. s. at forholdet mellem f. eks. *Corylus* og en anden pollentype på det nærmeste forbliver konstant.

³) Især er sådanne typer uundværlige, hvor bestemmelser udfores efter et hul-kortsystem, cfr. tvl. XVI.

Ved valget af termer har vi, for ikke at blive misforstået, så vidt muligt undgået alle navne, der af andre forfattere har været brugt i en afvigende betydning. I øvrigt henviser vi til de pollenmorfologiske arbejder af WODEHOUSE, POTONIÉ og ERDTMAN, som vi i vid udstrækning har udnyttet.

Hele indholdet af foreliggende arbejde har vi i årenes løb gennemdiskuteret med vor ven, professor, dr. KNUT FÆGRI, Bergen, og mange forbedringer skyldes ham.

Konservator B. BRORSON CHRISTENSEN har vist os den venlighed i tegninger at tydeliggøre samtlige begreber og typer, og derigennem gøre dem lettere tilgængelig for andre.

Den latinske terminologi er blevet udarbejdet i samråd med lektor A. KRAGELUND.

Johs. Iversen

J. Troels-Smith

A. Pollenmorfologiske definitioner.

Forkortelser er udformet på følgende måde:

- 1) Når der er tale om en enhed, f. eks. ved de pollenmorfologiske typer: $C_3P_3 = \text{Tricolporatae}$, sættes ingen adskillelestegn.
- 2) Der sættes komma, når det følgende angiver en nærmere bestemmelse, f. eks. dele af porer: $P,op = \text{pore-operculum}$.
- 3) Parentes anvendes, når der er tale om en indskudt oplysning om tingen, dens beskaffenhed eller tilhørsforhold: $P(op) = \text{pore forsynet med operculum}$.
- 4) Bindestreg anvendes foran målangivelser, f. eks. $P-M = \text{en pores diameter}$; endvidere til afstandsangivelser, f. eks. $(P,1-P,1)-M$, se pag. 15.

1. Orientering af pollenkornet.

$pol,ax = \text{axis poli} = \text{polakse}$: symmetriaksen i radiosymmetriske pollenkorn.

Hvis der findes mere end een symmetriakse, kaldes kun den for polakse, der under pollenkornets dannelse går gennem pollentetradens centrum. I sådanne tilfælde kan polaksen kun erkendes på pollenkorn, der forekommer i tetrade.

$pol = \text{polus} = \text{pol}$: polaksens skæringspunkt med pollenkornets overflade.

$aeq = \text{aequator} = \text{æquator}$: skæringslinie mellem et pollenkorns overflade og et plan vinkelret på midten af polaksen.

2. Colper.

$C = \text{colpus} = \text{colpe}$: areal, som udgør eller omgiver det normale udtrædelsessted for pollenrøret, og hvis vilkårlige længdebredde-forhold er større end 2. En colpe karakteriseres i forhold til pollenkornets øvrige exine på een af følgende 3 måder:

$C(ex = O)$: exinen mangler (f. eks. fremkommet ved, at et operculum er faldet ud).

C(mb): exinen fortyndet.

C(mb, ekt = O): ektexineelementer mangler.

C(mb, ekt): ektexineelementer tilstede.

C(op): afgrænsning af et parti af normal exine ved en fure eller en søm.

C,l = limes colpi = colperand: colpens begrænsningslinie, d. v. s. enten den omtalte søm eller fure eller — hvis exinen er tyndere eller mangler — den ydre begrænsning af det derved fremkomne lysere parti.

C,ap = apex colpi: colpespids.

C,mb = membrana colpi = colpemembran: en colpes fortyndede exine.

C,op = operculum colpi = colpe-operculum: den indenfor en fure eller søm beliggende fortykkede del af en colpe. Operculums struktur er af lignende beskaffenhed som pollenkornets øvrige exine.

C,med = medianum colpi = colpemedian: en linie, der deler colpen i to tilnærmet symmetriske halvdele. Man adskiller:

C,med,+ = medianum colpi longitudinalis: colpelængdemedian.

C,med,÷ = medianum colpi transversalis: colpetværmedian.

C,cent = centrum colpi = colpemitte: colpemedianernes skæringspunkt.

mg = margo: et felt, der bælteformet omgiver en colpe, og som adskiller sig fra pollenkornets øvrige exine ved afvigelser i ektexinen.

mg,l = limes marginis = margorand: margos ydre begrænsningslinie.

mg,ap = apex marginis: margospids.

cost C = costae colpi: lister af fortykket endexine langs med en colpe.

tr C = colpus transversalis = transversalcolpe: en colpe, der krydser en anden colpe tilnærmet under en ret vinkel og er knyttet til endexinen.

cost tr = costae transversales: cfr. costae colpi.

cost aeq = costae aequatoriales: to parallelle, ringformede fortykkelser af endexinen, der ligger på hver side af æquator, således at mellemrummet tilsyneladende antager karakter af en æquatorialcolpe.

pseudo C = pseudocolpus = pseudocolpe: afviger fra en colpe ved, at den ikke normalt fungerer som udtrædelsessted for pollenrøret. Cfr. pseudopore.

3. Porer.

P = porus = pore: areal som udgør eller omgiver det normale udtrædelsessted for pollenrøret, og hvis vilkårlige længde-breddeforhold er mindre end 2. En pore karakteriseres i forhold til pollenkornets øvrige exine på een af følgende 3 måder: P(ex = O) = diaporus = diapore: exinen mangler (f. eks. fremkommet ved, at et operculum er faldet ud).

P(mb): exinen fortyndet.

P(mb,ekt = O): ektexineelementer mangler.

P(mb,ekt): ektexineelementer tilstede.

P(op): afgrænsning af et parti af normal exine ved en fure eller en søm.

P,l = limes pori = porerand: porens begrænsningslinie, d. v. s. enten den omtalte søm eller fure eller — hvis exinen er tyndere eller mangler — den ydre begrænsning af det herved fremkomne lysere parti.

P,mb = membrana pori = poremembran: en pores fortyndede exine.

P,op = operculum pori = pore-operculum: den indenfor en fure eller søm beliggende fortykkede del af en pore. Operculums struktur er af lignende beskaffenhed som pollenkornets øvrige exine.

P,vest = vestibulum pori = pore-vestibulum: mere eller mindre velafgrænset lille rum indenfor poren, som opstår derved, at exinen i porens rand i optisk tværsnit (foc 5) har et tvedelt udseende.

anl = annulus: et felt, der omgiver en pore ringformet, og som adskiller sig fra pollenkornets øvrige exine ved afvigelser i ektexinen, der f. eks. kan være tyndere eller tykkere end pollenkornets normale exine.

Dersom der i en annulus findes koncentriske zoner med forskellig struktur, kan disse indefra og udefter benævnes: anl(1), anl(2)

anl,l = limes annuli = annulusrand: annulus' ydre begrænsningslinie.

Dersom der i en annulus findes koncentriske zoner med forskellig struktur, kan disse zoners ydre begrænsningslinier indfra og udefter benævnes: anl,l(1), anl,l(2)

cost P = costae pori: ringformet fortykkelse af endexinen omkring en pore.

P_{cent} = centrum pori: porecentrum.

pseudo P = pseudoporus = pseudopore: afviger fra en pore ved, at den ikke er det normale udtrædelsessted for pollenrøret.

lac = lacuna: omfatter såvel pseudoporere som pseudocolper.

4. Intercolpier, interporier og polfelt.

Disse begreber anvendes kun ved bipolarere pollenkorner.

inter C = intercolpium: areal, der begrænses af colperande (evt. margorande, dersom velafgrænsede margorande er tilstede) og de linier, der forbinder nabo-colpespidser.

inter C_{med} = medianum intercolpii: linie, der deler et intercolpium i to tilnærmet symmetriske halvdele.

inter C_{cent} = centrum intercolpii: skæringspunktet for et intercolpiums medianer.

inter P = interporium: areal, der begrænses af porerande (evt. annulusrande, dersom velafgrænsede annulusrande er tilstede) og de linier, der tangerer to nabo-porers rande (evt. deres annulusrande).

inter P_{med} = medianum interporii: linie, der deler et interporium i to tilnærmet symmetriske halvdele.

inter P_{cent} = centrum interporii: skæringspunktet for et interporiums medianer.

polar = area polaris = polarfelt: areal, der omgiver en pol og begrænses af intercolpier eller interporier.

5. Exinens struktur.

ex = exina = exine: et pollenkorneres ydre, meget resistente hinde, som kan bestå af eet eller to lag.

matrix: exinens homogene grundsubstans.

gran = granula: skarpt afgrænsede korn, stave el. lign. strukturelementer, der er indlejrede i eller pålejrede exinens homogene grundsubstans.

end = endexina = endexine: det indre homogene lag i en tolaget exine.

ekt = ektexina = ektexine: det ydre, af granula opbyggede, sammenhængende eller usammenhængende lag i en tolaget exine.

tec = tectum: ydre, hindeagtig del af ektexinen, der mere eller mindre fuldstændigt dækker endexinen.

tec(perf) = tectum perforatum: med huller i tectum.

col = columellae: ektexineelementer (granula), der ligesom søjler bærer tectum.

col(simpl) = columellae simplices: usammensatte columeller.

col(dig) = columellae digitatae: distalt forgrenede columeller.

col(conj) = columellae conjunctae: gruppevis distalt forenede columeller.

Hos intectate pollen kan columellae anvendes som betegnelse for de granulae, der indgår i sammensatte strukturelementer (f. eks. i et reticulum).

cav = cavea: hulrum i exinen dannet ved fraspaltning af ektexinen fra endexinen.

6. Exinens skulptur.

Elementa punctualia: punktformede skulpturelementer. Forholdet mellem den største og mindste diameter er mindre end 2¹⁾.

ver = verrucae = vorter: den største diameter er større end eller lig med højden¹⁾. Skulpturelementer hverken tilspidset eller indsnøret.

gem = gemmae: som verrucae, men med proximal indsnøring.

bac = bacula = stave: den største diameter er mindre end højden¹⁾. Skulpturelementer hverken tilspidsede eller kølleformede.

cla = clavae = køller: som bacula men kølleformede.,

ech = echini = pigge: spidse skulpturelementer. Den største diameter kan være større eller mindre end højden¹⁾.

Elementa elongata: langagtige skulpturelementer. Forholdet mel-

¹⁾ Ved skulptur- og strukturelementer anvendes betegnelsen diameter for mål parallelle med exinens overflade, medens betegnelsen højde anvendes for mål vinkelret på denne.

lem den største og mindste diameter er større end 2. — Skulpturelementerne kan evt. fremkomme ved tæt sammenstilling af punktformede elementer.

val = valla = volde, lister, køle o. s. v. af forskellig form: aflange, ormformet slyngede eller med uregelmæssigt omrids.

ret = reticulum = netværk: opstået ved regelmæssig sammenstilling af langagtige skulpturelementer.

mur = muri: valla i et reticulum.

pl,lum = plateae luminosae: exinens overflade mellem skulpturelementerne.

lum = lumina (sing.: lumen): de af muri omgivne masker i et reticulum.

B. Pollenmorfologiske mål.

Ved angivelse af de forskellige dimensioner er brugt følgende forkortelser:

M = mensura = mål: et mål i almindelighed. M er ikke i sig selv orienteret på særlig måde i forhold til pollenkorntet. Det er anvendt til følgende målangivelser:

1. Pollenkorn-mål
2. Polarfelt-mål
3. Interporie- og intercolpie-mål
4. Pore- og colpe-mål
5. Exine-mål (tykkelser)

Lg = longitudo = længde: et mål parallelt med polaksen ved et bipolar pollen. Anvendes med denne begrænsning som M.

Lt = longitudo transversa = tværmål: et mål vinkelret på polaksen ved et bipolar pollen. Anvendes med denne begrænsning som M.

D = diameter: mål parallelt med exinens overflade, men anvendes kun ved strukturer og skulpturer.

H = altitudo = højde: mål vinkelret på exinens overflade, men anvendes kun ved strukturer og skulpturer.

Til nærmere bestemmelse af de nævnte mål er anvendt følgende forkortelser: + og ÷ angiver henholdsvis det største og det mindste mål, når der er flere muligheder.

(\div) angiver, at det pågældende mål står vinkelret på et tilsvarende $+$ -mål.

foc 0—3 angiver, at målet er taget ved iagttagelse af pollenkornets overflade. Definition af de forskellige indstillinger (foc 0—5), se nedenfor.

foc 5 angiver, at målet er taget ved iagttagelse af pollenkornet i optisk tværsnit.

Pollenkorn-mål:

Praktiske forhold vedrørende målingerne:

1. Alle mål tages til pollenkornets ydre grænseflade (limes exterior), som betegner den mere eller mindre rotationsellipsoidiske grundflade, der bærer skulpturelementerne. I de tilfælde, hvor skulpturelementernes ydre topflader — set i profil — udgør mere end 50% af den omskrevne yderste grænselinie, opfattes denne linie som pollenkornets ydre grænselinie, og den tilsvarende mere eller mindre rotationsellipsoidiske flade som pollenkornets ydre grænseflade.

2. Dersom man måler defekte pollenkorn, må dette udtrykkelig bemærkes, f. eks. på følgende måde:

$x = exina\ fissa$: exinen sprængt.

() = $exina\ crispa$: exinen sammenkrøllet

(x) = $exina\ fissa\ et\ crispa$: exinen sprængt og sammenkrøllet.

1. Samtlige pollentyper:

$M, +$: afstanden mellem to parallelle planer, der tangerer pollenkornet, og som er anbragt på en sådan måde, at den størst mulige afstand mellem planerne opnås.

$M, (\div)$: afstanden mellem to parallelle planer, der tangerer pollenkornet og står vinkelret på de to planer, der angiver $M, +$.

Dersom der herved kan fås to eller flere forskellige mål, betegner:

$M, (\div), +$ det største mål

$M, (\div), \div$ det mindste mål

I visse tilfælde, f. eks. når et pollenkorn ligger fast, er man nødt til at måle dimensionerne i vilkårlig stilling.

Dette kan angives på følgende måde:

$M, + (fix) = M, +$, når pollenkornet ligger i en vilkårlig fast stilling

$M, (\div) (fix) = M, (\div)$, når pollenkornet ligger i en vilkårlig fast stilling.

2. Bipolære pollenkorn:

Lg = longitudo = længde: polaksens længde fra pol til pol. —
Ved colper, porer, intercolpier, interporier o. s. v. angiver Lg et med polaksen parallelt mål.

Lt = longitudo transversa = tværmål ved æquator: afstanden mellem to parallelle planer, der tangerer pollenkorntet i æquator og er parallelle med et symmetriplan gennem polaksen — eller et mål vinkelret på et sådant mål, ligeledes i æquatorialplanet.

I tilfælde af, at der derved kan opnås to eller flere forskellige mål, betegner:

Lt,+ det største tværmål,

Lt,÷ det mindste tværmål.

Ved colper, porer, intercolpier, interporier o. s. v. angiver Lt tværmål taget i æquatorialplanet.

Hvis den største længde og bredde ved bipolære pollenkorn ikke er identisk med polaksens længde, henholdsvis tværmålet ved æquator, kan de betegnes på følgende måde:

Lg,max = maximum longitudinis = maksimal længde: afstanden mellem to parallelle planer, der står vinkelret på polaksen, og som tangerer pollenkorntet.

Lt,max = maximum longitudinis transversae = maksimalt tværmål: afstanden mellem to parallelle planer, der tangerer pollenkorntet og er parallelle med et symmetriplan gennem polaksen — eller et mål taget vinkelret på et sådant mål, ligeledes vinkelret på polaksen.

I tilfælde af, at der derved opnås to eller flere forskellige mål, betegner:

Lt,max,+ det største mål,

Lt,max,÷ det mindste mål.

Colpe-mål:

C-M,+ = colpe-længde: længden af en colpe-længdemedian.

C-M,÷ = colpe-bredde: længden af en colpe-tværmmedian.

C-Lg = colpe-længde ved bipolære pollenkorn.

C-Lt = colpe-tværmål ved bipolære pollenkorn.

mg-M = margo-bredde: afstanden fra colperand til margo-
rand.

(C,ap-C,ap)-M: afstanden mellem to nabo-colpespidser.

(mg,ap-mg,ap)-M: afstanden mellem to nabo-margospidser.

Pore-mål:

P-M = poren diameter. — Ved porer, der ikke er cirkelrunde, kan man angive den største og mindste diameter henholdsvis:

P-M, +

P-M, ÷

og ved bipolarer pollenkor:

P-Lg

P-Lt

anl-M = annulus-bredde: afstanden fra porerand til annulusrand.

(P,l-P,l)-M afstanden mellem to nabo-porerer rande.

(anl,l-anl,l)-M: afstanden mellem to nabo-annulus rande.

Intercolpie-, interporie- og polarfelt-mål:

inter C-M: længden af en intercolpiemedian.

inter C-M, +: længden af den største median.

inter C-M, ÷: længden af den mindste median.

inter C-Lg: længden af en median, der står vinkelret på æquator (bipolære pollenkor).

inter C-Lt: længden af en median, der falder sammen med æquator (bipolære pollenkor).

inter P-M: længden af en interporiemedian.

inter P-M, +: længden af den største median.

inter P-M, ÷: længden af den mindste median.

inter P-Lg: længden af en median, der står vinkelret på æquator (bipolære pollenkor).

inter P-Lt: længden af en median, der falder sammen med æquator (bipolære pollenkor).

polar-M = mensura areae polaris = polarfelt-mål: den længste diagonal henholdsvis den længste side i et polarfelt.

Exine-mål¹⁾:

Tykkelsen af exine, endexine, ektexine og tectum måles i optisk tværsnit (foc 5). Dersom der kan opnås flere forskellige mål ved samme pollenkor, betegnes det største M, + og det mindste M, ÷.

ex-M: exinens tykkelse.

ex-M, +: exinens maksimale tykkelse.

ex-M, ÷: exinens minimale tykkelse.

¹⁾ Samtlige exine-mål refererer til et pollenkorns exine exclusive colper, porer, lacuner, margines, annuli og costae. Obs! Exinens ydre grænseflade cfr. pag. 13).

end-M: endexinens tykkelse.

end-M,+ : endexinens maksimale tykkelse.

end-M,÷ : endexinens minimale tykkelse.

ekt-M: ektexinens tykkelse.

ekt-M,+ : ektexinens maksimale tykkelse.

ekt-M,÷ : ektexinens minimale tykkelse.

tec-M: tectums tykkelse.

tec-M,+ : tectums maksimale tykkelse.

tec-M,÷ : tectums minimale tykkelse.

Dersom det er ønskeligt, kan f. eks. exinens tykkelse angives for et nærmere bestemt sted på pollenkorntet, f. eks. ved en

pol: ex(pol)-M.

Skulptur¹⁾- og columella-mål:

Eksempel på skulptur-mål: clava.

cla-D,+,(foc 0-3)

cla-D,÷,(foc 0-3)

cla-D,+,(foc 5)

cla-D,÷,(foc 5)

cla-D,(foc 5)

I ovenstående eksempel kan clava ombyttes med columella.

Lumina-mål:

lum-D,+

lum-D,÷

C. Pollenmorfologiske størrelsesforhold:

1. Absolutte størrelser.

a. Pollenkorntets størrelse angives ved kornenes største mål (M,+; Lg,max eller Lt,max,+). Efter ERDTMAN (1945) adskilles følgende størrelsesklasser:

p(< 10 μ) = pollina perminuta = meget små pollenkorn

p(10-25 μ) = — minuta = små pollenkorn

p(25-50 μ) = — media = middelstore pollenkorn

p(50-100 μ) = — magna = store pollenkorn

p(> 100 μ) = — permagna = meget store pollenkorn.

¹⁾ »Skulptur-mål« anvendes for kortheds skyld i stedet for termen skulptur-element-mål.

b. Exine-, skulptur- og lumina-mål angives ved de største mål indenfor hver kategori (cfr. pollenmorfologiske mål, pag. 15 og 16). Der kan adskilles følgende størrelsesklasser:

M,+($< 1 \mu$) = micro- f. eks. lum-M($< 1 \mu$) = micro-reticulat
 M,+($1-4 \mu$) = meso-
 M,+($> 4 \mu$) = macro-

c. Columella-mål angives ved diameteren af de tykkeste columellae. Man måler den største diameter på den ugrejede del af en columella. Der kan adskilles følgende størrelsesklasser:

col-D,+($< 0,5 \mu$)
 col-D,+($0,5-1 \mu$)
 col-D,+($1-4 \mu$)
 col-D,+($> 4 \mu$)

col (incertae) angiver, at man ikke kan erkende tydelige columellae.

2. Størrelsesforhold.

a. Pollenform-index. Pollenformen hos bipolære pollenkorn angives ved forholdet mellem længde og største tværmål (Lg/Lt,+; evt. Lt,max,+). Følgende formklasser kan adskilles (ERDTMAN 1943):

perprol = pollina perprolata:	Lg/Lt,+	> 2,00
prol = — prolata:	—	2,00-1,33
subsph = — subsphaeroidea ¹⁾ :	—	1,33-0,75
obl = — oblata:	—	0,75-0,50
perobl = — peroblata:	—	< 0,50

b. Polarfelt-index (polar-I). Polarfeltets relative størrelse kan angives ved forholdet mellem polarfelt-mål (polar M) og pollentværmål (Lt,+; evt. Lt,max,+). Man kan adskille følgende klasser:

polar-I(0):	polarfelt mangler
polar-I($< 0,25$):	— lille
polar-I($0,25-0,50$):	— middel
polar-I($0,50-0,75$):	— stort
polar-I($> 0,75$):	— meget stort.

¹⁾ Gruppen subsphaeroidea omfatter klasserne subprolate + spheroidal + suboblate hos ERDTMAN.

c. Exine-index (ex-I). Exinens relative tykkelse kan angives ved forholdet mellem exinens største tykkelse (ex-M,+) og pollen-kornets største tværmål ($M(\div)$,+; Lt,+; evt. Lt,max,+).

ex-I(<0,05):	exine-index lille
ex-I(0,05-0,10):	— middel
ex-I(0,10-0,25):	— stor
ex-I(>0,25):	— meget stor.

D. Pollenmorfologisk beskrivelse.

En stor vanskelighed ved iagttagelse og beskrivelse af et pollen-korn fremkommer derved, at det billede, man ser i mikroskopet, er forskelligt alt efter dybdeindstillingen. Et pollen-korn kan beskrives på to måder. Enten må man beskrive pollen-kornet, således som man faktisk ser det i mikroskopet, eller som man opfatter det sete. Den første fremgangsmåde, den analytiske, er omstændelig, fordi billedet må beskrives adskilt for hver indstilling. Den anden fremgangsmåde, den syntetiske, resulterer i en simpel og organisk beskrivelse; men man løber den risiko at misforstå komplicerede strukturforhold, således at beskrivelsen bliver misvisende. I praksis kan man anvende en kombination af begge metoder. Ved den analytiske beskrivelse af et pollen-korn kan man anvende følgende skema:

- A. Angivelse af pollen-kornets stilling, d. v. s. hvilken del der vender op mod iagttageren, f. eks. en pol, en colpe eller et intercolpium.
- B. Angivelse af, hvilken del af pollen-kornet, der evt. skal beskrives, f. eks. en vorte eller en pore.
- C. Angivelse af, hvorledes indstillingen (focus) ligger i forhold til pollen-kornets opadvendende eller nedadvendende grænseflade (cfr. pollen-korn-mål, pag. 13). Dette kan angives på følgende måde:
 - foc 0: indstilling ovenover pollen-kornets ydre grænseflade (se foc 1). Foc 0 kan underafdeles med a, b, c, o. s. v. ovenfra og ned mod foc 1, f. eks. foc 0,a.
 - foc 1: indstilling på pollen-kornets ydre grænseflade. Små afstande over og under kan angives med \div (over) og + (under).
 - foc 2: indstilling mellem foc 1 og 3. Foc 2 kan underafdeles ovenfra og nedefter i a, b, c, o. s. v.
 - foc 3: indstilling på den indre grænseflade af pollen-kornets

- exine: små afstande over og under kan angives ved \div (over) og $+$ (under).
- foc 4: indstillinger mellem foc 3 og 5; kan underafdeles med a, b, c, o. s. v.
- foc 5: indstilling på pollenkornets midte; ved denne indstilling ses exinen skarpt i profil. Små afstande over og under kan angives ved \div (over) og $+$ (under).
- foc $\div 4 - \div 0$: indstillinger dybere end pollenkornets midte, svarende til de overfor nævnte, men betegnede ved et foransat \div .

E. Pollen-typer.

A.	Pollenkorn forenede			
B.	Pollenkorn forenede i grupper på flere end 4.....	1. Poly	=	Polyadeae
BB.	Pollenkorn forenede i grupper på 4.....	2. Tetr	=	Tetradæe
BBB.	Pollenkorn forenede i grupper på 2.....	3. Dy	=	Dyadeae
AA.	Pollenkorn frie			
B.	Een eller ingen aperturer			
C.	Pollenkorn med luftsække.....	4. Ves	=	Vesiculatae
CC.	Pollenkorn uden luftsække			
D.	Colpe ikke tilstede			
E.	Pore rudimentær eller manglende.....	5. Inap	=	Inaperturatae
EE.	Een distinkt pore.....	6. P ₁	=	Monoporatae
DD.	Een colpe.....	7. C ₁	=	Monocolpatae
BB.	To eller flere tydelige aperturer			
C.	Uden lacuner (pseudocolper eller pseudoporer)			
D.	Colper tilstede, frie porer mangler			
E.	Colper sammensmeltede til ringe, spiraler o. s. v.....	8. C syn	=	Syncolpatae
EE.	Colper ikke sammensmeltede			
F.	2 colper.....	9. C ₂	=	Dicolpatae
FF.	Flere end 2 colper			
G.	Colper uden tydelige porer eller transversalcolper			
H.	Alle colper meridionalt stillede			
I.	3 colper.....	10. C ₃	=	Tricolpatae
II.	Flere end 3 colper.....	11. C stp	=	Stephanocolpatae

	HH. Ikke alle colper meridionalt stillede	12. C peri =	Pericolpatae
	GG. Colper med porer el. transversalcolper (under- tiden mangler 1 el. 2 porer eller transversal- colper)		
	H. Alle colper meridionalt stillede		
	I. 3 colper	13. C ₃ P ₃ =	Tricolporatae
	II. Flere end 3 colper	14. CP stp =	Stephanocolpora- tae
	HH. Ikke alle colper meridionalt stillede	15. CP peri =	Pericolporatae
DD.	Frie porer tilstede, colper mangler		
	E. Porerne fortrinsvis fordelt æquatorialt		
	F. 2-3 porer		
	G. 2 porer	16. P ₂ =	Diporatae
	G. 3 porer	17. P ₃ =	Triporatae
	FF. Flere end 3 porer	18. P stp =	Stephanoporatae
	EE. Porer ikke æquatorialt fordelte	19. P peri =	Periporatae
CC.	Lacuner (pseudocolper eller pseudoporere) tilstede		
	D. Med pseudoporere	20. Fen =	Fenestratae
	DD. Med pseudocolper		
	E. Nogle colper med, andre (pseudocolper) uden porer, frie porer mangler	21. C het =	Heterocolpatae
	EE. Med frie porer	22. P extra =	Extraporatae

F. Pollenskulptur-typer.

Termernes forkortelser angives ved de tre første bogstaver
(f. eks. psi = psilatus)

- A. Uden egentlige skulpturelementer
 - B. Fordybninger mangler eller $< 1\mu$ psilatus
 - BB. Med huller eller gruber $\geq 1\mu$ foveolatus¹⁾
 - BBB. Med spredtliggende, langagtige fordybninger. fossulatus²⁾
- AA. Skulpturelementer tilstede, alle punktformige
 - B. Alle dimensioner $< 1\mu$ scabratus
 - BB. Mindst een af dimensionerne $\geq 1\mu$
 - C. Skulpturelementer ikke spidse
 - D. Største diameter $>$ højden
 - E. Uden proksimal indsnøring... verrucatus
 - EE. Med proksimal indsnøring... gemmatus
 - DD. Største diameter $<$ højden
 - E. Ikke distalt fortykket..... baculatus
 - EE. Med distal fortykkelse clavatus
 - CC. Skulpturelementer spidse echinatus
- AAA. Skulpturelementer tilstede, alle — eller i det mindste nogle — forlængede
 - B. Fordelt uden orden eller uden fremherskende orden rugulatus
 - BB. Fortrinsvis ordnet parallelt striatus
 - BBB. Ordnet i et net reticulatus

Efter de punktformede skulpturelementers fordeling kan der adskilles to typer:

inord = inordinatus: skulpturelementer mere eller mindre tilfældigt fordelt.

ord = ordinatus: skulpturelementer ordnet i et mønster.

G. Pollenstruktur-typer.

- A. Tectum ikke tilstede intec = intectatus
- AA. Tectum tilstede tec = tectatus

For tectate pollenkorn kan man i lighed med skulptur-typerne (se ovenfor) opstille følgende struktur-typer, alt efter hvorledes granulae er ordnet under tectum:

¹⁾ Grænsen mellem foveolatus og reticulatus er fastlagt på følgende måde: Et lumens diameter er \geq muris bredde (reticulat). En foveas diameter er $<$ den korteste afstand til en nabo-fovea (foveolat).

²⁾ Den fossulate type forudsætter, at fossulae ikke anastomoserer på en sådan måde, at der fremkommer skulpturelementer (verrucae, valla).

intra-bac = intra-baculatus
 intra-rug = intra-rugulatus
 intra-str = intra-striatus
 intra-ret = intra-reticulatus.

Indenfor den intra-baculate type kan der adskilles to typer (cfr. pag. 22):

inord = inordinatus
 ord = ordinatus.

H. Aperturens form, begrænsning og struktur.

Colper

α = form:

- A. Ingen uregelmæssigheder ved æquator
- B. Colpens rande hverken ind eller udkrængede α 1
- C. Colper fremtræder som en søm eller ganske smal fure α 1a
- CC. Colpens rande adskilte α 1b
- BB. Colpens rande ind- eller udkrængede α 2
- C. Randene indkrængede α 2a
- CC. Randene udkrængede α 2b
- AA. Uregelmæssigheder ved æquator i form af sammenknibning, flosning eller broformet afbrydelse
- B. Sammenknibning eller flosning, men ingen broformet afbrydelse α 3
- C. Regelmæssig sammenknibning ved æquator, flosning forekommer ikke
- D. Sammenknibningen lidet udpræget. Colpens rande danner ved æquator spidse vinkler
- E. Det sammenknebne partis længde mindre end colpens bredde
- F. Sammenknibningen har ikke S-formet forløb α 3a
- FF. Sammenknibningen har S-formet forløb α 3b
- EE. Det sammenknebne partis længde større end colpens bredde α 3c
- DD. Sammenknibningen udpræget. Colpens rande danner ved æquator stumpe vinkler, evt. rundinger
- E. Det sammenknebne partis længde mindre end colpens bredde
- F. Sammenknibningen har ikke S-formet forløb α 3d
- FF. Sammenknibningen har S-formet forløb α 3e
- EE. Det sammenknebne partis længde større end colpens bredde α 3f

- CC. Colpen flosset ved æquator. Ingen regelmæssig sammenknibning
 D. Colpen uregelmæssigt sammenknebet α 3g
 DD. Colpen ikke sammenknebet α 3h
 BB. Colpen fuldstændig afbrudt ved æquator af en bro .. α 4

β = begrænsning:

- A. Margo ikke tilstede
 B. Colpens begrænsning — i hvert fald ved colpe-
 spidserne — diffus β 1 (diffusus)
 C. Begrænsningen diffus til alle sider β 1a
 CC. Begrænsningen kun diffus ved colpespid-
 serne β 1b
 BB. Colpens begrænsning distinkt og retlinet... β 2 (distinctus)
 C. Colpespidserne er spids eller tilspidset.... β 2a
 CC. Colpespidserne er but eller afrundet β 2b
 AA. Margo tilstede β 3 (marginatus)
 B. Margos ydre begrænsning diffus β 3a
 BB. Margos ydre begrænsning distinkt β 3b

γ = struktur:

- A. Operculum ikke tilstede
 B. Uden eller med nogen colpemembran γ 1 (nudatus)
 BB. Colpemembran tilstede og forsynet med ekte-
 ineelementer (granulae) γ 2 (granulatus)
 AA. Operculum tilstede γ 3 (operculatus)

Porer

α = form:

1-4 set i optisk tværsnit

- A. Vestibulum ikke tilstede
 B. Poren hverken nedsænket eller udtrukket..... α 1
 BB. Poren nedsænket α 2
 BBB. Poren udtrukket α 3
 AA. Vestibulum tilstede α 4

a-d i kombination med en colpe og set ovenfra

- A. Poren ikke sammenknebet 8-talformet
 B. Poren aflang i polaksens — henholdsvis colpens — retning α a
 BB. Poren tilnærmet af samme længde og bredde α b
 BBB. Poren aflang vinkelret på polaksens — henholdsvis
 colpens — retning α c
 AA. Poren sammenknebet 8-talformet α d

β = begrænsning:

- A. Annulus ikke tilstede
 - B. Porens begrænsning diffus til alle — evt. kun to modstående — sider..... β 1 (diffusus)
 - C. Begrænsningen diffus til alle sider..... β 1a
 - CC. Begrænsningen kun diffus langs to modstående sider..... β 1b
 - BB. Porens begrænsning distinkt og regelmæssig.. β 2 (distinctus)
- AA. Annulus tilstede β 3 (annulatus)
 - B. Ydre begrænsning af annulus diffus β 3a
 - BB. Ydre begrænsning af annulus distinkt β 3b

γ = struktur:

- A. Operculum ikke tilstede
 - B. Uden eller med nogen poremembran γ 1 (nudatus)
 - BB. Poremembran tilstede og forsynet med ekteelementer (granulae)..... γ 2 (granulatus)
- AA. Operculum tilstede γ 3 (operculatus)

I. Grupper for antal af aperturer.

Pollenkorn med flere end 3 aperturer kan efter antallet af aperturer henføres til følgende grupper:

4; 5-6; 7-12; 13-24; 25-48; > 48.

Pollenmorphologische Definitionen und Typen.

Vorwort.

Als die pollenanalytische Forschung vor einem Menschenalter ihren Anfang nahm, war der Aufbau der Pollenexine schon längst grundsätzlich geklärt durch die klassischen Arbeiten von v. MOHL, FRITZSCHE und FISCHER. Das Erscheinen der Pollenanalyse verursachte kein neues Interesse für pollenmorphologische Fragen. Ganz natürlich wurde die erste Aufgabe der jungen Forschung die, einen Überblick über die wichtigsten Abschnitte der postglazialen Waldentwicklung zu verschaffen. Man konnte sich daher zunächst damit begnügen, den Pollen der wichtigsten Baumgattungen zu zählen, und diese sind — mit gewissen Ausnahmen — leicht erkennbar an der Pollenform.

Heute liegt die Sache anders. Das erste Ziel der pollenstatistischen Forschung ist erreicht; in ihren Hauptzügen ist die Waldentwicklung im nördlichen Europa geklärt. Um weiter zu kommen, muss man nun auch den Pollen der andern Pflanzen berücksichtigen. Das gilt nicht nur für das Studium der Vegetation walddarmer Epochen. Auch die Probleme der Waldentwicklung selbst können nicht allseitig beleuchtet werden, wenn man nicht die Pollenflora als ganzes untersucht. Häufig verraten die Pollenkurven krautiger Pflanzen wichtige ökologische Zusammenhänge und werden dadurch Schlüssel zum kausalen Verständnis charakteristischer Phasen in der Waldentwicklung.

Selbstverständlich ist es eine Voraussetzung für jeden weiteren Fortschritt auf diesem Gebiete, dass die Pollenbestimmungen unbedingt zuverlässig sind. Es lässt sich kaum bestreiten, dass man in dieser Hinsicht früher ganz allgemein zu kleine Forderungen gestellt hat. Die Tatsache, dass *Salix*- und *Artemisia*-Pollen früher verwechselt worden sind, zeigt, dass man sich in solchen Fällen mit einer recht oberflächlichen Betrachtung der Form des Pollenkorns begnügt hat. Zur sicheren Bestimmung von Pollenkörnern, deren Form nicht besonders charakteristisch ist, ist jedoch namentlich eine genaue Erfassung des strukturellen Aufbaus

der Pollenexine unerlässlich. Erfahrungsgemäss bereitet dies dem Anfänger bedeutende Schwierigkeiten, und keiner erreicht den notwendigen scharfen Blick ohne sich für ein gründliches Studium der verschiedenen Pollenstrukturen Zeit genommen zu haben.

Die beste Hilfe für den Anfänger besteht in der Ausarbeitung von präzisen Beschreibungen von Pollenkörnern. Dadurch wird man gezwungen genau zu beobachten, und das Auge übt sich alle wesentlichen Kennzeichen schnell zu erfassen. Auch später sind Beschreibungen fossiler Pollenkörner oft notwendig für die Bestimmung oder zur Dokumentierung von Bestimmungen. Mitteilungen über Funde wichtiger oder schwieriger Pollentypen sind wertlos ohne Beschreibungen, Zeichnungen oder Photographien.

Auf unseren Laboratorien in DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE und NATIONALMUSEET haben wir in einer Reihe von Jahren mit Diagnosen von rezenten und fossilen Pollentypen, quartären wie auch präquartären, gearbeitet. Unsere Terminologie ist während der Arbeit unter fortwährender Revision hervorgewachsen und ursprünglich nur für den Gebrauch auf unseren Laboratorien bestimmt. Wenn wir sie hier dennoch veröffentlichen, hat das zwei Ursachen. Erstens ist die vorliegende Arbeit als Einleitung zu einer fortlaufenden Reihe von Mitteilungen über wichtigere Pollenfunde in postglazialen, spätglazialen und tertiären Ablagerungen aufzufassen, dokumentiert durch Diagnosen und Mikrophotographien. Zweitens liegt sie den morphologischen Kapiteln und Bestimmungsschlüsseln eines im Druck befindlichen Buchs von KNUF FÆGRI und JOHS. IVERSEN¹⁾ zu Grunde.

Im ersten Kapitel werden pollenmorphologische Definitionen behandelt. Der Abschnitt ist recht ausführlich, weil wir Wert darauf gelegt haben alle Möglichkeiten, die ein Begriff umspannt, anzuführen, damit man in der Praxis klar darüber sein kann, wo die Grenze gelegt wird. Auch das nächste Kapitel über die pollenmorphologischen Masse ist sehr eingehend. Der Grund dazu ist nicht der, dass wir im allgemeinen den Grössenmerkmalen besonders grossen Wert beimessen, im Gegenteil sind diese Merkmale die letzten, zu denen man greifen sollte. Will man aber messen, und in gewissen Fällen ist das notwendig zur Trennung nahe verwandter Formen, dann muss man ganz genau wissen, was man misst, und wie man

¹⁾ FÆGRI, KNUF and IVERSEN, JOHS.: Textbook of Modern Pollen Analysis. Ejnar Munksgaard, Copenhagen, 1950.

misst, sonst tappt man im Dunkeln¹⁾). Die Pollentypen präentieren keineswegs eine natürliche Einteilung zu geben; sie sind rein künstlich, und ihr Zweck ist der praktische, die Bestimmungen zu erleichtern²⁾). Klarheit und Übersichtlichkeit war das entscheidende für uns.

Bei der Wahl der Termen haben wir, um keine Missverständnisse zu verursachen, wo möglich solche Bezeichnungen vermieden, die von andern Verfassern in einer abweichenden Bedeutung gebraucht worden sind. Im übrigen verweisen wir auf die Arbeiten von WODEHOUSE, POTONIÉ und ERDTMAN die wir weitgehend ausgenützt haben.

Den ganzen Inhalt vorliegender Arbeit haben wir im Laufe der Jahre mit unserem Freunde, Professor, Dr. KNUT FÆGGRI, Bergen, durchdiskutiert, und manche Verbesserungen verdanken wir ihm.

Konservator B. BRORSON CHRISTENSEN hat uns die Freundlichkeit erwiesen, alle Begriffe und Typen zeichnerisch zu erläutern, und somit andern leichter zugänglich zu machen.

Bezüglich der lateinischen Terminologie haben wir uns mit Lektor A. KRAGELUND berätet.

Johs. Iversen

J. Troels-Smith

¹⁾ Einer der Verfasser (TROELS-SMITH) hat während einer Reihe von Jahren Messungen zur Beleuchtung der Grössenvariation innerhalb derselben Art sowie der Grössenänderungen bei Anwendung verschiedener chemischer Behandlungsmethoden ausgeführt. Das Material, das baldigst veröffentlicht wird, zeigt eine ausserordentliche Variation je nach der Behandlungsmethode (cfr. BRORSON CHRISTENSEN u. a.). Dagegen ändern sich die relativen Grössenverhältnisse zwischen den Arten unerwartet wenig; d. h. das Verhältnis zwischen z. B. *Corylus* und einem andern Pollentypus verbleibt annähernd konstant.

²⁾ Notwendig sind solche Typen bei »Loch-Karten«-Schlüsseln (vgl. Taf. XVI).

A. Pollenmorphologische Definitionen.

Folgende Regeln wurden bei den Verkürzungen angewandt:

- 1) Kein Trennungszeichen: wenn eine Einheit bezeichnet wird; z. B. ein pollenanalytischer Typus C_3P_3 = Tricolporatae.
- 2) Komma: wenn eine nähere Bestimmung folgt; z. B. Teile der Poren P,op = Operculum einer Pore.
- 3) Klammer: bei eingeschobener Erleuchtung; z. B. $P(op)$ = Pore, welche mit Operculum versehen ist.
- 4) Bindestrich: vor Massangaben; z. B. $P-M$ = Diameter einer Pore. Ferner bei Abstandsbestimmungen; z. B. $(P,1-P,1)-M$ vgl. S. 39.

1. Orientierung des Pollenkorns.

pol,ax = axis poli = Polachse: Symmetriachse in radiosymmetrischen Pollenkörnern. Falls mehr als eine Symmetriachse vorhanden ist, wird nur diejenige als Polachse bezeichnet, die während der Bildung des Pollenkorns durch das Zentrum der Pollentetrade geht. In solchen Fällen ist die Polachse nur bei Tetradepollen zu erkennen.

pol = polus = Pol: Schnittpunkt der Polachse mit der Oberfläche des Pollenkorns.

aeq = aequator = Äquator: Schnittlinie zwischen der Oberfläche eines Pollenkorns und einer Ebene, die durch die Mitte der Polachse geht und winkelrecht zu ihr steht.

2. Colpen.

C = colpus: Areal, das die normale Austrittsstelle des Pollenschlauches bildet oder enthält, und dessen willkürliches Längen-Breitenverhältnis grösser ist als 2. Im Verhältnis zur umgebenden Exine ist der Colpus auf dreierlei Weise gekennzeichnet:

$C(ex = O)$: Durch Fehlen der Exine (z. B. infolge Abstossung eines Operculums).

C(mb): Durch Verdünnung der Exine.

C(mb,ekt = 0): Ektexinenelemente fehlen.

C(mb,ekt): Ektexinenelemente vorhanden.

C(op): Durch Abgrenzung eines Stückes normaler Exine durch eine Furche oder Naht.

C,l = limes colpi = Colpusrand: Begrenzungslinie des Colpus, also entweder die erwähnte Furche oder Naht, oder, bei verdünnter bzw. fehlender Exine, die äussere Begrenzung des dadurch verursachten helleren Areals.

C,ap = apex colpi = Colpuspitze.

C,mb = membrana colpi = Colpusmembran: Die verdünnte Exine eines Colpus.

C,op = operculum colpi = Der innerhalb einer Furche oder Naht gelegene dickere Teil eines Colpus. Die Struktur des Operculums ist von ähnlicher Beschaffenheit wie die der übrigen Exine des Pollenkorns.

C,med = medianum colpi = Colpusmediane: Linie durch welche ein Colpus in 2 annähernd symmetrische Hälften geteilt wird. Man unterscheidet:

C,med,+ = medianum colpi longitudinalis: Die Längsmediane des Colpus.

C,med,÷ = medianum colpi transversalis: die Quermediane des Colpus.

C,cent = centrum colpi = Mitte der Colpusmediane.

mg = margo: Areal, das einen Colpus gürtelförmig umgibt, und das sich von der übrigen Exine des Pollenkorns durch Abweichungen in der Ektexine unterscheidet.

mg,l = limes marginis = Margorand: Äussere begrenzungslinie des Margo.

mg,ap = apex marginis = Margospitze.

cost C = costae colpi: Leisten verdickter Endexine, welche die Colpen umranden.

tr C = colpus transversalis = Transversalfurche: Eine Furche in der Endexine, welche einen Colpus annähernd rechtwinklich kreuzt.

cost tr = costae transversales: Leisten verdickter Endexine, welche die Transversalfurchen umranden.

cost æqu = costae æquatoriales: 2 parallele, ringförmige Leisten verdickter Endexine, welche den Äquator umranden.

pseudo C = pseudocolpus = Pseudocolpus: Weicht von den ech-

ten Colpen dadurch ab, dass er nicht die normale Austrittsstelle des Pollenschlauches ist.

3. Poren.

P = porus = Pore: Areal, das als normale Austrittsstelle des Porenschlauches dient und dessen willkürliches Längen-Breitenverhältnis kleiner ist als 2. Im Verhältnis zur umgebenden Exine ist die Pore auf dreierlei Weise gekennzeichnet:

P(ex = O) = diaporus = offene Pore: Durch Fehlen der Exine (z. B. infolge Abstossung eines Operculums).

P(mb): Durch Verdünnung der Exine.

P(mb,ekt = O): Ektexinenelemente fehlen.

P(mb,ekt): Ektexinenelemente vorhanden.

P(op): Durch Abgrenzung eines Stückes normaler Exine durch eine Furche oder Naht.

P,l = limes pori = Porenrand: Begrenzungslinie der Pore, also entweder die erwähnte Furche oder Naht oder — bei verdünnter bzw. fehlender Exine — die äussere Begrenzung des dadurch verursachten helleren Fleckens.

P,mb = membrana pori = Porenmembran: Die verdünnte Exine einer Pore.

P,op = operculum pori = Poren-Operculum: Der innerhalb einer Furche oder Naht gelegene dickere Teil einer Pore. Die Struktur des Operculums ist von ähnlicher Beschaffenheit wie die der übrigen Exine des Pollenkorns.

P,vest = vestibulum pori = Kleiner »Vorraum« innerhalb der Pore, der dadurch entsteht, dass die Exine am Porenrande im optischen Querschnitt ein zweiseitiges Aussehen hat.

anl = annulus: Areal, das eine Pore ringförmig umgibt, und das sich von der übrigen Exine des Pollenkorns durch Abweichungen in der Ektexine unterscheidet, z. B. durch grössere oder geringere Dicke der Ektexine.

Falls ein Annulus konzentrische Zonen mit verschiedener Struktur besitzt, können diese von innen nach aussen als anl(1), anl(2) ... benannt werden.

anl,l = limes annuli = Annulusrand: Äussere Begrenzungslinie des Annulus.

cost P = costae pori: Eine die Pore umrandende Verdickung der Endexine.

P,cent = centrum pori: Zentrum der Pore.

Pseudo P = pseudoporus = Pseudopore: Weicht von einer echten Pore dadurch ab, dass sie nicht die normale Austrittsstelle des Pollenschlauches ist.

lac = lacuna = Lakune: Umfasst sowohl Pseudoporen als Pseudocolpen.

4. Intercolpien, Interporien und Polarfeld.

Diese Begriffe werden nur bei bipolären Pollenkörnern angewandt.

inter C = intercolpium: Areal, das von Colpenrändern (bzw. Margorändern, falls wohlbegrenzte Margines vorhanden sind) und den Verbindungslinien benachbarter Colpenspitzen (bzw. Margospitzen) begrenzt ist:

inter C,med = medianum intercolpii: Linie die ein Intercolpium in 2 symmetrische Hälften teilt.

inter C,cent = centrum intercolpii: Schnittpunkt der Medianen eines Intercolpiums.

inter P = interporium: Areal, das von Porenrändern (bzw. Annulusrändern, falls wohlbegrenzte Annuli vorhanden sind) und den beiden Linien, welche benachbarte Poren (bzw. deren Annuli) tangieren, begrenzt ist.

inter P,med = medianum interporii: Linie die ein Interporium in 2 symmetrische Hälften teilt.

inter P,cent = centrum interporii: Schnittpunkt der Medianen eines Interporiums.

polar = area polaris = Polarfeld: Areal, das einen Pol umgibt und von polwärts gelegenen Intercolpien- oder Interporienrändern begrenzt ist.

5. Struktur der Exine.

ex = exina = Exine: Die äussere, sehr resistente, ein- oder zweischichtige Haut eines Pollenkorns.

matrix: Homogene Grundsubstanz der Exine.

gran = granula: Scharf begrenzte Körner, Stäbchen u. dgl. (Strukturelemente), die der homogenen Grundsubstanz eingelagert oder aufgelagert sind.

end = endexina = Endexine: Die innere homogene Schicht einer zweischichtigen Exine.

ekt = ektexina = Ektexine: Die äussere aus granula aufgebaute, zusammenhängende oder nicht zusammenhängende Schicht einer zweischichtigen Exine.

tec = tectum : Äusserer, hautartig zusammenhängender Teil einer Ektexine, der mehr oder weniger vollständig die Endexine deckt.

tec(perf) = tectum perforatum : Tectum mit Löchern.

col = columellae : Ektexinenelemente (granula), die säulenförmig ein tectum tragen.

col(simpl) = columellae simplices : Einfache Columellen.

col(dig) = columellae digitatae : Distal verzweigte Columellen.

col(conj) = columellae conjunctae : Gruppenweise distal vereinigte Columellen.

Als Columellae können auch die Granula intectater Pollenkörner bezeichnet werden, wenn sie in zusammengesetzten Strukturen (z.B. in ein Reticulum) eingehen.

cav = cavea : Hohlraum in der Exine, durch Ablösung der Ektexine von der Endexine entstanden.

6. Skulptur der Exine.

Elementa punctualia = punktförmige Skulpturelemente: Der grösste Diameter¹⁾ ist weniger als doppelt so gross als der kleinste.

ver = verrucae = Warzen: Der grösste Diameter ist ebenso gross oder grösser als die Höhe¹⁾; Skulpturelemente weder zugespitzt noch eingeschnürt.

gem = gemmae = Körner: Wie verrucae, aber mit proximaler Einschnürung.

bac = bacula = Stäbchen: Der grösste Diameter ist kleiner als die Höhe; Skulpturelemente weder zugespitzt noch keulenförmig.

cla = clavae = Keulen: Wie bacula, aber keulenförmig.

ech = echini = Dornen: Skulpturelemente spitz. Der grösste Diameter kann grösser oder kleiner sein als die Höhe.

Elementa elongata = verlängerte Skulpturelemente: Der grösste Diameter ist mehr als doppelt so gross als der kleinste. Die Skulpturelemente können evtl. durch dichten Zusammenschluss punktförmiger Elemente entstehen.

val = valla = Leisten, Kämme u.s.w. verschiedener Form:

¹⁾ Bei Skulptur- und Strukturelementen wird ein Mass parallel zur Oberfläche der Exine als Diameter, ein Mass winkelrecht zur Oberfläche als Höhe bezeichnet.

länglich, wurmförmig schlängelnd oder von unregelmässigem Umriss.

ret = reticulum = Netzwerk: durch regelmässige Zusammenstellung länglicher Skulpturelemente gebildet.

mur = muri: valla eines Reticulums.

pl,lum = plateae luminosae: Exinenoberfläche zwischen den Skulpturelementen.

lum = lumina (sing.: lumen): Die von Muri umgebenen Maschen eines Reticulums.

B. Pollenmorphologische Masse.

Bei Angaben der verschiedenen Dimensionen sind folgende Verkürzungen angewandt:

M = mensura = Mass: Ein Mass im Allgemeinen. M enthält an sich keine Orientierung im Verhältnis zum Pollenkorn. Es wird bei folgenden Mass-Angaben angewandt:

1. Pollenkorn-Masse.
2. Polarfeld-Mass.
3. Interporien- und Intercolpien-Masse.
4. Poren- und Colpen-Masse.
5. Exinen-Masse (Dicke der Exinen).

Lg = longitudo = Länge: Ein Mass parallel zur Polachse bei bipolären Pollenkörnern. Wird mit dieser Begrenzung wie M angewandt.

Lt = longitudo transversa = Quermass: Ein Mass winkelrecht zur Polachse bei bipolären Pollenkörnern. Wird mit dieser Begrenzung wie M angewandt.

D = diameter: Ein Mass parallel zur Oberfläche der Exine; wird aber nur bei Skulpturen und Strukturen angewandt.

H = altitudo = Höhe: Ein Mass winkelrecht zur Oberfläche der Exine; wird aber nur bei Skulpturen und Strukturen angewandt.

Zur näheren Bestimmung der erwähnten Masse sind folgende Verkürzungen angewandt:

+ und ÷ bedeuten bezw. das grösste und das kleinste Mass, wenn mehrere Möglichkeiten vorhanden sind.

(\div) gibt an, dass das betreffende Mass winkelrecht zu dem entsprechenden $+$ -Mass steht.

foc 0—3: das Mass ist bei Beobachtung der Oberfläche des Pollenkorns ausgeführt¹⁾.

foc 5: das Mass ist bei Beobachtung des Pollenkorns im optischen Querschnitt ausgeführt.

Pollenkorn-Masse.

Praktische Richtlinien bei den Messungen:

1. Alle Masse gelten zur äusseren Grenzfläche (*limes exterior*) des Pollenkorns. Als äussere Grenzfläche bezeichnen wir die \pm rotationsellipsoidische Grundfläche, welche die Skulpturelemente trägt. In den Fällen wo die distalen Oberflächen der Skulpturelemente — im Profil gesehen — mehr als 50 % der umschriebenen äussersten Grenzlinie ausmachen, wird diese Linie als die äussere Grenzlinie des Pollenkorns, und die entsprechende \pm rotationsellipsoidische Fläche als die äussere Grenzfläche des Pollenkorns aufgefasst.

2. Wenn defekte Pollenkörner gemessen sind, muss dies ausdrücklich bemerkt werden, z.B. auf folgender Weise:

x = *exina fissa*: Exine gesprengt.

() = *exina crispa*: Exine verknittert.

(x) = *exina fissa et crispa*: Exine gesprengt und verknittert.

1. Alle Pollentypen.

$M,+$: Abstand zwischen 2 parallelen Ebenen, die das Pollenkorn tangieren und die derartig angebracht sind, dass der grösstmögliche Abstand zwischen den Ebenen erreicht wird.

$M,(\div)$: Abstand zwischen 2 parallelen Ebenen, die das Pollenkorn tangieren, und die winkelrecht zu den beiden Ebenen, welche $M,+$ angeben, stehen.

Falls dadurch zwei oder mehrere verschiedene Masse erreicht werden können, bezeichnet:

$M,(\div)+$ das grösste Mass.

$M,(\div)\div$ das kleinste Mass.

In gewissen Fällen, z.B. wenn das Pollenkorn fest liegt, ist man darauf angewiesen die Dimensionen in willkürlicher Stellung zu messen. Das kann folgendermassen angegeben werden.

$M,+(\text{fix}) = M,+$ bei willkürlicher (fester) Stellung des Pollenkorns.

¹⁾ Definition der verschiedenen Einstellungen (foc 0—5) siehe S. 43.

$M,(\div)$ (fix) = $M,(\div)$ bei willkürlicher (fester) Stellung des Pollenkorns.

2. Bipolare Pollenkörner.

Lg = longitudo = Länge: Länge der Polachse von Pol zu Pol.
Bei Colpen, Poren, Intercolpien und Interporien u. s. w. gibt Lg ein mit der Polachse paralleles Mass an.

Lt = longitudo transversa = Quermass am Äquator: Abstand zwischen 2 parallelen Ebenen, die das Pollenkorn am Äquator tangieren und mit einer Symmetrieebene durch die Polachse parallel sind, — oder ein Mass winkelrecht zu einem solchen Mass, ebenfalls in der Äquatorialebene.

Falls dabei zwei oder mehrere verschiedene Masse erreicht werden können, bezeichnet

$Lt,+$ das grösste Mass,

Lt,\div das kleinste Mass.

Bei Colpen, Poren, Intercolpien und Interporien bezeichnet Lt ein Quermass in der Äquatorebene.

Falls die grösste Länge und Breite bei bipolären Pollenkörnern nicht mit der Länge der Polachse bezw. dem Quermass an Äquator identisch sind, können sie folgendermassen bezeichnet werden:

Lg,max = maximum longitudo = maximale Länge: Abstand zwischen zwei parallelen Ebenen, die winkelrecht zur Polachse stehen und das Pollenkorn tangieren.

Lt,max = maximum longitudo transversae = maximales Quermass: Abstand zwischen zwei parallelen Ebenen, die das Pollenkorn tangieren und mit einem Symmetriepfad durch die Polachse parallel sind, — oder ein Mass winkelrecht zu dem erwähnten, ebenfalls winkelrecht zur Polachse.

Falls dabei zwei oder mehrere verschiedene Masse erreicht werden können, bezeichnet

$Lt,max,+$ das grösste Mass,

Lt,max,\div das kleinste Mass.

Colpen-Masse.

$C-M,+$ = Colpen-Länge: Länge einer Colpen-Längenmediane.

$C-M,\div$ = Colpen-Quermass: Länge einer Colpen-Quermediane.

$C-Lg$ = Colpen-Länge bei bipolären Pollenkörnern.

$C-Lt$ = Colpen-Quermass bei bipolären Pollenkörnern.

$mg-M$ = Margo-Breite: Abstand vom Colpenrand zum Margorand.

(C,ap-C,ap)-M: Abstand zwischen zwei benachbarten Colpenspitzen.

(mg,ap-mg,ap)-M: Abstand zwischen zwei benachbarten Margospitzen.

Poren-Masse.

P-M: Diameter der Pore.

Bei nicht kreisrunden Poren kann der grösste und kleinste Diameter folgendermassen angegeben werden:

P-M, + : der grösste Diameter.

P-M, ÷ : der kleinste Diameter.

Bei bipolären Pollenkörnern bedeutet:

P-Lg: Länge der Pore (cf. S. 36).

P-Lt: Breite der Pore (cf. S. 36).

anl-M = Annulus-Breite: Abstand vom Porenrand zum Annulusrand.

(P,l-P,l)-M: Abstand zwischen den Rändern zweier benachbarter Poren.

(anl,l-anl,l)-M: Abstand zwischen den Annuli-Rändern zweier benachbarter Poren.

Intercolpien-, Interporien und Polarfeld-Masse.

inter C-M: Länge der Medianen eines Intercolpiums.

inter C-M, + : Länge der grössten Mediane.

inter C-M, ÷ : Länge der kleinsten Mediane.

inter C-Lg: Länge der winkelrecht zum Äquator stehenden Mediane (bipolare Pollenkörner).

inter C-Lt: Länge der mit dem Äquator zusammenfallenden Mediane (bipolare Pollenkörner).

inter P-M: Länge der Medianen eines Interporiums.

inter P-M, + : Länge der grössten Mediane.

inter P-M, ÷ : Länge der kleinsten Mediane.

inter P-Lg: Länge der winkelrecht zum Äquator stehenden Mediane (bipolare Pollenkörner).

inter P-Lt: Länge der mit dem Äquator zusammenfallenden Mediane (bipolare Pollenkörner).

polar-M = mensura area polaris = Polarfeld-Mass: Die längste Diagonale bzw. die längste Seite eines Polarfelds.

Exinen-Masse¹⁾.

Die Dicke der Exine, der Endexine, der Ektexine und des Tectums wird im optischen Querschnitt (foc. 5) gemessen. Falls dabei — bei demselben Pollenkorn — mehrere Masse erzielt werden können, bezeichnet $M, +$ das grösste, und M, \div das kleinste Mass.

ex-M: Dicke der Exine.

ex-M, +: Maximale Dicke der Exine.

ex-M, \div : Minimale Dicke der Exine.

end-M: Dicke der Endexine.

end-M, +: Maximale Dicke der Endexine.

end-M, \div : Minimale Dicke der Endexine.

ekt-M: Dicke der Ektexine.

ekt-M, +: Maximale Dicke der Ektexine.

ekt-M, \div : Minimale Dicke der Ektexine.

tec-M: Dicke des Tectums.

tec-M, +: Maximale Dicke des Tectums.

tec-M, \div : Minimale Dicke des Tectums.

Man kann die Exinen-Masse auch für bestimmte Stellen am Pollenkorn angeben, z.B. am Pol: ex(pol)-M.

Skulptur-²⁾ und Columella-Masse.

Beispiel: Clava-Masse.

cla-D, +, (foc 0-3).

cla-D, \div , (foc 0-3).

cla-D, +, (foc 5).

cla-D, \div , (foc 5).

cla-H, (foc 5).

In obigem Beispiel kann Clava mit Columella ersetzt werden.

Lumina-Masse.

lum-D, +.

lum-D, \div .

C. Pollenmorphologische Grössenverhältnisse.

1. Absolute Grössen.

a. Die Grösse der Pollenkörner wird durch das grösste Mass der Körner ($M, +$; Lg, \max oder $Lt, \max, +$) angegeben. Nach ERDT-

¹⁾ Alle Exinen-Masse gelten für die Exine ausserhalb der Colpen, Poren, Lacunen, Annuli, Margines und Costae. Obs! Die äussere Grenzfläche des Pollenkorns vgl. S. 37.

²⁾ Eigentlich Skulpturelement-Masse, der Einfachheit halber überall verkürzt.

MAN (1945) kann man folgende Grössenklassen unterscheiden:

p(< 10 μ)	=	pollina perminuta	=	sehr kleine Pollenkörner
p(10-25 μ)	=	— minuta	=	kleine Pollenkörner
p(25-50 μ)	=	— media	=	mittelgrosse Pollenkörner
p(50-100 μ)	=	— magna	=	grosse Pollenkörner
p(> 100 μ)	=	— permagna	=	sehr grosse Pollenkörner.

b. Exinen-, Skulptur- und Lumina Masse werden nach den grössten Massen innerhalb jeder Kategori angegeben (cfr. pollenmorphologische Masse p. 36 ff). Man kann folgende Grössenklassen unterscheiden:

M, ₊ (< 1 μ)	=	micro-, z.B. lum-M (< 1 μ)	=	micro-reticulat
M, ₊ (1-4 μ)	=	meso-		
M, ₊ (> 4 μ)	=	macro-		

c. Columella-Masse werden nach dem Diameter der dicksten Columellae angegeben; man misst den grössten Diameter des unverzweigten Teils einer Columella. Folgende Grössenklassen können unterschieden werden:

col-D, ₊ (< 0,5 μ)	
col-D, ₊ (0,5-1 μ)	
col-D, ₊ (1-4 μ)	
col-D, ₊ (> 4 μ)	
col(incertae)	bedeutet, dass keine deutlichen Columellae zu erkennen sind.

2. Relative Grössen.

a. Pollenform-Index. Die Pollenform kann bei bipolären Pollenkörnern durch das Verhältnis der Länge (Lg) zum grössten Quermass (Lt,₊; evtl. Lt, max,₊) ausgedrückt werden. Man kann folgende Formklassen unterscheiden (ERDTMAN 1943):

perprol = pollina perprolata:	Lg/Lt, ₊	> 2,0
prol = — prolata:	—	2,0 — 1,33
subsph = — subsphaeroidea ¹⁾ :	—	1,33—0,75
obl = — oblata:	—	0,75—0,5
perobl = — peroblata:	—	< 0,5

¹⁾ Die Gruppe subsphaeroidea entspricht den Klassen subprolate + spheroidal + suboblata bei ERDTMAN.

- b. Polarfeld-Index (polar-I). Die relative Grösse des Polarfelds kann durch das Verhältnis des Polarfeld-Masses (polar-M) zum grössten Querschnitt des Pollenkorns (Lt, +; evtl. Lt, max, +) ausgedrückt werden. Man kann folgende Klassen unterscheiden:

polar-I(0):	Polarfeld fehlt
polar-I(< 0,25):	— klein
polar-I(0,25-0,5):	— mittel
polar-I(0,5-0,75):	— gross
polar-I(> 0,75):	— sehr gross

- c. Exinen-Index (ex-I). Die relative Dicke der Exine kann durch das Verhältnis der grössten Dicke der Exine (ex-M, +) zum grössten Querschnitt des Pollenkorns (M(÷), +; Lt, +; evtl. Lt, max, +) angegeben werden.

ex-I(< 0,05):	Exinenindex klein
ex-I(0,05-0,10):	— mittel
ex-I(0,10-0,25):	— gross
ex-I(> 0,25):	— sehr gross

D. Pollenmorphologische Beschreibung.

Eine grosse Schwierigkeit bei der Beobachtung und Beschreibung eines Pollenkorns entsteht dadurch, dass das Bild, das man im Mikroskope sieht, je nach der Tiefeneinstellung verschieden ist. Eine Beschreibung kann nun auf zweierlei Weise geschehen. Entweder beschreibt man das Pollenkorn so wie man es faktisch im Mikroskope sieht, oder aber so, wie man das Gesehene auffasst. Das erste Verfahren, das analytische, ist umständlich, weil das Bild jeder Einstellung getrennt beschrieben werden muss. Das zweite Verfahren, das synthetische, führt zu einer einfachen und organischen Beschreibung; man läuft aber die Gefahr komplizierte Strukturen falsch aufzufassen und infolgedessen inadequat zu beschreiben. In der Praxis können beide Methoden kombiniert angewandt werden.

Bei der analytischen Beschreibung eines Pollenkorns kann man folgendes Schema anwenden:

- A. Angabe der Stellung des Pollenkorns; d. h. welcher Teil aufwärts — dem Beobachter zugewandt — liegt (z. B. ein Pol, Colpus oder Intercolpium).

- B. Angabe desjenigen Teiles eines Pollenkorns, den man beschreiben will (z.B. eine Warze oder eine Pore).
- C. Angabe der Einstellung im Verhältnis zur oberen oder unteren Grenzfläche des Pollenkorns (vgl. Pollen-Masse, S. 37). Dies kann man auf folgende Weise angeben:
- foe 0: Einstellung oberhalb der äusseren Grenzfläche des Pollenkorns (vgl. foe 1). Foe 0 kann von oben nach unten weiter eingeteilt werden in a, b, c u.s.w., z.B. foe 0,a.
 - foe 1: Einstellung auf die äussere Grenzfläche des Pollenkorns. Kleine abstände oberhalb und unterhalb der Grenzfläche können mit \div (oberhalb) und $+$ (unterhalb) bezeichnet werden.
 - foe 2: Einstellung zwischen foe 1 und 3. Foe 2 kann von oben nach unten weiter eingeteilt werden, z.B. in a, b, c ...
 - foe 3: Einstellung auf die innere Grenzfläche der Exine des Pollenkorns; kleine Abstände oberhalb und unterhalb werden durch \div besw. $+$ angegeben.
 - foe 4: Einstellung zwischen foe 3 und 5; kann weiter in a, b, c u.s.w. eingeteilt werden.
 - foe 5: Einstellung auf die Mitte des Pollenkorns: Man sieht die Exine im scharfen Profil. Kleine Abstände oberhalb und unterhalb werden durch \div bzw. $+$ angegeben.
 - foe \div 4 — \div 0: Einstellungen unterhalb der Mitte des Pollenkorns, den obigen entsprechend aber mit vorangehendem \div bezeichnet.

E. Pollentypen.

A.	Pollenkörner vereinigt			
B.	Mehr als 4 Pollenkörner vereinigt	1. Poly	=	Polyadaeae
BB.	4 Pollenkörner vereinigt	2. Tetr	=	Tetradaeae
BBB.	2 Pollenkörner vereinigt	3. Dy		Dyadaeae
AA.	Pollenkörner frei			
B.	1 Apertur oder Aperturen fehlend			
C.	Pollenkorn mit Luftsäcken	4. Ves	=	Vesiculatae
CC.	Pollenkorn ohne Luftsäcke			
D.	Colpus fehlt			
E.	Pore rudimentär oder fehlend	5. Inap	=	Inaperturatae
EE.	1 deutliche Pore	6. P ₁	=	Monoporatae
DD.	1 Colpus	7. C ₁	=	Monocolpatae
BB.	2 oder mehrere deutliche Aperturen			
C.	Ohne Lakunen (Pseudocolpen oder Pseudoporen)			
D.	Colpen vorhanden, freie Poren fehlen			
E.	Colpen zu Ringen, Spiralen u. s. w. verschmolzen	8. C syn	=	Syncolpatae
EE.	Colpen nicht verschmolzen			
F.	2 Colpen	9. C ₂	=	Dicolpatae
FF.	mehr als 2 Colpen			
G.	Colpen ohne deutliche Poren oder Transversalfurchen			
H.	Alle Colpen meridional			
I.	3 Colpen	10. C ₃	=	Tricolpatae
II.	Mehr als 3 Colpen	11. C stp	=	Stephanocolpatae

	HH. Colpen nicht alle meridional.....	12. C peri =	Pericolpatae
	GG. Colpen mit Poren oder Transversalfurchen (1-2 Poren oder Transversalfurchen können ausnahmsweise wegfallen)		
	H. Alle Colpen meridional		
	I. 3 colpen.....	13. C ₃ P ₃ =	Tricolporatae
	II. Mehr als 3 Colpen.....	14. C P stp =	Stephanocolporatae
	HH. Colpen nicht alle meridional.....	15. C P peri =	Pericolporatae
DD.	Freie Poren vorhanden, Colpen fehlen		
E.	Poren vorzugsweise äquatorial		
F.	2-3 Poren		
G.	2 Poren	16. P ₂ =	Diporatae
GG.	3 Poren	17. P ₃ =	Triporatae
FF.	Mehr als 3 Poren.....	18. P stp =	Stephanoporatae
EE.	Poren nicht äquatorial	19. P peri =	Periporatae
CC.	Lakunen (Pseudocolpen oder Pseudoporen) vorhanden		
D.	Mit Pseudoporen	20. Fen =	Fenestratae
DD.	Mit Pseudocolpen		
E.	Einige Colpen mit, andere (Pseudocolpen) ohne Poren.		
Freie Poren fehlen		21. C het =	Heterocolpatae
EE.	Mit freien Poren	22. P extra =	Extraporatae

F. Pollenskulpturtypen.

(Vgl. S. 35). Verkürzungen der Termen werden durch die 3 ersten Buchstaben angegeben; z. B. psi = psilatus.

- A. Eigentliche Skulpturelemente fehlen
 B. Vertiefungen fehlend oder $< 1\mu$ psilatus
 BB. Mit Löchern oder Gruben $\geq 1\mu$ foveolatus ¹⁾
 BBB. Mit zerstreuten verlängerten Vertiefungen fossulatus ²⁾
- AA. Skulpturelemente vorhanden, alle punktförmig
 B. Dimensionen sämtlich $< 1\mu$ scabratus
 BB. Wenigstens eine von den Dimensionen $\geq 1\mu$
 C. Skulpturelemente nicht spitz
 D. Grösster Diameter $>$ als die Höhe
 E. Ohne proximale Einschnü-
 rung verrucatus
 EE. Mit proximaler Einschnü-
 rung gemmatus
 DD. Grösster Diameter $<$ als die Höhe
 E. Ohne distale Verdickung.. baculatus
 EE. Mit distaler Verdickung... clavatus
 CC. Skulpturelemente spitz echinatus
- AAA. Skulpturelemente vorhanden, alle oder doch ei-
 nige verlängert.
 B. Ohne Ordnung oder ohne vorherrschende
 Ordnung rugulatus
 BB. Mit vorherrschend paralleler Ordnung striatus
 BBB. Zu einem Netzwerk geordnet reticulatus

Nach der Verteilung der punktförmigen Skulpturelemente kan
 man zwei Typen unterscheiden:

indord = inordinatus: Skulpturelemente \pm zufällig verteilt

ord = ordinatus: Skulpturelemente in ein Muster geordnet.

G. Pollenstrukturtypen.

- A. Tectum nicht vorhanden intec = intectatus
 AA. Tectum vorhanden tec = tectatus

Bei tectaten Pollenkörnern kann man nach der Verteilung der
 Granulae unterhalb des Tectums — in Analogie mit den Skulptur-
 typen (siehe oben) — folgende Strukturtypen unterscheiden

intra-bac = intra-baculatus

intra-rug = intra-rugulatus

intra-str = intra-striatus

intra-ret = intra-reticulatus.

¹⁾ Die Grenze zwischen foveolatus und reticulatus ist folgendermassen fest-
 gelegt: Der Durchmesser der lumina ist \geq der Breite der begrenzenden muri
 (reticulat). — Der Diameter der foveae ist $<$ als der kürzeste Abstand zur benach-
 barten fovea (foveolat).

²⁾ Der fossulate Typus setzt voraus, dass die fossulae nicht derartig anastomo-
 sieren, dass Skulpturelemente (verrucae oder valla) entstehen.

Innerhalb der intra-baculaten Pollenkörner kann man zwei Typen unterscheiden (cfr. S. 46)

inord = inordinatus
ord = ordinatus.

H. Form, Begrenzung und Struktur der Aperturen.

Colpen.

α = Form:

- | | | |
|-----|--|-------------|
| A. | Keine Unregelmässigkeiten am Äquator | |
| B. | Die Ränder des Colpus weder ein- noch ausgestülpt.... | $\alpha 1$ |
| C. | Colpus als Naht oder ganz schmale Furche ausgebildet | $\alpha 1a$ |
| CC. | Die Ränder des Colpus getrennt | $\alpha 1b$ |
| BB. | Die Ränder des Colpus ein- oder ausgestülpt..... | $\alpha 2$ |
| C. | Die Ränder eingestülpt | $\alpha 2a$ |
| CC. | Die Ränder ausgestülpt | $\alpha 2b$ |
| AA. | Mit Unregelmässigkeiten am Äquator in der Form einer ZusammenknEIFung, Auffaserung oder brückenförmigen Unterbrechung. | |
| B. | ZusammenknEIFung oder Auffaserung, aber keine brückenförmige Unterbrechung | $\alpha 3$ |
| C. | Mit regelmässiger evtl. S-förmiger ZusammenknEIFung, aber ohne Auffaserung | |
| D. | ZusammenknEIFung wenig ausgeprägt, die Ränder eines Colpus bilden am Äquator spitze Winkeln | |
| E. | Länge des zusammengekniffenen Areals < als die Breite des Colpus | |
| F. | ZusammenknEIFung nicht S-förmig | $\alpha 3a$ |
| FF. | ZusammenknEIFung S-förmig | $\alpha 3b$ |
| EE. | Länge des zusammengekniffenen Areals > als die Breite des Colpus | $\alpha 3c$ |
| DD. | ZusammenknEIFung ausgeprägt, die Ränder eines Colpus bilden am Äquator stumpfe Winkeln oder Rundungen | |
| E. | Länge des zusammengekniffenen Areals < als die Breite des Colpus | |
| F. | ZusammenknEIFung nicht S-förmig . | $\alpha 3d$ |
| FF. | ZusammenknEIFung S-förmig..... | $\alpha 3e$ |
| EE. | Länge des zusammengekniffenen Areals > als die Breite des Colpus | $\alpha 3f$ |
| CC. | Mit äquatorialer Auffaserung, ohne regelmässige ZusammenknEIFung | |
| D. | Mit unregelmässiger ZusammenknEIFung | $\alpha 3g$ |
| DD. | Ohne äquatoriale ZusammenknEIFung..... | $\alpha 3h$ |
| BB. | Colpus am Äquator durch eine Brücke vollständig unterbrochen | $\alpha 4$ |

β = Begrenzung:

- A. Ein Margo fehlt
 - B. Begrenzung — jedenfalls an den Colpenspitzen — diffus..... $\beta 1$ (diffusus)
 - C. Begrenzung diffus nach allen Seiten.... $\beta 1a$
 - CC. Begrenzung nur an den Colpenspitzen diffus $\beta 1b$
 - BB. Begrenzung distinkt und gradlinig..... $\beta 2$ (distinctus)
 - C. Colpenspitze spitz oder zugespitzt $\beta 2a$
 - CC. Colpenspitze stumpf oder abgerundet .. $\beta 2b$
- AA. Ein Margo vorhanden $\beta 3$ (marginatus)
 - B. Äussere Begrenzung des Margo diffus $\beta 3a$
 - BB. Äussere Begrenzung des Margo distinkt $\beta 3b$

γ = Struktur:

- A. Ein Operculum fehlt
 - B. Colpusmembran nackt oder fehlend $\gamma 1$ (nudatus)
 - BB. Colpusmembran vorhanden und mit Ektexinelementen versehen $\gamma 2$ (granulatus)
- AA. Ein Operculum vorhanden..... $\gamma 3$ (operculatus)

Poren.

α = Form:

1-4 im optischen Querschnitt gesehen.

- A. Vestibulum fehlt
 - B. Pore weder eingesenkt noch ausgezogen... $\alpha 1$
 - BB. Pore eingesenkt $\alpha 2$
 - BBB. Pore ausgezogen..... $\alpha 3$
- AA. Vestibulum vorhanden $\alpha 4$

a-d in Kombination mit einem Colpus und von oben gesehen

- A. Pore nicht Szahl-förmig zusammengekniffen
 - B. Pore in der Colpenrichtung verlängert αa
 - BB. Pore mit annähernd gleicher Länge und Breite αb
 - BBB. Pore winkelrecht zur Colpenrichtung verlängert αc
- AA. Pore Szahl-förmig zusammengekniffen..... αd

β = Begrenzung:

- A. Annulus fehlt
 - B. Begrenzung nach allen — evtl. nur zwei gegenüberliegenden — Seiten diffus..... $\beta 1$ (diffusus)
 - C. Begrenzung nach allen Seiten diffus $\beta 1a$
 - CC. Begrenzung nur längs zwei gegenüberliegenden Seiten diffus..... $\beta 1b$
 - BB. Begrenzung nach allen Seiten distinkt und regelmässig..... $\beta 2$ (distinctus)
- AA. Annulus vorhanden..... $\beta 3$ (annulatus)
 - B. Äussere Begrenzung des Annulus diffus... $\beta 3a$
 - BB. Äussere Begrenzung des Annulus distinkt. $\beta 3b$

γ = Struktur:

- A. Ein Operculum fehlt
 - B. Porenmembran nackt oder fehlend..... $\gamma 1$ (nudatus)
 - BB. Porenmembran vorhanden und mit granulae versehen..... $\gamma 2$ (granulatus)
- AA. Ein Operculum vorhanden..... $\gamma 3$ (operculatus)

I. Gruppen der Aperturenanzahl.

Bei Pollenkörnern mit mehr als 3 Aperturen kann man nach der Aperturenanzahl folgende Gruppen unterscheiden:

4; 5-6; 7-12; 13-24; 25-48; > 48.

Index.

	Pag.	Tvl.
aequator.....	7, 31	—
altitudo.....	12, 36	IX
annulatus.....	24, 49	XV
annulus (ΠΟΤΟΝΙÉ).....	9, 33	I, VII
aperturer, Aperturen = colpi + pori.....	—	—
apex colpi, marginis.....	8, 32	I, VII
area polaris.....	10, 34	VIII
axis poli.....	7, 31	—
bacula (ΠΟΤΟΝΙÉ).....	11, 35	III
baculatus (obs! baculatus ERDTMAN 1948 = intrabaculatus).....	22, 46	III
cavea, cavatus.....	11, 35	II
clavae (± = pilae ΠΟΤΟΝΙÉ).....	11, 35	III, IX
clavatus (± = pilatus ERDTMAN 1947; glosen pilatus er flertydig; der Term pilatus ist mehrdeutig.).....	22, 46	III
colpus (pl.: colpi) WODEHOUSE.....	7, 31	I, VII
colpus transversalis (ERDTMAN 1943),.....	8, 32	I
columellae (= Stäbchen ΠΟΤΟΝΙÉ).....	11, 35	II
columellae digitatae, c. conjunctae, c. simplices.....	11, 35	II
costae colpi, c. pori, c. transversales, c. aequatoriales.....	8, 10, 32, 33	I
diameter.....	12, 36	IX
diaporus.....	9, 33	I
Dicolpatae, Diporatae.....	20, 21, 44, 45	XII, XIV
Dyadeae.....	20, 44	XI
echinatus (WODEHOUSE, = spinosus ΠΟΤΟΝΙÉ).....	22, 46	III
echini (= spinae ΠΟΤΟΝΙÉ).....	11, 35	III
ektexina (ERDTMAN 1943, = Exoexine ΠΟΤΟΝΙÉ).....	11, 34	IX
endexina (ERDTMAN 1943, = intexine FRITZSCHE 1837).....	11, 34	IX
exina.....	10, 34	IX
Extraporatae.....	21, 45	XIV
Fenestratae.....	21, 45	XIV
fixus.....	13, 37	—
focus.....	18, 43	X
fossulatus (ERDTMAN per lit.).....	22, 46	III
foveolatus (ERDTMAN 1947).....	22, 46	III
gemmae (grana ΠΟΤΟΝΙÉ = gemmae + verrucae).....	11, 35	III

	Pag.	Tvl.
gemma (= granulatus ERDTMAN 1947).....	22, 46	—
granula (FRITZSCHE 1837; obs! granula ERDTMAN 1947 = gemmae).....	10, 34	II
granulatus (obs! granulatus ERDTMAN 1947 = gemma).....	24, 25, 48, 49	XV
Heterocolpatae.....	21, 45	XIV
Inaperturatae (cfr. nonaperturate ERDTMAN 1947)	20, 44	XI
incertus.....	17, 41	XVI
inordinatus.....	22, 23, 46, 47	III
intectatus.....	22, 46	III, IV
intercolpium, interporium.....	10, 34	VIII
intra (-baculatus, -reticulatus, -rugulatus, -stria- tus).....	22, 46	—
lacuna (WODEHOUSE i lidt videre Begrænsning. WODEHOUSE in etwas weiterer Begrenzung.)..	10, 34	—
limes annuli, l. colpi, l. marginis, l. pori.....	8, 9, 10, 32, 33	I
limes exterior.....	13, 37	X
longitudo, longitudo transversa.....	12, 14, 36, 38	VI
lumen (pl.: lumina) (POTONIÉ).....	12, 36	IV
marginatus.....	24, 48	XV
margo.....	8, 32	I
matrix (FRITZSCHE 1837).....	10, 34	II
medianum colpi, m. pori, m. intercolpii, m. interporii.....	8, 10, 32, 34	I
membrana colpi, m. pori.....	8, 9, 32, 33	I
mensura.....	12, 36	VI, VII, VIII, IX
Monocolpatae, Monoporatae.....	20, 44	XII
muri (= cristae + muri POTONIÉ, = muri ERDTMAN 1943).....	12, 36	IV
oblata (ERDTMAN 1943).....	17, 41	—
operculatus.....	24, 25, 48, 49	XV
operculum colpi, o. pori.....	8, 9, 32, 33	I
ordinatus.....	22, 46, 47	III
Pericolpatae, Pericolporatae, Periporatae.....	21, 45	XIII, XIV
peroblata, perprolata (ERDTMAN 1943).....	17, 41	—
plateae luminosae.....	12, 36	IV
polarfelt, Polarfeld.....	10, 34	XIII
polus.....	7, 31	—
Polyadeae.....	20, 44	XI
pore, Pore, porus.....	9, 33	V, VII, XV
prolata (ERDTMAN 1943).....	17, 41	—
pseudocolpus, pseudoporus.....	9, 10, 32, 34	—
psilatus (WODEHOUSE) = levis (POTONIÉ).....	22, 46	III
reticulatus.....	22, 46	IV
reticulum.....	12, 36	IV
rugulatus (obs! rugatus ERDTMAN 1945 = Peri- colpatae).....	22, 46	IV

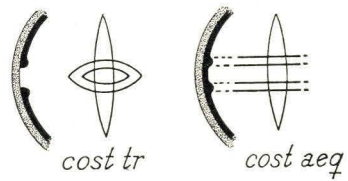
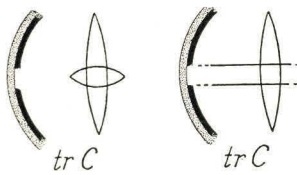
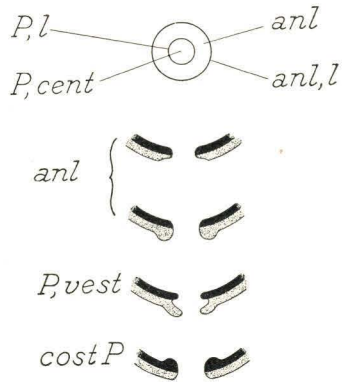
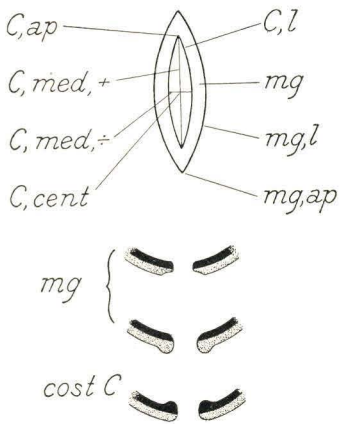
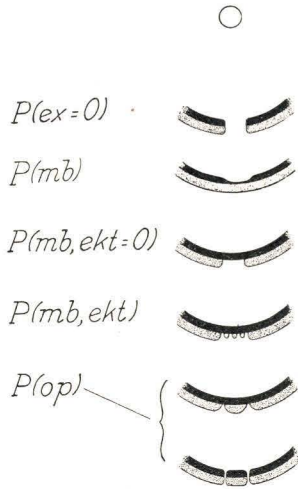
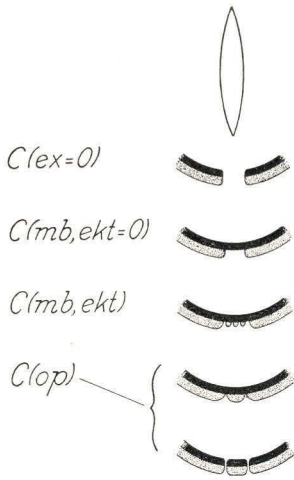
	Pag.	Tvl.
scabratus.....	22, 46	—
subsphaeroidea (= spheroidal + suboblata + subprolata ERDTMAN 1943).....	17, 41	—
Stephanocolpatae, Stephanocolporatae, Stepha- noporatae.....	20, 21, 44, 45	XIII, XIV
striatus.....	22, 46	IV
Syncolpatae.....	20, 44	XII
tectatus.....	22, 46	II, III, IV, IX
tectum (= Exolamelle POTONIE).....	11, 35	II, III, IV, IX
tectum perforatum.....	11, 35	II
Tetradiae.....	20, 44	XI
Tricolpatae, Tricolporatae, Triporatae.....	20, 21, 44, 45	XIII, XIV
valla.....	12, 35	IV
verrucae (obs! verrucae POTONIE = verrucae pp) verrucatus (= verrucatus + tuberosus + areola- tus pp. sensu ERDTMAN 1947).....	11, 35 22, 46	III
Vesiculatae (= saccata ERDTMAN 1947).....	20, 44	XI
vestibulum.....	9, 33	I

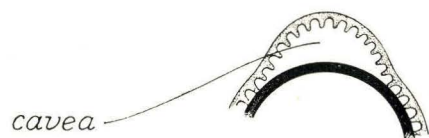
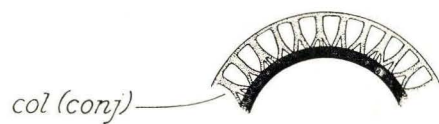
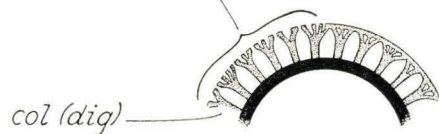
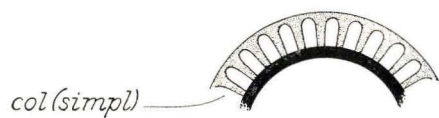
Forkortelser. Abkürzungen.

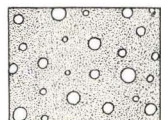
aeq	= aequator. aequatorialis	l	= limes
anl	= annulus, annulatus	lac	= lacuna
ap	= apex	Lg	= longitudo
ax	= axis	Lt	= longitudo transversa
bac	= bacula, baculatus	lum	= lumen, lumina, luminosae
C	= colpus	M	= mensura
C ₁	= Monocolpatae	med	= medianum
C ₂	= Dicolpatae	max	= maximum
C ₃	= Tricolpatae	mb	= membrana
C ₃ P ₃	= Tricolporatae	mg	= margo, margines
C α ; C β ; C γ	= cfr. pag. 23, 24; 47, 48	mur	= muri
C het	= Heterocolpatae	obl	= oblata
C peri	= Pericolpatae	op	= operculum
C P peri	= Pericolporatae	p	= pollina
C P stp	= Stephanocolporatae	P	= porus
C stp	= Stephanocolpatae	P ₁	= Monoporatae
C syn	= Syncolpatae	P ₂	= Diporatae
cav	= cavea, cavatus	P ₃	= Triporatae
cent	= centrum	P α ; P β ; P γ	= cfr. pag. 24, 25; 48, 49
cla	= clavae, clavatus	P extra	= Extraporatae
col	= columellae	P peri	= Periporatae
conj	= conjunctae	P stp	= Stephanoporatae
cost	= costae	perobl	= peroblata
D	= diameter	perprol	= perprolata
dig	= digitatae	pl	= plateae
Dy	= Dyadeae	pol	= polus
ech	= echini, echinatus	polar	= area polaris
ekt	= ektexina	Poly	= Polyadeae
end	= endexina	prol	= prolata
ex	= exina	psi	= psilatus
Fen	= Fenestratae	ret	= reticulatus
fix	= fixus	rug	= rugulatus
foc	= focus	sca	= scabratus
fos	= fossula, fossulatus	simpl	= simplices
fov	= foveolatus	subsph	= subsphaeroidea
gem	= gemmae, gemmatus	str	= striatus
gran	= granula	tec	= tectum, tectatus
H	= altitudo	tec(perf)	= tectum perforatum
I	= index	Tetr	= Tetradeae
Inap	= Inaperturatae	tr	= transversalis
inord	= inordinatus	val	= valla
intec	= intectatus	ver	= verrucae, verrucatus
inter C	= intercolpium	Ves	= Vesiculatae
inter P	= interporium	vest	= vestibulum
intra e. t. c.	= intra-baculatus e. t. c.		

Litteratur.

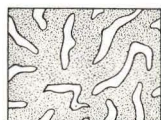
- CHRISTENSEN, BRORSON, B. 1946: Measurement as a Means of Identifying Fossil Pollen. D. G. U. IV. Rk. Bd. 3 Nr. 2 København.
- 1949: Om Mikrotomsnit af Pollenexiner. Medd. Dansk Geol. Foren. Bd. 11. Hefte 4. København.
- ERDTMAN, G. 1943: An Introduction to Pollen Analysis. Waltham, Mass. U. S. A.
- 1945: Pollen Morphology and Plant Taxonomy III. *Morina L.* With an addition on Pollenmorphological Terminology. Sv. Bot. Tidskr. Bd. 39. Uppsala.
- 1946: Pollenmorphology and Plant Taxonomy VI. On Pollen and Spore Formulae. Ibid. Bd. 40.
- 1947: Suggestions for the Classification of Fossil and Recent Pollen Grains and Spores. Ibid. Bd. 41.
- 1948: Pollen Morphology and Plant Taxonomy VIII. *Didiereaceae*. Bull. du Mus. 2. série XX.
- FISCHEB, HUGO, 1890: Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pollenkörner. Berlin.
- FRITZSCHE, C. J. 1832: Beiträge zur Kenntniss des Pollen. Berlin.
- 1837: Ueber den Pollen. Mém. Sav. Étrang. Acad. St. Petersburg.
- FÆGRI, K. and IVERSEN, JOHS. 1950: Textbook of Modern Pollen Analysis. Ejnar Munksgaards Forlag, Copenhagen.
- MOHL, HUGO VON, 1835: Sur la structure et les formes des grains de pollen. Ann. Sci. Nat. 3.
- POTONIÉ, R. 1934: Zur Mikrobotanik der Kohlen und ihrer Verwandten. I. Zur Morphologie der fossilen Pollen und Sporen. II. Zur Mikrobotanik des eocänen Humodils des Geiseltals. Arb. Inst. Paläobot. u. Petrogr. Brennst. IV.
- WODEHOUSE, R. P. 1935: Pollen Grains. Mc. Graw-Hill. New York and London.



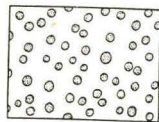




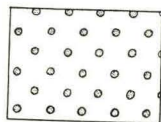
fov



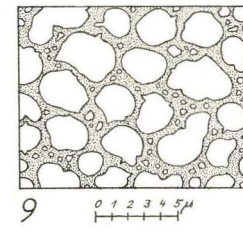
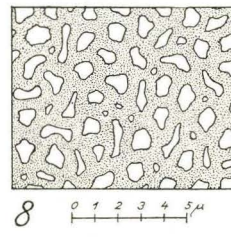
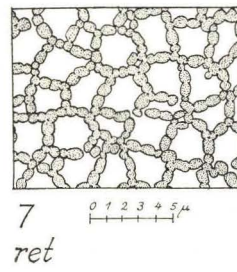
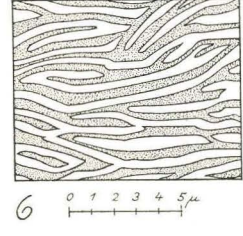
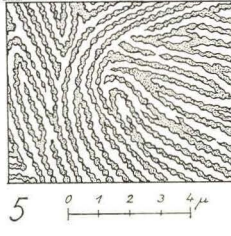
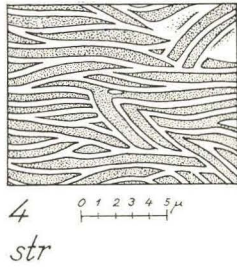
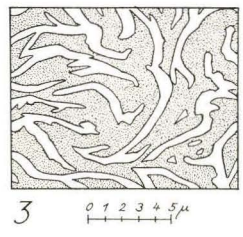
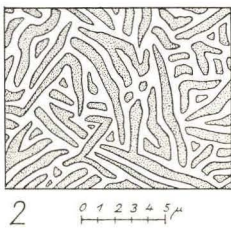
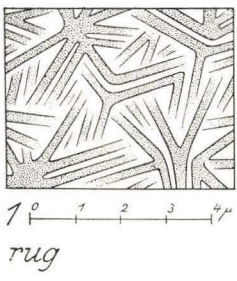
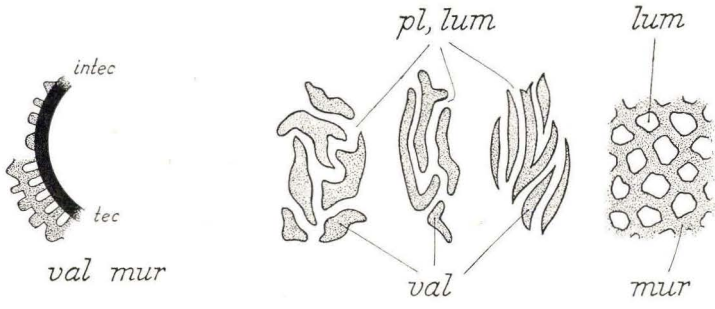
fos



inord



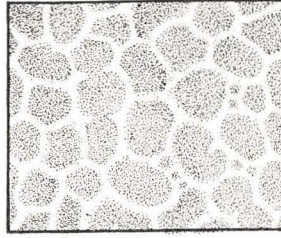
ord



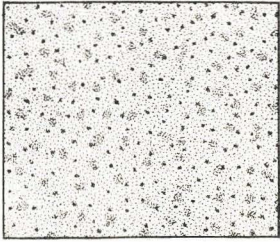
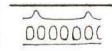
1. *Sedum rosea* (L.) SCOP. 2. *Nymphoides peltata* (S. G. GMEL.) O. K. 3. *Prunus insititia* L. 4. *Menyanthes trifoliata* L. 5. *Acer pseudoplatanus* L. 6. *Saxifraga oppositifolia* L. 7. *Iris pseudacorus* L. 8. *Lysimachia thyrsiflora* L. 9. *Thesium ebracteatum* HAYNE.



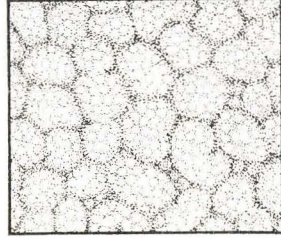
1 0 5μ



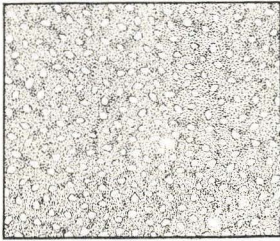
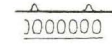
6 0 5μ



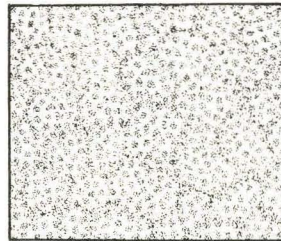
2



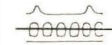
7



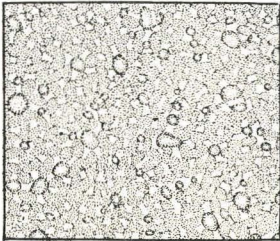
3



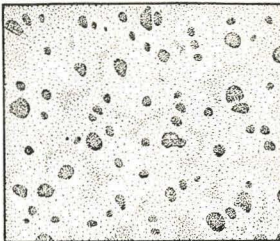
8



6—8. *Galeopsis tetrahit* L.



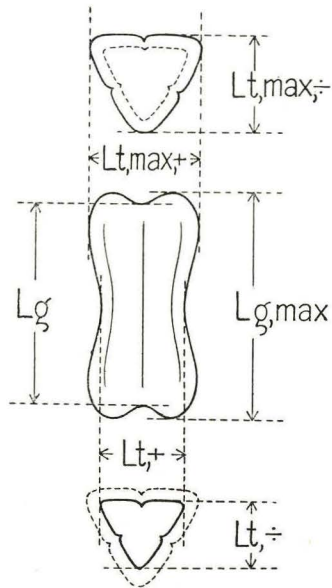
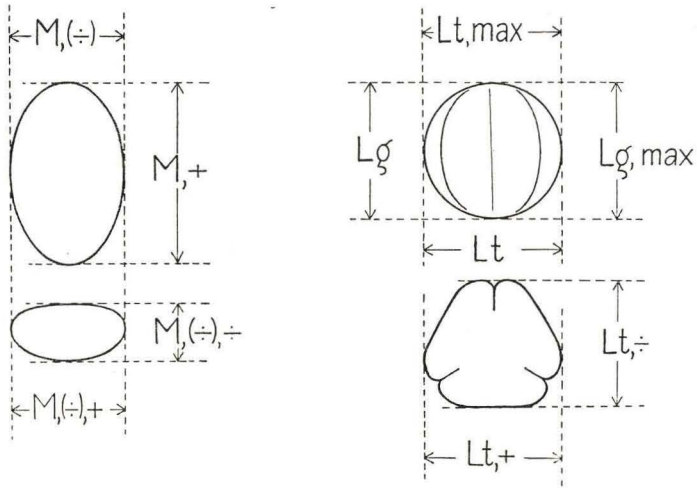
4

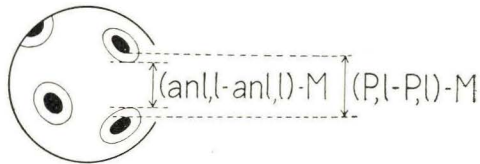
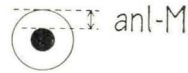
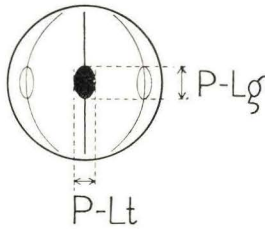
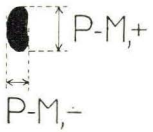
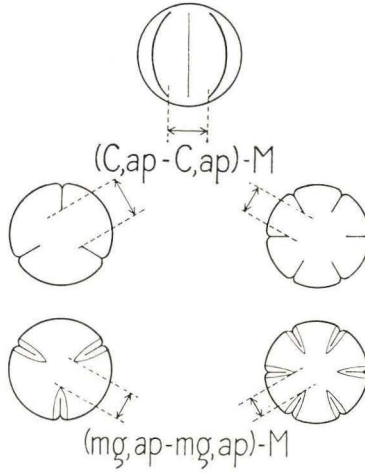
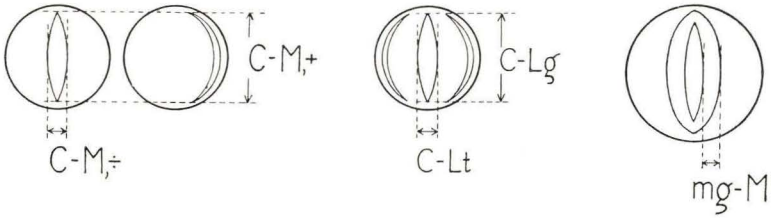


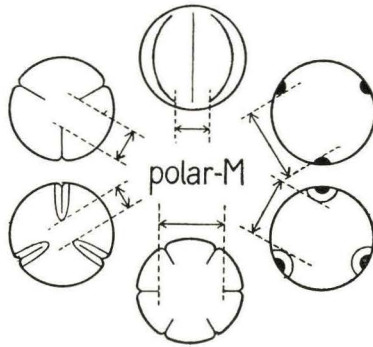
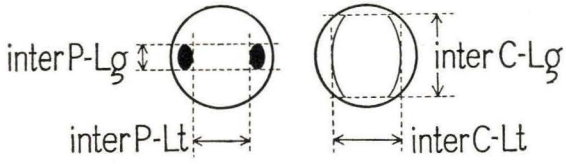
5

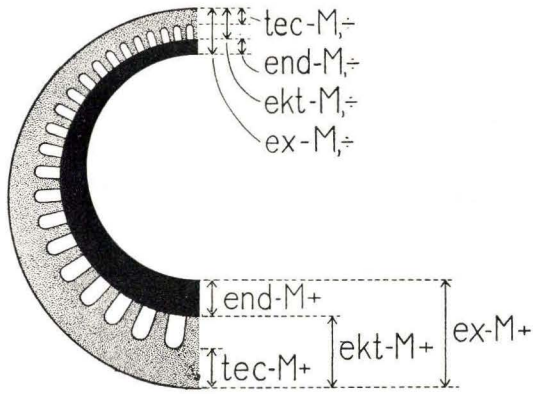


1—5. *Stellaria longipes* GOLDIE.



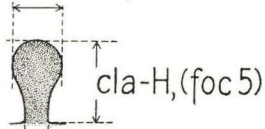




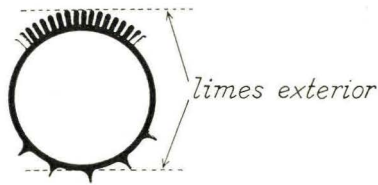
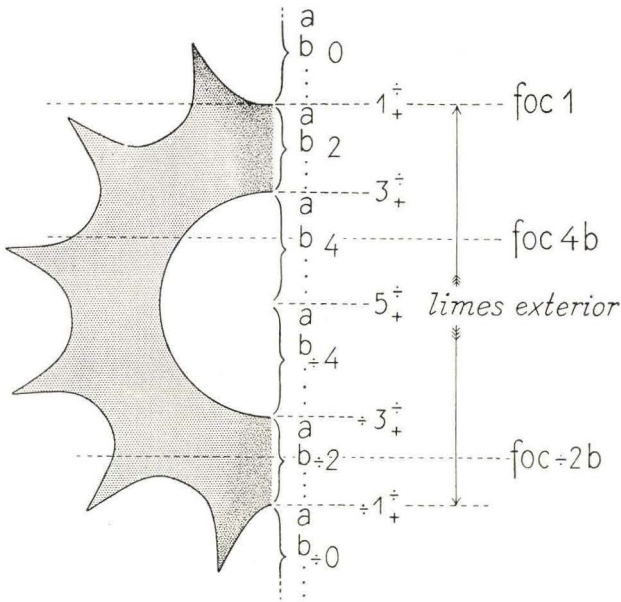


$cla-D_{+},(foc 0-3)$

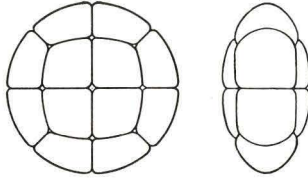
$cla-D_{+},(foc 5)$



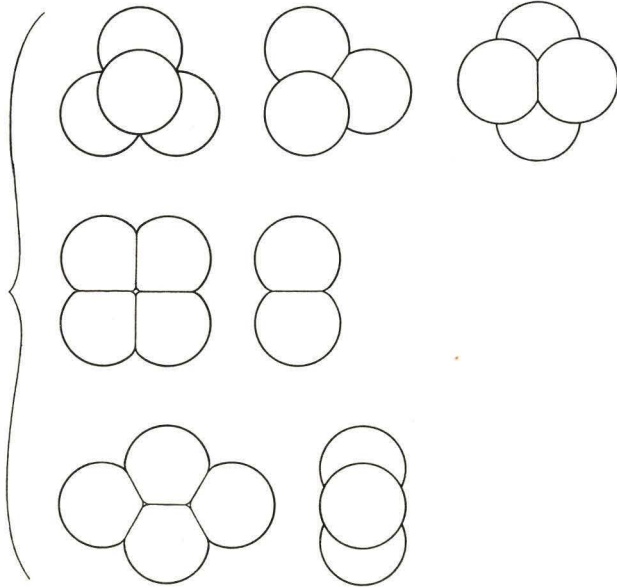
$cla-D_{-},(foc 5)$



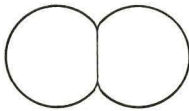
1 *Poly*
Polyadeae



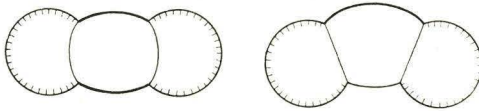
2 *Tetr*
Tetradeae



3 *Dy*
Dyadeae



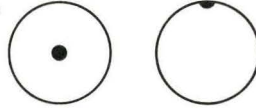
4 *Ves*
Vesiculatae



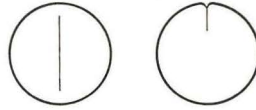
5 *Inap*
Inaperturatae



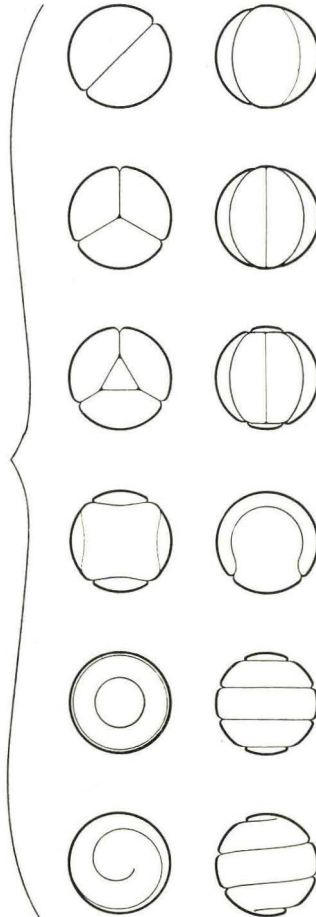
6 P_1
Monoporatae



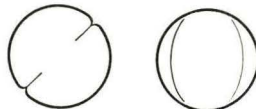
7 C_1
Monocolpatae



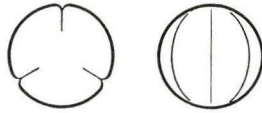
8 C_{syn}
Syncolpatae



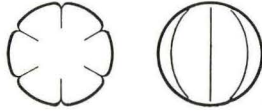
9 C_2
Dicolpatae



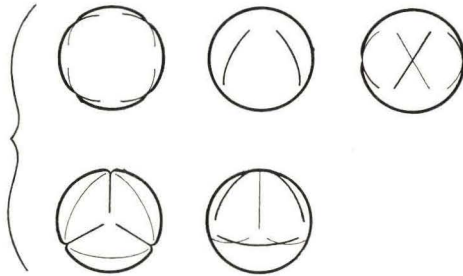
10 C_3
Tricolpatae



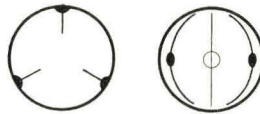
11 C_{stp}
Stephanocolpatae



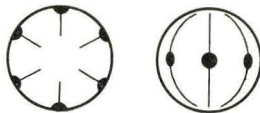
12 C_{peri}
Pericolpatae



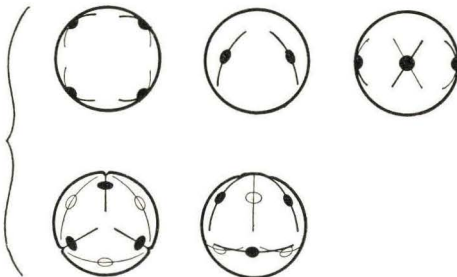
13 C_3P_3
Tricolporatae



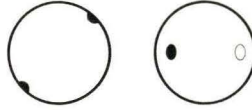
14 CP_{stp}
Stephanocolporatae



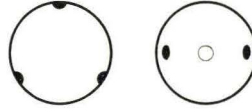
15 CP_{peri}
Pericolporatae



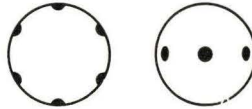
16 P_2
Diporatae



17 P_3
Triporatae



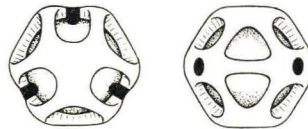
18 P_{stp}
Stephanoporatae



19 P_{peri}
Periporatae



20 *Fen*
Fenestratae



21 *Chet*
Heterocolpatae



22 P_{extra}
Extraporatae

