

Palynomorfen

G.F. Waldemar Herngreen

Palynomorfen zijn zowel plantaardige als dierlijke microfossielen die het werkterrein vormen van palynologen. Het woord palynomorf is afgeleid van het Griekse 'palunein' (strooien, verspreiden) dat in verband staat met het Latijnse 'pollen' (fijn meel), en het Griekse 'morphe' (vorm). De belangrijkste palynomorfen zijn dinoflagellaten, acritarchen, pollen en sporen. Eigenlijk zijn het de zeer resistente wanden van organismen die in het sediment bewaard blijven. De grootte van deze fossielen ligt ruwweg tussen 10 en 100 μm .

Dinoflagellaten zijn in het water levende ééncelligen die zowel plantaardige als dierlijke kenmerken kunnen bezitten. Het woord is afgeleid van het Griekse 'dinos' (rondraaiend, wervelend) en het Latijnse 'flagellare' (gesele, zwepen). Zij maken tijdens hun leven een vrijzwemmend stadium en een ruststadium door. In het vrijzwemmende stadium bewegen ze spiraalsgewijs door het water met behulp van twee zweepharen of flagellen. In het ruststadium bestaat de wand gewoonlijk uit een pantser van zeer bestendig organisch materiaal. Deze wand (cyste) blijft fossiel bewaard. Sommige soorten kunnen zich explosief vermenigvuldigen (de 'water- of zeebloei') en geven dan verkleuring van het zeewater ('red tides'). Ook het bekende lichten van de zee en het stinkende schuim langs het strand worden door dinoflagellaten veroorzaakt.

De acritarchen omvatten een groep van meestal bolvormige microfossielen met uitstekende en structuren. Het is een verzamelgroep waarvan men de vertegenwoordigers (nog) niet met zekerheid kan correleren met bekende planten- of diergroepen. De naam is niet voor niets afgeleid van het Griekse 'acritarchos' (van twijfelachtige origine).

Pollenkorrels en sporen zijn voortplantingscellen van planten. Pollenkorrels zijn stuifmeelkorrels van zaadplanten, zoals dennen, grassen en geraniums, terwijl sporen afkomstig zijn van sporeplanten zoals varens, paardenstaarten en mossen. Sporen zijn meestal driehoekig met een Y-vormig litteken of ovaal met een streepvormig merk. Pollenkorrels zijn ovaal, driehoekig, veelhoekig of rond met ronde openingen (poren) en/of langwerpige openingen (colpen). Pollenkorrels van naaldbomen worden vaak gekenmerkt door twee grote luchtzakken aan het centrale lichaam. In dat geval worden deze bisaccaten genoemd.

De meest voorkomende palynomorfen

in de ENCI-groeve zijn de cysten van dinoflagellaten. Het is dan ook geen wonder, dat het palynologisch onderzoek eerst gericht was op deze fossielen. Dit gebeurde door het bestuderen van vuursteensplinters onder een microscoop (zie Rademakers, 1995). Sinds de jaren zeventig wordt op moderne wijze onderzoek gedaan, waarbij de palynomorfen ook uit andere gesteenten worden gehaald door monsters te bereiden met HCl om de kalk op te lossen en HF om silicaten te verwijderen; vervolgens wordt een bromoform-alcoholmengsel (soortelijke massa: 2,1) toegevoegd om een gravitatie scheiding van organisch materiaal en minerale bestanddelen tot stand te brengen. Normaal kan met enkele milliliters sediment voldoende materiaal voor studie verkregen worden, maar de gesteenten in de ENCI-groeve zijn zo arm aan palynomorfen dat 0,5 tot 1 liter per monster nodig is.

Sinds 1980 zijn er enkele publicaties verschenen over het voorkomen van palynomorfen in het Maastrichtien van zuidelijk Limburg (Herngreen *et al.*, 1986; Schiøler *et al.*, 1997; Herngreen *et al.*, in druk). Deze studies zijn vooral voortgekomen uit de vraag om een goede stratigrafische zonering in verband met datering van gesteenten op basis van palynomorfen enerzijds en anderzijds uit de grote belangstelling voor alles wat rond de Krijt-Tertiairgrens heeft plaatsgevonden.

Dinoflagellaten en acritarchen

In het diepere deel van de Formatie van Gulpen wordt de associatie gekenmerkt door relatief veel *Fromea oblonga* en *Xenikoon* sp. (Pl. 1, fig. 1). In de Lixhe Member verschijnt het *Paralecaniella indentata* (Pl. 1, fig. 2)-*Epicephalopyxis adhaerens*-complex dat lokaal kan domineren. Dit beeld zet zich voort tot de top van de Formatie van Gulpen (Lanaye Member) met een geleidelijke stijging in aantal van *P. indentata* en *Hystrichosphaeridium* spp., terwijl *Prolixosphaeridium* juist afneemt. In de Formatie van Maastricht komen vooral *Areoligera* spp. en *P. indentata* voor, naast de eerder genoemde *Xenikoon* sp. die tot in de Emael Member frequent wordt gevonden.

De overgang van associaties gedomineerd door dinoflagellaten naar die waarin het acritarchen-geslacht *Paralecaniella* overheerst, wijst op een overgang van open zee naar kustzone. De omslag is meestal geassocieerd aan het voorkomen van de hardgrounds. Tot de zogenoemde 'doorlopers', deels reeds uit het vroege Krijt bekend of nog voorkomend tot ver in het Tertiair, behoren o.a. *Achomosphaera ramulifera*, *Exochosphaeridium* spp., *Hystrichosphaeridium* spp. (Pl. 1, fig. 4), *Microdinium* (Pl. 1, fig. 5), het *Oligosphaeridium*-complex en verschil-

Plaat 1

Enkele soorten dinoflagellaten afkomstig uit een drietal monsters uit de Lixhe 3 Member van de ENCI-groeve.

1. *Xenikoon* sp. (= incertae sedis in FOUCHER & ROBASZYNSKI 1977), x 1000.

2. *Paralecaniella indentata* (DEFLANDRE & COOKSON) COOKSON & EISENACK 1970, x 1000.

3. *Cladopyxidium saeptum* (MORGENROTH) STOVER & EVITT 1978, x 1000 (a = ventraal aanzicht, b = optische doorsnede).

4. *Hystrichosphaeridium* sp., x 500.

5. *Microdinium inornatum* SLIMANI 1994, x 1000 (a = dorsaal aanzicht, b = optische doorsnede).

6. *Cerodinium diebelii* (ALBERTI) LENTIN & WILLIAMS 1987, x 500.

7. *Triblastula utinensis* O. WETZEL 1933, x 500.

8. *Hystrichosphaeropsis quasiscribata* (O. WETZEL) GOCHT 1976, x 500.

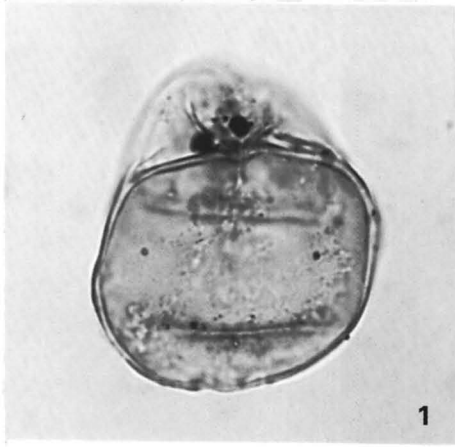
9. *Palaeocystodinium golzowense* ALBERTI 1961, x 500.

10. *Phelodinium tricuspidis* (O. WETZEL) STOVER & EVITT 1978, x 750.

lende soorten van *Spiniferites*.

Tot de gidssoorten die in het late Krijt hun laatste voorkomen (LAD = last appearance datum) hebben of voor het eerst verschijnen (FAD = first appearance datum) behoren *Dinogymnium acuminatum* (FAD: grens Santonien/Campanien), *Palaeohystrichophora infusorioides* (LAD: grens Vroeg-/Laat-Campanien), *Chatangiella tripartita/victoriensis*, *Odontochitina costata*, *O. operculata* en *Xenascus ceratoides* (LAD: Beutenaken Member), *Areoligera senonensis*, *Cerodinium diebelii* (Pl. 1, fig. 6), *Cladopyxidium saeptum* (Pl. 1, fig. 3), *Cribroperidinium wetzelii*, *Gillinia hymenophora*, 'Northidinium perforatum' en 'Samlandia solida' (FAD: Laat-Campanien), *Neoeurysphaeridium glabrum* (voorkomend rond de grens Zeven Wegen/Beutenaken Members), *Triblastula utinensis* (LAD: basale Lanaye Member; Pl. 1, fig. 7), *Glaphyrocysta perforata* (FAD: hogere Lanaye Member), *Chlamydophorella discreta* (LAD: frequent voorkomen Gronsveld Member), *Isabelidinium cooksoniae* (LAD: Schiepersberg Member), *Palynodinium grillator* en *Thalassiphora pelagica* (FAD: hogere deel Nekum Member).

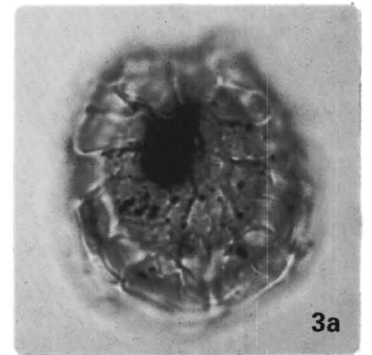
De Krijt-Tertiairgrens, die thans gelegd wordt op de Horizont van Berg en Terblijt, wordt gekenmerkt door de FAD's van *Lanternosphaeridium rein-*



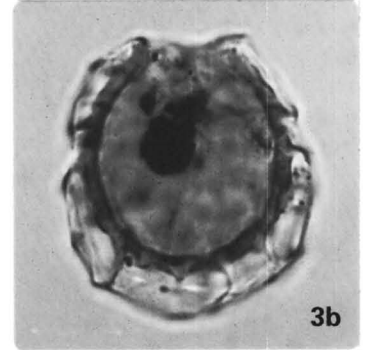
1



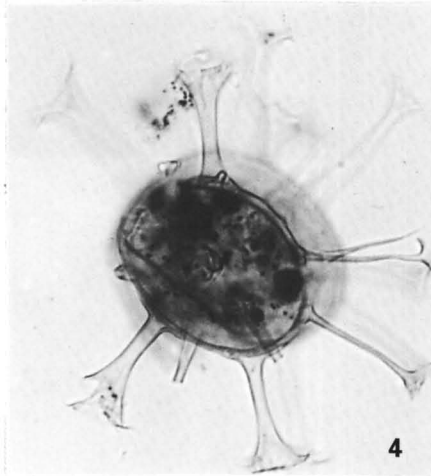
2



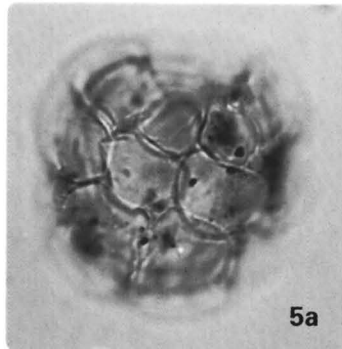
3a



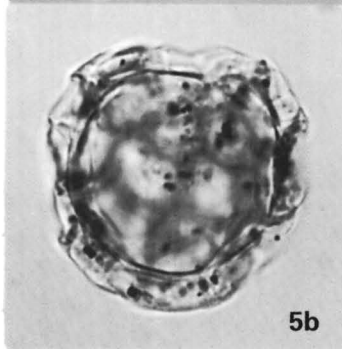
3b



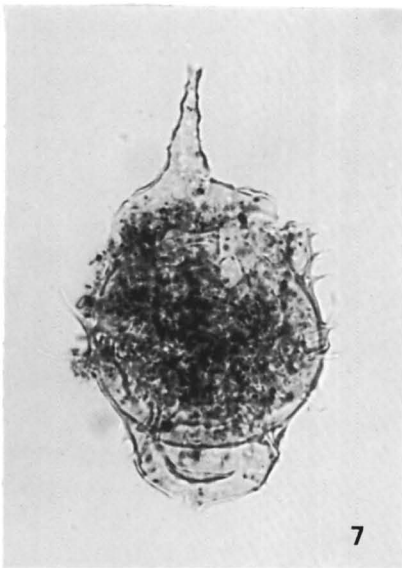
4



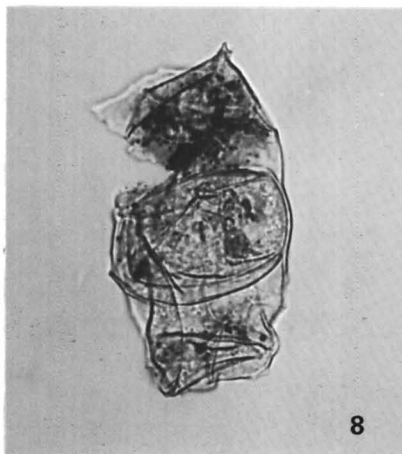
5a



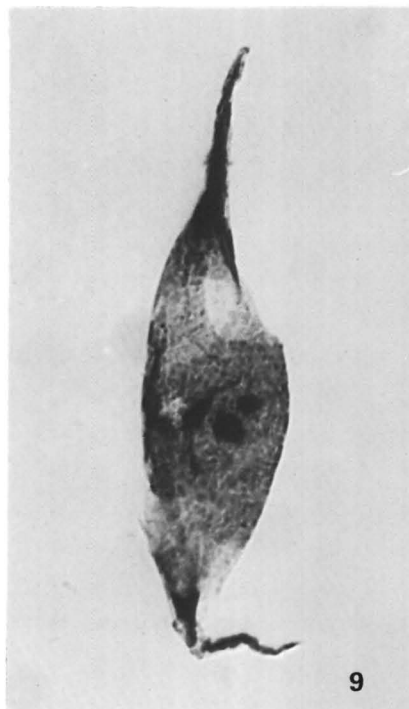
5b



7



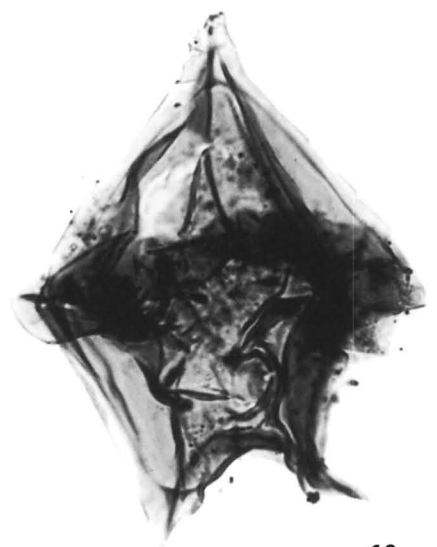
8



9



6



10

hardtii en *Senoniasphaera inornata* en het plotseling verschijnen van sporen toegeschreven aan mossen. Mogelijk voor het eerst in het Maastrichtien verschijnen *Hystriochosphaeropsis quasi-scribata*, beter bekend als *Triblastula nuda* (Pl. 1, fig. 8), *Palaeocystodinium golzowense* (Pl. 1, fig. 9) en *Phelodinium tricuspidis*, ook wel bekend onder de naam *Lejeunia kozlowskii* (Pl. 1, fig. 10).

Pollen en sporen

Wat pollen en sporen betreft, hoort de associatie uit het late Krijt van zuidelijk Limburg tot de *Normapolles*-provincie. Deze provincie omvat Europa, het zuidoostelijk deel van de Verenigde Staten en kent overgangen naar de *Palmae*-provincie (Noord-Afrika) en de *Aquilapollenites*-provincie (in het Oeralgebied en het Midden-Westen van de Verenigde Staten). Deze provincie wordt, naast *Normapolles* spp. (Pl. 2, fig. 6-10), gekenmerkt door pollen van bedektzadigen (Pl. 2, fig. 11), naaktzadigen (Pl. 2, fig. 4, 5) en een grote variatie aan sporen (Pl. 2, fig. 1).

De *Normapolles*-groep omvat taxa met meestal drie uitstekende poren, complex samengestelde en vaak sterk verdikte aperturale gebieden, en een korte polaire as. De eerste vertegenwoordigers van het *Normapolles*-complex verschijnen in het Midden-Cenomanien. De groep ontwikkelt zich snel, vooral in het Laat-Krijt, en sterft uit in het Vroeg-Oligoceen (zie Herngreen *et al.*, 1996). In het Limburgse materiaal is *Trudopollis* (Pl. 2, fig. 7) zeer algemeen in de Formatie van Gulpen, maar deze wordt geleidelijk vervangen door *Minorpollis* die dominant is in de Meerssen en Geulhem Members. Daarnaast zijn andere *Normapolles*-geslachten van belang, zoals *Nudopollis* (Pl. 2, fig. 9) en *Plicapollis*.

Bij de bissaccaten valt op dat in de Formatie van Gulpen *Abietinaepollenites microreticulatus* (Pl. 1, fig. 5), *Alisporites bilateralis* (Pl. 2, fig. 4) en *Pinuspollenites spherisaccus* overheersen. Deze komen echter ondergeschikt voor in de Valkenburg en Gronsvelt Members waar *Pityosporites constrictus* domineert. In de Meerssen en Geulhem Members komen uitsluitend *A. bilateralis* en *P. spherisaccus* geregeld voor, naast frequente *Cupuliferoidaepollenites* en *Labraferoidaepollenites*.

Spectaculair is de daling van de sporen-associatie (bijvoorbeeld *Gleicheniidites*, Pl. 2, fig. 1) en van *Classopollis* (Pl. 2, fig. 2, 3). In de Formatie van Gulpen en het basale deel van de Formatie van Maastricht komen de sporen gevarieerd, hoewel in lage percentages, voor. In de Meerssen en Geulhem Members is slechts één exemplaar gevonden. Voor

Classopollis/Classoidites tekent zich een vergelijkbare tendens af: dit geslacht komt tot 30% voor in de Formatie van Gulpen, daalt tot 5% in de Valkenburg Member en is afwezig in jongere afzettingen.

Op grond van het gelijktijdig voorkomen van hoge waarden van *Triatriopollenites* (Pl. 2, fig. 11) in de Formatie van Gulpen zou aan de nabijheid van een Myricaceae-Taxodiaceae-kustmoeras gedacht kunnen worden (Myricaceae = Gagelfamilie; Taxodiaceae = een familie van kegeldragende naaldbomen). De vegetatie in het hogere deel van de Meerssen en Geulhem Members ontwikkelt zich tot een Juglandaceae-Myricaceae-Fagaceae-type (Juglandaceae = Walnootfamilie; Fagaceae = Beukfamilie). Beide trends (sporen en *Classopollis*) wijzen op een afkoeling in het laatste Maastrichtien, een ontwikkeling die ook gezien wordt als de oorzaak van de gesignaleerde vegetatieverandering. Een dergelijke temperatuurdaling is voor het noordelijk halfrond ook bekend uit Noord-Amerika, noordelijk Afrika en Zuidoost-China. De palynomorfen-associaties in de Meerssen en Geulhem Members vertonen een geleidelijke overgang. Drastische veranderingen, zoals beschreven uit Noord-Amerika, worden aan de top van de Formatie van Maastricht rond de Horizont van Berg en Terblijt of de Horizont van Vroenhoven niet gevonden.

De botanische verwantschap van de soorten is merendeels onbekend. Enkele geslachten zijn met redelijke zekerheid te plaatsen, bijvoorbeeld *Gleicheniidites* (Gleicheniaceae = een varenfamilie), *Triatriopollenites* (Myricaceae), *Monocolpopollenites* (Palmae = Palmen) en *Cupuliferoidaepollenites* (Fagaceae).

Uit een compilatie van de studies die zijn verricht rond Maastricht en vergelijking met andere Noordwest-Europese secties blijkt een aantal soorten zeer bruikbaar voor datering. Onderstaand worden slechts die taxa genoemd die regelmatig voorkomen en in het Limburgse materiaal voor het eerst verschijnen (FAD) of hun laatste voorkomen hebben (LAD). Deze posities zijn niet altijd exact aan te geven, omdat uit verschillende Members weinig of geen palynomorfen bekend zijn (Tabel 1, blz. 152). De *Nudopollis terminalis*- en *N. thiergartii*-groep, *Trudopollis hojrupensis* en *Cupuliferoidaepollenites* verschijnen in de Formatie van Gulpen. De top van *Abietinaepollenites microreticulatus* ligt in het basale deel van de Lanaye Member. *Pseudotrudopollis crassixinus* (Pl. 2, fig. 10) heeft vijf poren in de Formatie van Gulpen, maar ontwikkelt zich tot een vorm met vier openingen in de Formatie van Maastricht. *Cyrtillaceae-*

Plaat 2

Pollen en sporen uit het late Maastrichtien van zuidelijk Limburg, x 1000.

1. *Gleicheniidites circinidites* (COOKSON) BRENNER 1963; sporen van een varenplant.
- 2, 3. *Classopollis classoides* PFLUG 1953, in tetra-de-verband (Fig. 2) en losse korrel (Fig. 3); pollenkorrel van een naaktzadige plant.
4. *Alisporites bilateralis* ROUSE 1959; pollenkorrel met twee luchtzakken van een naaktzadige plant.
5. *Abietinaepollenites microreticulatus* GROOT & PENNY 1960; als vorige.
6. *Semioculopollis maestrichtiensis* subsp. *maestrichtiensis* KEDVES & HERNGREEN 1981; pollenkorrel, met drie poren en verdikkingen rond de apertuur, van een bedektzadige plant.
7. *Trudopollis hojrupensis* KEDVES 1979; als vorige.
8. *Felderipollenites triangulus* KEDVES & HERNGREEN 1981; als vorige.
9. *Nudopollis thiergartii* (POTONIÉ) PFLUG 1953, subsp. *thiergartii*; als vorige.
10. *Pseudotrudopollis crassixinus* KRUTSCH 1973; pollenkorrel met vijf poren en dikke wand, van een bedektzadige plant.
11. *Triatriopollenites maestrichtiensis* KEDVES & HERNGREEN 1981; pollenkorrel met drie poren van een bedektzadige plant.

pollenites barghoorniacus, diverse soorten van *Labraferoidaepollenites* (waaronder *L. bituitus*), *Subtriporopollenites constans* subsp. *minor* en *Pityosporites constrictus* komen voor het eerst voor in de Valkenburg Member. In deze Member heeft *Abietinaepollenites microreticulatus* zijn LAD. *Semioculopollis* komt niet hoger voor dan het basale deel van de Meerssen Member. Goede gidsvormen voor het Maastrichtien zijn *Pseudotrudopollis* spp. (LAD: hogere deel Meerssen Member) en voor het Paleoceen *Jarzenipollenites trinus* met zijn FAD boven de Horizont van Berg en Terblijt.

Literatuur

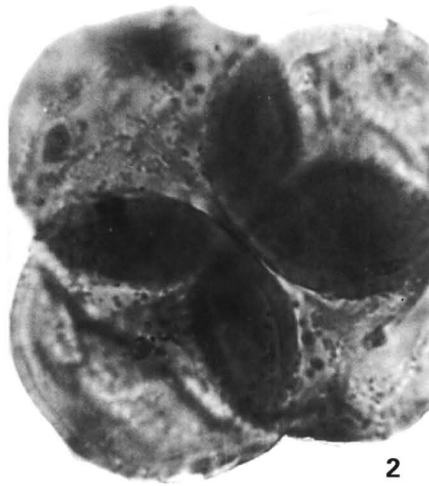
Kedves & Herngreen (1981), Herngreen *et al.* (1986, 1996, in druk), Rademakers (1995) en Schiøler *et al.* (1997).

Adres van de auteur

G.F. Waldemar Herngreen
NITG-TNO Haarlem
Richard Holkade 10
2000 AD Haarlem
g.herngreen@nitg.tno.nl



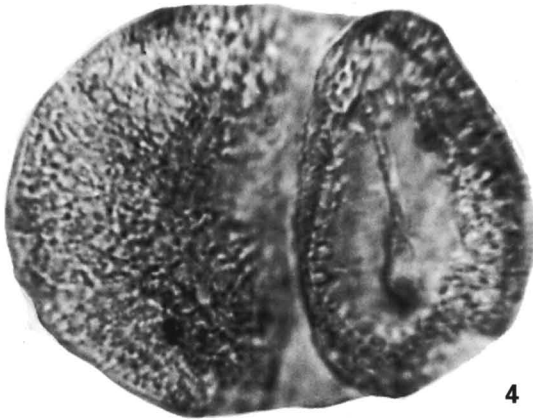
1



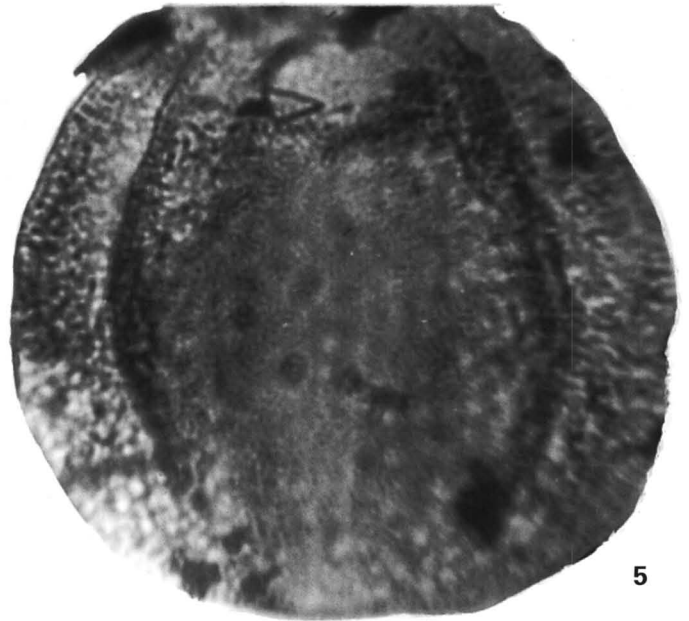
2



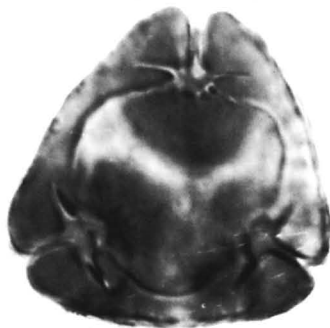
3



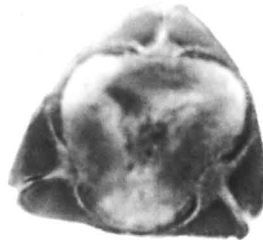
4



5



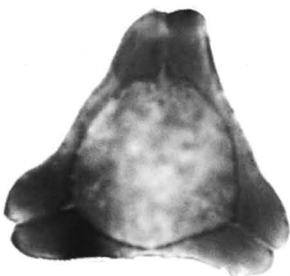
6



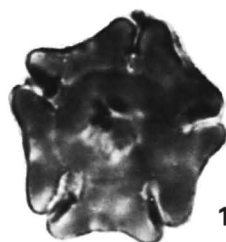
7



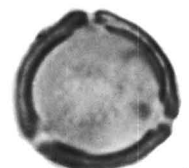
8



9



10



11