

## 温室で育成中の顕花植物30科の花粉粒外部形態

矢野義治\*

### YANO, Yoshiharu\*: Pollen Grain Morphology of Flowering Plants Growing in Greenhouse

筑波実験植物園の温室には、熱帯降雨林地域の植物や半乾燥気候のサバンナ地域の植物が植栽されている。これらの植物は、植栽して10年以上を経過してようやく温室内の環境にも順応して、花を着けた種もある。熱帯地域や半乾燥地域の植物は、花粉媒介に係わる昆虫や鳥や小動物との関連により花の形態を進化させた種もある。雌ずいや雄ずいや蜜腺の位置や形態にその特徴が見られるものもある。これらが花粉粒外部形態にも影響を及ぼすか、興味のあるところである。

今回は、熱帯地域や半乾燥地域の植物の花粉粒外部形態が、温帯地域の同科のものと比較して変化が見られるかどうか検討しようとした。観察は走査型電子顕微鏡（以下SEM）で行った。

#### 材料および方法

当園の熱帯降雨林温室及びサバンナ温室で育成管理されている植物30科51種の花粉粒外部形態を観察した。SEM観察用の試料の作製は、既報（矢野1992, 1993）と同様に自然乾燥法と臨界点乾燥法で行った。表面の金属コーティングは1B-3型イオンコーダー（エイコー・エンジニアリング）を使用した。SEMはJSM-5300（日本電子）を使用し、加速電圧20kv、傾斜角 $T=0^\circ$ で観察した。

#### 結果および考察

観察した植物は、筑波実験植物園植物目録（1993）の順序に配列した。植物種の花粉粒外部形態の特徴等を記載した。SEM写真はAppendixに通し番号で示した。

##### 双子葉植物

##### ツルナ科 (AIZOACEAE)

3溝3孔口型で、多数の小突起と小孔が不規則に外壁の模様を形成している。シカイナミ (*Faucaria tigrina* (Haw.) Schwant.) の突起は先端が丸みをおび顆粒状 (granula) である (App. 1および2)。グロッチェフィルム・クルキアツム (*Glottiphyllum cruciatum* N. E. Br.) の突起は小刺状 (spinules) で外壁の模様の違いがある。粒径は $25\mu\text{m}$ 内外で小粒に区分される (App. 3および4)。

##### キョウチクトウ科 (APOCYNACEAE)

サンタンカモドキ (*Aconanthera spectabilis* Hook. f.) は3溝3孔口型、アデニウム・オベスム (*Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult.) は溝を持たない孔口型、ストロファンツス・ディバリカツス (*Strophanthus divaricatus* (Lour.) Hook. & Arn.) は溝の不鮮明な3孔口型と種によっ

\* 国立科学博物館 筑波研究資料センター 筑波実験植物園. Tsukuba Botanical Garden, National Science Museum, Tsukuba, 305.

て溝や孔口に変異が見られる。外壁は平滑で突起等の模様は見られない。ここでは孔口の部分を拡大して比較した (App. 5-10)。

#### ノウゼンカズラ科 (BIGNONIACEAE)

ヒメノウゼンカズラ (*Tecomaria capensis* (Thunb.) Spach), タベブイア・クリソトリカ (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl.) とジャカラング (*Jacaranda mimosifolia* D. Don) は3溝型である。ガーリックバイン (*Pachyptera alliacea* (Lam.) Gentry) は溝自体が大きな網目状でその中に中程度の網目が明瞭である。溝の中に存在するであろう孔口ははっきりしない (App. 11-18)。なお、ジャカラングは平滑で模様が見られない。

#### キワタ科 (BOMBACACEAE)

バルサ (*Ochroma pyramidale* (Cav.) Urb.) はほぼ球形状の3溝3孔口型で、外壁は中程度の網目でおおわれている (App. 19および20)。網目の凸部は一部イボ状の突起の部分もあるが、多くは連続している。シュウドボンボックス・エリプティクム (*Pseudobombax ellipticum* (Kunth) Dugand) は扁平な3角のおむすび状である。3つの孔口は明瞭であり、外壁には小さい網目状の模様のある非常に特徴のある外部形態をしている (App. 21-24)。

#### サボテン科 (CACTACEAE)

ベニバナウチワ (*Opuntia bergeriana* Weber) は、球形の多散孔型で小網目状で網目の凹部には小突起を持つ特徴ある外部形態を示す。発芽口は凹部の中に噴火口を盛り上げたような形状でイボ状の突起が多数ある (App. 25および26)。

#### キク科 (COMPOSITAE)

エウリオプス・ブレビロプス (*Euryops brevilobus* Compton) とセネキオ・クラッシムス (*Senecio crassissimus* Humbert) はともに、3溝3孔型で外壁の刺状突起が顕著である。発芽口は大きな半球形でよく目立つ。乾燥型で溝の存在が明瞭となる (App. 27-30)。

#### ベンケイソウ科 (CRASSULACEAE)

クラッスラ・ポルトラケア (*Crassula portulacea* Lam.) は線状の外壁模様で丁度毛糸を玉状にしたような形状である。外形がやや扁平な3角形状を示すものは、発芽口が大きく膨らんだ時である。乾燥型は溝がはっきりして3溝型であることが確認できる。粒径は小さく20 $\mu$ m以下である (App. 31-33)。

#### トウダイグサ科 (EUPHORBIACEAE)

膨潤型は、球形の3溝3孔口型である。ランガク (*Euphorbia abyssinica* J. F. Gmel.) の乾燥型で明瞭な溝が見られる (App. 34および35)。エウフォルビアの2種の外壁は小孔が密で網目にも表現できるが、スナバコノキ (*Hura crepitans* L.) は平滑な外壁に小孔のみである。溝の両側が平滑なのも特徴である (App. 38および39)。

#### イワタバコ科 (GESNERIACEAE)

ダンガイノジョウオウ (*Sinningia leucotricha* (Hoehne) H. E. Moore) は3溝3孔口型で、小網目模様である。溝の部分はイボ状の突起が顕著である (App. 40および41)。

#### サガリバナ科 (LECYTHIDACEAE)

ナポレオナ・ボゲリイ (*Napoleona vogelii* Hook. & Planch.) は紡錘形の3溝型である。孔口は一つの溝に2個のものもある。小孔が外壁の模様の特徴となっている (App. 42および43)。

#### マメ科 (LEGUMINOSAE)

マメ科の花粉粒の多くは単粒であるが、ネムノキ属 (*Albizzia*), ギンゴウカン属 (*Leucaena*) やアカシア属 (*Acacia*) では多集粒であると報告されている (幾瀬1956)。温室に植栽されているアカシア属のギンゴウカン (*Acacia farnesiana* (L.) Wild.) とムクゲアカシア (*A. podalyriifolia* A. Cunn.) の2種は多集粒であった。App. 44はギンゴウカンの花粉粒が多集粒の小塊となった

ものの長軸方向を上から撮ったものである。App. 45は短軸方向すなわち水平方向から見たものである。App. 46は多集粒の中心部を拡大したものである。小塊の中心部は4個の花粉粒から構成されており、その外側に8個、そして一番外側には16個が接続して1個の小塊となっている。App. 47の中心部の断面から中心の4個とそれを取り巻く8個は、2層または3層の構造になっていると推測される。この花粉小塊は40個か44個の花粉粒の集合したものである。個々の花粉粒の形状は、2個の単粒が対になったように見られるが、これは単粒の中心線に沿って1本の溝が形成されたものである。

ムクゲアカシアは中心に4個の花粉粒が田の字の形に整然と並び、その外側に8個が接続して合計で12個の単粒の小塊花粉である。個々の花粉粒には、縁に沿って明瞭な溝が見られ、他のアカシア属と異なる表面の特徴となっている (App. 48および49)。

クリアンツス・フォルモスス (*Clianthus formosus* (G. Don.) Ford et Vickery) とヒスイカズラ (*Strongylodon macrobotrys* A. Gray) の2種は、単粒で3溝3孔口型である。クリアンツス・フォルモススの外形は長楕円形で、外壁の小網目状模様は膨潤型ではっきりする。ヒスイカズラは、小網目状の彫紋で特徴づけられ、網目の表層部分にはイボ状の突起模様が見られる (App. 50-55)。

#### ミソハギ科 (LYTHRACEAE)

オオバナサルズベリ (*Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers.) はほぼ球形の3溝3孔口型である。溝は短く中央部に発芽口がある。外壁はイボ状の小突起で密におおわれている (App. 56および57)。

#### モクレン科 (MAGNOLIACEAE)

タラウマ・ピラリアナ (*Talauma villariana* Rolfe) は形の整った長楕円形で、長軸の赤道上に一本のしわのような細い盛り上がった溝がある。膨潤型では発芽口が確認できない。外壁は細かい網目状である (App. 58および59)。

#### アオイ科 (MALVACEAE)

アオイ科の花粉粒は粒径が大きく長い突起で特徴づけられている (矢野1993)。テリハハマボウ (*Hibiscus glaber* Matsum.) の突起はアオイ科の中でも長い方である。発芽口は巾の狭いスリット状で、多数散在している。外壁は平滑である (App. 60および61)。ラグナリア・パタソニー (*Lagunaria patersonii* (Andr.) G. Don) の発芽口は赤道上に規則正しく5~6個が配列している。外壁はイボ状の突起で密におおわれている (App. 62および63)。

#### フトモモ科 (MYRTACEAE)

2種のカリステモンの外部形態は偏平な面を上部から見ると三角形と四角形に区別された。溝は三角で3本、四角で4本ありそれぞれの角の先端に発芽口を持っている特徴ある外部形態をしている。カリステモン・キトリヌス (*Callistemon citrinus* (Curtis) Stapf) とクンツェア・アムビグア (*Kunzea ambigua* (Sm.) Druce) が三角形、カリステモン・ピニフォリウス (*C. pinifolius* (J. C. Wendl.) DC.) が四角形である (App. 64-70)。

#### カタバミ科 (OXALIDACEAE)

グレンシ (*Averrhoa carambola* L.) の花粉粒外部形態は球形の3溝型である。三日月型の溝は外壁と判然と区別される。不規則な中孔が全面をおおっている (App. 71および72)。

#### トケイソウ科 (PASSIFLORACEAE)

クダモノトケイソウ (*Passiflora edulis* Sims) は中程度の網目模様が顕著である。網目の凹部の外壁にはイボ状の小突起が存在する。溝の形態が特徴的で3本のリングが球を切っている。乾燥型で溝の存在がはっきりする (App. 73-75)。

#### ヤマモガシ科 (PROTEACEAE)

バンクシア・エリキフォリア (*Banksia ericifolia* L. f.) は円筒形で、両端に半円形の発芽口が

ある (App. 76および77)。グレビレア・バンクシー (*Grevillea banksii* R. Br.), ハケア・ミュラーリアナ (*Hakea muelleriana* J. M. Black) とプロテア・キナロイデス (*Protea cynaroides* L.) は偏平な三角形である。グレビレアとハケアはよく似た外部形態であるが、外壁の模様や三角の先端の半円形の発芽口に違いが見られる。プロテアは三角形でも発芽口の形態が異なっている。偏平な面の表と裏で外壁の模様が異なっている (App. 78-86)。

サラセニア科 (SARRACENIACEAE)

サラセニア・プルプレア (*Sarracenia purpurea* L.) は8溝型でそれぞれに長い孔口がある。外壁の模様は小孔が極方向で密になっている (App. 87および88)。

ゴマノハグサ科 (SCROPHULARIACEAE)

トレニア・コンコロール (*Torenia concolor* Lindl.) は膨潤型ではほぼ球形の溝のはっきりした3溝型である。乾燥型は長楕円形である。外壁は小網目が明瞭である (App. 89および90)。

ナス科 (SOLANACEAE)

コクバナスピ (*Solanum lycoides* L.) は3溝3孔口型である。外形は球形であるが、膨潤型で発芽口が突出し三角形に見える。外壁の模様は不規則で不鮮明である (App. 91)。

クマツヅラ科 (VERBENACEAE)

キバナヨウラク (*Gmelina hystrix* Schult. ex Kurz) は球形の3溝3孔口型である。網目状の模様と凹部に鮮明な多数の小孔がある (App. 92および93)。

単子葉植物

リュウゼツラン科 (AGAVACEAE)

アオノリュウゼツラン (*Agave americana* L.) は膨潤型では球形であるが、乾燥型で長楕円形となり外壁の模様も不鮮明となる。3溝3孔口型である (App. 94-96)。サンセビエリア・ニロティカ (*Sansevieria nilotica* Bak.) の膨潤型は、偏平円盤部分の凹部が膨れ上がり半球状となる一方でこれを覆うようにやや大きい半円球が合体した、非常に特徴ある形態をしている。大きい半円球の外壁模様はほとんど無く平滑であるが、一方の小さい半円球にはイボ状の小突起と細かい網目となっている (App. 97-99)。ツツチトセラン (*S. stuckyi* Godefr.) の乾燥型はやや凹状の偏平円盤である。膨潤型は大小2つの半球状が合体した形状で、サンセビエリア・ニロティカと同様の形状をしている (App. 100および101)。

ヒガンバナ科 (AMARYLLIDACEAE)

オオハマオモト (*Crinum asiaticum* L. var. *sinicum* Bak.) とネリネ・フィラメントーサ (*Nerine filamentosa* W. F. Barker) は2溝2孔口型で、外壁の模様も小突起と非常に小さい粒の表面からなり、よく似た外部形態である (App. 102-105)。アマゾンユリ (*Eucharis grandiflora* Planch. & Linden) は中程度の網目状であり、前者と異なる (App. 106および107)。

パイナップル科 (BROMELIACEAE)

シマケンザン (*Dyckia brevifolia* Bak.) は1溝型で網目の明瞭な外壁模様をしている。乾燥型では極部分で平滑である (App. 108および109)。

ユリ科 (LILIACEAE)

アロエ・スペキオサ (*Aloe speciosa* Bak.) は俵型の1溝型である。外壁は小孔と凹凸の波状が広がった模様である (App. 110および111)。

バショウ科 (MUSACEAE)

サンジャクバナナ (*Musa acuminata* Colla) は溝や孔の不明瞭な球形の花粉粒である。拡大すると外壁には小皺が見られる (App. 112および113)。

ヤシ科 (PALMAE)

ナツメヤシ (*Phoenix dactylifera* L.) は乾燥型から1溝型と確認される。外壁は多数の小孔で

覆われている (App. 114および115)。

タコノキ科 (PANDANACEAE)

ビヨウタコノキ (*Pandanus utilis* Bory) は球形で1孔型である。外壁には顕著な突起が多数ある (App. 116および117)。

ショウガ科 (ZINGIBERACEAE)

カエムフェリア・ロスコエアナ (*Kaempferia roscoeana* Wallich.) の膨潤型はやや長楕円形の平滑な外壁をしている。乾燥型で外壁に網目の皺がつくられる。(App. 118および119)。

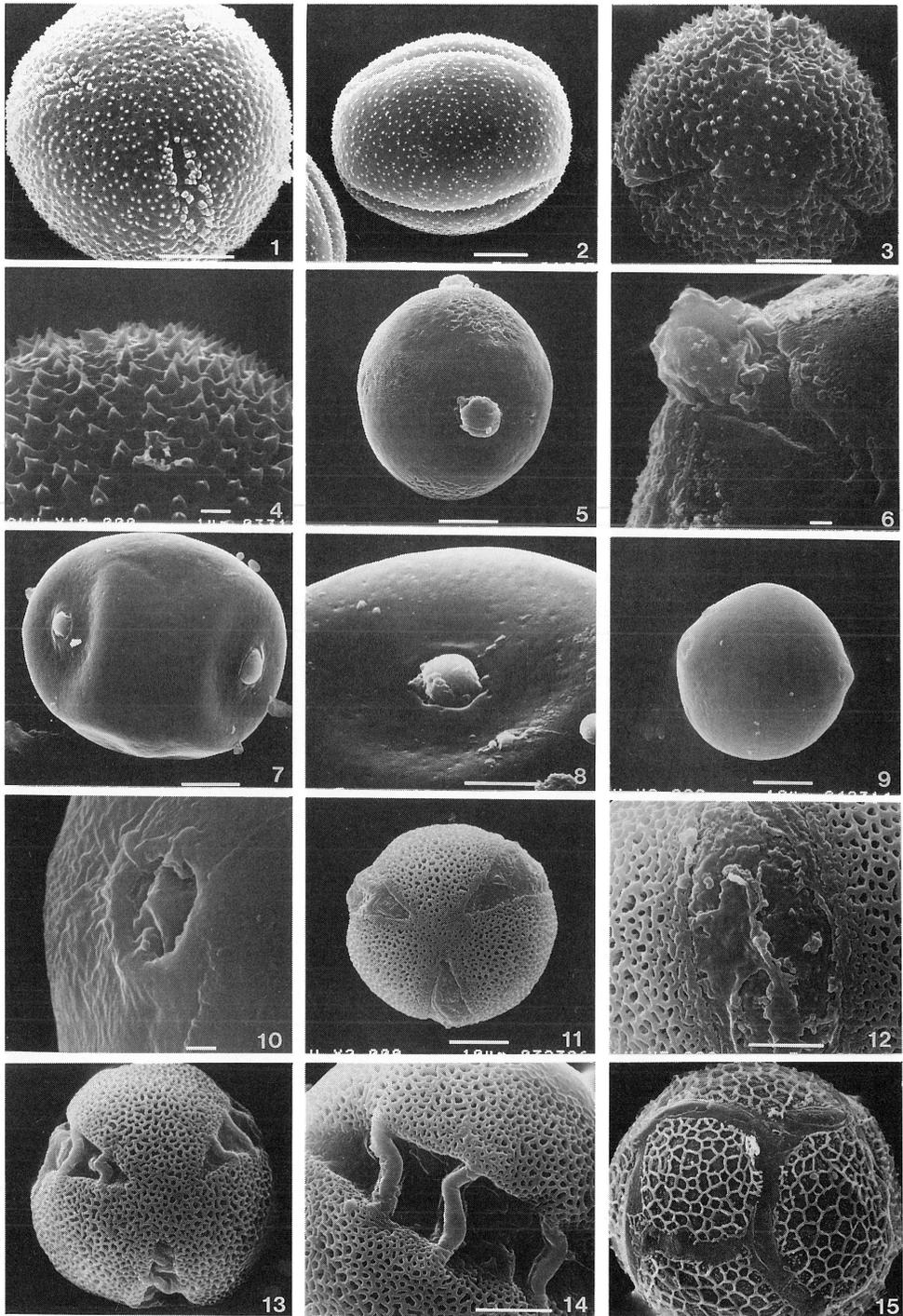
### Summary

In the greenhouse of the TSUKUBA BOTANICAL GARDEN, plants native to the tropical rain forest zone and savanna climate zone have been planted. The plants which adapted the environmental conditions of the greenhouse have come out flower one after another. The external morphology of pollens was observed by SEM with 50 species (30 families) of flowering plants growing in the two greenhouses. With the samples for observation, which were prepared by critical point drying technique, the surface patterns and germ pores were clearly caught. The attached photos are enlarged ones of the whole figure and characteristic parts, such as the germ pore and surface pattern of pollen grains.

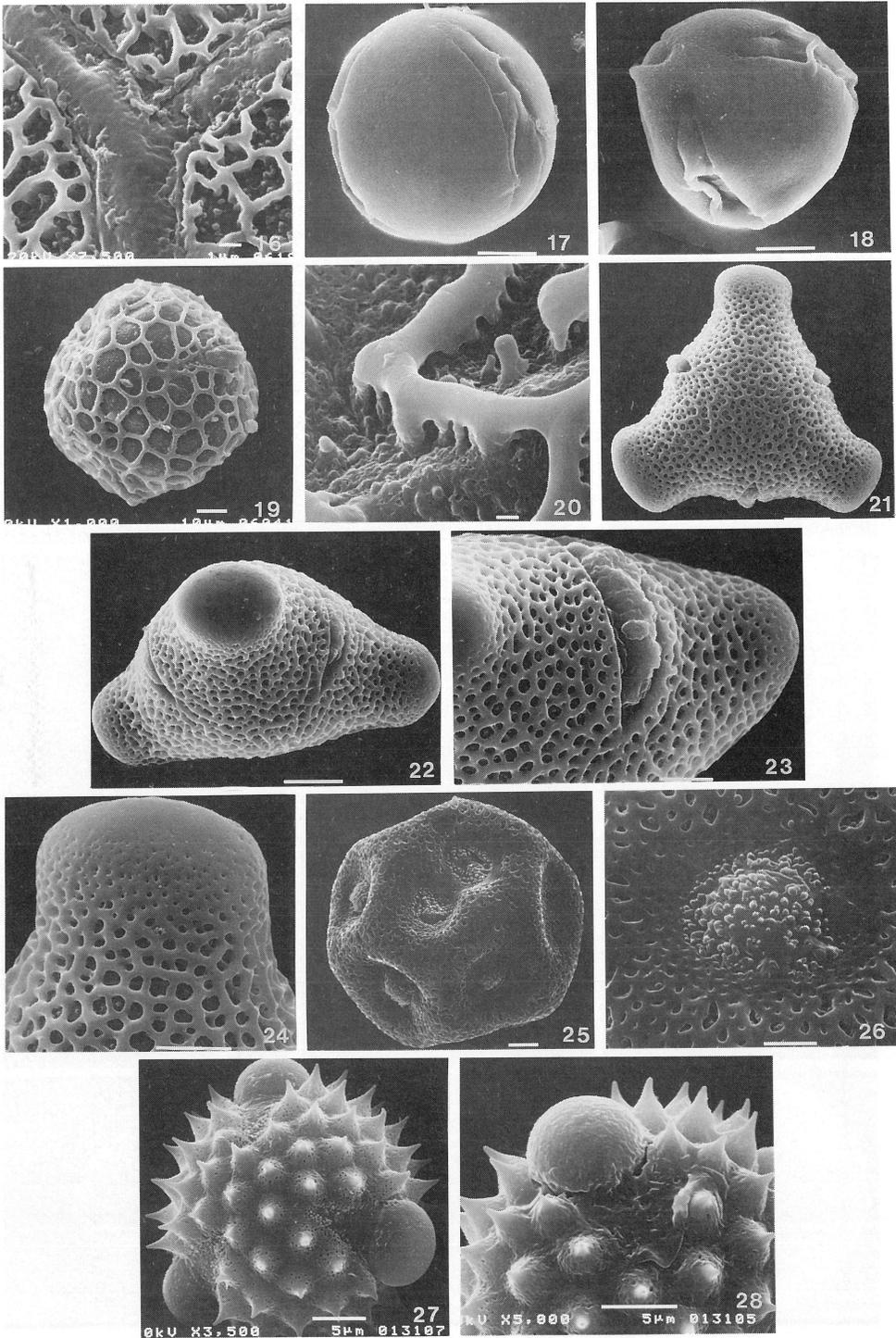
The pollen of the Compositae is similar that of the temperate zone and puts triangular pyramid-form spinous small process on its surface. In the Leguminosae, two forms, i.e. the polyad and monad were observed. The Liliaceae and Malvaceae show the similar external morphology to the plants of these families in the temperate zone. *Sansevieria stuckyi* (Agavaceae) has such a characteristic form as united two bowls. *Banksia ericifolia* (Proteaceae) is said to be an ornithophilous flower, but it shows a simple pollen form like the anemophilous flower.

### 引用文献

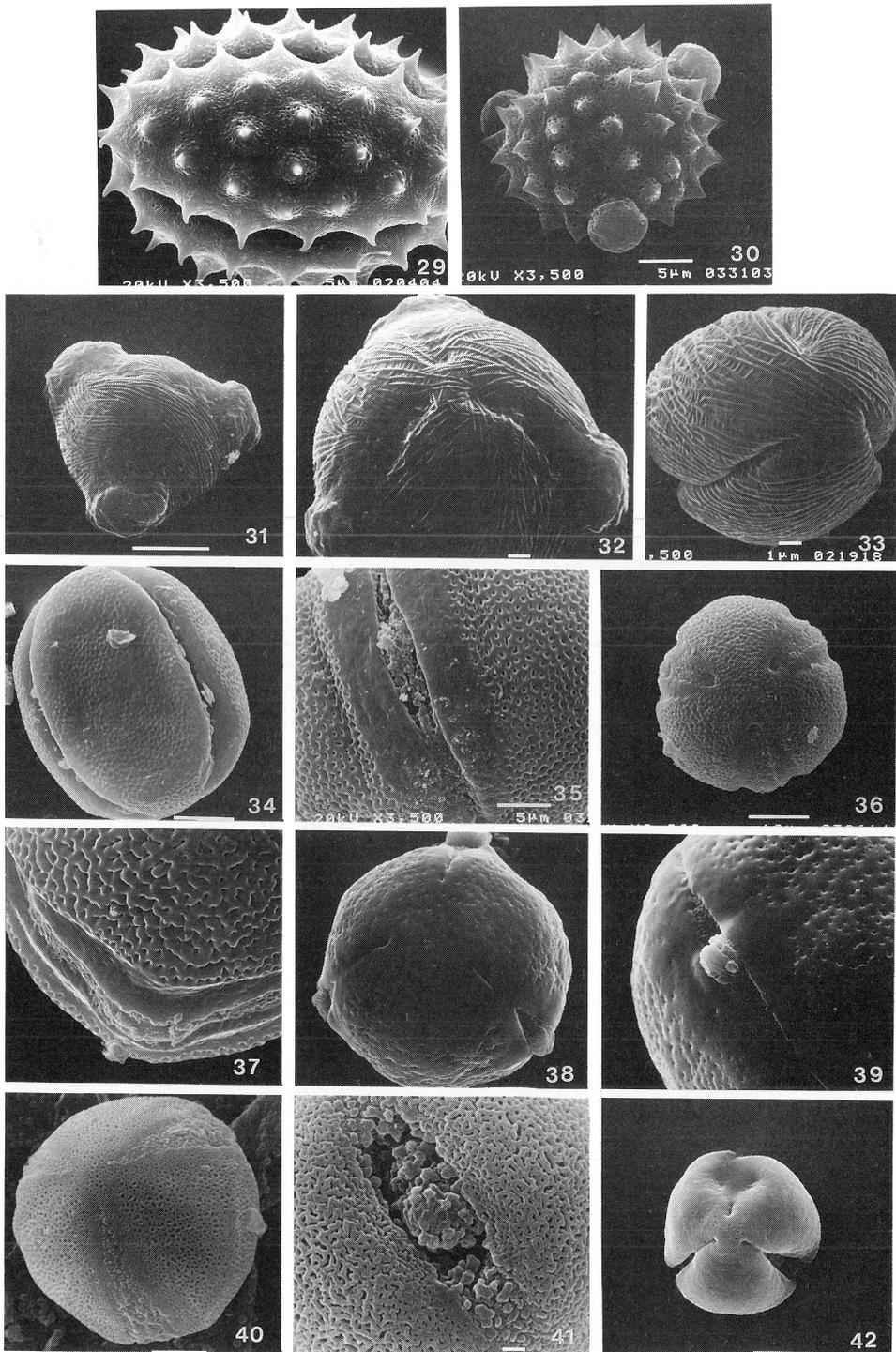
- 幾瀬マサ, 1956. 日本植物の花粉. 広川書店・東京.  
岩波洋造, 1980. 花粉学. 講談社・東京.  
筑波実験植物園 (編), 1993. 筑波実験植物園植物目録. 国立科学博物館筑波実験植物園・つくば.  
矢野義治, 1992. クレマチス属の花粉粒外部形態. 筑波実験植物園研報11: 9-22.  
——, 1993. アオイ科の花粉粒外部形態. 筑波実験植物園研報12: 57-67.



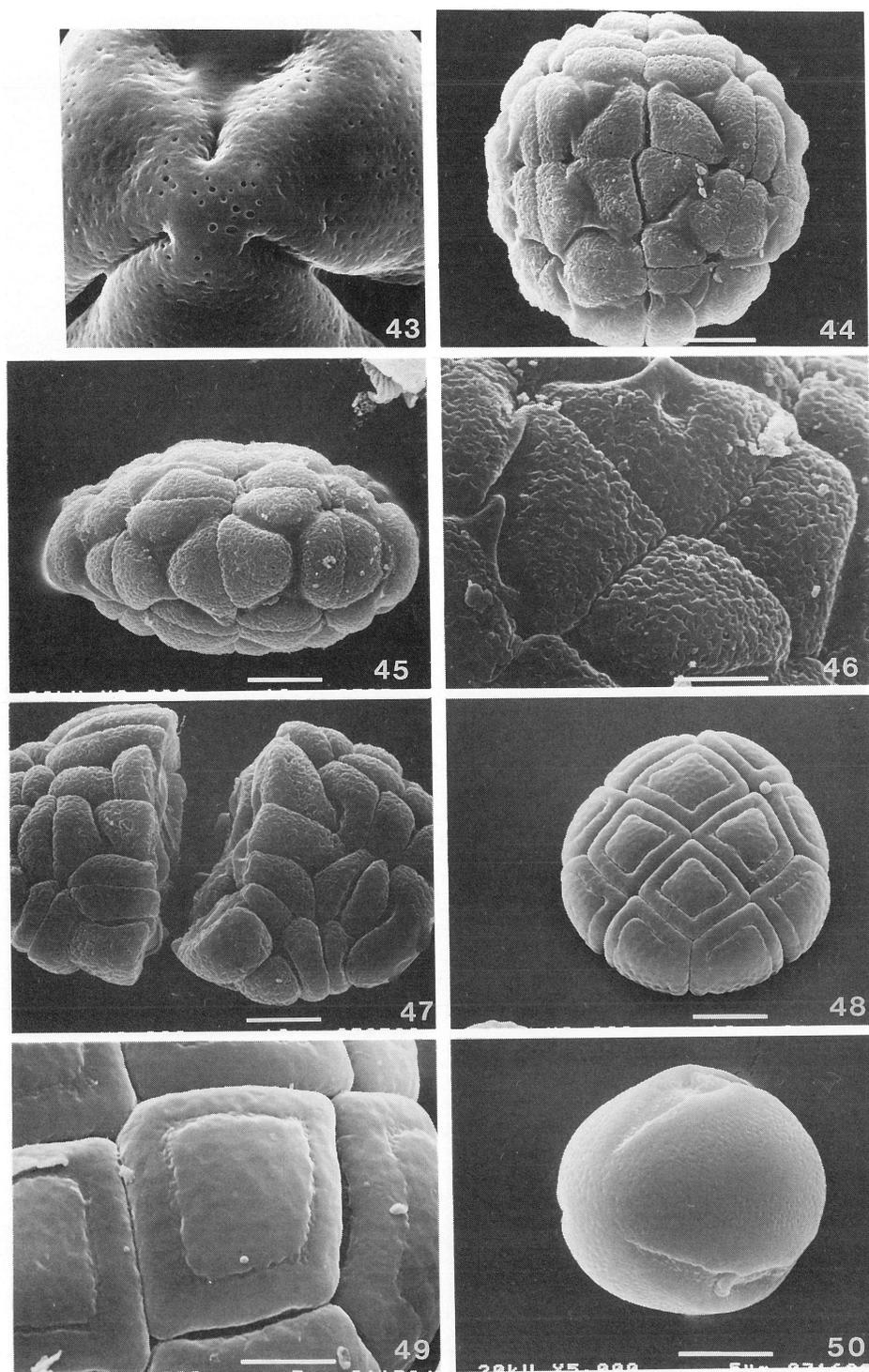
Appendix 1: *Faucaria tigrina*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . 2: *F. tigrina*. Air drying,  $\times 3,500$ . 3: *Glottiphyllum cruciatum*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . 4: *G. cruciatum*. Critical point drying,  $\times 10,000$ . 5: *Acokanthera spectabilis*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . 6: *A. spectabilis*. Critical point drying,  $\times 7,500$ . 7: *Adenium obesum*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . 8: *A. obesum*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . 9: *Strophanthus divaricatus*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . 10: *S. divaricatus*. Critical point drying,  $\times 10,000$ . 11: *Tecomaria capensis*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . 12: *T. capensis*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . 13: *Tabebuia chrysotricha*. Critical point drying,  $\times 3,500$ . 14: *T. chrysotricha*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . 15: *Pachyptera alliacea*. Critical point drying,  $\times 2,000$ .



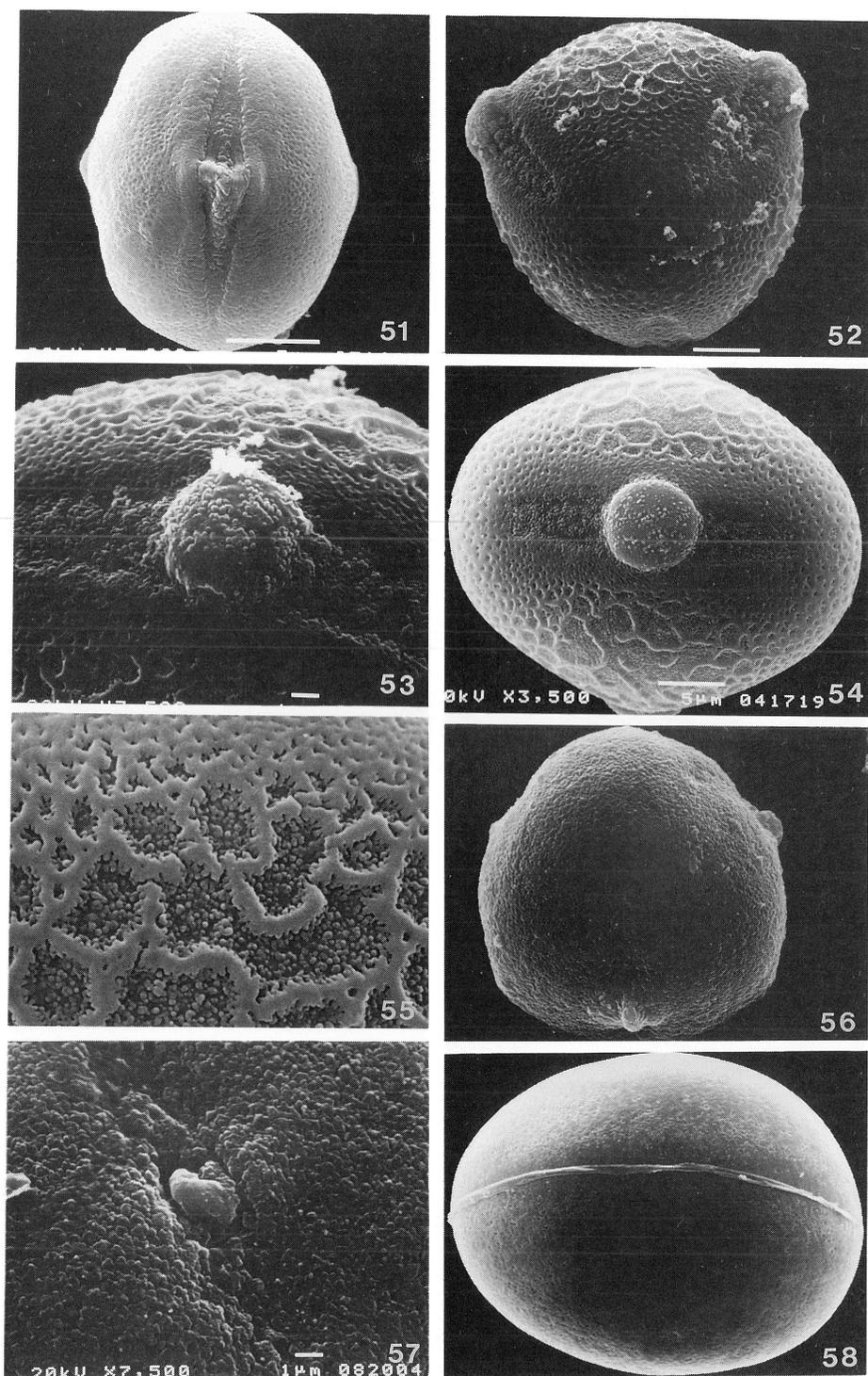
Appendix 16: *Pachyptera alliacea*. Critical point drying,  $\times 7,500$ . 17 and 18: *Jacaranda mimosifolia*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . 19: *Ochroma pyramidale*. Critical point drying,  $\times 1,000$ . 20: *O. pyramidale*. Critical point drying,  $\times 7,500$ . 21: *Pseudobombax ellipticum*. Critical point drying,  $\times 1,500$ . 22: *P. ellipticum*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . 23: *P. ellipticum*. Critical point drying,  $\times 3,500$ . 24: *P. ellipticum*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . 25: *Opuntia bergeriana*. Air drying,  $\times 1,000$ . 26: *O. bergeriana*. Air drying,  $\times 3,500$ . 27: *Euryops brevilibus*. Critical point drying,  $\times 3,500$ . 28: *E. brevilibus*. Critical point drying,  $\times 5,000$ .



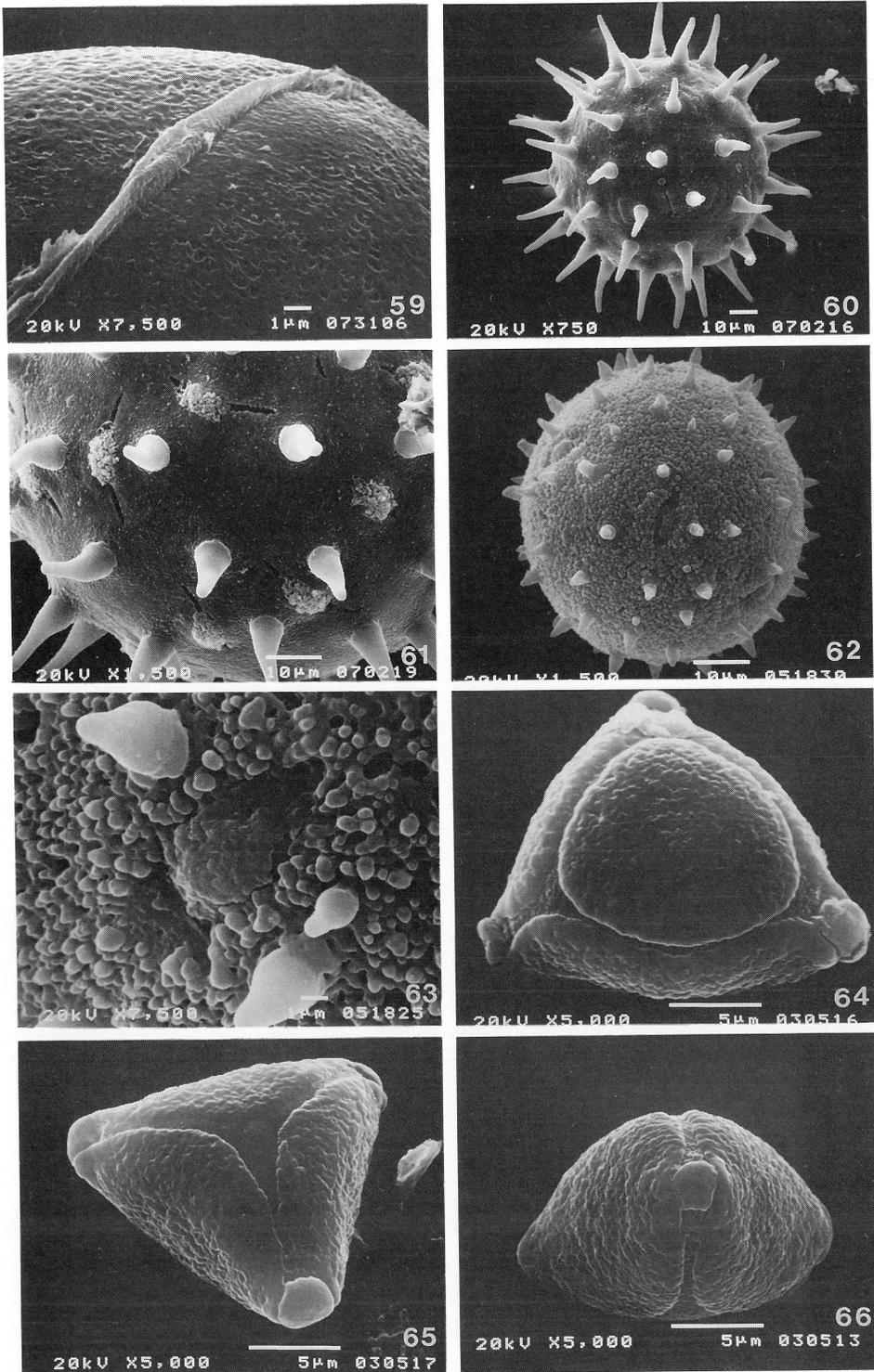
Appendix 29: *Euryops brevilobus*. Air drying,  $\times 3,500$ . 30: *Senecio crassissimus*. Critical point drying,  $\times 3,500$ . 31: *Crassula portulaca*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . 32: *C. portulaca*. Critical point drying,  $\times 7,500$ . 33: *C. portulaca*. Air drying,  $\times 7,500$ . 34: *Euphorbia abyssinica*. Air drying,  $\times 2,000$ . 35: *E. abyssinica*. Critical point drying,  $\times 3,500$ . 36: *Euphorbia horrida*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . 37: *E. horrida*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . 38: *Hura crepitans*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . 39: *H. crepitans*. Critical point drying,  $\times 3,500$ . 40: *Sinningia leucotricha*. Critical point drying,  $\times 3,500$ . 41: *S. leucotricha*. Critical point drying,  $\times 7,500$ . 42: *Napoleona vogelii*. Air drying,  $\times 2,000$ .



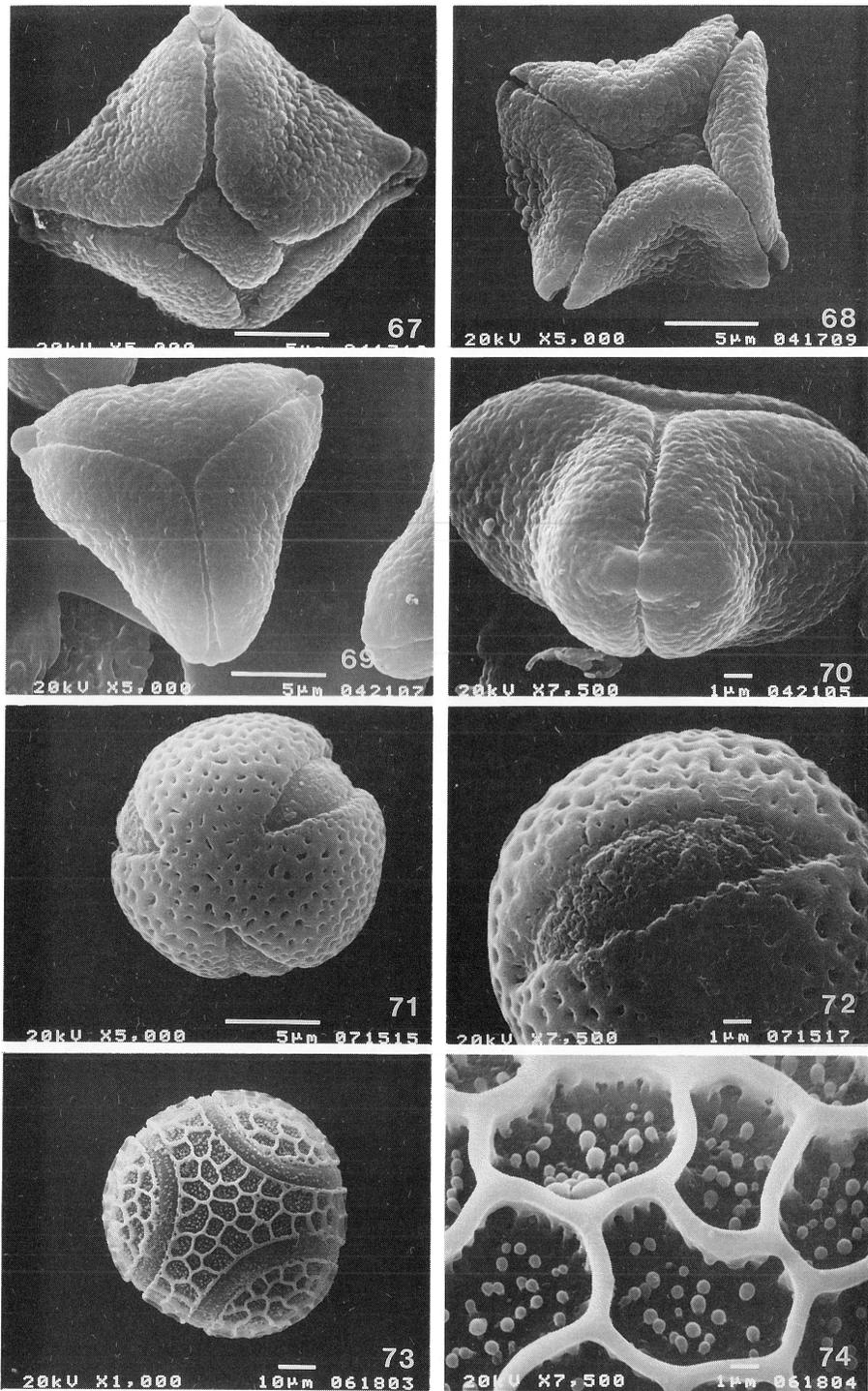
Appendix 43: *Napoleona vogelii*. Air drying,  $\times 5,000$ . 44 and 45: *Acacia farnesiana*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . 46: *A. farnesiana*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . 47: *A. farnesiana*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . 48: *Acacia podalyriifolia*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . 49: *A. podalyriifolia*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . 50: *Clianthus formosus*. Critical point drying,  $\times 5,000$ .



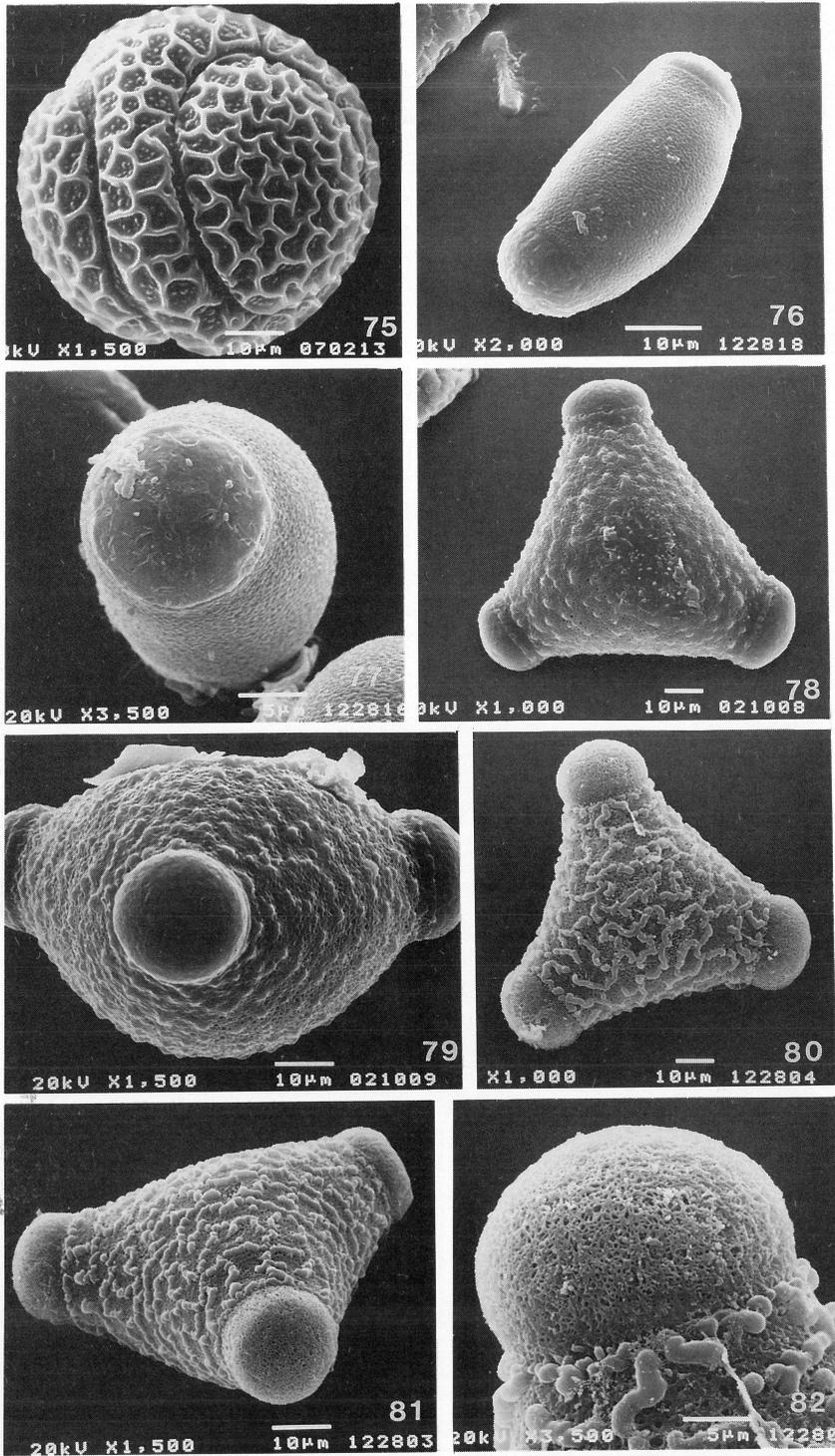
Appendix 51: *Clianthus formosus*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . 52: *Strongylodon macrobotrys*. Critical point drying,  $\times 3,500$ . 53: *S. macrobotrys*. Critical point drying,  $\times 7,500$ . 54: *S. macrobotrys*. Critical point drying,  $\times 3,500$ . 55: *S. macrobotrys*. Critical point drying,  $\times 10,000$ . 56: *Lagerstroemia speciosa*. Critical point drying,  $\times 3,500$ . 57: *L. speciosa*. Critical point drying,  $\times 7,500$ . 58: *Talauma villariana*. Critical point drying,  $\times 2,000$ .



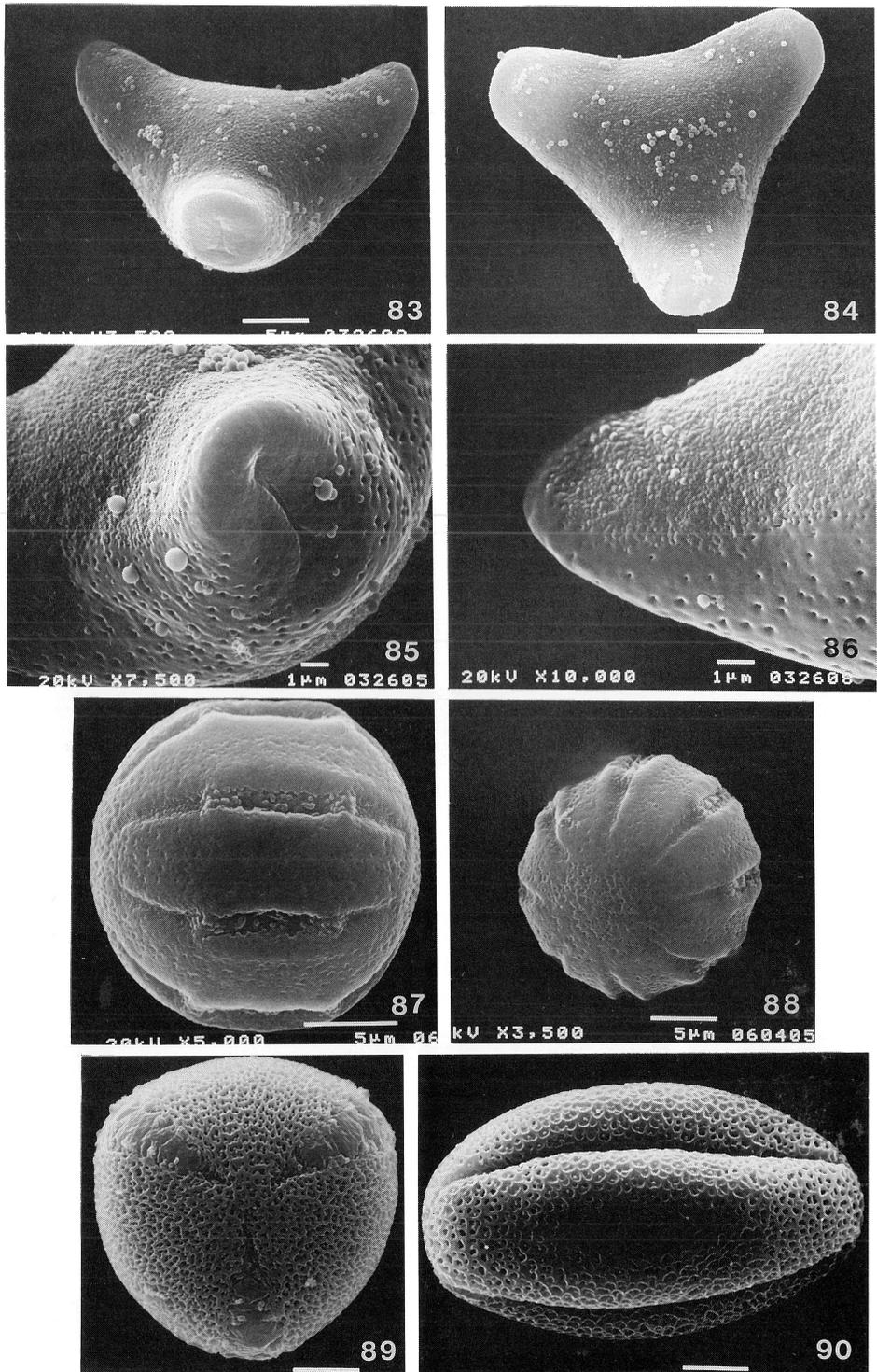
Appendix 59: *Talauma villariana*. Critical point drying,  $\times 7,500$ . 60: *Hibiscus glaber*. Critical point drying,  $\times 750$ . 61: *H. glaber*. Critical point drying,  $\times 1,500$ . 62: *Lagunaria patersonii*. Critical point drying,  $\times 1,500$ . 63: *L. patersonii*. Critical point drying,  $\times 7,500$ . 64, 65 and 66: *Callistemon citrinus*. Critical point drying,  $\times 5,000$ .



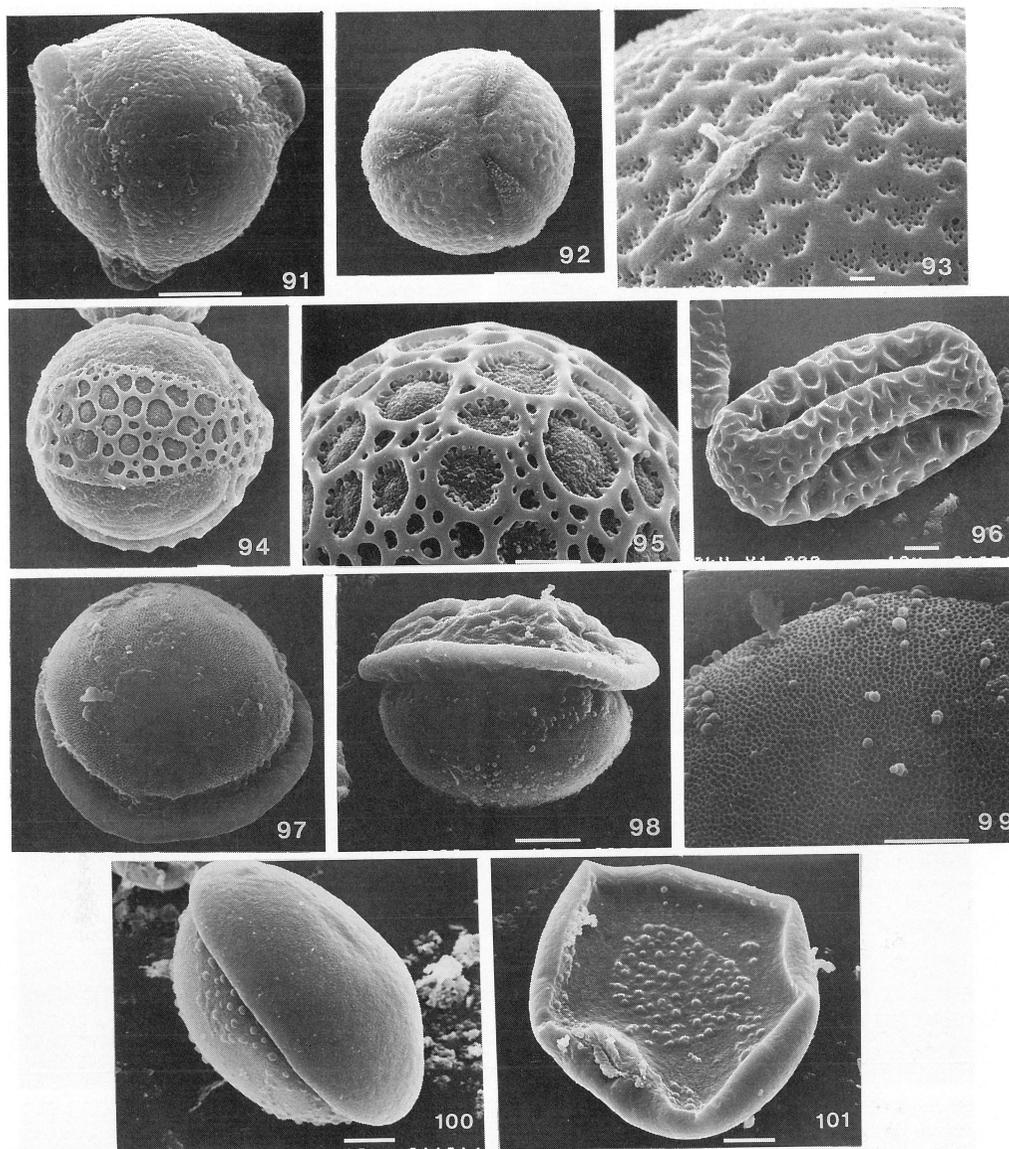
Appendix 67 and 68: *Callistemon pinifolius*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . 69: *Kunzea ambigua*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . 70: *K. ambigua*. Critical point drying,  $\times 7,500$ . 71: *Averrhoa carambola*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . 72: *A. carambola*. Critical point drying,  $\times 7,500$ . 73: *Passiflora edulis*. Critical point drying,  $\times 1,000$ . 74: *P. edulis*. Critical point drying,  $\times 7,500$ .



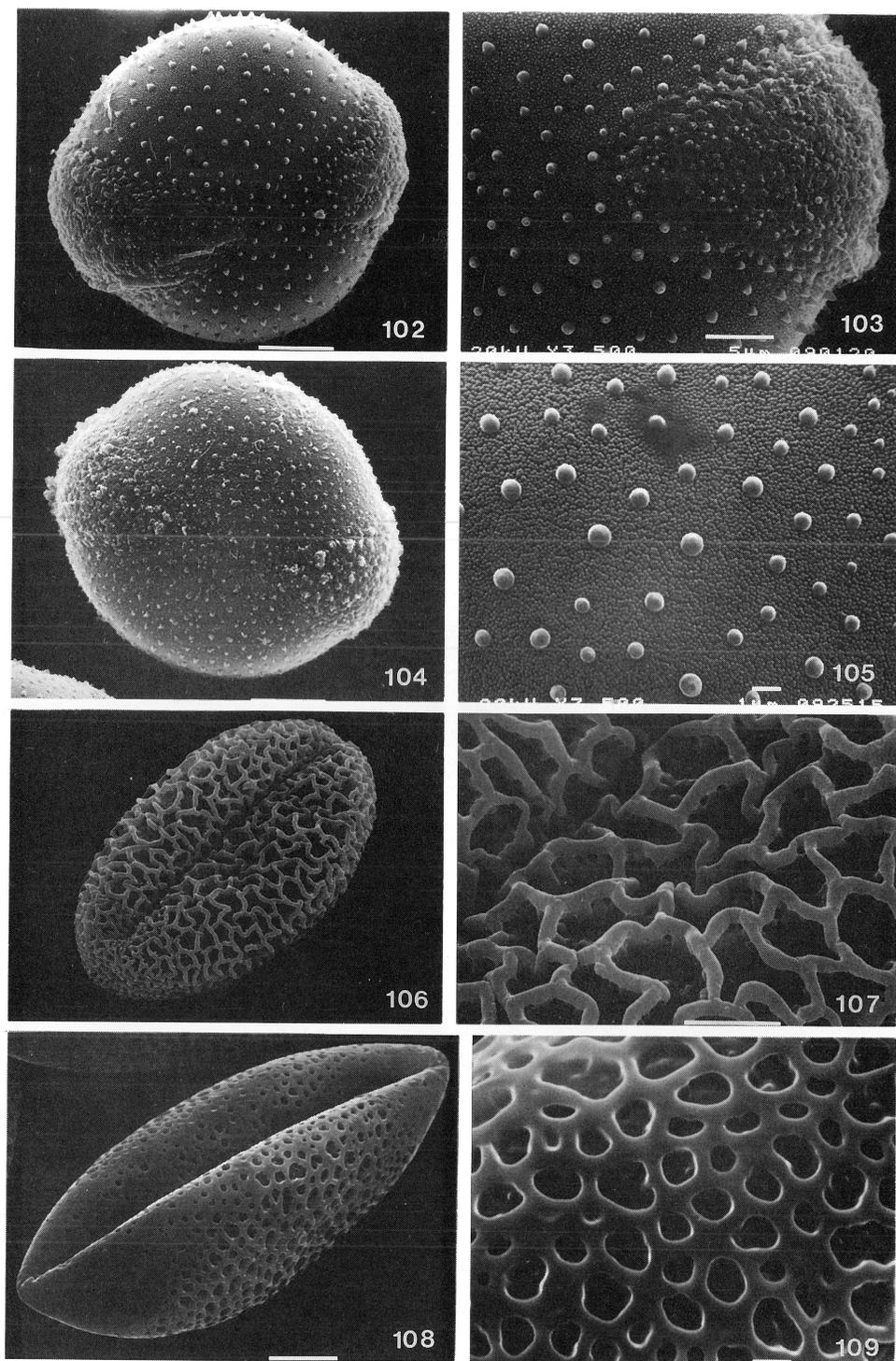
Appendix 75: *Passiflora edulis*. Air drying,  $\times 1,000$ . 76: *Banksia ericifolia*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . 77: *B. ericifolia*. Critical point drying,  $\times 3,500$ . 78: *Grevillea banksii*. Critical point drying,  $\times 1,000$ . 79: *G. banksii*. Critical point drying,  $\times 1,500$ . 80: *Hakea muelleriana*. Critical point drying,  $\times 1,000$ . 81: *H. muelleriana*. Critical point drying,  $\times 1,500$ . 82: *H. muelleriana*. Critical point drying,  $\times 3,500$ .



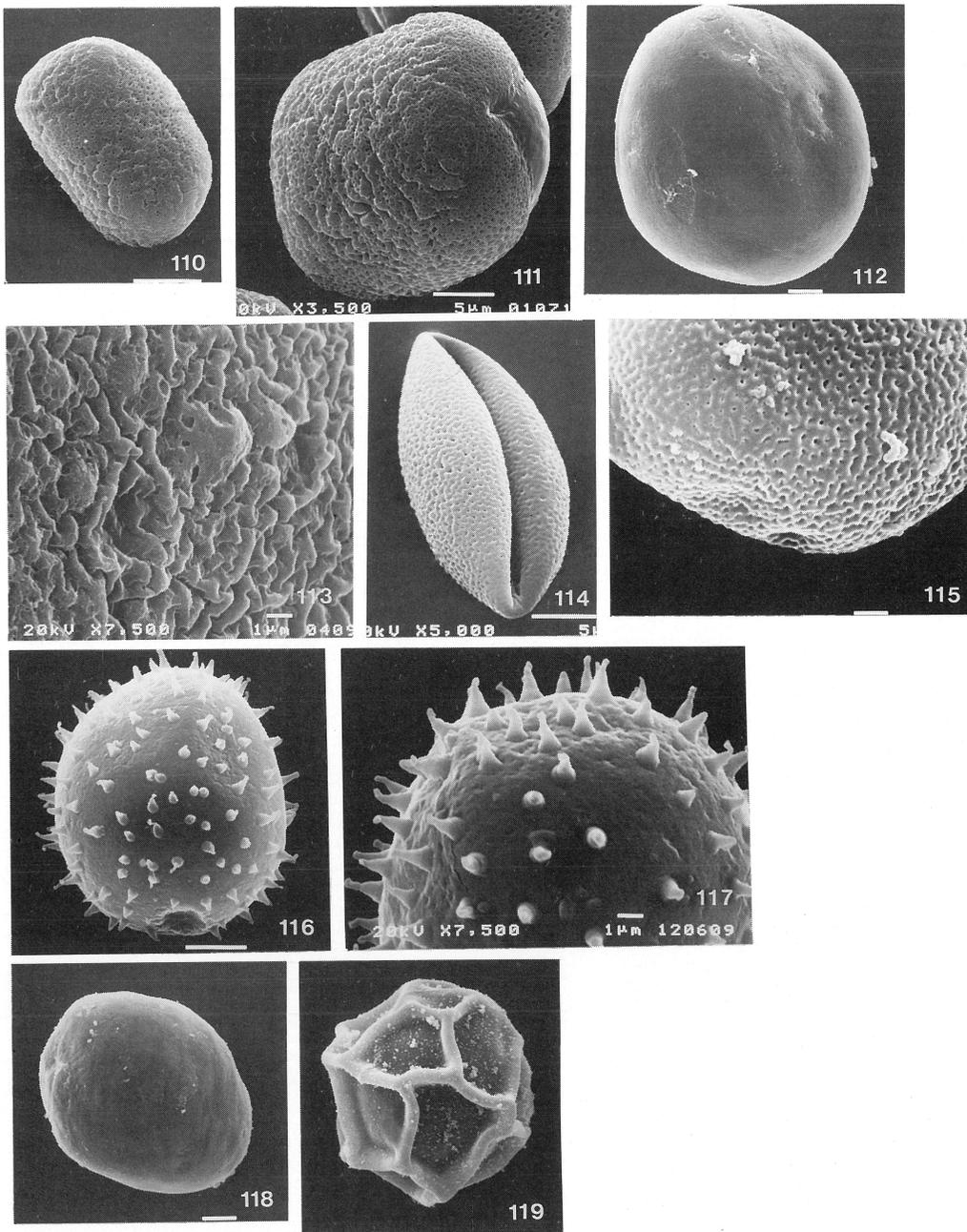
Appendix 83 and 84: *Protea cynaroides*. Critical point drying,  $\times 3,500$ . 85: *P. cynaroides*. Critical point drying,  $\times 7,500$ . 86: *P. cynaroides*. Critical point drying,  $\times 10,000$ . 87: *Sarracenia purpurea*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . 88: *S. purpurea*. Critical point drying,  $\times 3,500$ . 89: *Torenia concolor*. Critical point drying,  $\times 3,500$ . 90: *T. concolor*. Air drying,  $\times 3,500$ .



Appendix 91: *Solanum lycoides*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . 92: *Gmelina hystrix*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . 93: *G. hystrix*. Critical point drying,  $\times 7,500$ . 94: *Agave americana*. Critical point drying,  $\times 1,000$ . 95: *A. americana*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . 96: *A. americana*. Air drying,  $\times 1,000$ . 97 and 98: *Sansevieria nilotica*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . 99: *S. nilotica*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . 100: *Sansevieria stuckyi*. Critical point drying,  $\times 1,500$ . 101: *S. stuckyi*. Air drying,  $\times 1,500$ .



Appendix **102**: *Crinum asiaticum* var. *sinicum*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . **103**: *C. asiaticum* var. *sinicum*. Critical point drying,  $\times 3,500$ . **104**: *Nerine filamentosa*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . **105**: *N. filamentosa*. Critical point drying,  $\times 7,500$ . **106**: *Eucharis grandiflora*. Critical point drying,  $\times 1,500$ . **107**: *E. grandiflora*. Critical point drying,  $\times 5,000$ . **108**: *Dyckia brevifolia*. Air drying,  $\times 3,500$ . **109**: *D. brevifolia*. Air drying,  $\times 10,000$ .



Appendix 110: *Aloe speciosa*. Critical point drying,  $\times 2,000$ . 111: *A. speciosa*. Critical point drying,  $\times 3,500$ . 112: *Musa acuminata*. Critical point drying,  $\times 1,000$ . 113: *M. acuminata*. Critical point drying,  $\times 7,500$ . 114: *Phoenix dactylifera*. Air drying,  $\times 5,000$ . 115: *P. dactylifera*. Critical point drying,  $\times 10,000$ . 116: *Pandanus utilis*. Critical point drying,  $\times 3,500$ . 117: *P. utilis*. Critical point drying,  $\times 7,500$ . 118: *Kaempferia roscoeana*. Critical point drying,  $\times 1,000$ . 119: *K. roscoeana*. Air drying,  $\times 1,000$ .