

韓國產 나리屬(*Lilium*) 植物의 花粉分類學的 研究

李 雄 斌·金 潤 植
(高麗大學校 理科學 生物學科)

A Palynotaxonomic Study on the Genus *Lilium* in Korea

Lee, Woong Bin and Yun Shik Kim
(Department of Biology, Korea University, Seoul)

ABSTRACT

Sizes and sculpture pattern of pollen grains in seven species and two varieties of the genus *Lilium* in Korea were examined by LM and SEM, and their evolutionary trends were discussed. *Lilium* species in Korea can be divided into two groups based on pollen morphology: one is small reticulate group with small pollen grains and lumens, which includes *L. concolor* var. *pulchellum* and *L. callosum*; the other is large reticulate group with large pollen grains and lumens, which includes remaining taxa. It is thought that small reticulate group is more primitive than large reticulate group on the basis of tectum coverage. According to the above results and some morphological characters of scales and perianth segments, *L. concolor* var. *pulchellum* and *L. callosum* are very closely related, and they would be treated under the same subsection.

緒 論

나리屬(*Lilium* L.)은 北半球 溫帶地域에 약 80種이 分布하고 있으며(Wang and Tang, 1980), 韓國, 中國 東北部, 日本 等 東아시아가 그 分布中心地 이면서 分布起源地인 것으로 알려져 있다(Lighty, 1968; Baranova, 1969). 나리屬에 관한 分類學的 研究로는 Linnaeus(1753)가 7種을 처음으로 報告하였으며, Reichenbach(1836)가 中部 유럽產 5種을 꽃이 달리는 形態에 따라 2 節로 區分한 이래, 東아시아산을 포함하는 나리屬의 分類體系에 있어서 학자들간의 많은 異見을 보여 이들의 再檢討가 요구되고 있다.

韓國產에 관하여는 Palibin(1901)이 *L. amabile* 1新種을 包含하여 *L. medeoloides*, *L. tigrinum* 등 3種을 처음으로 발표한 이래, 韓國產 나리屬 植物의 學名의 사용에 있어서도 학자들간에 많은 차이를 나타내고 있다(李, 1989).

本屬의 花粉에 관한 研究로는 Ikuse(1956)가 日本產 11 分類群의 形態와 크기를 記載하였으며, Ohashi(1965)는 光學顯微鏡 상에서 花粉의 표면무늬에 따라 日本產 4 分類群을 대상으로 2종류로 구분한 바 있다. Erdtman(1971)은

本屬에 관한 간단한 記載을 하였고, 張(1986)은 韓國產 9 分類群의 光學顯微鏡 寫眞과 함께 크기, 形態 등을 記載한 바 있으며 Willemse and Reznickova(1980)와 Dickinson(1970)등 여러 학자들은 花粉發生過程의 微細構造를 관찰하는 등 花粉에 관하여는 비교적 상세한 研究가 이루어졌으나, 韓國產을 대상으로 한 微細構造의 研究는 全無한 상태이다.

따라서 본인 등은 韓國產 나리屬의 分類學的 문제점을 해결하고, 각 分類形質의 分化 및 進化傾向성을 고찰하며, 각 分類群 間의 有緣關係 및 系統을 追求하기 위하여, 韓國產 나리屬 7種 2變種에 대하여 走査電子顯微鏡에 의한 花粉의 微細構造를 관찰하였다.

材料 및 方法

材 料. 材料는 1985年 3月부터 1989年 8月까지 採集한 것으로 완전히 성장한 개체를 FAA에 固定하여 사용하였고, 實驗에 사용된 材料의 證據標本은 高麗人學校 生物學科 標本室에 보관하였으며 實驗에 사용된 材料의

Table 1. Collection sites and dates of *Lilium* species in Korea used in this study

Scientific name	Korean name	Collecting sites and dates
<i>L. hansonii</i>	섬말나리	KB: Ullungdo (1988.5.21)
<i>L. tsingtauense</i>	하늘말나리	Ch'B: Ch'ungju (1988.6.27)
<i>L. distichum</i>	말나리	KW: Sôraksan (1987.8.14) KN: Chirisan (1988.6.22)
<i>L. concolor</i>	하늘나리	KW: Hoengsông (1989.6.27)
var. <i>pulchellum</i>		
<i>L. callosum</i>	땅나리	Ch'B: Woraksan (1988.7.28)
<i>L. amabile</i>	털중나리	KG: Wangbangsan (1988. 7.1)
<i>L. cernuum</i>	솔나리	Ch'B: Woraksan (1988.7.28)
<i>L. lancifolium</i>	참나리	KG: Wangbangsan (1988.7.1) CJ: Aewol (1989.8.8)
<i>L. leichtlinii</i>	중나리	KW: Yongp'yông (1988.8.7)
var. <i>maximowiczii</i>		

KG: Kyônggi-do, KW: Kangwon-do, Ch'B: Ch'ungch'ôngbuk-do, KB: Kyôngsangbuk-do, KN: Kyôngsangnam-do, CJ: Cheju-do.

種類와 採集地, 採集日字는 Table 1과 같다.

方法. 花粉의 처리는 5 ml conical centrifuge tube에 切取한 葯을 넣은 후 acetolysis mixture(acetic acid anhydride:sulfuric acid=9:1, v/v)를 넣고 80°C에서 약 10분간 물중탕한 다음 steel sieve(105 μm)로 찌꺼기를 걸러내어 1,500-1,700 rpm으로 10분간 원심분리시키고 상등액을 버린 후, glacial acetic acid로 2회, 증류수, 30% alcohol, 50% alcohol, 70% alcohol 순서로 각 1회 씻어낸 다음 70% alcohol에 보관하였다.

光學顯微鏡(light microscope) 관찰을 위하여 상기한 방법으로 처리, 보관된 試料를 소량 취하여 완전히 탈수시킨 다음 slide glass 위에 놓고 glycerine jelly로 封入하여 영구 프레파라트를 만들었으며 이를 光學顯微鏡(A/O 1-20)으로 관찰하였고, 크기는 filar micrometer(A/O 426C)로 측정하였다.

走査電子顯微鏡(scanning electron microscope) 관찰의

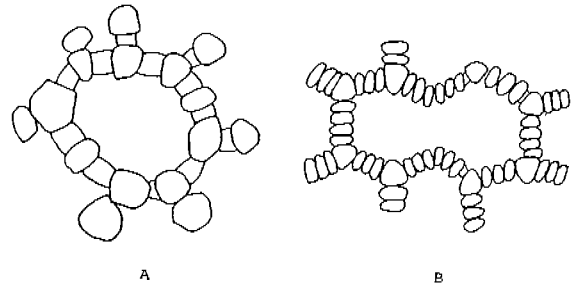


Fig. 1. Sculpturing patterns of pollen grains in *Lilium* species in Korea. A. Small reticulate type B. Large reticulate type

경우에는 상기한 방법으로 처리, 보관된 試料를 시료대(stub) 위에 소량 떨어뜨려 실온에서 완전히 건조시킨 후 ion sputter로 gold coating(150-200 Å) 하였으며, 이를 走査電子顯微鏡(Akashi, ISI-ss40)으로 관찰, 撮影하였다.

結果 및 考察

調査된 韓國産 나리屬 식물의 花粉은 단립(monad)으로, 發芽口는 長口形(monosulcate)의 形態이며 크기는 長軸 50-130 μm, 短軸 30-100 μm이다. 表面무늬는 網狀(reticulate)으로 網腔(lumina)은 多角形으로 길이 3-20 μm, 폭 3-15 μm이고 muri는 simpli-baculate形態이며 다양한 모양으로 突出하여 caput를 형성한다. 韓國産 나리屬은 花粉의 크기, 網腔의 길이와 caput의 形態 및 배열에 의하여(Ohashi, 1965) 다음의 2類型으로 구분할 수 있다(Fig. 1; Plates 1-2).

小網狀型(Small reticulate type). 花粉粒은 長軸이 平均 63-65 μm이며, 網腔은 길이가 平均 4.8-5.0 μm로 비교적 작고, caput의 모양은 불규칙한 圓形으로 營성하게 배열하는 類型으로 하늘나리와 땅나리에서 관찰된다(Fig. 1-a).

大網狀型(Large reticulate type). 花粉粒은 長軸이 平均 72-106 μm이며, 網腔은 길이가 平均 6.0-7.0 μm로 비교적 크고, caput의 모양은 대부분이 橢圓形과 三角形으로 비교적 조밀하게 배열하는 類型으로 하늘나리와 땅나리를 제외한 모든 分類群에서 관찰된다(Fig. 1-b).

小網狀型은 大網狀型에 비하여 muri의 폭이 넓어 피복(tectum)의 表面占有率이 높았는데, 表面무늬에 있어서 tectate로부터 semitectate로, semitectate로부터 intectate로 進化한다는 Walker and Doyle(1975)의 견해에 따르면 semitectate에 屬하는 本屬의 花粉은 보다 많은 피복으로 덮여 있는 小網狀型에서 大網狀型으로 進化하였다고 볼 수 있으며, 특히 小網狀型의 하늘나리는 muri의 폭이 약 2 μm로 가장 두껍게 관찰되어 조사된 分類群 가운데 가장

Table 2. Measurements of pollen grains in *Lilium* species in Korea. Parenthesized numerals indicate mean values Unit: μm

Taxa	Pollen Grain		Colpate		Lumen	
	Length	Width	Length	Width	Length	Width
<i>L. hansonii</i>	57.5-(72.5)-89.5	34.5-(46.0)-58.5	51.5-(64.6)-79.5	3.0-(3.9)-5.0	4.8-(7.5)-11.8	4.0-(5.7)-9.3
<i>L. tsingtauense</i>	63.0-(72.9)-123.0	39.0-(44.7)-52.5	43.0-(61.8)-68.5	3.5-(4.6)-7.5	4.8-(7.3)-13.2	4.0-(5.8)-7.8
<i>L. distichum</i>	68.5-(79.1)-87.5	35.5-(43.8)-71.0	55.0-(69.8)-78.5	3.0-(4.1)-6.5	3.5-(6.5)-15.3	3.3-(5.2)-8.3
<i>L. concolor</i>	55.5-(65.5)-78.0	39.0-(43.1)-56.0	46.0-(57.3)-68.0	3.0-(3.9)-4.8	4.5-(7.0)-10.3	4.3-(5.3)-7.5
var. <i>pulchellum</i>						
<i>L. callosum</i>	55.0-(63.1)-84.0	38.0-(42.3)-57.5	44.0-(55.5)-72.5	3.0-(3.8)-4.5	4.0-(5.8)-10.8	3.3-(4.6)-5.5
<i>L. amabile</i>	69.5-(79.3)-88.0	44.0-(67.5)-79.0	44.0-(67.5)-79.0	3.0-(4.0)-4.5	3.0-(6.3)- 9.0	3.0-(5.0)-7.5
<i>L. cernuum</i>	75.5-(83.9)-95.0	41.0-(53.0)-63.0	63.5-(73.2)-85.5	3.0-(3.7)-5.0	4.0-(6.5)- 9.5	3.5-(5.5)-7.5
<i>L. lancifolium</i>	93.5-(105.7)-123.0	47.5-(66.8)-96.0	83.0-(93.3)-104.5	4.0-(5.3)-7.0	2.8-(6.8)- 9.8	3.3-(4.9)-6.8
<i>L. leichlinii</i>	73.5-(86.8)-103.5	44.5-(51.1)-62.0	62.5-(77.9)-93.0	3.0-(3.6)-4.5	3.5-(6.9)-10.0	3.3-(5.5)-8.0
var. <i>maximowiczii</i>						

原始的인 花粉이라고 생각된다. 또한 大網狀型을 나타내는 부류 가운데 날나리는 caput의 모양이 圓形에 가깝고, 가장 양성하게 배열되어 小網狀型和 大網狀型的 중간적인 形態를 나타내었다.

Ohashi(1965)는 日本産인 *L. maculatum*의 亞種 및 變種과 중나리, 하늘나리를 光學顯微鏡 上에서 網狀무늬 양상에 따라 2 type으로 구분한 바 있는데, 하늘나리는 본 조사의 결과와 一致하였으나 中나리는 花粉粒의 크기를 $78.85 \times 95.100 \mu\text{m}$ 로, 表面무늬 양상을 본 조사의 小網狀型으로 보고함으로써, 花粉粒의 크기가 $44.5-62.0 \times 73.5-103.5 \mu\text{m}$ 이고 caput의 배열이 大網狀型인 본 조사 결과와 相異한 견해를 보였다.

한편, 꽃의 크기가 작고, 花被片의 形態가 유사한 하늘나리와 땅나리는 花粉粒의 크기가 작은 小網狀型으로 관찰되었고, 꽃의 크기가 큰 그외의 모든 分類群은 大網狀型으로 관찰됨으로써, 꽃의 크기와 花粉粒의 크기가 정비례 관계에 있다는 Lee(1978)의 견해는 한국산 나리屬에서 잘 적용된다고 생각된다.

Wilson(1925)은 동아시아産 나리屬을 일, 화서, 꽃 및 蜜窩의 形態에 따라 4개의 亞屬으로 나누고, 현재의 *Lilium*屬에 해당하는 *Eulirion*亞屬을 다시 꽃의 開花方向에 따라 두 節로 나눈 바 있다. 이에 따르면, 하늘나리와 하늘달나리는 *Pseudolirium*節에 속하고 그밖의 종들은 *Martagon*節에 속하게 된다. 그러나 본 花粉 形質의 조사에서는 Wilson의 체계에서 *Pseudolirium*節에 속하는 하늘나리와 *Martagon*節에 속하는 땅나리가 小網狀型으로 한 群을 이루고, 그 외의 다른 모든 分類群은 大網狀型으로 다른 한 群을 이루고 있으므로, 꽃의 開花方向에 따라 節을 구분하는 것은 타당하지 못한 것으로 보인다.

또한 Comber(1949)는 鱗片, 種子 등의 특징으로 *Amabile-concolor*亞節을 신설하여, 하늘나리와 땅나리를 이에 포함시킴으로써, 이들을 近緣種으로 취급하였는데, 이는 본 연구의 결과와 일치하였다. 그러나 이들 두種 이외에도 털중나리, 솔나리, 큰솔나리 등을 이 亞節에 포함시킨 것은, 이들 3종이 大網狀型으로 나타나 하늘나리 및 땅나리 이외의 다른 分類群들과 같은 群을 형성한 본 研究의 결과와 일치하지 않았다.

또한 宋(1991)은 日本産 땅나리와 하늘나리의 核型分析을 통하여, 染色體 分染相 및 異質染色質의 양이 유사하게 나타남으로써 이들이 매우 近緣인 것으로 보고하였는데, 이는 본 花粉形質의 調査結果와도 같아 이들 두 種은 같은 節 내에서도 매우 근연인 分類群들로 생각된다.

본인들에 의해 이미 연구된 鱗片, 花被片 등의 外部形態形質(金,李, 1990a)과 蜜窩와 花柱의 橫斷面 組織(金,李, 1990b), 그리고 染色體의 分染相(宋, 1991) 및 본 연구의 花粉形質에 의하면, 하늘나리와 땅나리는 같은 節로 취급하여야 하며 또한 같은 亞節로서 다른 亞節과는 독립시켜야 한다고 생각한다.

摘 要

韓國産 나리屬 7種 2變種에 대하여 光學顯微鏡과 走査電子顯微鏡으로 花粉의 크기와 형태를 調査하였으며 이들의 進化傾向性 및 계통을 考察하였다. 이상의 조사 결과 韓國産 나리屬 植物은 2類型로 구분할 수 있었다. 즉, 小網狀型은 花粉粒의 크기와 網腔의 크기가 비교적 작은 類型으로 하늘나리와 땅나리에서만 관찰되었고, 大網狀型은 花粉粒의 크기와 網腔의 크기가 비교적 큰 類型으로 그

밖의 모든 分類群에서 관찰되었는데, 小網狀型이 大網狀型보다 原始的인 것으로 생각된다. 또한 3분형질에서 소망상형으로 관찰된 하늘나리와 땅나리는 開花方向은 다르지만 鱗片, 花被片의 形態가 유사하므로, 이들을 開花方向에 따라 다른 節로 취급한 Wilson(1925)의 體系보다는 種子, 鱗片의 形態 등의 形質에 의해 같은 節로 취급한 Comber(1949)의 體系가 보다 타당한 것으로 생각되며, 이들을 같은 亞節로서 취급해야 한다고 생각한다.

參 考 文 獻

- Baranova, M.V. 1969. The geographical distribution of *Lilium* species in the flora of the USSR. *Roy. Hort. Soc. Lily Year Book* 32: 39-55.
- 張楠基. 1986. 韓國動植物圖鑑 第29卷 植物篇(花粉類). 文教部.
- Comber, M.F. 1949. A new classification of the genus *Lilium*. *Roy. Hort. Soc. Lily Year Book* 15: 86-105.
- Dickinson, H.G. 1970. Ultrastructural aspects of primexine formation in the microspore tetrad of *Lilium longiflorum*. *Cytobiologie* 1: 437-449.
- Erdtman, G. 1971. Pollen Morphology and Plant Taxonomy (Angiosperms). Hafner Publish Co., New York.
- Ikuse, M. 1956. Pollen Grains of Japan. Hirokawa, Tokyo.
- 金潤植, 李雄斌. 1990a. 韓國產 나리屬(*Lilium* L.)의 外部形態學的 形質에 관한 研究. 植物分類學會誌 20: 165-178.
- 金潤植, 李雄斌. 1990b. 韓國產 나리屬(*Lilium* L.)의 內部形態學的 形質에 관한 研究. 植物分類學會誌 20: 179-189.
- Lee, S. 1978. A factor analysis study of the functional significance of angiosperm pollen. *Syst. Bot.* 3: 1-19.
- 李雄斌. 1989. 韓國產 나리屬(*Lilium*)의 系統分類學的 研究. 高麗大學校 理學博士 學位論文.
- Lighty, R.W. 1968. Evolutionary trends in lilies. *Roy. Hort. Soc. Lily Year Book* 31: 40-44.
- Linnaeus, C.V. 1753. *Species Plantarum*. 1: 302-303.
- Ohashi, H. 1965. A taxonomic study of *Lilium maculatum* Thunberg S. Lat. with a special reference to its pollen morphology. *Sci. Rep. Tohoku Univ. Ser. IV.(Biol.)* 31: 93-103.
- Palibin, J. 1901. *Conspectus Florae Koreae. Acta Hort. Petrop.* 19: 113-114.
- Reichenbach, H.G.L. 1836. *Folra Germanica Excursoria*. 1: 103, cited in Lighty, 1960.
- 宋南姬. 1991. 染色體 分染法에 의한 日本產 나리屬(*Lilium*) 식물의 細胞學的 類緣關係 I. 땅나리(*L. callosum*)와 하늘나리(*L. concolor* Salisb. var. *partheneion*)의 染色體 分染相. 植物分類學會誌 21: 187-196.
- Walker, J.W. and J.A. Doyle. 1975. The bases of angiosperm phylogeny: Palynology. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 62: 664-703.
- Wang, F.-T. and T. Tang. 1980. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae* 14: 116-157.
- Willemse, M.T.M. and S.A. Reznickova. 1980. Formation of pollen in the anther of *Lilium* I. Development of the pollen wall. *Act. Bot. Neerl.* 29: 127-140.
- Wilson, E.H. 1925. *The Lilies of Eastern Asia. A Monograph.* Dulau & Company, LTD. London.

(1992. 6. 11 接受)

Explanation of Plates

Plates 1-2. SEM photographs of pollen grains (2, 4, 6, 8, 10: Enlargement of 1, 3, 5, 7, 9). Plate 1. 1, 2: *Lilium hansonii* Leichtlin; 3, 4: *Lilium tsingtauense* Gilg; 5, 6: *Lilium distichum* Nakai ex Kamibayashi; 7, 8: *Lilium concolor* var. *pulchellum* Regel(spotted); 9, 10: *Lilium concolor* var. *pulchellum* Regel(non-spotted). Plate 2. 1, 2: *Lilium callosum* Siebold et Zuccarini; 3, 4: *Lilium amabile* Palibin; 5, 6: *Lilium cernuum* Komarov; 7, 8: *Lilium lancifolium* Thunberg; 9, 10: *Lilium leichtlinii* var. *maximowiczii* Baker.

PLATE 1

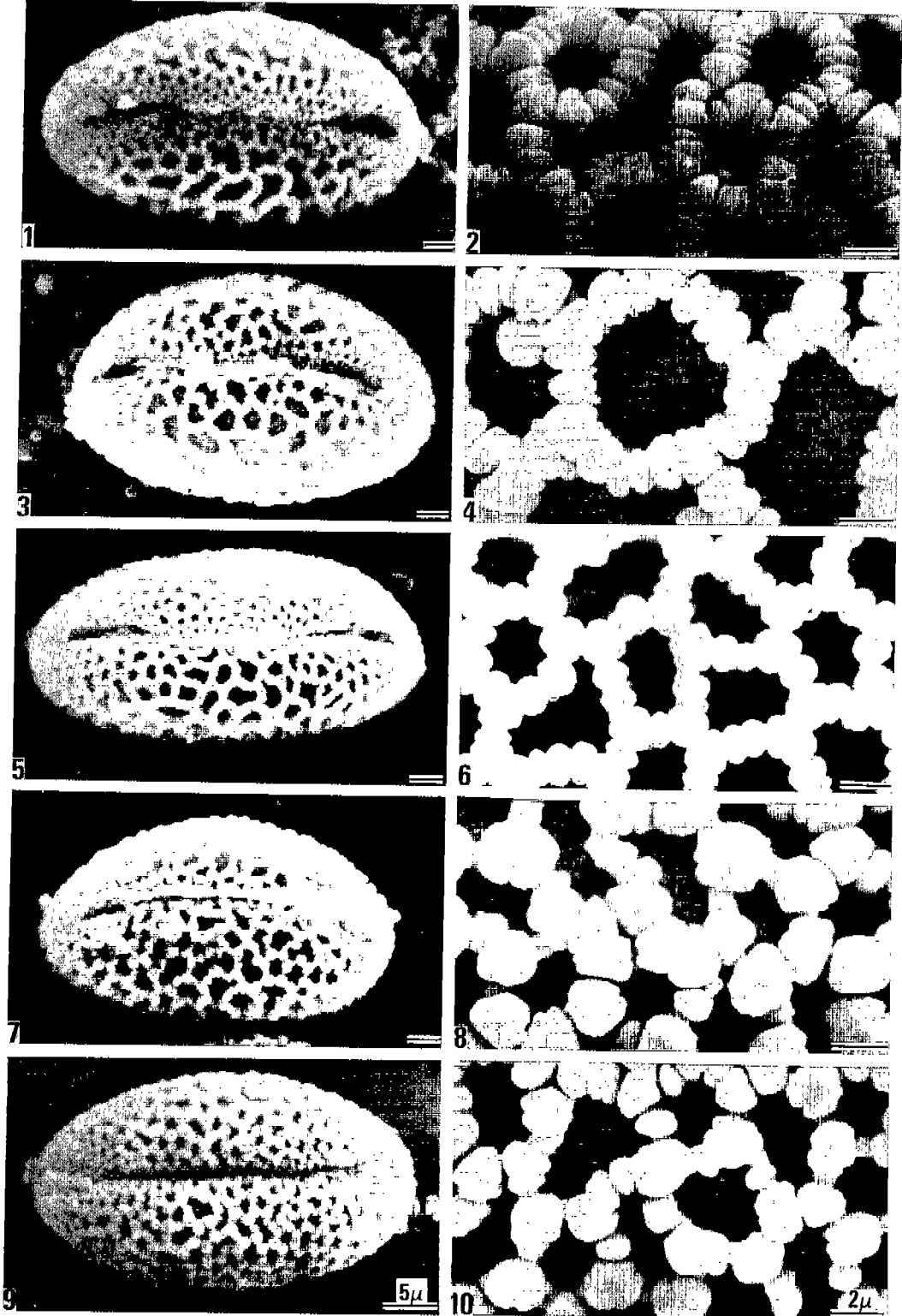


PLATE 2

