

เอกสารอ้างอิง

- กันยา สันทนะโชติ "การศึกษา เรณูของพันธุ์ไม้วงศ์ Bignoniaceae ของไทย" วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2524.
เลขที่ 1
- เลขที่ 1 เหลืองแจ่ม "การศึกษาละอองเกสรของไม้ในเขตร้อน" ปัญหาพิเศษ ภาควิชาวนวัฒน-
วิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2519.
- เต็ม สมิติพันธ์ ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาสตร์ - ชื่อพื้นเมือง). พิมพ์ครั้งที่ 2
พิมพ์พิบูลย์สิ่ง, กรุงเทพฯ, 2523.
- บุเรศร์บำรุงการ น้ำผึ้งและประโยชน์ของแมลงผึ้งกับชีวิตและงานของแมลงผึ้ง. สำนักพิมพ์
แพรวศึกษา, กรุงเทพฯ 2524.
- พงศ์เทพ ธีครธนกุล เกสรดอกไม้ ว่าด้วยผึ้งและการเลี้ยงผึ้ง. พฤษศิริ, กรุงเทพฯ, 2526.
- พันทวี มาไพโรจน์ "ละอองเกสรในอากาศในจังหวัดพระนคร" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2513.
- Afzelius, B.M. "Electron microscope investigations into exine
stratification" Grana. 1(1956) : 22 - 37.
- Baker, H. "Starch in Angiosperm pollen grains and its evolution
significance" American Journal of Botany. 5(1979) : 591 -
600.
- Boonyamalik, K. "The Palynological study of Thai Dipterocarpaceae"
Master's Thesis, Department of Botany, Graduate School,
Chulalongkorn University, 1969.
- Derick, E. "Airborne Pollens and spores in Melbourne" Australia
Journal of Botany. 14(1966) : 46 - 66.
- Durham, O.C. Aeroallergens I : Pollen identification. A Manual of
Clinical Allergy. pp. 413, N.B. Saunders Company, Philadelphia
& London, 1953.

- Erdtman, G. Angiosperm. Pollen Morphology and Plant Taxonomy I. Stockholm and Waltham, Man., 1952.
- Erdtman, G. Angiosperm (An Introduction to Palynology I). Pollen Morphology and Plant taxonomy. 3d ed. Hafner Publishing, New York, 1966.
- _____. An Introduction to the study of Pollen grains and spores. Handbook of Palynology. Hafner Publishing, New York, 1969.
- Fægri, K. et al. Textbook of Pollen analysis. 2nd ed. Munkgaard, Copenhagen, 1964.
- Heslop-Harrison, J. Cell walls, cell membranes and protoplasmic connections during meiosis and pollen development. In Pollen physiology and Fertilization. pp. 39 - 47, H.F. North-Holland Publishing, Amsterdam, 1964.
- Hyde, H.A. and Adam, K.F. An Atlas of Airborne pollen grains. London Macmillian & Co. Ltd., New York, 1958.
- Jane, R. et al. "Ultrastructure and Development of nexine and intine in the Pollen wall of Silene alba (Caryophyllaceae)" American Journal of Botany. 8(1981) : 1090 - 1095.
- Larry, J. and Jones, C.E. "Pollen energetics and Pollination modes" American Journal of Botany. 2(1980) : 210 - 215.
- Lincoln, C. and Tsan Iang Chuang "SEM survey of Pollen Morphology and Classification in Hydrophyllaceae (waterleaf family)" American Journal of Botany. 1(1982) : 40 - 53.
- Lingo, A.L. In halent allergens in the greater Manila area. First Asia Pacific Congress on Diseases of the Chest. Nakanishi printing Co. Ltd., Japan, 1969.

- Matsumura, T. et al. Rice pollen asthma. First Asia Pacific Congress on Diseases of the Chest. Nakanishi Printing Co. Ltd., Japan, 1969.
- Moore, P.D. and Webb, J.A. Pollen Grains and Spores. An Illustrated Guide to Pollen Analysis. pp. 30 - 45, Hodder and Stoughton, London, 1978.
- Nair, P.K.K. "Pollen Morphology of some Indian Plants" Indian Journal of Science Industry. 2(1961) : 45 - 50.
- _____. A Historical and Phylogenetic study. Pollen Morphology of Angiosperm. Scholar Publishing, India, 1971.
- Pragłowski, J. "Reticulate and Allied Exines" Grana. 11(1971) : 79 - 86.
- Rao, A.R. and Schula, P. India Pollen-Spore floras. Pollen flora of upper Gangetic plant. Vol. I. pp. 14 - 19, Today and Tomorrow Publishing, India, 1975.
- Reitsma, T. (1969). "Size modification of pollen grains under different treatments". Rev. Palaeobotan. Palynol. 9(1969) : 175 - 202.
- Saksuwan, S. "Pollen Morphology of Thai species of Bauhinia (Caesalpinaceae)" Grana. 14(1975) : 131 - 141.
- Smitinand, T. Wild Flowers of Thailand. Bangkok, 1975.
- Stering, C. and Jones, S.B. "Taxonomic implications of external Pollen Morphology of Vernonia (Compositae) in the West Indies" American Journal of Botany. 5(1977) : 576 - 584.

Tsan-Iang Chuang et al. "Contribution of Pollen Morphology to systematic of Collomia (Polemoniaceae)" American Journal of Botany. 4(1978) : 450 - 458.

Tseng-Chieng Huang. Pollen Flora of Taiwan. Ching-HWA Press Co. Ltd., Taiwan, 1972.

Walker, J.W. and Doyle, J.A. "The Bases of Angiosperm phylogeny : Palynology" Ann. Missouri Botany Gard. 66(1975) : 664 - 723.

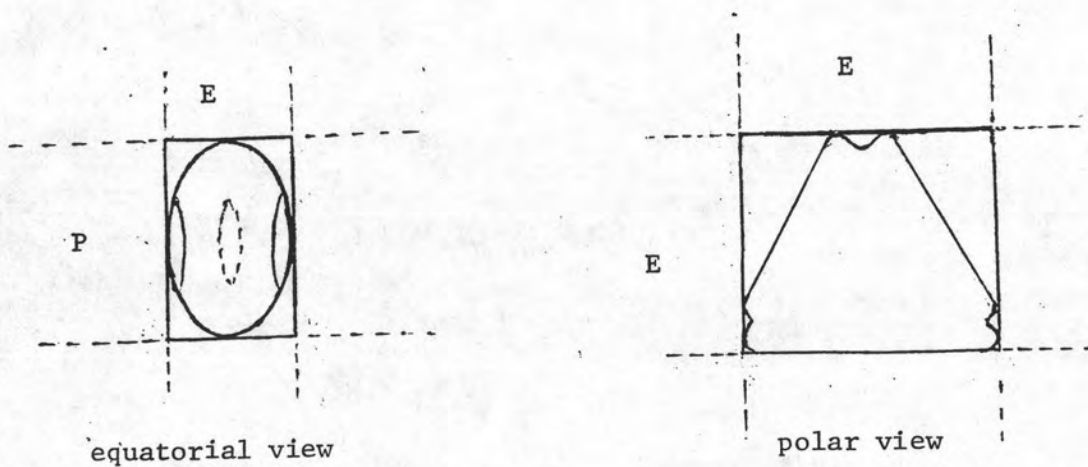
Wodehouse, R.P. Their structure, identification and significance in science and medicine. Pollen grains. McGraw-Hill book, London, 1935.

ภาคผนวก

รูปทรงของแร่ การตัดแบ่งรูปทรงของแร่เป็นลำดับชั้น โดยใช้สัดส่วนระหว่างความยาวของแกน polar (P) ต่อความยาวของแกน equatorial (E) โดยมีช่องเปิด 1 อันมาอยู่ในแนวกึ่งกลางเมื่อวัดค่า equatorial axis (Erdtman, 1952)

shape class	P/E	100 x P/E
peroblate	$< 4/8$	< 50
oblate	$4/8 - 6/8$	$50 - 75$
subspheroidal	$6/8 - 8/6$	$75 - 133$
suboblate	$6/8 - 7/8$	$75 - 88$
oblate spheroidal	$7/8 - 8/8$	$88 - 100$
prolate spheroidal	$8/8 - 8/7$	$100 - 114$
subprolate	$8/7 - 8/6$	$114 - 133$
prolate	$8/6 - 8/4$	$133 - 200$
perprolate	$> 8/4$	> 200

วิธีวัดขนาดของแร่



ขนาดของ เรณู

ได้จัดแบ่งขนาดของเรณูเป็นลำดับชั้น (size classes) ตามความยาวของเรณูในแนวแกนโตก็ได้ที่ยาวที่สุด (Erdtman, 1952) ดังนี้

very small spores	< 10 μ
small spores	10 - 25 μ
medium size spores	25 - 50 μ
large spores	50 - 100 μ
very large spores	100 - 200 μ
gigantic spores	> 200 μ

polarity หมายถึงสภาพที่ทำให้รู้ถึงลักษณะการเรียงตัวของเรณูในระยะที่ยังเป็น tetrad มี 2 ลักษณะ คือ

1. polar grain เป็นเรณูชนิดที่มีขั้ว มีอยู่ 2 ขั้วคือ ขั้วด้าน proximal และขั้วด้าน distal และมีเส้นที่ลากผ่านจากจุดศูนย์กลางของขั้วด้าน proximal ไปยังขั้วด้าน distal เรียกว่า polar axis ขอบเขตของขั้ว (polar area) คือบริเวณที่ถัดมาจากส่วนปลายของช่อง เปิดมาสิ้นสุดลง เรณูแบบมีขั้วนี้แยกได้เป็น

1.1 isopolar คือเรณูที่มีขั้วด้าน proximal และขั้วด้าน distal

ลักษณะเหมือนกัน

1.2 heteropolar คือเรณูที่มีขั้วด้าน proximal และขั้วด้าน distal

ลักษณะไม่เหมือนกัน

2. apolar grain เป็นลักษณะของเรณูที่ไม่สามารถหาขอบเขตที่แน่นอนของขั้วได้ว่าอยู่ที่บริเวณใดหรือตำแหน่งใด เช่น เรณูของพืชใน Family Malvaceae

aperture หมายถึงบริเวณที่บางที่สุดของผนังเรณูชั้นนอก หรือบริเวณที่ผนังเรณูชั้นนอกขาดหายไป ซึ่งเป็นบริเวณที่ pollen tube งอกผ่านออกมาเพื่อนำ sperm nucleus ไปผสมกับ egg cell ใน ovule ในรังไข่ แบ่งตามลักษณะได้ดังต่อไปนี้

pore เป็นช่องเปิดที่มีลักษณะกลมหรือค่อนข้างกลม ซึ่งด้านยาวและด้านกว้างมีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยดูอัตราส่วนความยาว : ความกว้างของช่องเปิด ไม่เกิน 2 เท่า ให้ถือเป็น pore

colpi (furrow) เป็นช่องเปิดที่มีลักษณะเป็นร่องยาว โดยดูจากอัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง ถ้ามากกว่า 2 ขึ้นไปเป็น furrow นอกจากนี้ มีคำนิยามที่นำมาอธิบายเกี่ยวกับช่องเปิด (aperture) ดังต่อไปนี้ periporate เรณูที่มีช่องเปิดแบบ pore มากกว่า 6 pore และกระจายอยู่รอบ grain

colporate เรณูที่มีช่องเปิดแบบ pore ซ้อนกับ furrow

colpate เรณูที่มีช่องเปิดแบบร่องยาว (furrow)

porate เรณูที่มีช่องเปิดแบบรูกลม (pore)

annulus เกิดจากการหนาละลิมของชั้น sexine ชั้นรอบ ๆ ช่องเปิดแบบรูกลม

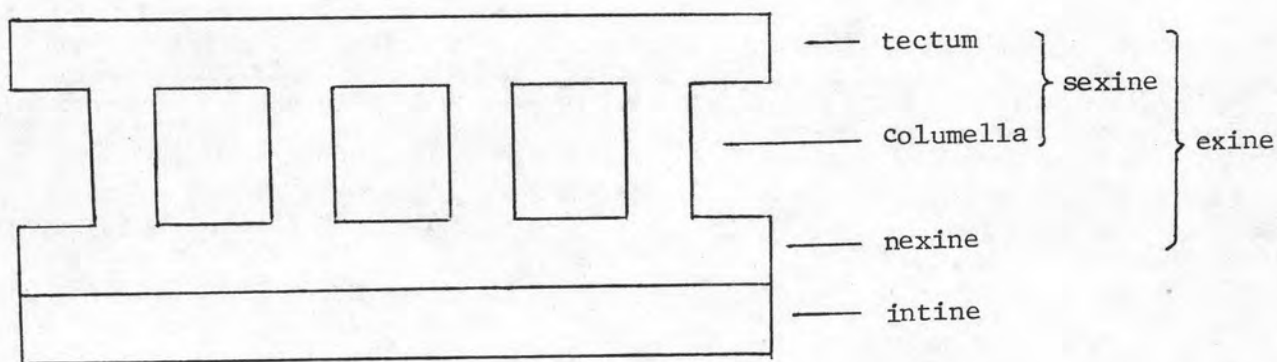
margo เกิดจากการหนาละลิมของชั้น sexine ชั้นรอบ ๆ ช่องเปิดแบบร่องยาว หรือลักษณะที่ลวดลายบริเวณรอบ furrow ที่เปลี่ยนแปลงผิดไปจาก exine บริเวณอื่น

costae เกิดจากการหนาละลิมของชั้น nexine ชั้นรอบ ๆ ช่องเปิดแบบรูกลม

vestibulum เกิดจากการที่ชั้น sexine แยกออกจากชั้น nexine

การสัดแบ่งชั้นของผนังเรณู (pollen wall stratification)

(Reitsman, 1970 และ Erdtman, 1956)



โครงสร้างของผนังเรณูแบ่งเป็น 2 ชั้นคือ

1. *exine* เป็นผนังชั้นนอก ประกอบด้วยสารพวก *sporopollenin* ซึ่งทนทานต่อการทำลายของกรดทุกชนิด แม้แต่กรดที่มีความเข้มข้นสูง เช่น HF ผนังชั้นนี้ประกอบด้วย

1.1 *sexine* เป็นชั้นที่สลายตัวที่พบในเรณูของพืชมีดอก แบ่งออกเป็น 2 ชั้นคือ

1.1.1 *tectum* อยู่ชั้นนอกสุดของเรณูเหนือ *columella* ลักษณะคล้ายหลังคาบ้านปิดอยู่บน *columella*

1.1.2 *columella* มีลักษณะตั้งตรงคล้ายเสา ปลายด้านบนติดอยู่กับชั้น *tectum* ปลายด้านล่างติดกับชั้น *nexine*

1.2 *nexine* เป็นชั้นที่ไม่มีสลายตัวเกิดขึ้น อยู่ติดกับชั้น *intine*

2. *intine* เป็นผนังชั้นใน ประกอบด้วยสารพวก *cellulose* ถูกทำลายได้ง่ายด้วยกรดชนิดต่าง ๆ

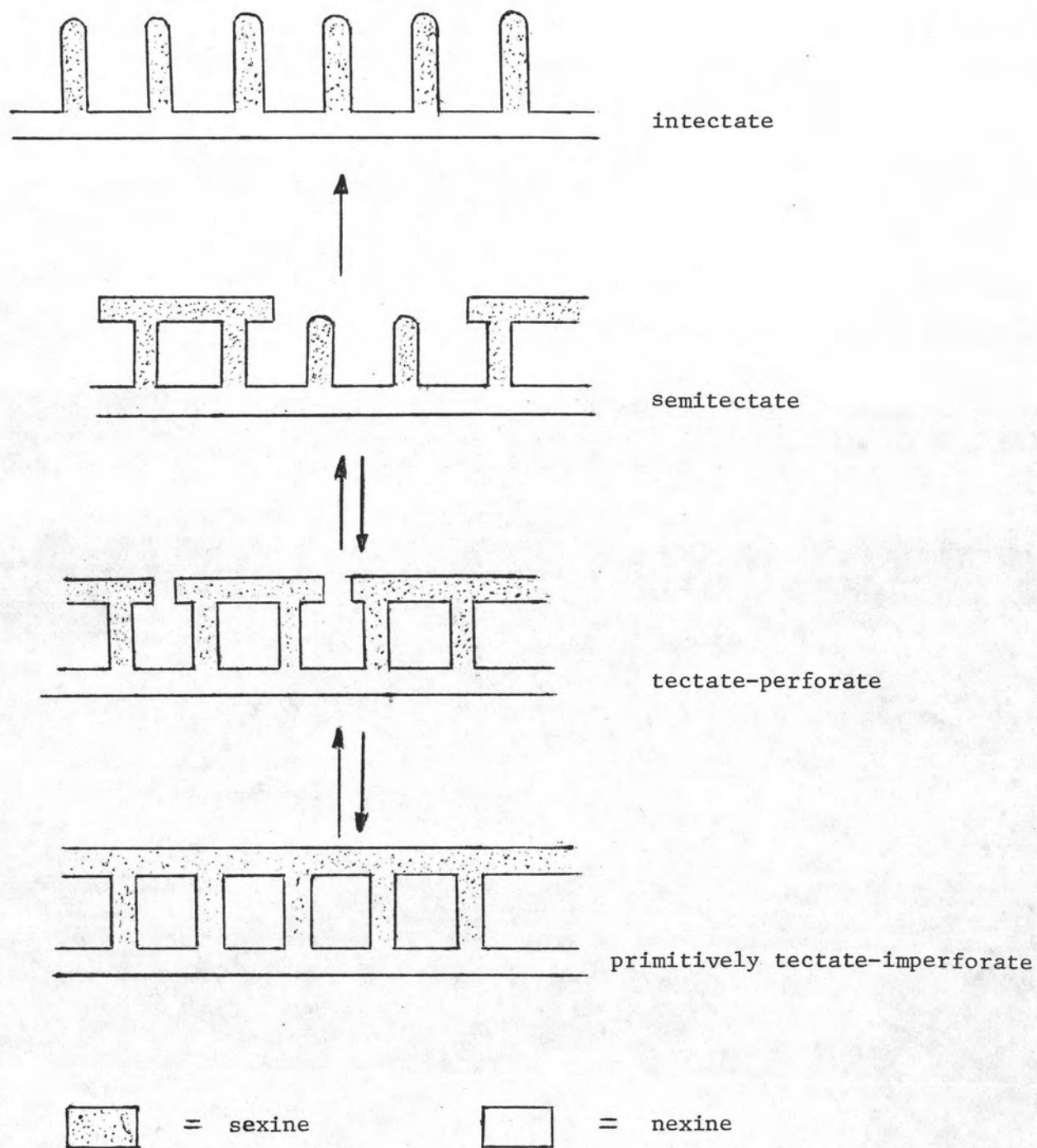
คำนิยามต่าง ๆ ที่ใช้บรรยายลักษณะสลายตัวของผนังชั้นนอกของเรณู *muri* คือสันหรือผนังที่กั้นอยู่ระหว่าง *lumina* ของสลายตัวแบบ *reticulate*, *striate*, *rugulate*

lumina เป็นช่องเล็กที่เกิดจากการขาดตอนของ *tectum* เป็นช่อง ๆ หรือเป็นบริเวณบาง ๆ ในชั้น *tectum* แล้วมีผนังหนา (*muri* หรือ *vallae*) กั้นเกิดเป็นรูปร่างต่าง ๆ มีขนาดเล็กลใหญ่แตกต่างกันไป

reticulum หมายถึงสลายตัวของผนังเรณูแบบร่างแห

semitectate หมายถึงมีบางส่วนของผนังชั้น *tectum* ขาดหายไปเป็นช่อง ๆ ทำให้เกิดเป็นช่องว่างขนาดต่าง ๆ ชั้น เรียกช่องว่างนี้ว่า *lumina* และส่วนของ *tectum* ที่เหลือที่เชื่อมโยงกันเป็นร่างแห (*reticulation*) เรียกว่า *muri* สลายตัวของผนังเรณูแบบนี้จะสัมพันธ์กับโครงสร้างของผนังเรณูโดยตรง

Walker (1975) ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการโครงสร้างของ exine ไว้ดังนี้



ขั้นตอนจาก tectate-imperforate กลายไปเป็น tectate-perforate
และจาก tectate-perforate อาจกลับมาเป็น tectate-imperforate ได้เช่นเดียวกับ
ขั้นตอนจาก tectate-perforate กลายไปเป็น semitectate และจาก semitectate
ก็อาจกลับมาเป็น tectate-perforate ได้

intectate หมายถึง เรือที่มีส่วนของ tectum ขาดหายไปหมด

tectate-imperforate เป็นเรือที่มีส่วนของ tectum เชื่อมต่อกันไปตลอด

tectate-perforate หมายถึง ช่วงของ tectum ที่ขาดหายไปเป็นรูมีขนาดเส้น-
ผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 1μ

ประวัติการศึกษา

นางรัชต์ ฉวีราช เกิดวันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2501 ที่ จังหวัดอุดรธานี สำเร็จ
การศึกษาระดับปริญญาตรีศึกษาศาสตร์ ภาควิชาชีววิทยา จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา
2523

เข้าศึกษาต่อชั้นปริญญาโทศึกษาศาสตร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์-
มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2525.

