



รายงานผลการวิจัย

เรื่อง การศึกษาความหลากหลายของละอองเรณูพืชในพื้นที่โครงการอนุรักษ์
พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ
สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Pollen Diversity Studies in Plant Genetic Conservation under the Crown
Princess Sirindhorn Project, Maejo University

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2552-2553
จำนวน 400,000 บาท

หัวหน้าโครงการ นางสาวทิพย์สุดา ตั้งตระกูล

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

30 กันยายน 2554

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาความหลากหลายของละอองเรณูพืชในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (Pollen Diversity Studies in Plant Genetic Conservation under the Crown Princess Sirindhorn Project, Maejo University) ได้สำเร็จลุล่วง โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีงบประมาณ 2552-2553

ขอขอบคุณหอพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ (QBG) และหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (BKFP) ที่เอื้อเฟื้อตัวอย่างพรรณไม้แห้งของตัวอย่างพืชที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่เอื้อเฟื้อในการเตรียมตัวอย่างและถ่ายภาพละอองเรณูพืช และขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่อนุเคราะห์เรื่องสถานที่และอุปกรณ์บางอย่างที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณนางสาวรุ่งเรือง โพธิ์สิงห์ทอง และนักศึกษาช่วยงานวิจัยทุกคนที่มีส่วนสนับสนุนให้โครงการวิจัยเรื่องนี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ค
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
การตรวจเอกสาร	7
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการวิจัย	19
วิจารณ์ผลการวิจัย	192
สรุปผลการวิจัย	193
เอกสารอ้างอิง	194

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงชื่อย่อ ชื่อวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างพืช ชื่อสามัญไทย หมายเลขตัวอย่างพรรณไม้แห้ง และถิ่นที่เก็บตัวอย่าง	11
ตารางที่ 2 แสดงชื่อย่อ ชื่อวิทยาศาสตร์ รูปแบบละอองเรณู ขนาดเฉลี่ยแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ยแกน equatorial	180
ตารางที่ 3 ชื่อย่อ ชื่อวิทยาศาสตร์ ขนาดละอองเรณู P/E ratio รูปร่าง และ ลายผนังละอองเรณู	186

สารบัญภาพ

		หน้า
Plate 1-10	Acanthaceae	20
Plate 11-12	Alangiaceae	31
Plate 13	Amaranthaceae	34
Plate 14-25	Anacardiaceae	36
Plate 26-31	Apocynaceae	49
Plate 32	Araliaceae	56
Plate 33-34	Bischofiaceae	58
Plate 35	Capparidaceae	61
Plate 36-37	Celastraceae	63
Plate 38-39	Combretaceae	66
Plate 40-54	Compositae	69
Plate 55-56	Dipterocarpaceae	85
Plate 57-58	Euphorbiaceae	88
Plate 59-60	Labiatae	91
Plate 61-85	Leguminosae	94
Plate 86-87	Lythraceae	121
Plate 88	Melastomataceae	124
Plate 89	Meliosmaceae	126
Plate 90-92	Myrtaceae	128
Plate 93--94	Ochnaceae	132
Plate 95-96	Oxalidaceae	135
Plate 97	Peperomiaceae	138
Plate 98	Rhamnaceae	140
Plate 99-107	Rubiaceae	142
Plate 108-111	Rutaceae	152

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
Plate 112-113 Sapindaceae	157
Plate 114-116 Scrophulariaceae	160
Plate 117-119 Simaroubaceae	164
Plate 120-124 Sterculiaceae	168
Plate 125-127 Tiliaceae	174
Plate 128-129 Verbenaceae	178

การศึกษาความหลากหลายของละอองเรณูพืชในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช
อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Pollen Diversity Studies in Plant Genetic Conservation under the Crown Princess

Sirindhorn Project, Maejo University

ทิพย์สุดา ตั้งตระกูล

Tipsuda Tangtragoon

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ ทำการศึกษาความหลากหลายของละอองเรณูพืชในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำนวน 31 วงศ์ 71 สกุล 81 ชนิด โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light Microscope) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM: Scanning Electron Microscope) ผลการศึกษพบว่าลักษณะละอองเรณูของพืชที่ศึกษามีความหลากหลายมาก และได้มีการบรรยายลักษณะพื้นฐานวิยาละอองเรณูในระดับวงศ์ นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้ยังสามารถพัฒนาเป็นฐานข้อมูลละอองเรณูพืช เพื่อใช้ประโยชน์ในการอ้างอิงในการศึกษาในงานด้านอื่นที่เกี่ยวข้องในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และในประเทศไทยต่อไป

คำสำคัญ: ละอองเรณู โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ABSTRACT

In this study, pollen morphology of 81 species 71 genera 31 family in plant genetic conservation under the crown princess sirindhorn project, maejo university have been investigated by light and scanning electron. The result of this study shown that pollen morphological examined is divers. Pollen morphological description in the family is described. Furthermore, all this data will develop to be pollen database for taking full advantage of pollen reference for the study in other related areas.

Key words: pollen, Plant Genetic Conservation under the Crown Princess Sirindhorn Project, Maejo University.

คำนำ

ละอองเรณู (pollen) ของพืชเป็นโครงสร้างที่ทำหน้าที่ขนส่งเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ซึ่งทำหน้าที่ถ่ายทอดพันธุ์กรรมจากรุ่นสู่รุ่น จึงมีความสำคัญมาก เมื่อทำการศึกษาลักษณะของละอองเรณูอย่างละเอียดจะพบว่า พืชต่างชนิด (species) ต่างสกุล (genus) และต่างวงศ์ (family) จะมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาแตกต่างกัน และอาจมีความผันแปรบ้างขึ้นอยู่กับชนิดของพาหะช่วยในการถ่ายละอองเรณู และภูมิประเทศเป็นสำคัญ

ละอองเรณูมีประโยชน์มากทั้งทางด้าน การทำนายการอพยพของแมลง แหล่งอาหารของแมลง ชนิดของผึ้ง การติดตามคดีโดยใช้ละอองเรณูเป็นดัชนี ตลอดจนการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสถานะอากาศ ทั้งนี้เนื่องจาก

1) ละอองเรณูมีลักษณะเด่นจำเพาะ ที่สามารถจดจำได้ง่าย และสามารถตรวจสอบเอกลักษณ์ถึงลำดับวงศ์ สกุล และ ชนิด ดังนั้นละอองเรณูจึงถือว่ามีลักษณะที่จำเพาะที่สามารถนำมาใช้ตรวจสอบได้ ปัจจุบันปัญหาที่พบในระหว่างการทำงานวิจัยเรื่อง การศึกษาพืชอาหารของผึ้งชันโรง (*Trigona* sp.) คือความยากลำบากในการวิเคราะห์ชนิดของละอองเรณูที่ผึ้งเก็บมา ซึ่งมีความหลากหลายมาก เนื่องจากการศึกษาวิจัยด้านนี้ต้องการละอองเรณูอ้างอิง (Reference pollen, pollen spectrum) เพื่อยืนยันความถูกต้องด้านชนิดละอองเรณูให้กับงานวิจัยอื่นที่มีความเกี่ยวข้องได้นำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

2) ละอองเรณูสร้างขึ้นมาจากสปอโรพอลเลนิน (sporopollenin) ซึ่งมีความทนทาน และไม่สามารถทำลายได้ง่าย

3) สามารถทำนายถึงแหล่งกำเนิดทางธรณีวิทยาของละอองเรณูได้ จากการตรวจสอบเอกลักษณ์ของละอองเรณู

ละอองเรณูที่สร้างจากพืชจะถูกนำพัดพาไปสะสมในพื้นที่บ่อ ทะเลสาบหรือทะเลตื้นถมกันเป็นชั้น ๆ และกลายเป็นฟอสซิลในที่สุด ข้อมูลละอองเรณูเหล่านี้จะสะท้อนให้เห็นถึงสังคมพืชในยุคอดีตที่ผ่านมา ละอองเรณูที่ได้จากการศึกษาจากบริเวณท้องถิ่นนั้น ๆ จะให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการแปรผลเกี่ยวกับระบบนิเวศในอดีตของบริเวณนั้น ๆ ซึ่งมีประโยชน์มากสำหรับการศึกษาภูมิศาสตร์ชีววิทยา (Biostratigraphic) นอกจากนี้ละอองเรณูยังสามารถบอกได้ถึงกลุ่มสังคมพืชบก และสามารถนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์หลากหลายด้าน ลักษณะละอองเรณูสามารถบอกได้ถึงกลไกการถ่ายละอองเรณูของพืช เป็นแหล่งโภชนาการ เป็นเส้นทางการอพยพและเขตแหล่งอาหารของแมลงและผู้ทำหน้าที่ถ่ายละอองเรณูอื่นๆ ข้อมูลจากละอองเรณูมีประโยชน์ในการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมในอดีตที่ผ่านมา จากหินซึ่งนักธรณีวิทยาให้ความสนใจมาก ละอองเรณูมีความสัมพันธ์

ถดถอยของการเจริญแทนที่ระหว่างแผ่นดิน และน้ำทะเล และสามารถทำนายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม และนิเวศวิทยาได้อีกด้วย

การศึกษาละอองเรณูดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น มีประโยชน์อย่างยิ่งเพื่อเพิ่มคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพได้ จากข้อมูลเครือข่ายการทำวิจัยทางด้านนี้พบว่า งานวิจัยสาขาละอองเรณูเกิดขึ้นน้อยมากในประเทศไทย เนื่องจากนักวิจัยที่จบการศึกษาระดับปริญญาเอกในสาขานี้ ณ ปัจจุบัน มีจำนวนไม่เกิน 5 คน (ข้อมูลจากเครือข่ายวิจัย) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาวิจัยในประเทศที่พัฒนาแล้วอย่างเช่นสหภาพยุโรป ซึ่งมีการศึกษาละอองเรณูทั้งในพืชปัจจุบัน และศึกษาละอองเรณูในพืชฟอสซิล ซึ่งมีข้อมูลก่อนข้างสมบูรณ์ในการบูรณาการความรู้ทั้งเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม และนิเวศวิทยา

การศึกษาลักษณะละอองเรณูของพืช มีความสำคัญอย่างยิ่งในการใช้เป็นละอองเรณูอ้างอิง (Reference pollen, pollen spectrum) เพื่อยืนยันความถูกต้องด้านชนิดละอองเรณูให้กับงานวิจัยอื่นที่มีความเกี่ยวข้องได้นำไปใช้ประโยชน์ นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ให้ทราบข้อมูลความสัมพันธ์ของสายวิวัฒนาการ ทางด้านอนุกรมวิธานของละอองเรณูพืชในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ องค์ความรู้นี้จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านนิเวศวิทยา และการเพิ่มคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาลักษณะพื้นฐานวิทยาของละอองเรณูพืชในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยแม่โจ้
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสายวิวัฒนาการทางด้านอนุกรมวิธาน โดยอาศัยข้อมูลลักษณะพื้นฐานวิทยาของละอองเรณูพืชในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ
3. สร้างกุญแจการวิเคราะห์พืชในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ โดยอาศัยข้อมูลความหลากหลายทางพื้นฐานวิทยาของละอองเรณู ด้วยโปรแกรมเดลตา (DELTA program; edition 4.12)
4. สร้างฐานข้อมูลลักษณะพื้นฐานวิทยาและความสัมพันธ์ทางสายวิวัฒนาการทางด้านอนุกรมวิธานของละอองเรณูพืชในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ
5. เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาในด้านอื่น ๆ เช่น การทำนายการอพยพของแมลง แหล่งอาหารของแมลง ชนิดของผึ้ง การติดตามคดีโดยใช้ละอองเรณูเป็นดัชนี ตลอดจนการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ ความหลากหลายทางชีวภาพ นิเวศวิทยา การปรับปรุงพันธุ์ การอนุรักษ์ ด้านพฤกษศาสตร์ ด้านการแพทย์ ด้านเภสัชศาสตร์ และเกษตรศาสตร์ เป็นต้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. บุคลากร นักวิจัย นักวิชาการ ชาวบ้านสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปบูรณาการด้านนิเวศวิทยา และการเพิ่มคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ต่อไป
2. รัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลนี้มาเพื่อพิจารณาจัดทำแผนเชิงรุกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชในอนาคต
3. ผลงานวิจัยที่ได้สมบูรณ์แล้วจะเผยแพร่ในวารสารที่เกี่ยวข้องต่อไป

การตรวจเอกสาร

จากพระราชดำริบางประการของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในเดือนกุมภาพันธ์ 2536 เกี่ยวกับการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช จึงได้เกิดโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี โดยได้ดำเนินการกิจกรรมปลูกพันธุกรรมพืช สำรวจเก็บรวบรวม ปลูกรักษา อนุรักษ์และใช้ประโยชน์พันธุกรรมพืช กิจกรรมศูนย์ข้อมูลพันธุกรรมพืช การพัฒนาพันธุ์พืช และกิจกรรมสร้างจิตสำนึกด้านอนุรักษ์พันธุกรรมพืช มหาวิทยาลัยแม่โจ้จึงรับสนองพระราชดำริ โดยจัดพื้นที่บางส่วนของโครงการอนุรักษ์ ศึกษา และพัฒนาป่าบ้านโป่ง เพื่อเข้าร่วมในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ จำนวน 3 แปลง มีพื้นที่ทั้งสิ้น 290 ไร่

การดำเนินงานในกิจกรรมปลูกพันธุกรรมพืช ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มีงานที่สำคัญอย่างยิ่งคือ การสำรวจความหลากหลายของพรรณพืชในพื้นที่โครงการฯ ซึ่งได้ทำการสำรวจในพื้นที่ป่าอนุรักษ์บ้านโป่ง ทั้งหมด (3,686 ไร่) โดยได้เริ่มทำการสำรวจตั้งแต่ปี 2541 พบข้อมูลดังนี้คือ เยาวินธุ์ และคณะ (2544) ทำการสำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์บ้านโป่ง สามารถจำแนกสภาพป่าตามโครงสร้างป่าและนิเวศน์ ได้เป็น ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ และป่าดิบแล้ง ในการศึกษาระหว่างเดือนมกราคม 2541-กรกฎาคม 2543 สามารถเก็บตัวอย่างพรรณไม้ได้รวมทั้งสิ้น 2,000 ชิ้นตัวอย่าง และได้ตรวจวิเคราะห์เพื่อให้ได้ชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องถึงอันดับชนิด สรุปได้ดังนี้ พืชกลุ่มเฟินและใกล้เคียงพบ 8 วงศ์ 8 สกุล 11 ชนิด พืชกลุ่มจิมโนสเปิร์มพบ 1 วงศ์ 1 สกุล 1 ชนิด กลุ่มพืชดอก จำแนกเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว 15 วงศ์ 53 สกุล 83 ชนิด และใบเลี้ยงคู่ 75 วงศ์ 210 สกุล 294 ชนิด และมีการนำทรัพยากรพรรณพืชเหล่านี้ มาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตของชาวหมู่บ้านโป่ง ทั้งในด้านการนำมาใช้เป็นอาหารและยารักษาโรค จากการศึกษาพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวบ้านโป่ง โดยทิพย์สุดา และคณะ (2547) พบว่าชาวบ้านโป่งนำพืชไปใช้ประโยชน์จำนวนทั้งสิ้น 131 ชนิด 118 สกุล 60 วงศ์ ซึ่งสามารถจำแนกตามประเภทการใช้ประโยชน์จากพืชได้ดังนี้ โดยจำแนกเป็น พืชอาหาร 92 ชนิด พืชสมุนไพร 37 ชนิด พืชใช้สร้างที่อยู่อาศัย 7 ชนิด พืชเศรษฐกิจ 5 ชนิด และพืชใช้ประโยชน์อื่นๆ 8 ชนิด จะเห็นว่าจำนวนพืชที่มีอยู่ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ นั้นมีความหลากหลายสูงมาก

เรณูวิทยา (Palynology) เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับละอองเรณูที่พบในพืชมีเมล็ด (พืชดอก และพืชกลุ่มสน) และสปอร์ที่พบในพืชกลุ่ม เฟิร์น ไบรโอไฟต์ สาหร่าย และเห็ดรา ละอองเรณูและสปอร์มีความต่างกันเฉพาะเรื่องหน้าที่การทำงาน แต่ทั้งคู่ต่างกำเนิดมาจากการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (meiosis) ซึ่งสุดท้ายแล้วจะได้เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของโครโมโซมเซลล์

เริ่มต้น (Moore และคณะ, 1991) ละอองเรณูเป็นบ้านของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ แต่สปอร์คือช่วงระยะพักตัวหรือเป็นระยะการกระจายพันธุ์ของพืชกลุ่มเฟิร์น และสาหร่าย เป็นต้น และด้วยเหตุผลเรื่องขนาดของละอองเรณูที่ใหญ่กว่าสปอร์ และความสำคัญของละอองเรณูในเรื่องการผสมเกสรโดยแมลงต่างๆ ละอองเรณูจึงมีความสำคัญมากในระบบนิเวศ

ละอองเรณูมีความหลากหลายมากทั้งทางด้านรูปร่าง (shape) ลักษณะรูและช่องเปิด (pore and colpus) และลวดลายของผนังละอองเรณู (ornamentation) โดยละอองเรณูอาจมีรูปร่างตั้งแต่ spherical ถึง elliptic ถึง triangular ส่วนขนาดของละอองเรณูพบว่ายู่ในช่วง 4-250 ไมโครเมตร ละอองเรณูมักจะมีรูเปิด (pore) หรือช่องเปิด (colpus) ละอองเรณูที่มีช่องเปิด 1 ช่อง เรียกว่า โมโนคอลเพท (monocolpate) เป็นลักษณะเด่นของพืชวงศ์เหี่ยว (Poaceae) ส่วนละอองเรณูที่มีรูเปิด 3 รู เรียกว่า ทริปออเรท (triporate) และถ้าพบทั้งรูเปิด 3 รูและช่องเปิด 3 ช่อง เรียกว่า ทริปคอลเพท (tricolpate) ชั้นที่อยู่ด้านนอกของละอองเรณู อาจจะมีผิวเรียบ (psilate), ผิวมีลวดลายคล้ายตาข่าย (reticulate) หรือมีลายแนวขวาง (striate) หรือละอองเรณูบางชนิดอาจมีหนามที่ผิว (echinate)

คำว่าละอองเรณู (pollen) มีรากศัพท์มาจากภาษาละติน หมายถึง แป้งที่ละเอียด หรืออาจแปลว่า ผุ่น (Jarzen & Nichols 1996) เมื่อพิจารณาทางเกรมมา คำว่า ละอองเรณู (pollen) เป็นคำนาม และใช้ในแง่คำนามเอกพจน์ แต่หมายความว่าละอองเรณูจำนวนมาก แต่ถ้าจะระบุลงไป จะใช้คำว่า เม็ดละอองเรณู (pollen grain) การผลิตละอองเรณูของพืชมีกระบวนการที่ซับซ้อน ซึ่งมีความแตกต่างกันระหว่างในพืชกลุ่มสนและพืชดอก โดย Stanley & Linskens (1974) และ Shivanna & Johri (1989) ได้อธิบายไว้ว่าขึ้นอยู่กับช่วงระยะยาวของพัฒนาการ และการพัฒนาเปลี่ยนแปลงของละอองเรณู ทั้งนี้รวมถึงชีวเคมี เซลล์วิทยา และสรีรวิทยาของละอองเรณูนั้นๆ ด้วย สิ่งหนึ่งที่พืชมีเมล็ดมีลักษณะร่วมเหมือนกันคือ ละอองเรณูจากอับละอองเรณู (anthers) จะต้องเดินทางไปหายอดเกสรตัวเมีย (stigma) การเดินทางของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ไปยังเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย เรียกว่า การถ่ายละอองเกสร (pollination)

พืชดอก (Angiosperm, Flowering plant) มีลักษณะดอกไม้ที่มีความหลากหลายและน่าทึ่งมาก มันสามารถปรับตัวเพื่อให้มีประสิทธิภาพ และประสบความสำเร็จในการผสมเกสรและการปฏิสนธิภายใต้เงื่อนไขที่หลากหลาย (Jarzen & Nichols 1996) วิธี bizarre ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตรวจสอบว่าพืชมีการปฏิสนธิเกิดขึ้น การการถ่ายละอองเกสรบางวิธี ใช้ผู้ช่วยผสมเกสร เช่น แมลง ค้างคาว นก สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่บินไม่ได้ขนาดเล็ก ช่วยเหลือในการถ่ายละอองเกสรจากส่วนเกสรตัวผู้ไปยังเกสรตัวเมีย ยกตัวอย่าง นกฮัมมิงเบิร์ด (Hummingbirds) มักจะบินลงมาที่บริเวณกลีบดอกของ claret cup cactus (*Echinocereus coccineus* G. Engelmann) แล้วมันจะจุ่มตัวเข้าไปในดอกของกระบองเพชร และดูดเอาน้ำหวานของดอกไม้ที่อยู่ตรงฐานของยอดเกสรตัวเมีย จากการที่มันทำอย่างนั้น หัวของมันได้รับละอองเรณูก่อนแล้ว และเมื่อมันเข้าไปดูดเอา

น้ำหวานพื้นฐานของยอดเกสรตัวเมีย ก็เท่ากับว่ามันได้ช่วยถ่ายละอองเรณูให้เข้ากระบองเพชรดอกนี้แล้วเรียบร้อย

ในประเทศออสเตรเลีย พบว่าหนู เป็นผู้ช่วยผสมเกสรให้พืชชนิดหนึ่งชื่อ *Banksia* อยู่ในวงศ์ Proteaceae (Carpenter, 1978) และจำพวกสัตว์เลื้อยคลานที่ดื่มน้ำหวานจากดอกว่านหางจระเข้ (Elvers, 1977) การศึกษานี้แสดงให้เห็นความสำคัญของสัตว์เลื้อยคลานที่ทำหน้าที่ช่วยในการถ่ายละอองเกสรในอดีตสำหรับการช่วยผสมเกสรในพืชมีเมล็ด ฟอสซิลมูลสัตว์เลื้อยคลาน (Reptile coprolites) ที่พบในยุคจูราสสิกแสดงให้เห็นว่าสัตว์ชนิดนี้มีโครงสร้างของละอองเรณูของพืชเกาะอยู่ (Harris 1945, 1956) จากข้อมูลนี้สรุปว่าสัตว์เลื้อยคลานเป็นผู้ช่วยผสมเกสรยุคแรก ๆ ของพืชดอก ไม่ใช่แมลงปีกแข็งอย่างที่เข้าใจกัน (Hughes, 1976) ตัวอย่างที่แสดงให้เห็นชัดเจนมากคือในพืชวงศ์กล้วยไม้ (Orchidaceae) กล้วยไม้บางชนิดได้รับการผสมจากคอตตัวผู้ เพราะว่าดอกกล้วยไม้มีวิวัฒนาการเลียนแบบลักษณะของคอตตัวเมีย

นอกจากความสำคัญทางด้านการผสมเกสรแล้ว ละอองเรณูมีประโยชน์อีกมากทั้งทางด้านการทำนายการอพยพของแมลง แหล่งอาหารของแมลง ชนิดของผึ้ง การติดตามคดีโดยใช้ละอองเรณูเป็นดัชนี การติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ และการศึกษาเรณูวิทยายังสามารถทำนายถึงแหล่งกำเนิดทางธรณีวิทยาของละอองเรณูได้อีกด้วย นอกจากนี้ละอองเรณูของพืชยังมีลักษณะจำเพาะทางอนุกรมวิธาน และสามารถนำมาตรวจวิเคราะห์ซึ่งวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องได้ในอันดับวงศ์ สกุล และชนิด ทั้งนี้เนื่องจากว่าละอองเรณูมีลักษณะเด่นจำเพาะที่สามารถจดจำได้ง่าย และละอองเรณูยังประกอบด้วยสารสปอโรพอลเลนิน (sporopollenin) ซึ่งมีความทนทาน และไม่สามารถถูกทำลายได้ง่าย ดังนั้นสามารถเก็บไว้เป็นเอกสารอ้างอิงได้ดี

ละอองเรณูมีความหลากหลายทางด้านรูปร่าง อาจมีรูปร่างตั้งแต่ spherical ถึง elliptic ถึง triangular ส่วนขนาดของละอองเรณูพบอยู่ในช่วง 4 ถึง 250 ไมโครเมตร ละอองเรณูมักจะมีรูเปิด (pore) หรือช่องเปิด (colpus) ละอองเรณูที่มีช่องเปิด 1 ช่อง เรียกว่า โมโนคอลเพท (monocolpate) ส่วนละอองเรณูที่มีรูเปิด 3 รู เรียกว่า ทริพอเรท (triporate) และถ้าพบทั้งรูเปิด 3 รู และช่องเปิด 3 ช่อง เรียกว่า ทริคอลพอเรท (tricolporate) ชั้นที่อยู่ด้านนอกของละอองเรณู อาจจะมีผิวเรียบ (psilate), ผิวมีลวดลายคล้ายตาข่าย (reticulate) หรือมีลายแนวขวาง (striate) ละอองเรณูบางชนิดอาจมีหนามที่ผิว (echinate) (Moore และคณะ, 1991)

จากรายงานการศึกษาความหลากหลายของพืช ในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ ได้รายงานว่าพบ พืชกลุ่มเฟินและใกล้เคียงพบ 8 วงศ์ 8 สกุล 11 ชนิด พืชกลุ่มจิมโนสเปิร์มพบ 1 วงศ์ 1 สกุล 1 ชนิด กลุ่มพืชดอก จำแนกเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว 15 วงศ์ 53 สกุล 83 ชนิด และใบเลี้ยงคู่ 75 วงศ์ 210 สกุล 294 ชนิด ดังนั้นจึงเห็นว่าควรมีการศึกษาความหลากหลายของละอองเรณูด้วยเพื่อจัดทำเป็นข้อมูล Pollen Flora ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลและเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาด้านอื่นๆ ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบแบบใช้แสง (Light Microscopy)
2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy)
3. กล้องจุลทรรศน์ที่สามารถถ่ายภาพได้ พร้อมทั้งมีโปรแกรม image analysis
4. เครื่องแก้วสำหรับเตรียมสารละลาย
5. ตู้ดูดควัน
6. เครื่อง Centrifuge
7. Water bath
8. ตู้อบพรรณไม้แห้ง
8. กล้องถ่ายรูป
10. เครื่องคอมพิวเตอร์
11. เครื่องพิมพ์

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาความหลากหลายของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของละอองเรณู โดยใช้กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบแบบใช้แสง (Light Microscopy) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy) เพื่อสร้างคีย์ และวิเคราะห์สายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ (Cladistic Analysis) ของพืชแต่ละวงศ์ ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

วิธีการวิจัย

การสำรวจ และตรวจสอบเอกลักษณ์พืช

1. สำรวจ และเก็บตัวอย่างละอองเรณูจากดอกแห้งของตัวอย่างพรรณไม้แห้งและตัวอย่างสดในพื้นที่
2. กรณีเป็นตัวอย่างสด ให้ทำตัวอย่างพรรณไม้แห้ง เพื่อเก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์พืชและเป็นข้อมูลแหล่งอ้างอิง (Specimen voucher)
3. กรณีที่เป็นตัวอย่างพรรณไม้แห้ง จะมีการตรวจสอบเอกลักษณ์พืชแล้วและค่อนข้างมีความถูกต้องในระดับสูง ส่วนกรณีที่เป็นตัวอย่างสดต้องมีการตรวจสอบเอกลักษณ์พืชโดยการใช้

รูปวิธาน (Keys) หนังสือที่ใช้ในการตรวจสอบเอกลักษณ์ตัวอย่างพรรณไม้ในการศึกษารังนี้ ได้แก่ Thai Forest Bulletin (Botany), Flora of Thailand, Flora Malesiana, Flora of Java, Flora of British India และ Kew Bulletin เป็นต้น

การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

1. เก็บตัวอย่างดอกที่กำลังตูมของพืช ใส่ลงในขวดใสขนาดเล็ก พร้อมบันทึกชื่อ และรายละเอียดสำคัญของพืชแต่ละชนิด
2. เตรียมตัวอย่างละอองเรณูโดยวิธี Acetolysis (Erdtmann, 1969) เพื่อศึกษาโดยกล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบแบบใช้แสง (Light Microscopy: LM)
3. เตรียมตัวอย่างละอองเรณูโดยวิธี Tatzreiter (1985) เพื่อศึกษาโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy: SEM)
4. ศึกษาลักษณะของละอองเรณูทั้งจากกล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบแบบใช้แสง (Light Microscopy) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy)

การวัดขนาดและถ่ายภาพละอองเรณูภายใต้กล้องจุลทรรศน์

วัดขนาดและถ่ายภาพใต้กล้องจุลทรรศน์ละอองเรณูจากสไลด์ถาวรที่เตรียมโดยวิธี Acetolysis โดยใช้โปรแกรม Image Analysis ทั้งนี้ในการวัดขนาดละอองเรณูนั้น จะทำการวัดขนาดละอองเรณูจำนวนสิบเกรนในพืชแต่ละชนิด แล้วหาค่าเฉลี่ย

การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

1. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาลักษณะละอองเรณูของพืชชนิดต่างๆ ป้อนใส่ในโปรแกรม Delta package (edition 4.12)
2. วิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม Delta package (edition 4.12) เพื่อสร้างกุญแจ (Keys) ในการจำแนกชนิดพืช
3. วิเคราะห์สายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของชนิดพืชโดยวิธี Cladistic Analysis
4. สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 แสดงชื่อย่อ ชื่อวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างพืช ชื่อสามัญไทย หมายเลขตัวอย่างพรรณไม้แห้ง และถิ่นที่เก็บตัวอย่าง

Family	Botanical Name	Vernacular Name	Voucher No.	Place of collection
Acanthaceae	<i>Hygrophila erecta</i> Hochr.	ด้อยตั้ง	K. Kertsawang/ sn.	Rayong
	<i>Andrographis paniculata</i> Wall. ex Nees	ฟ้าทะลายโจร	W. Pongamomkul 2223	Chiang Mai
	<i>Barleria cristata</i> Linn.	อังกาบเมือง	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Barleria stigosia</i> Willd.	สังกรณี	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Peristrophe lanceolaria</i> Nees	หว่าชะอำ	MJU Forest	Chiang Mai
Alangiaceae	<i>Alangium salviifolium</i> spp. <i>salviifolium</i>	ปอรัญ	M. Norsaengsri & C. Laket 3671	Khon Kaen
Amaranthaceae	<i>Aerva sanguinolenta</i> Bl.	หญ้าข้าวสาร	MJU Forest	Chiang Mai
Anacardiaceae	<i>Buchanania lanzan</i> Spreng	มะม่วงหาวแมลงวัน	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Choerospondias axillaris</i> Burd Hill	มะมือ	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Gluta usitata</i> Wall	รักใหญ่	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Pegia nitida</i> Colebr.	กระเจาเขา	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Rhus chinensis</i> Muell.	ส้มผด	W. Nanakorn/ sn	Chiang Mai
	<i>Rhus javanica</i> Linn.	ส้มผด	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Mangifera indica</i> Linn.	มะม่วง	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	มะกอก	MJU Forest	Chiang Mai

ตารางที่ 1 แสดงชื่อยาว ชื่อวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างพืช ชื่อสามัญไทย หมายเลขตัวอย่างพรรณไม้แห้ง และถิ่นที่เก็บตัวอย่าง (ต่อ)

Family	Botanical Name	Vernacular Name	Voucher No.	Place of collection
Apocynaceae	<i>Aganosma marginata</i> G.Don	โมกเครือ	S.Watthana 2372	Chiang Rai
	<i>Holarrhena pubescens</i> Wall. ex G. Don	โมกขาว	S.Watthana 276	Chiang Mai
	<i>Alstonia scholaris</i> (Linn.) R. Br.	ตีนเป็ด	MJU Forest	Chiang Mai
Araliaceae	<i>Heteropanax fragrans</i> Seem.	พระเจ้าร้อยท่า	BGO.Staff.53	Sukhothai
Bischofiaceae	<i>Bischofia javanica</i> Bl.	ประดู่ส้ม	MJU Forest	Chiang Mai
Capparidaceae	<i>Capparis tenera</i> Dalz.	หนามเล็บแมว	W.Nanakorn <i>et al</i> sn	Chiang Mai
Celastraceae	<i>Celastrus paniclata</i> Willd.	มะแตกเครือ	Sucheera/ sn	Chiang Mai
Combretaceae	<i>Combretum deciduum</i> Coll.&Hemsl.	แหนเครือ	P.Srisanga with C.Maknoi &P.Pa yachan 3132	Chiang Mai
	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth	รกฟ้า	W.Nanakorn <i>et al</i>	Chiang Mai
Compositae	<i>Blumea balsamifera</i> (Linn.)DC.	หนาดใหญ่	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Blumeopsis flava</i> Gagnf.	ผักกาดนก	C.Maknoi 671	Chiang Mai
	<i>Crassocephalum crepidiodes</i> S. Moore	ผักกาดช้าง	W.Pongamomkul 299	Chiang Mai
	<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	หูลาซอน	P.Suksathan	Chiang Mai

ตารางที่ 1 แสดงชื่อย่อ ชื่อวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างพืช ชื่อสามัญไทย หมายเลขตัวอย่างพรรณไม้แห้ง และถิ่นที่เก็บตัวอย่าง (ต่อ)

Family	Botanical Name	Vernacular Name	Voucher No.	Place of collection
Apocynaceae	<i>Aganosma marginata</i> G.Don	โมกเครือ	S.Watthana 2372	Chiang Rai
	<i>Holarrhena pubescens</i> Wall. ex G. Don	โมกขาว	S.Watthana 276	Chiang Mai
	<i>Alstonia scholaris</i> (Linn.) R. Br.	ตีนเป็ด	MJU Forest	Chiang Mai
Araliaceae	<i>Heteropanax fragrans</i> Seem.	พระเจ้าร้อยท่า	BGO.Staff.53	Sukhothai
Bischofiaceae	<i>Bischofia javanica</i> Bl.	ประดู่ส้ม	MJU Forest	Chiang Mai
Capparidaceae	<i>Capparis tenera</i> Dalz.	หนามเล็บแมว	W.Nanakorn et al sn	Chiang Mai
Celastraceae	<i>Celastrus paniculata</i> Willd.	มะแตกเครือ	Sueheera/ sn	Chiang Mai
Combretaceae	<i>Combretum deciduum</i> Coll.&Hemsl.	แหวนเครือ	P.Srisanga with C.Maknoi &P.Panyachan 3132	Chiang Mai
	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth	รกฟ้า	W.Nanakorn et al	Chiang Mai
Compositae	<i>Blumea balsamifera</i> (Linn.)DC.	หนาดใหญ่	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Blumeopsis flava</i> Gagnf.	ผักกาดนก	C.Maknoi 671	Chiang Mai
	<i>Crassocephalum crepidioides</i> S. Moore	ผักกาดข้าง	W.Pongamornkul 299	Chiang Mai
	<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	หุบลาซ้อน	P.Suksath n	Chiang Mai

ตารางที่ 1 แสดงชื่อยาวศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างพืช ชื่อสามัญไทย หมายเลขตัวอย่างพรรณไม้แห้ง และถิ่นที่เก็บตัวอย่าง (ต่อ)

Family	Botanical Name	Vernacular Name	Voucher No.	Place of collection
Compositae	<i>Inula cappa</i> DC.	หนาดคำ	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Inula polygonata</i> DC.	หนาดเหลี่ยม	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Vernonia squarrosa</i> (D Don) Less.	เกียงพาข้าง	C.Glamvaewwong 65	Chiang Mai
	<i>Elephantopus scaber</i> Linn.	โดไม่รู้ล้ม	P.Srisangawith & P.Suksathan/sn	Chiang Mai
Dipterocarpaceae	<i>Shorea obtusifolius</i> Roxb.	เต็ง	MJU Forest	Chiang Mai
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus emblica</i> Linn.	มะขามป้อม	M.Norsaengsri 3298	Khon Kaen
Labiales	<i>Anisomeles indica</i> Kuntze	กอมก้อหัว	BGO.Staff. 232	Chiang Mai
	<i>Pogostemon glaber</i> Benth	กอมก้อดง	P.Srisanga 464	Nan
Leguminosae	<i>Acacia comosa</i> Gagnep.	หนามหัน	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Bauhinia bracteata</i> Baker	เสี้ยวเครือ	S.Sasrirat 74	Phetchaburi
	<i>Bauhinia variegata</i> Linn.	เสี้ยวดอกขาว	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Caesalpinia sappan</i> Linn	ฝาง	W.Pongamornkul 1930	Lampang
	<i>Cassia fistula</i> Linn.	คูณ	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Cassia hirsuta</i> Linn.	โพงเพง	P.Suksathan 1994	Mae Hong Son
	<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	ถั่วลาย	C.Glamvaewwong 42	Chiang Mai

ตารางที่ 1 แสดงชื่อยังค์ ชื่อวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างพืช ชื่อสามัญไทย หมายเลขตัวอย่างพรรณไม้แห้ง และถิ่นที่เก็บตัวอย่าง (ต่อ)

Family	Botanical Name	Vernacular Name	Voucher No.	Place of collection
Leguminosae	<i>Crotalaria alata</i> D.Don	หึ่งเม่นน้อย	W.Pongamornkul 34	Chiang Mai
	<i>Crotalaria bracteata</i> Roxb. ex. DC.	มะหึ่งดง	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Crotalaria calycina</i> Schrank	พญาผูนิน	C.Glamvaewwong 31	Chiang Mai
	<i>Crotalaria verrucosa</i> Linn.	หึ่งหายใบใหญ่	M.Norsaengsri & C.Laket 3065	Khon Kaen
	<i>Dalbergia assamica</i> Benth.	เก็ดคำ	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Dalbergia nigrescens</i> Kurz	ฉนวน	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Milletia kangensis</i> Craib.	ชะเง้อ	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Milletia leucantha</i> Kurz.	กระพี้เขาควาย	P.Suksathan 3873	Chiang Mai
	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	ประจู่	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Pueraria candollei</i> Grah.	กวาวเครือ	S.Chonga/ sn	Kanchanburi
Lythraceae	<i>Lagerstromia macrocarpa</i> Wall.	อินทนิลบก	W.Pongamornkul/ sn	Chiang Mai
Melastomataceae	<i>Melastoma normale</i> D.Don	จุกนารี	MJU Forest	Chiang Mai
Meliosmaceae	<i>Meliosma simplicifolia</i> Walp.	เดื่อหูกวาง	MJU Forest	Chiang Mai

ตารางที่ 1 แสดงชื่อย่อ ชื่อวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างพืช ชื่อสามัญไทย หมายเลขตัวอย่างพรรณไม้แห้ง และถิ่นที่เก็บตัวอย่าง (ต่อ)

Family	Botanical Name	Vernacular Name	Voucher No.	Place of collection
Myrtaceae	<i>Syzygium megacarpa</i> N.C Rathkrishman & N.C Nair	ชมพูป่า	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Syzygium cumimi</i> Druce	หว่า หว่าซี่แพะ	K.Kertsawang 259	K.Kertsawang 259
Ochnaceae	<i>Ochna integerrima</i> Merr.	ช้างน้ำว กระแจะ	MJU Forest	Chiang Mai
Oxalidaceae	<i>Biophytum sensitivum</i> DC.	กระเทียมขอด	S.Wattana. et al 14	Ratchaburi
Peperomiaceae	<i>Peperomia pellucida</i> Korth.	ผักกระสัง	MJU Forest	Chiang Mai
Rhamnaceae	<i>Zizyphus incurva</i> Roxb.	ตะขบป่า	MJU Forest	Chiang Mai
Rubiaceae	<i>Gardenia erythroclada</i> Kurz	มะคังแดง	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Hedyotis capitellata</i> Wall. ex G. Don	ลูกไก่อ่าน	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Ixora cibdela</i> Craib	เข็มป่า	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Mussaenda sanderiana</i> Ridl.	แก้มขาว	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Wendlandia tinctoria</i> A.DC.	แข่งกวาง	P.S risanga et al 2971	Chiang Mai
Rutaceae	<i>Claudsenia excavata</i> Burm.f.	หวดหม่อน	Jatupol K. 08-238	Chiang Mai
	<i>Micromelum minutum</i> Wight & Arn	จืดำ	BGO.Staff./ sn	Khon Kaen
Sapindaceae	<i>Schleichera oleosa</i> Merr.	ตะกร้อ	MJU Forest	Chiang Mai

ตารางที่ 1 แสดงชื่อย่อ ชื่อวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างพืช ชื่อสามัญไทย หมายเลขตัวอย่างพรรณไม้แห้ง และถิ่นที่เก็บตัวอย่าง (ต่อ)

Family	Botanical Name	Vernacular Name	Voucher No.	Place of collection
Scrophulariaceae	<i>Buchnera cruciata</i> Buch.-Ham.	หญ้าข้าวกล้า	P.Suksathan 2082	Mae Hong Son
	<i>Lindernia crustacea</i> var. <i>crudtacea</i>	หญ้ากาบหอยตัวเมีย	K. Kertsawang 202	Rayong
Simaroubaceae	<i>Eurycoma longifolia</i> Jack	ปลาไหลเผือก	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Harrisonia perforata</i> Merr.	จี้ดำดา	MJU Forest	Chiang Mai
Sterculiaceae	<i>Helicteres elongata</i> Wall.	จี้ฮั่น	W. Pongamornkul 1959	Chiang Mai
	<i>Pterospermum acerifolium</i> Willd.	กะหนานปลิง	BGO.Staff. 0577	Chiang Mai
	<i>Sterculia lanceolata</i> Cav.	ลิ้นจู้	P. Srisanga/ sn	Nan
Tiliaceae	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	บ่อมีน	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Microcos paniculata</i> Linn.	พลับพล่า	MJU Forest	Chiang Mai
Verbenaceae	<i>Clerodendrum viscosum</i> Vent.	นางแย้มป่า	MJU Forest	Chiang Mai
	<i>Vitex peduncularis</i> Wall. ex Schauer	ตีนนก	W. Nanakorn et al/ sn	Chiang Mai

ผลการวิจัย

คำอธิบายลักษณะพื้นฐานละอองเรณูระดับวงศ์

1. Acanthaceae

Materials: 5 ชนิด จาก 4 สกุล (*Hygrphila erecta* Hochr, *Andrographis paniculata* Wall. ex Nees, *Barleria cristata* Linn., *B. stigosa* Willd., *Peristrophe lanceolaria* Nees)

LM/ SEM observations (Plate 1-10)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 16.29 (29.33) 47.53 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 103.60 (114.23) 127.01 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลางถึงขนาดใหญ่มาก ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.62-0.96 มีรูปร่างตั้งแต่ oblate ถึง oblate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นตาข่าย (reticulate)

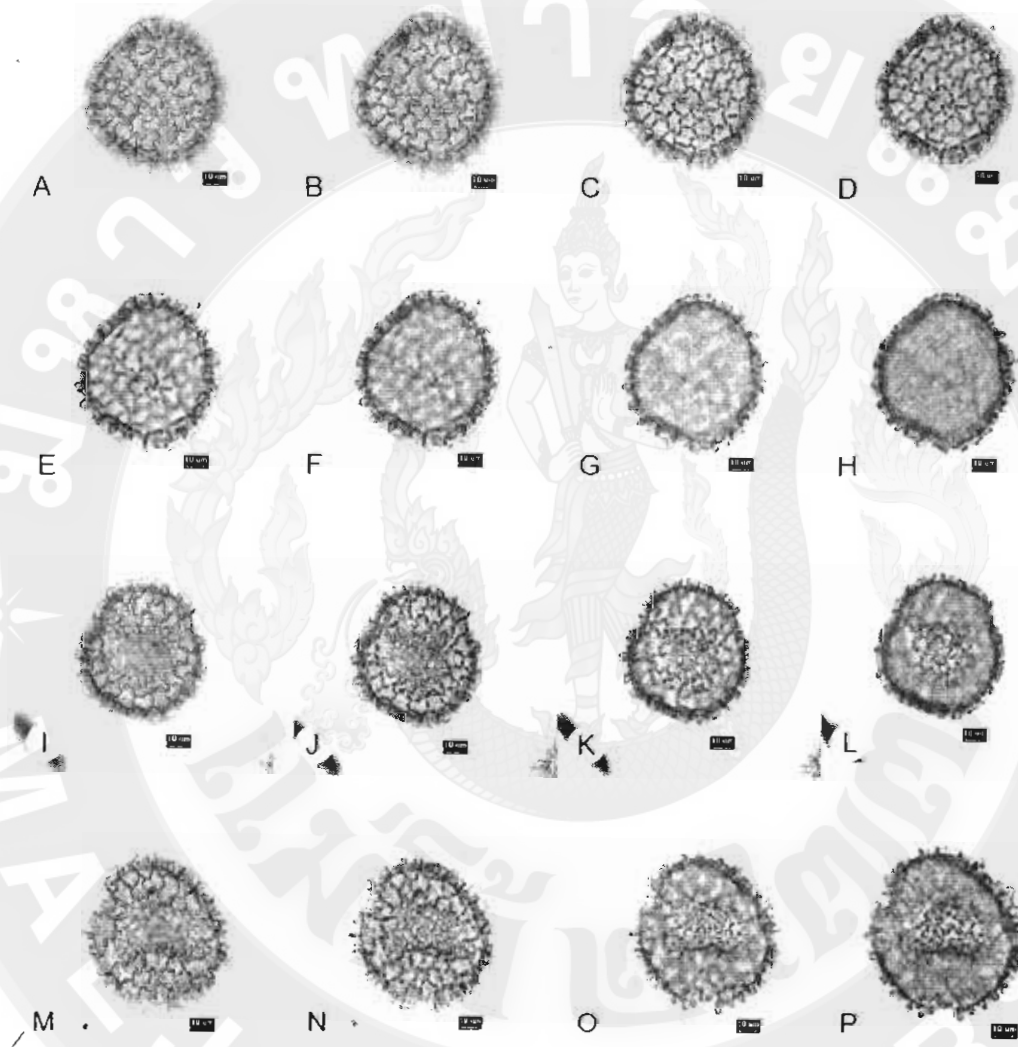


Plate 1. A-P. *Hygrphila erecta* Hochr. (A-D) Equatorial view.. (E-H) Polar view. (M-P) Apertural view.

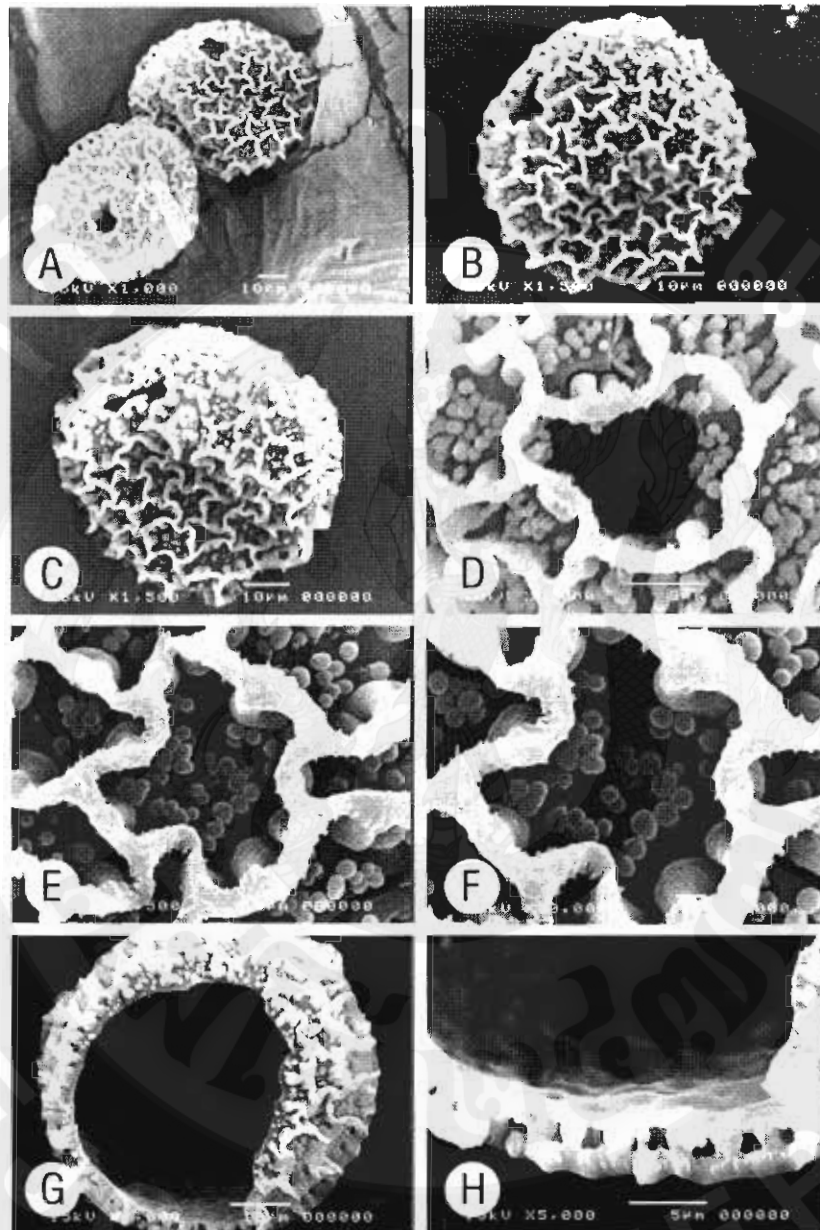


Plate 2. *Hygrphila erecta* Hochr (A) Group of pollen grains. (B-D) Apertural view. (E-F) Mesocolpium: reticulate ornamentation (G-H) View of broken wall.

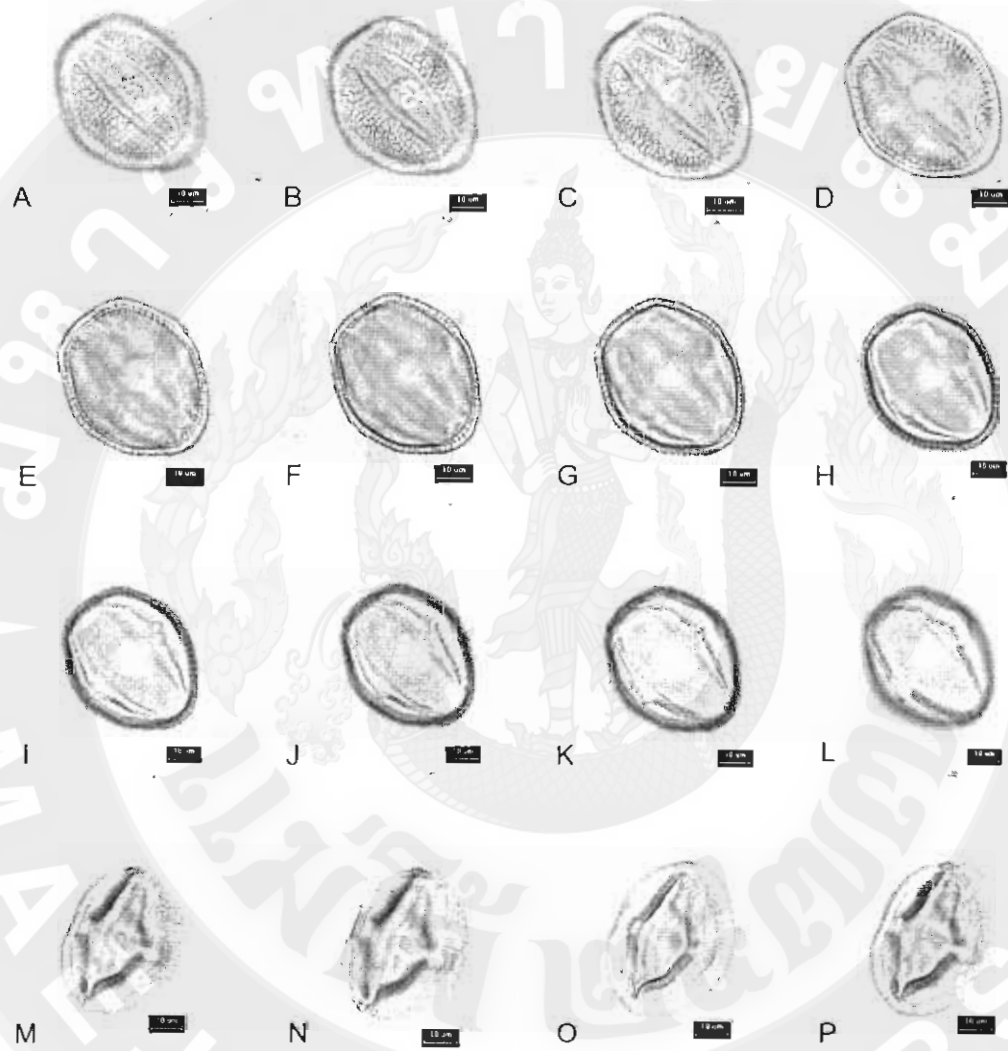


Plate 3. A-P. *Andrographis paniculata* Wall. ex Nees (A-D) Apertural view. (E-P) Equatorial view.

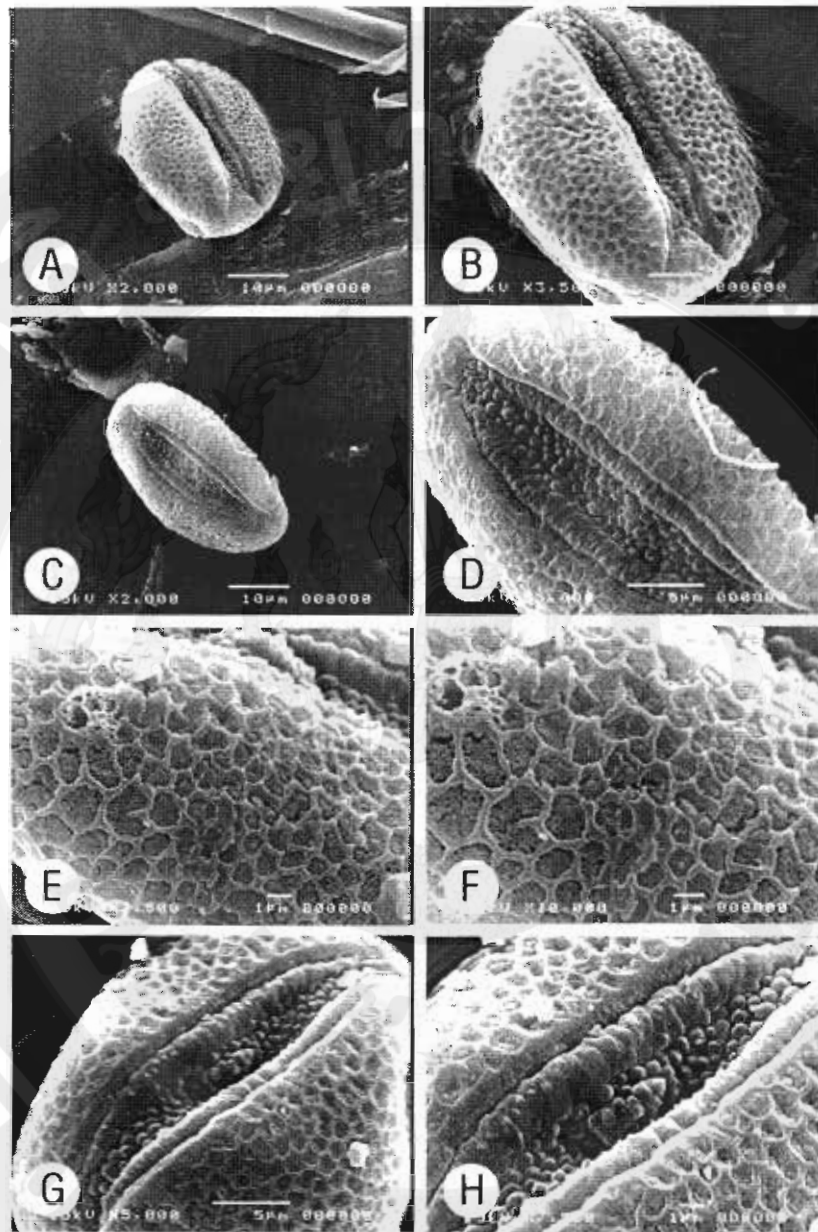


Plate 4. *Andrographis paniculata* Wall. ex. Nees (A-D) Apertural view.
 (E-F) Mesocolpium: reticulate ornamentation (G-H) Apertural view.

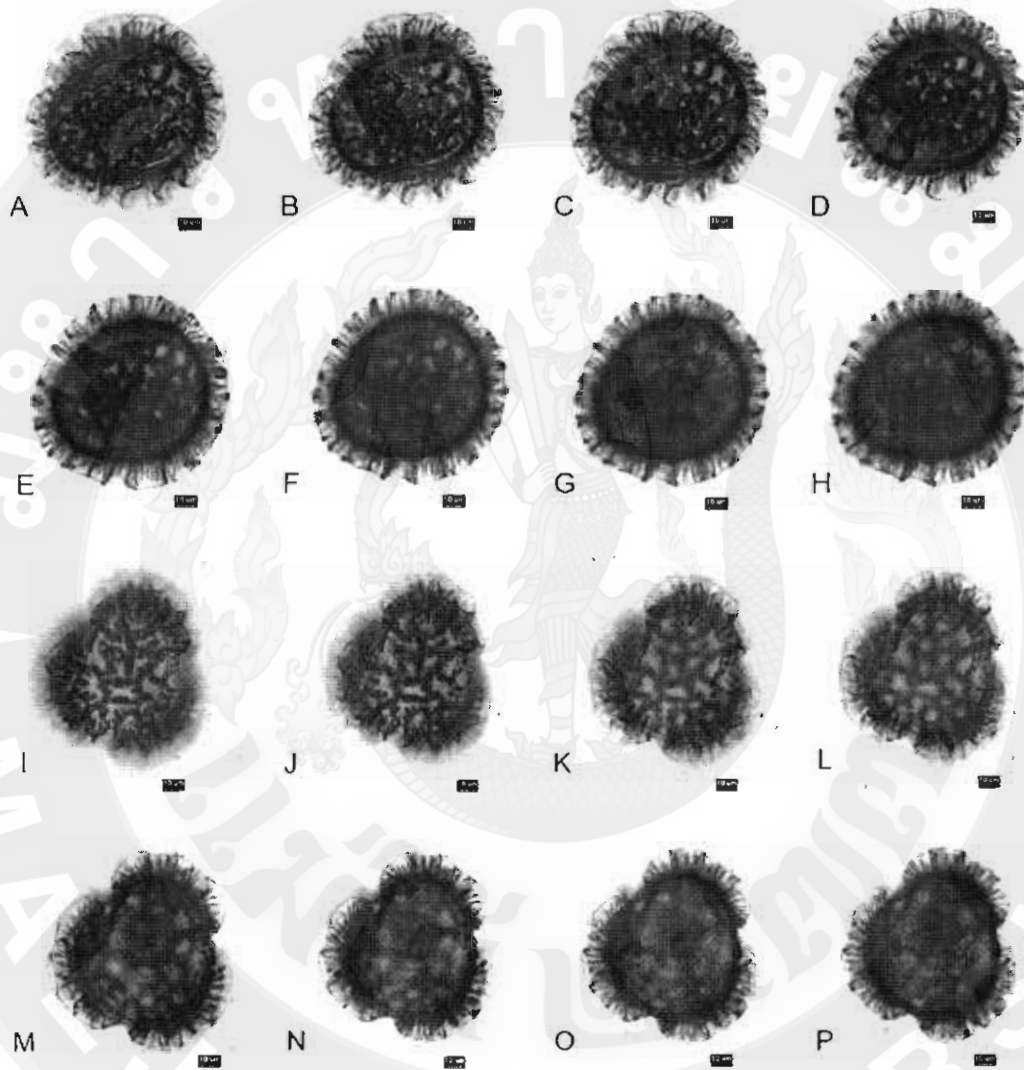


Plate 5. *Barleria cristata* Linn. (A-H) Equatorial view, (I-P) Polar view.

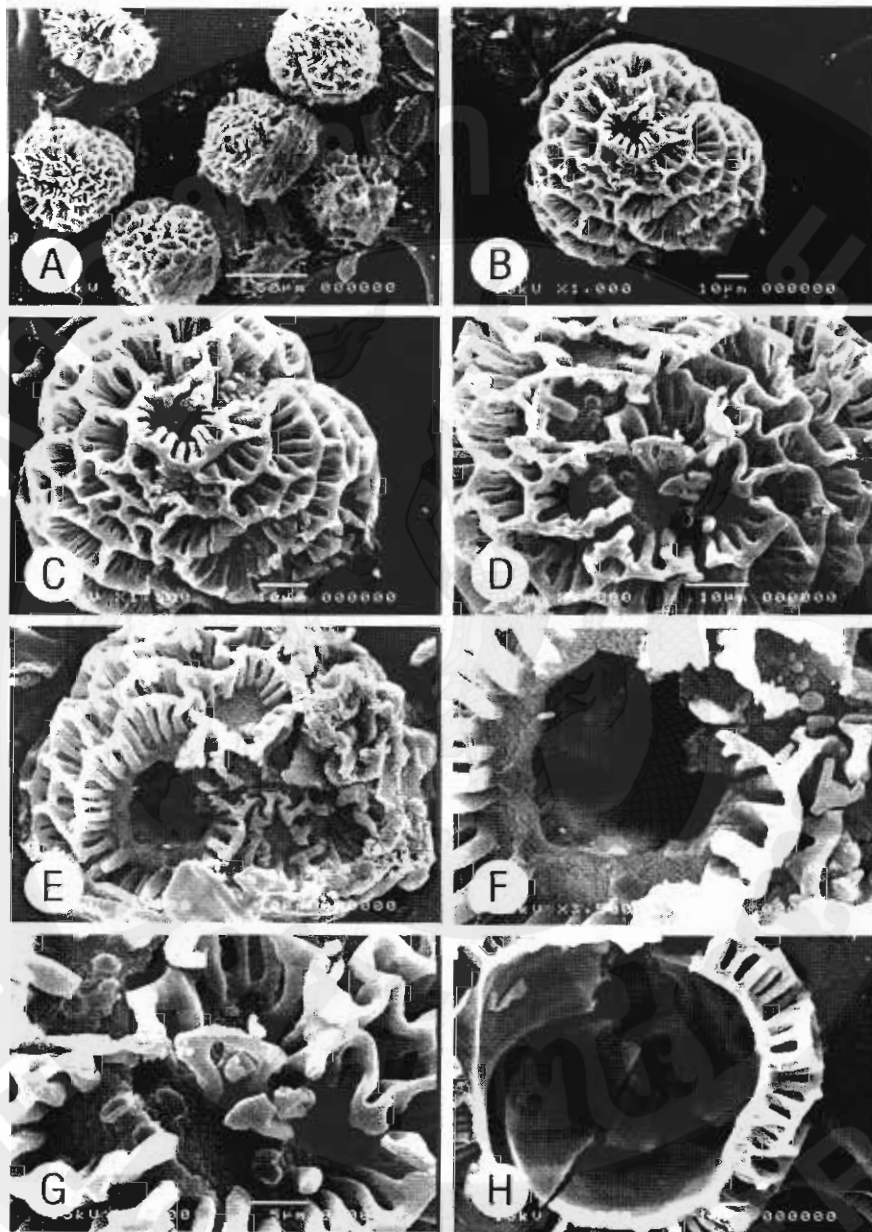


Plate 6. *Barleria cristata* Linn. (A) Group of pollen grains. (B-D) Mesocolpium: reticulate ornamentation (E-F) Apertural view. (G) Mesocolpium: reticulate ornamentation (H) View of broken wall.

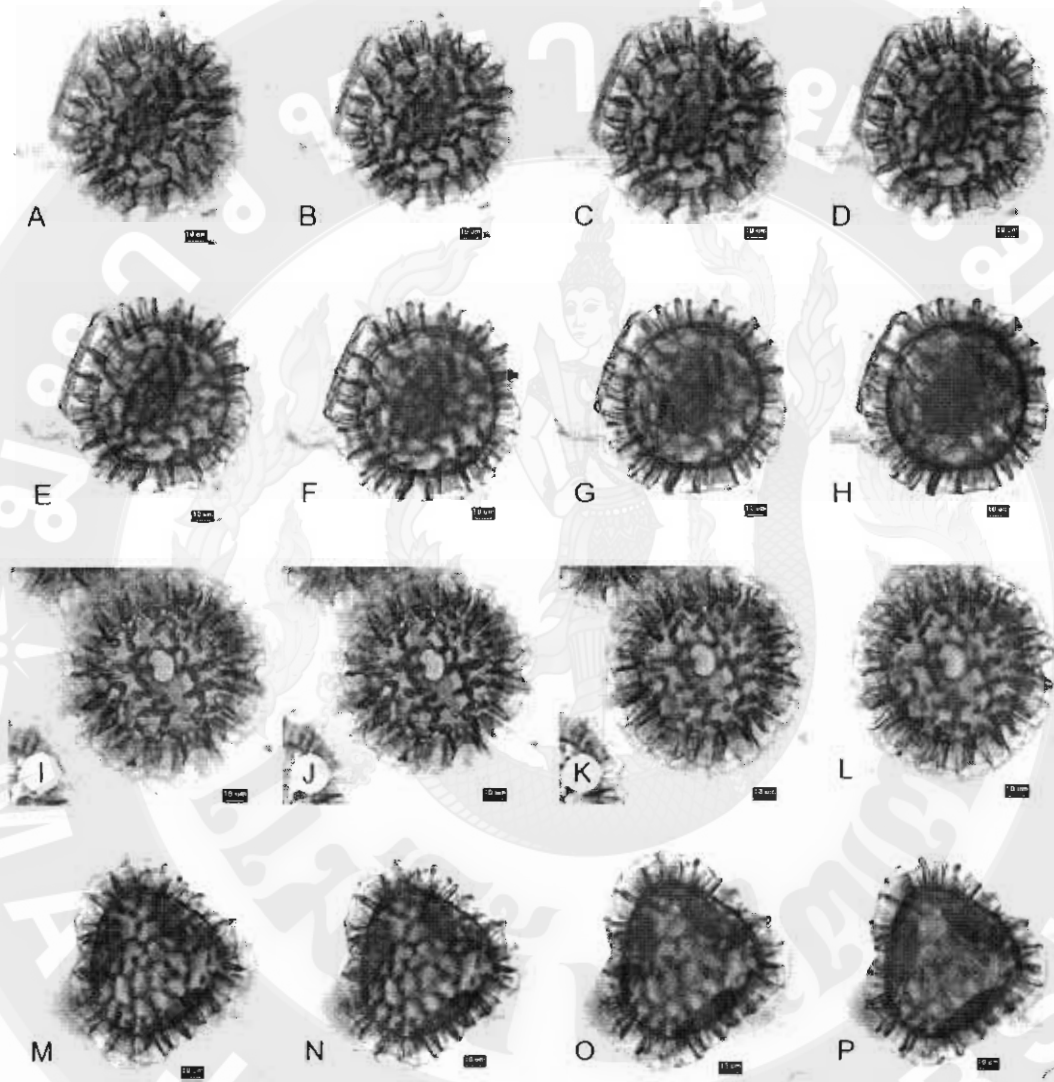


Plate 7. *Barleria stigosa* Willd. (A-H) Equatorial view. (I-L) Apertural view. (M-P) Polar view.

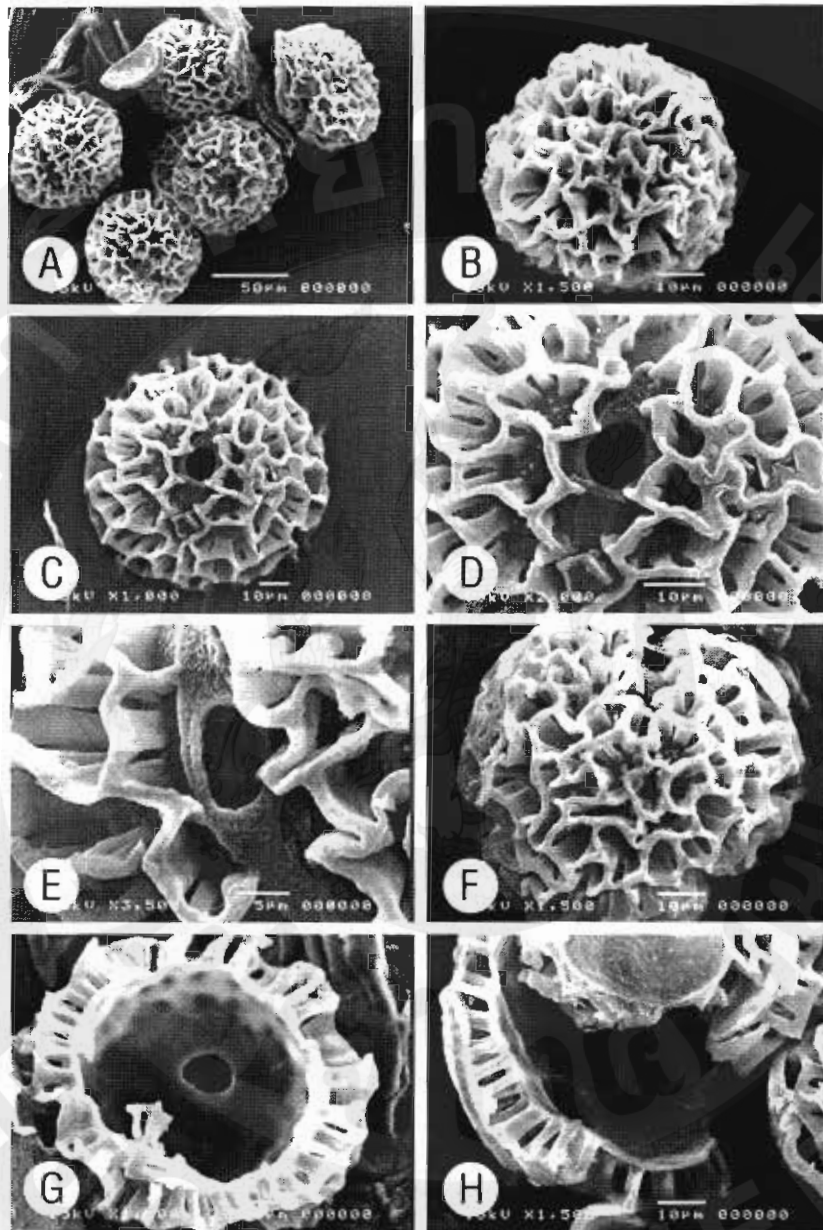


Plate 8. *Barleria stigosa* Willd. (A) Group of pollen grains. (B) Mesocolpium: reticulate ornamentation (C-E) Apertural view. (F) Polar view: reticulate ornamentation. (G-H) View of broken wall.

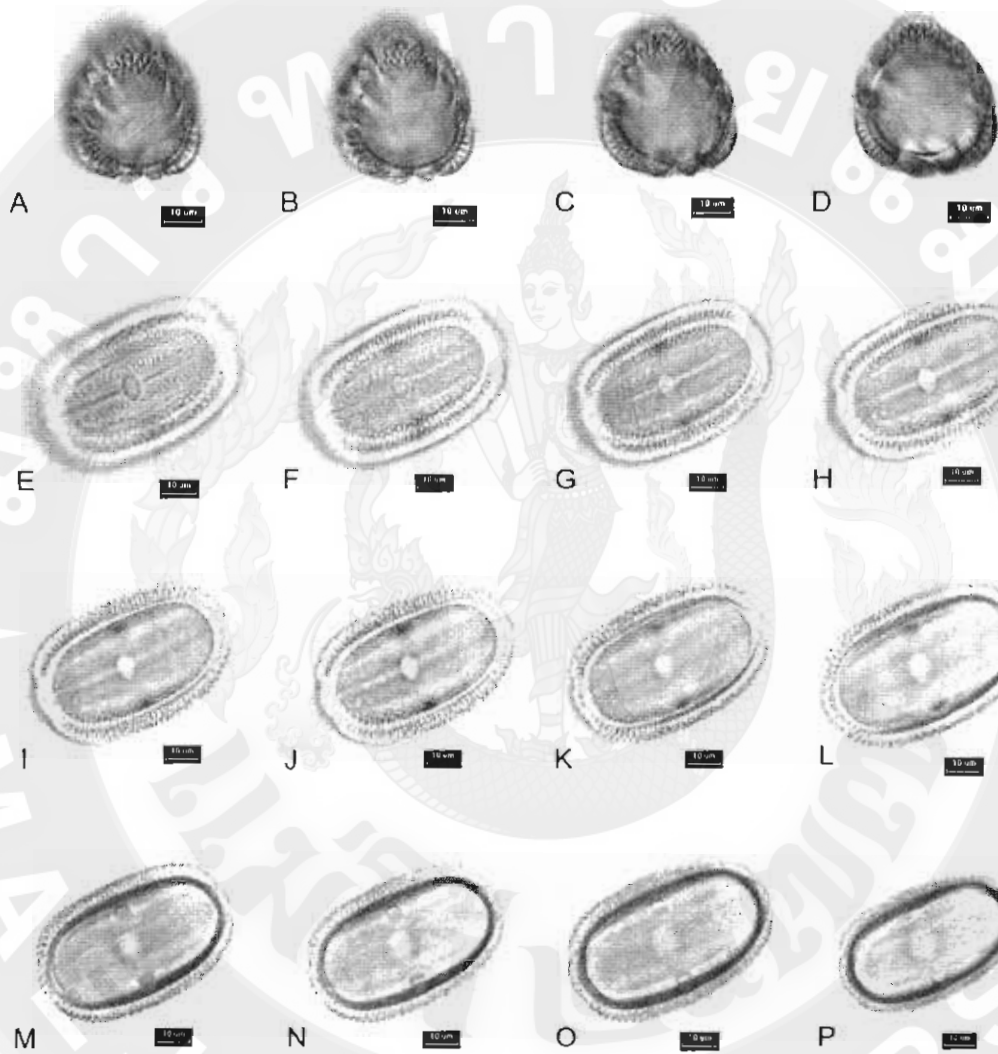


Plate 9. *Peristrophe lanceolaria* Nees (A-D) Polar view. (E-L) Apertural view.
(E-L) Equatorial view.

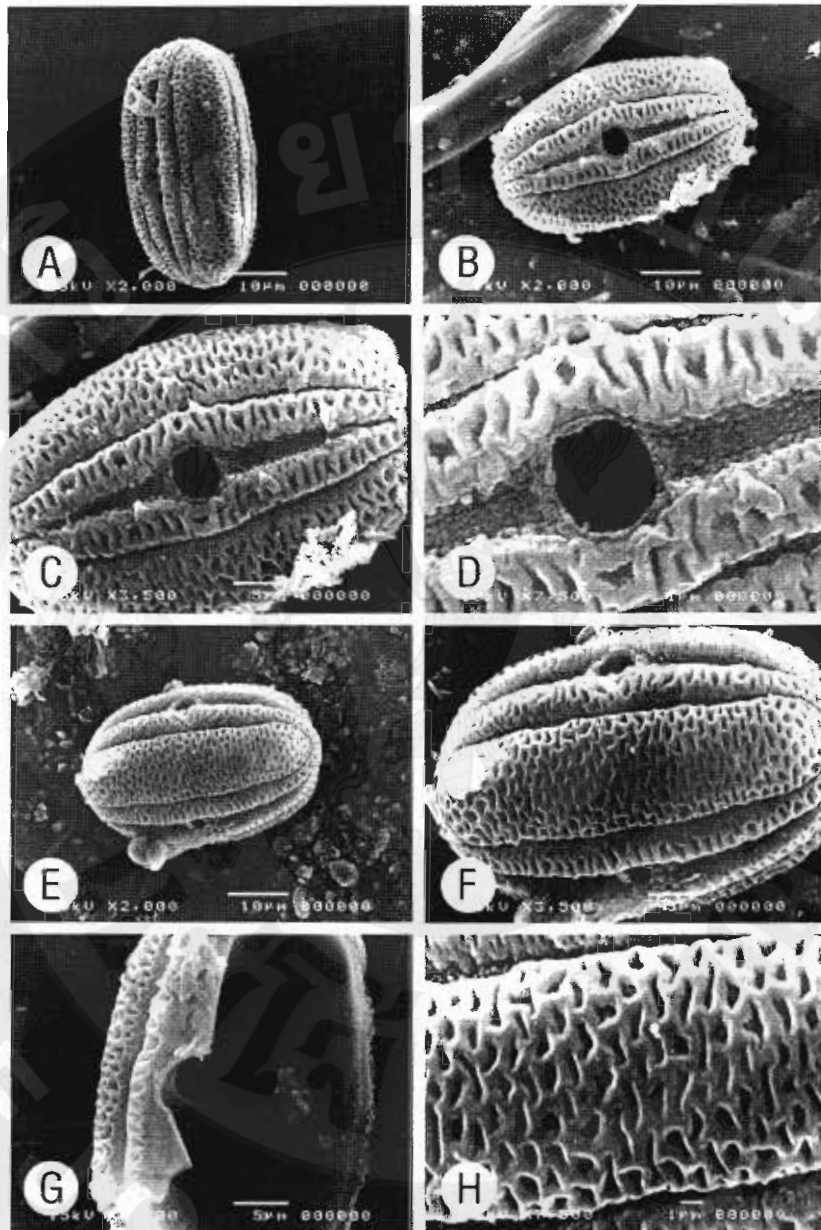


Plate 10. *Peristrophe lanceolaria* Nees (A, E, F, H) Mesocolpium: reticulate ornamentation. (B-D) Apertural view. (G) View of broken wall.

2. Alangiaceae

Materials: 1 ชนิด จาก 1 สกุล (*Alangium salviifolium* spp. *salviifolium*)

LM/ SEM observations (Plate 11-12)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3-4 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 21.17 (26.10) 33.44 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 21.14 (28.06) 40.57 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.95 มีรูปร่าง oblate ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นตาข่าย (reticulate)

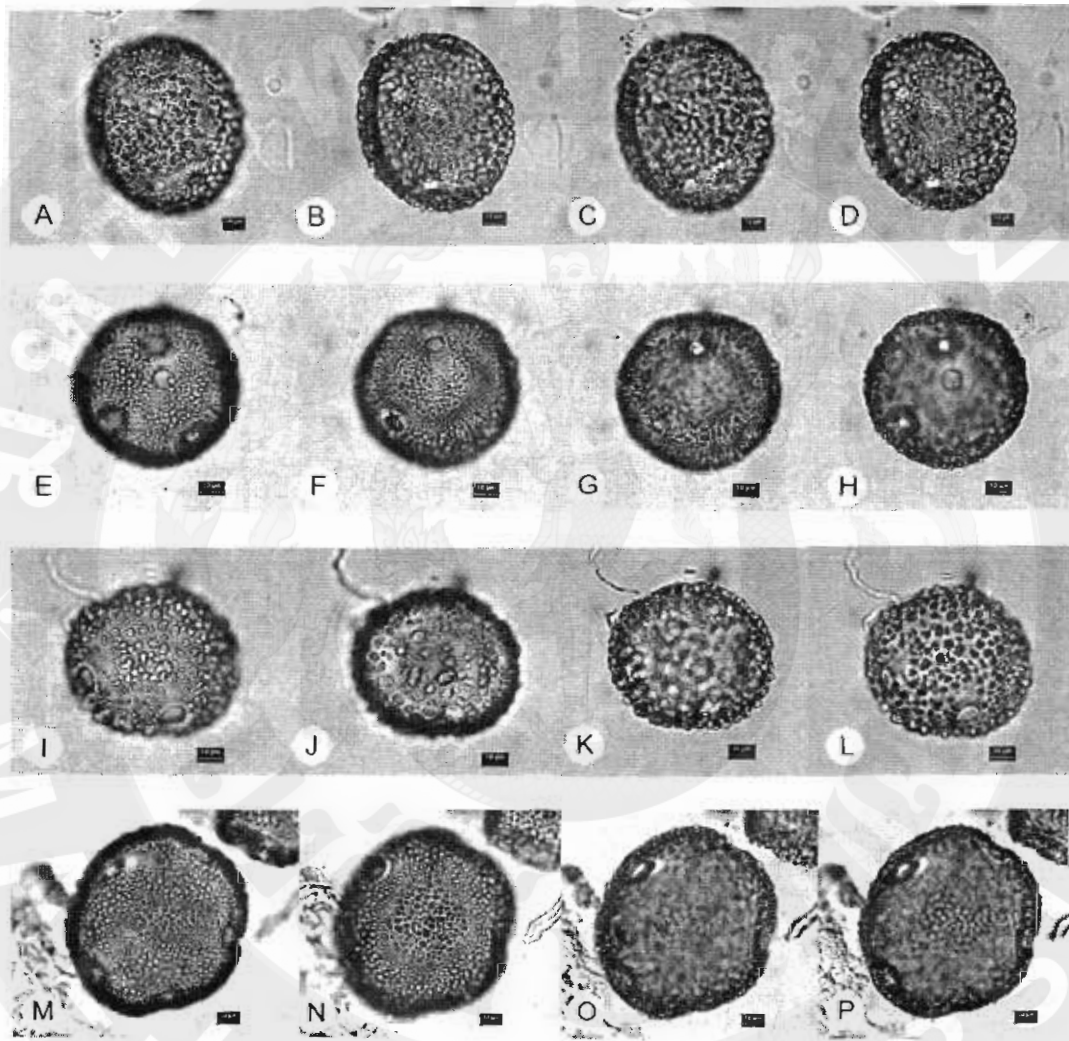


Plate 11. *Alangium salviifolium* spp. *salviifolium* (A-D,I-L) Equatorial view. (E-H) Polar view. (M-P) Optical view.

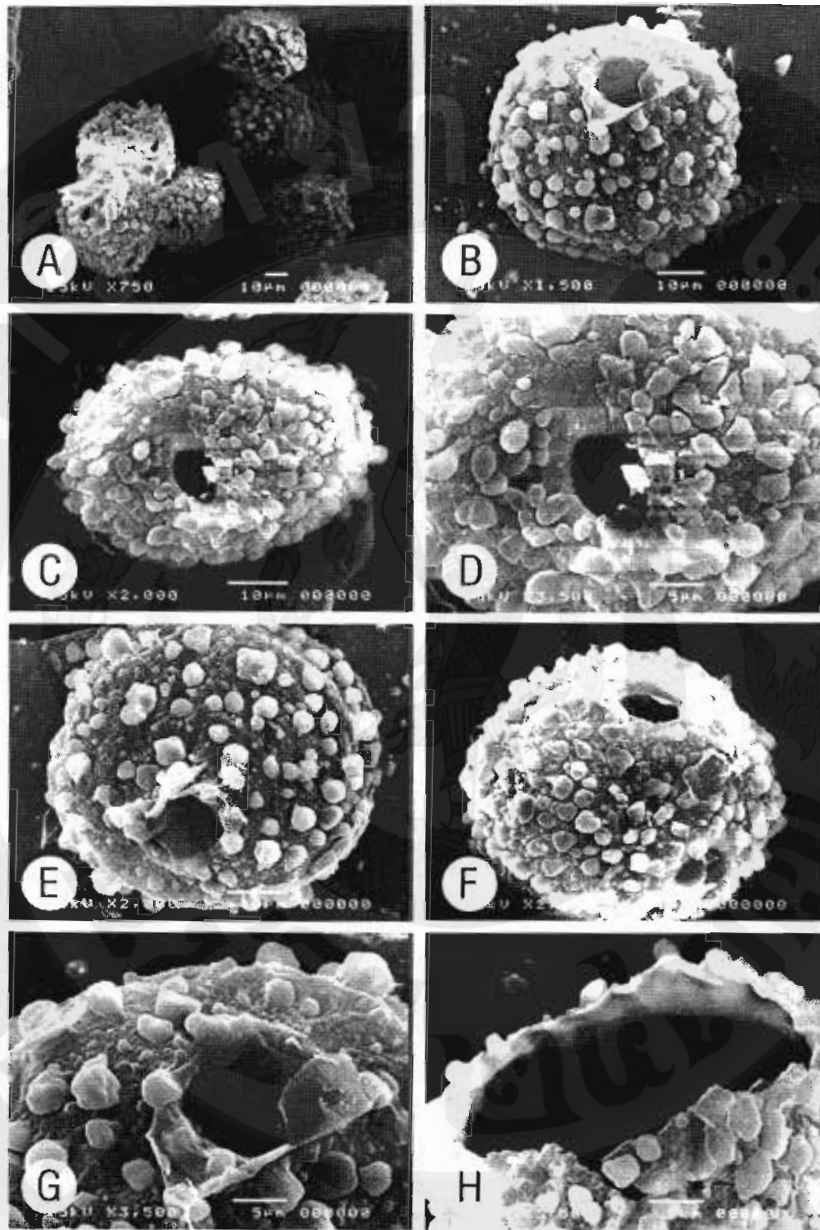


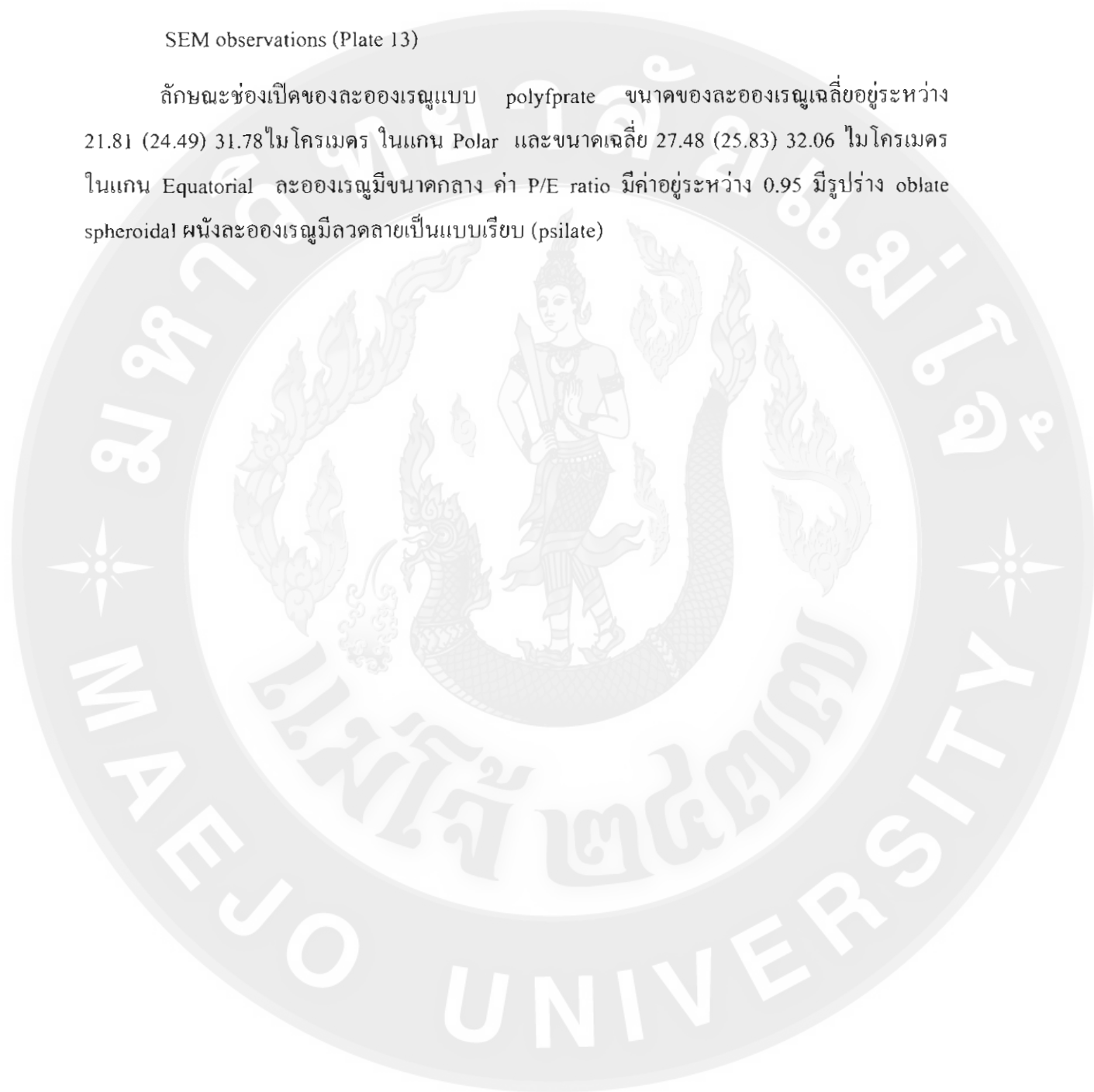
Plate 12. *Alangium salviifolium* spp. *salviifolium* (A) Group of pollen grains. (B-G) Apertural view. (H) View of broken wall.

3. Amaranthaceae

Materials: 1 ชนิด จาก 1 สกุล (*Avera sanguinolenta* Bl.)

SEM observations (Plate 13)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ polyfprate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 21.81 (24.49) 31.78 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 27.48 (25.83) 32.06 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.95 มีรูปร่าง oblate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบเรียบ (psilate)



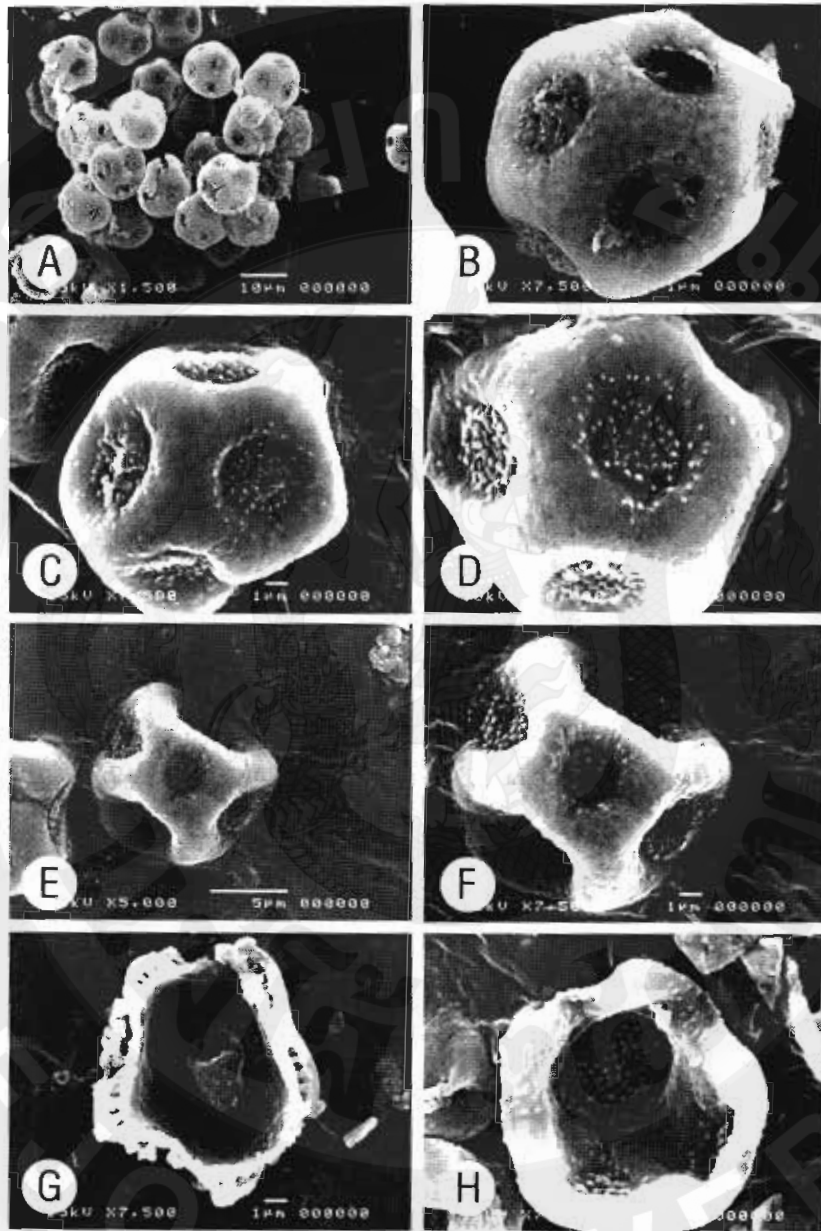


Plate 13. *Avera sanguinolenta* Bl. (A) Group of pollen grains. (B-F) Equatorial view. (G-H) View of broken wall.

4. Anacardiaceae

Materials: 8 ชนิด จาก 7 สกุล (*Buchanania lanzan* Spreng, *Choerospondias axillaris* Butt. Hill, *Gluta usitata* Wall, *Pegia nitida* Colebr., *Rhus chinensis* Muell., *R. javanica* Linn., *Mangifera indica* Linn., *Spondias pinnata* (L.f.) Kurz)

LM/ SEM observations (Plate 14-25)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 28.16-49.97 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 25.36-41.99 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.92-1.39 มีรูปร่างตั้งแต่ oblate spheroidal ถึง subprolate ถึง prolate ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็น psilate ถึง striate

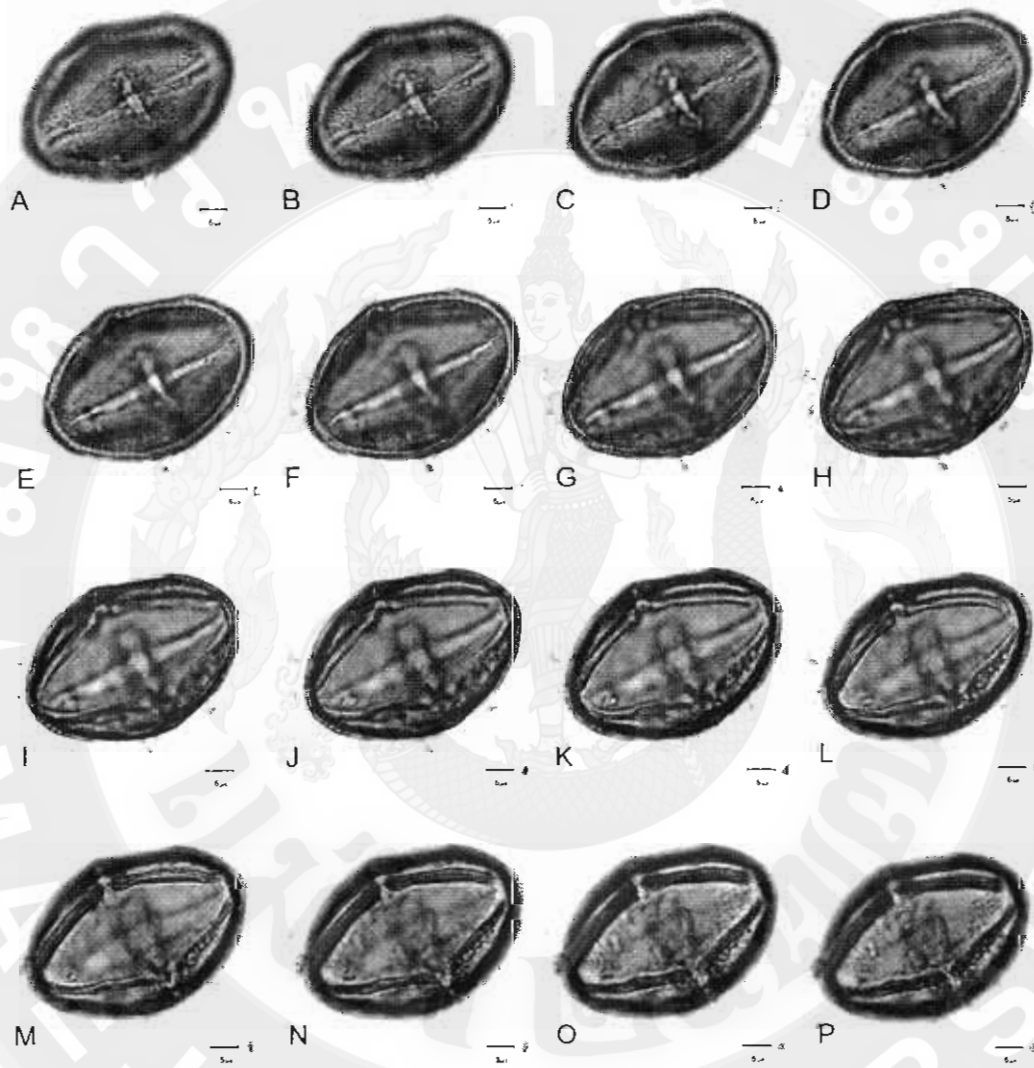


Plate 14. *Buchananianella lanzan* Spreng (A-D) Apertural view. (E-P) Equatorial view

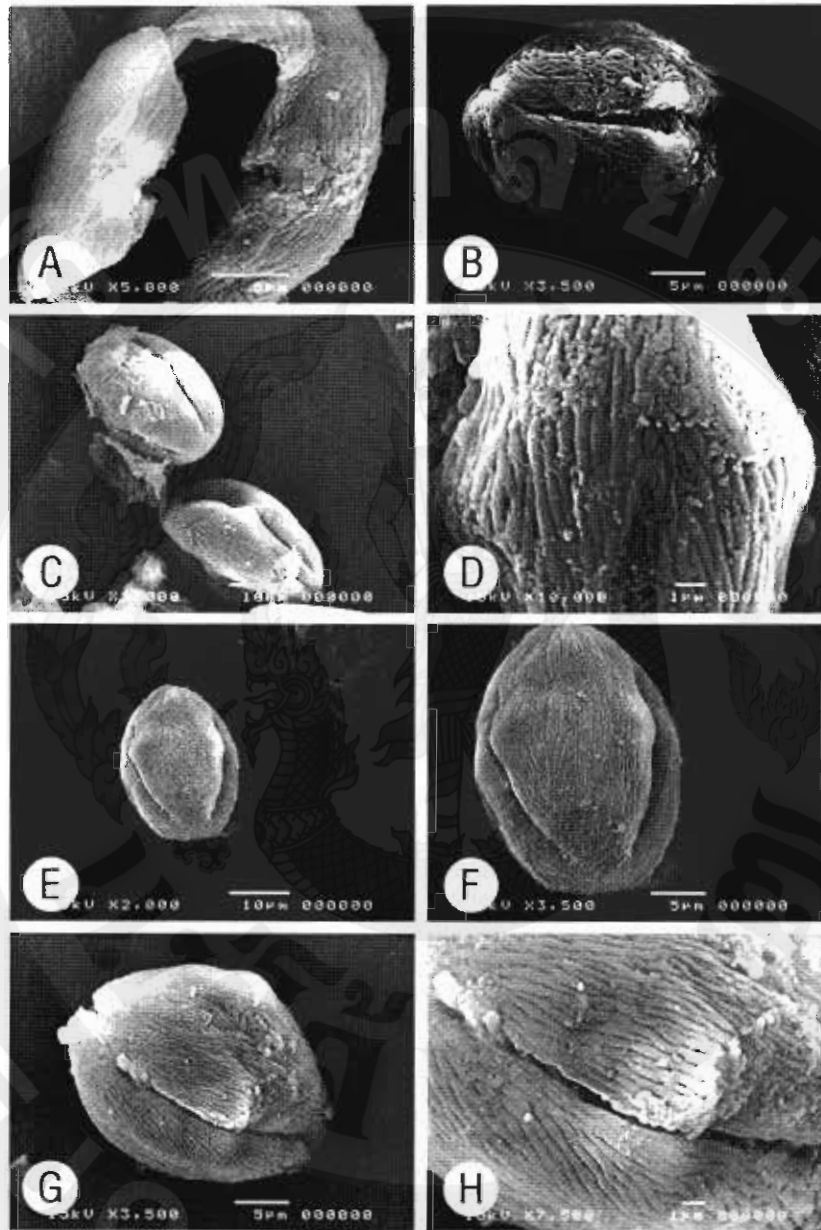


Plate 15. *Buchanania lanzan* Spreng (A) View of broken wall. (B, G, H) Apertural view. (C) Group of pollen grains. (D-F) Mesocolpium: Striate ornamentation.

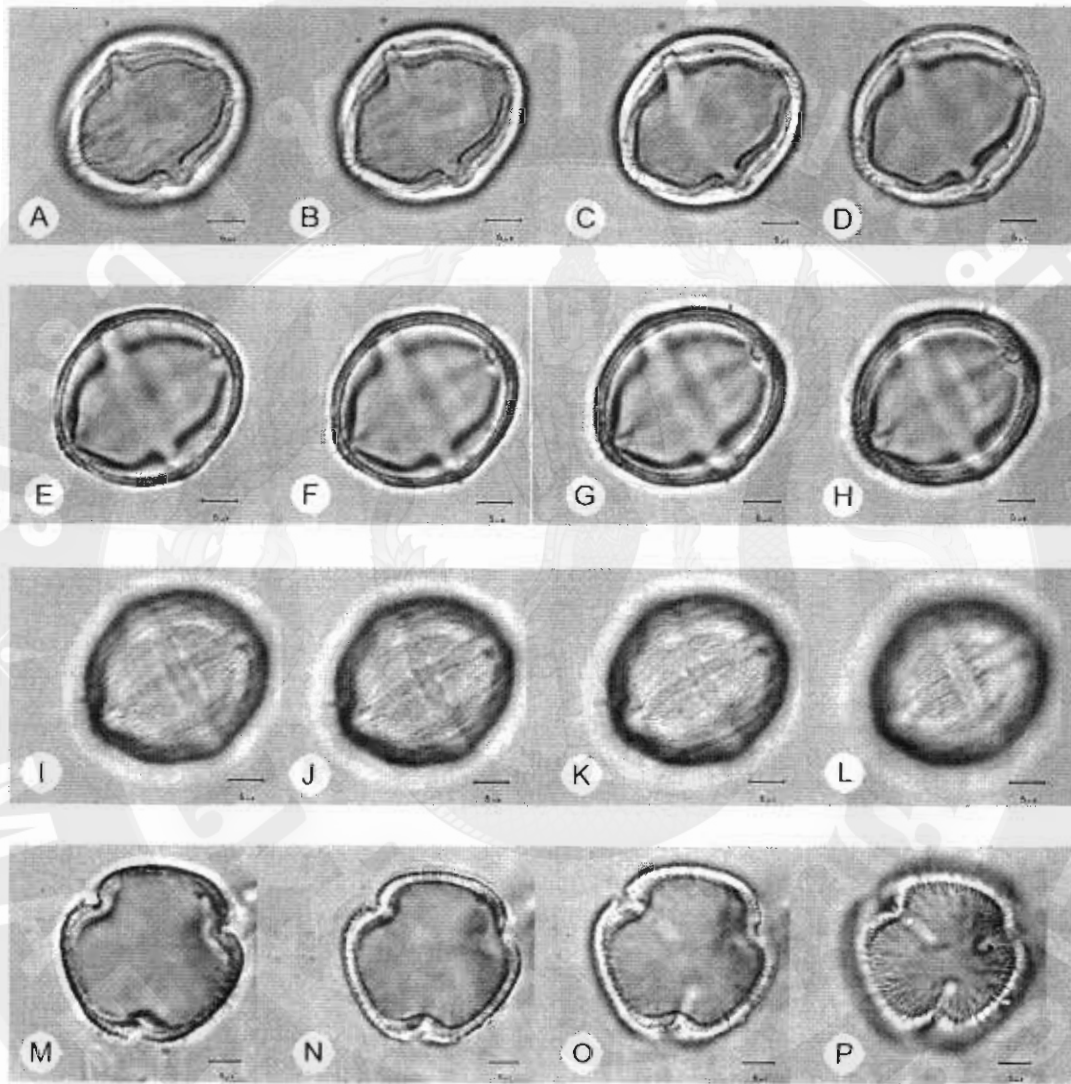


Plate 16. *Choerospondias axillaris* Buttd Hill (A-D) Apertural view. (E-P) Equatorial view

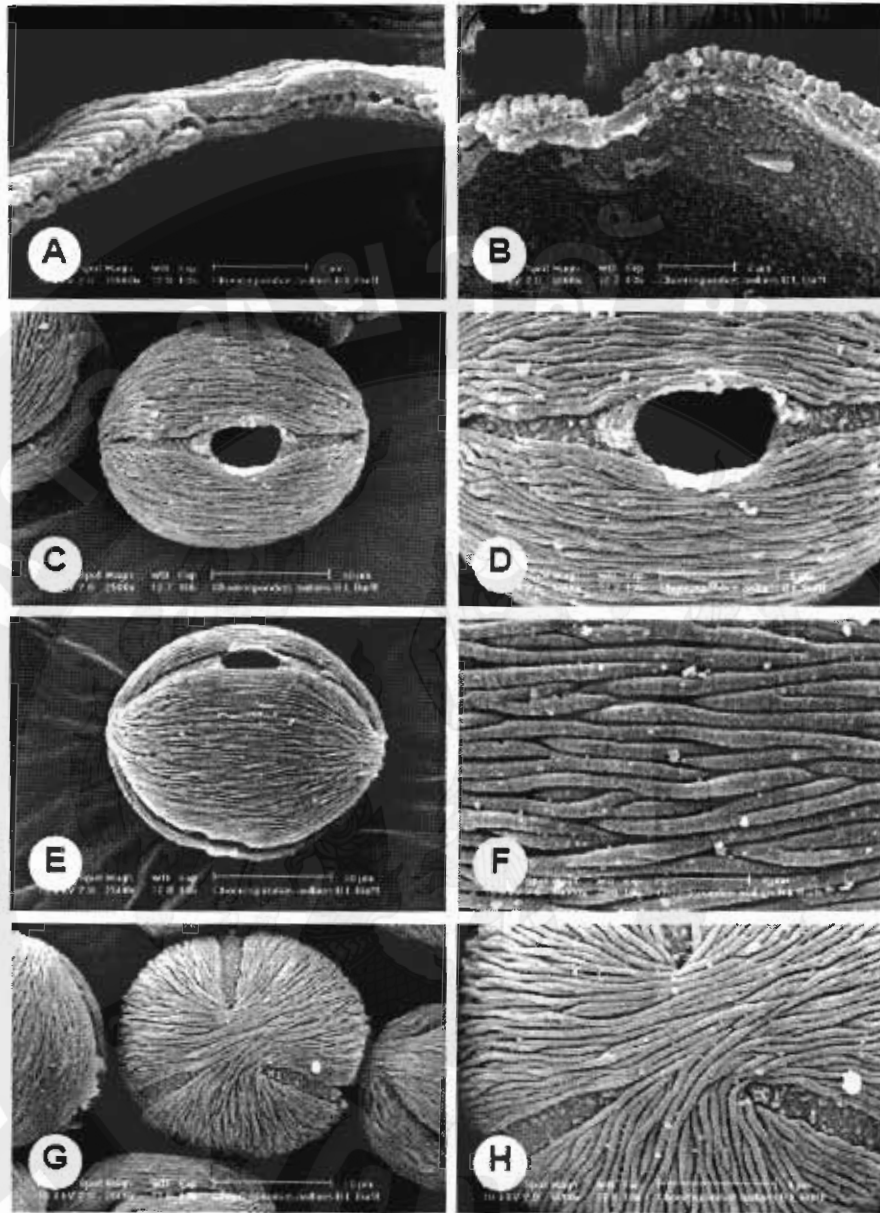


Plate 17. *Choerospondias axillaris* Buttd Hill (A-B) View of broken wall. (C-D) Apertural view. (E) Equatorial view. (F) Mesocolpium: striate ornamentation. (G) Polar view. (H) Apocolpium: striate ornamentation. (Source: Tangtragoon, 2005)

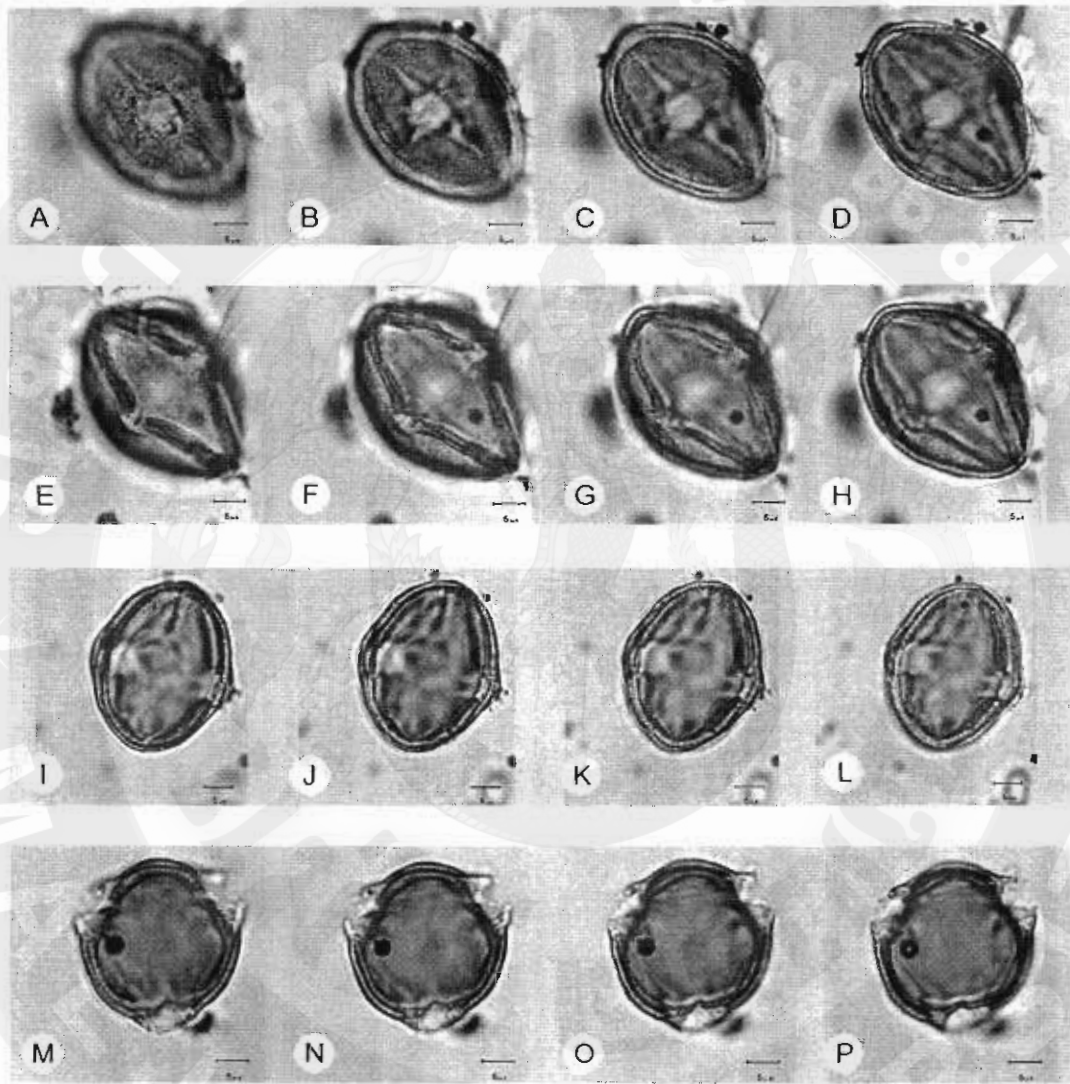


Plate 18. *Gluta usitata* Wall (A-D) Apertural view. (E-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

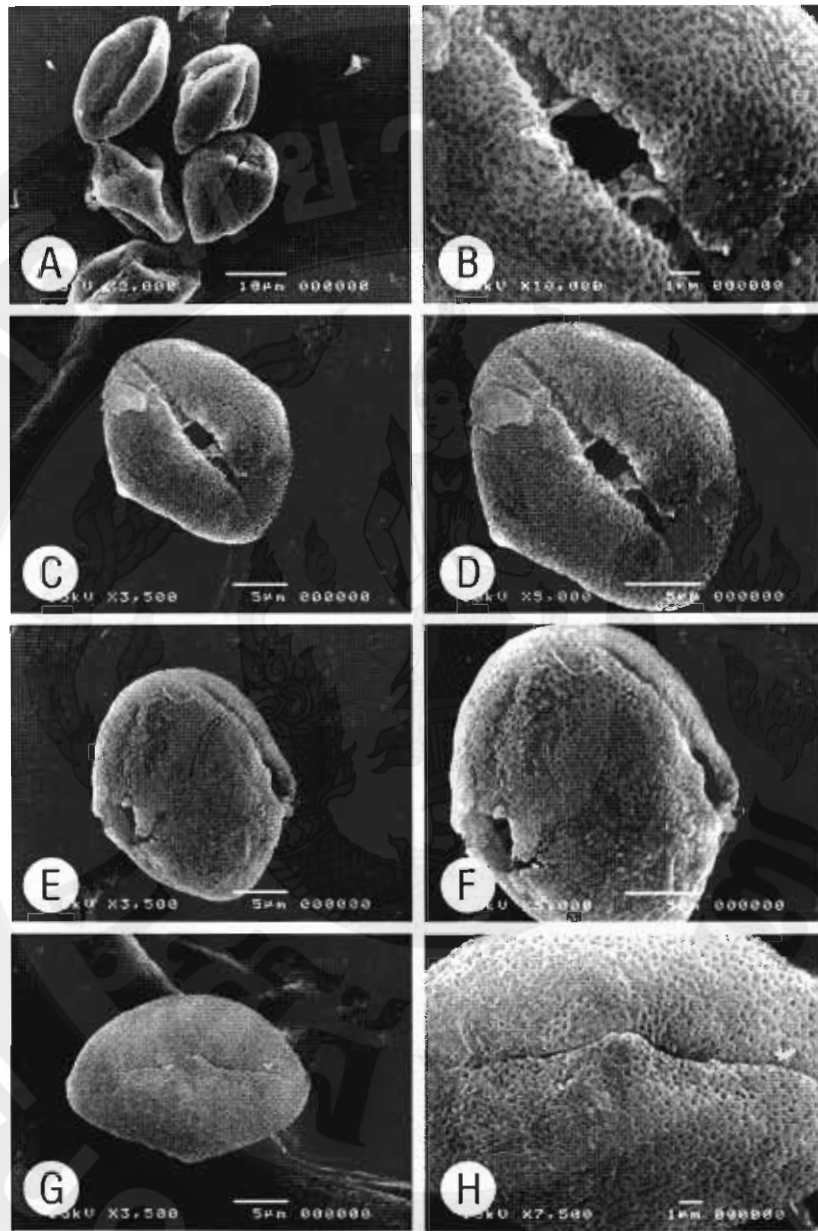


Plate 19. *Gluta usitata* Wall (A) Group of pollen grains. (B-D, G-H) Apertural view. (E-F) Mesocolpium: perforate ornamentation.

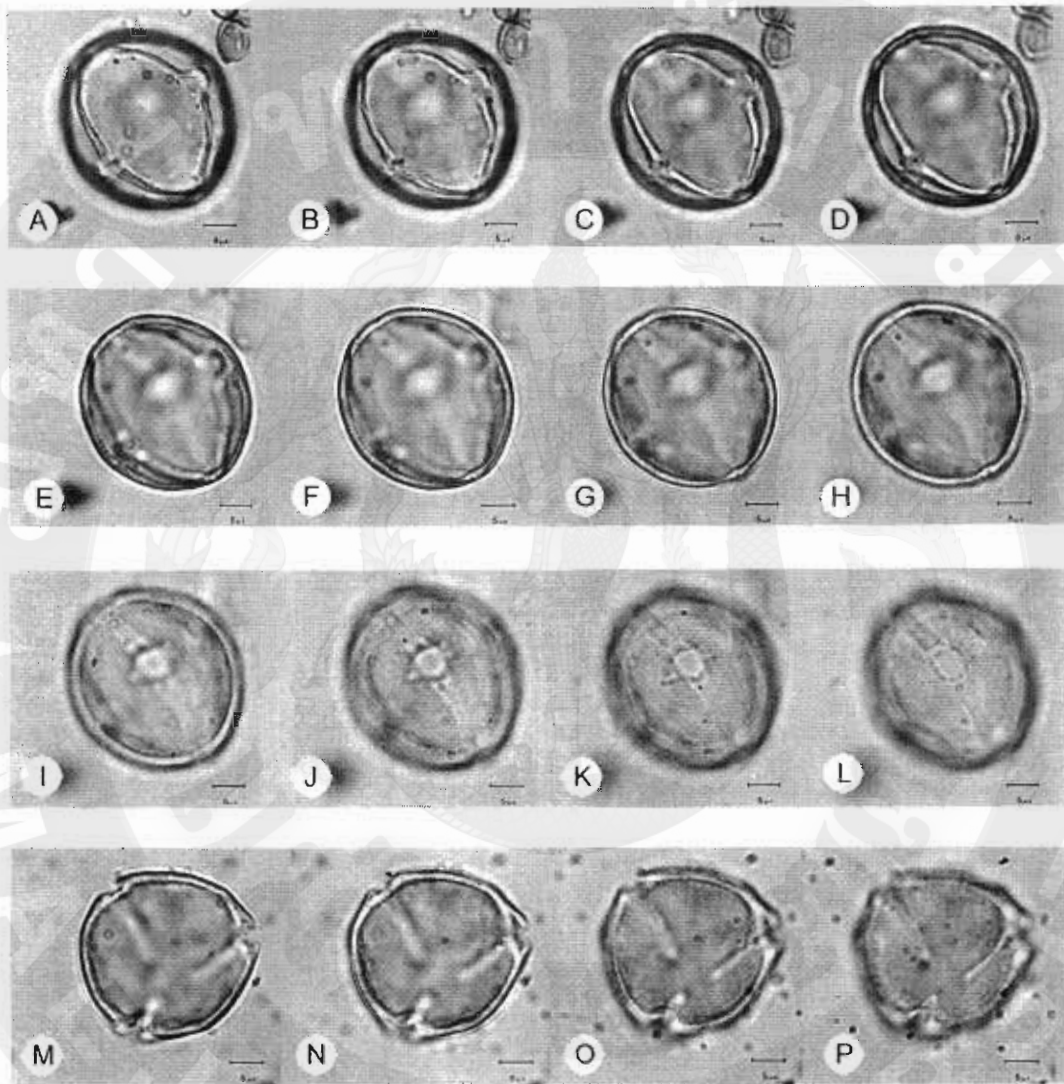


Plate 20. *Pegia nitida* Colebr. (A-H) Equatorial view. (I-L) Apertural view. (M-P) Polar view.

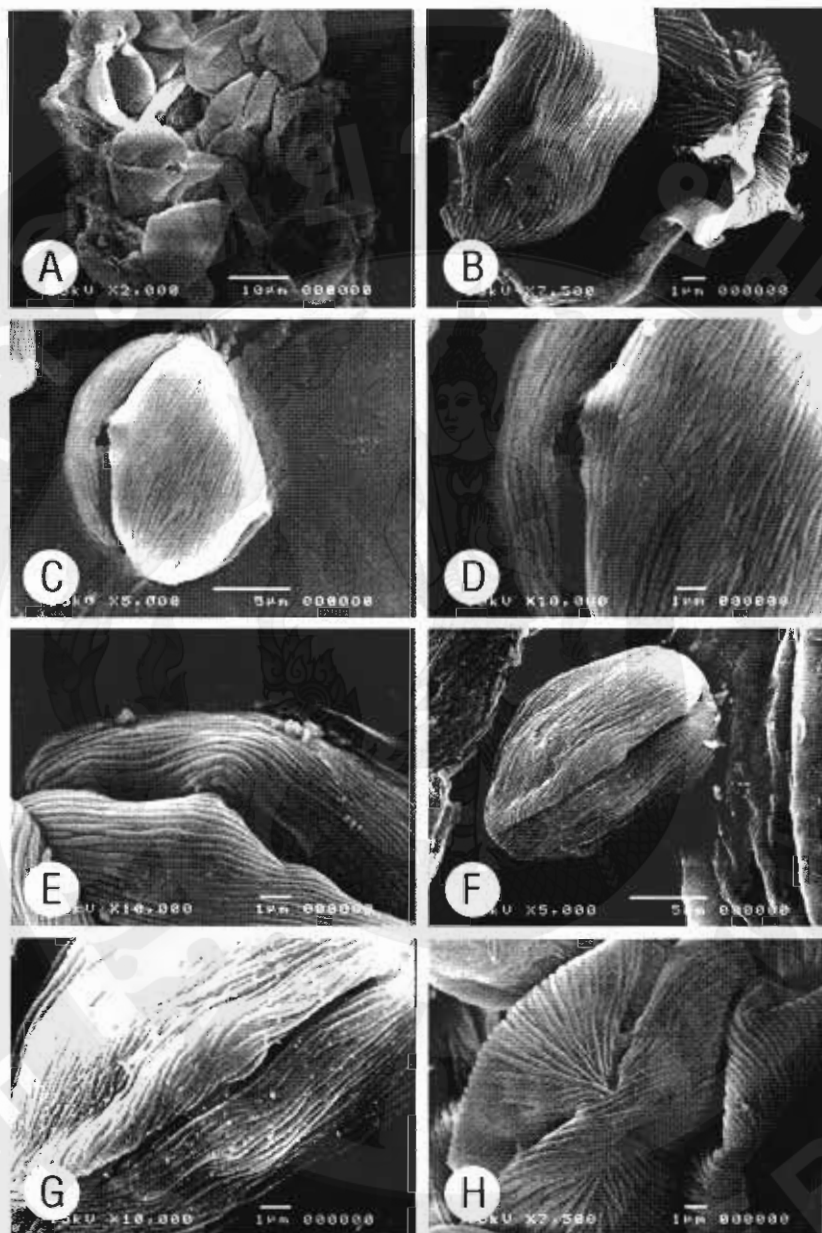


Plate 21. *Pegia nitida* Colebr. (A) Group of pollen grains. (B) View of broken wall. (C-G) Apertural view. (H) Apocolpium: striate ornamentation.

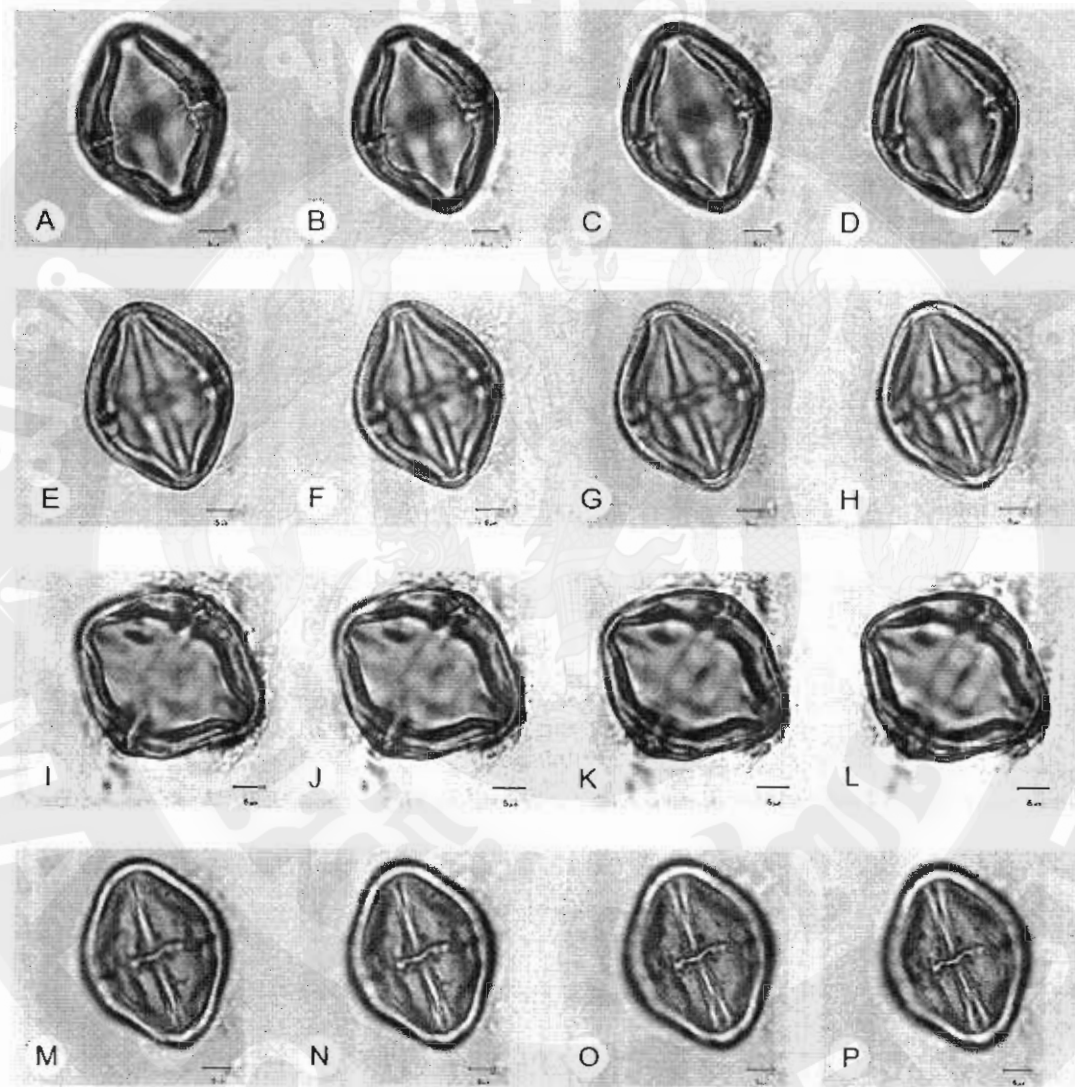


Plate 22. *Rhus javanica* Linn. (A-D, I-L) Equatorial view. (E-H, M-P) Apertural view.

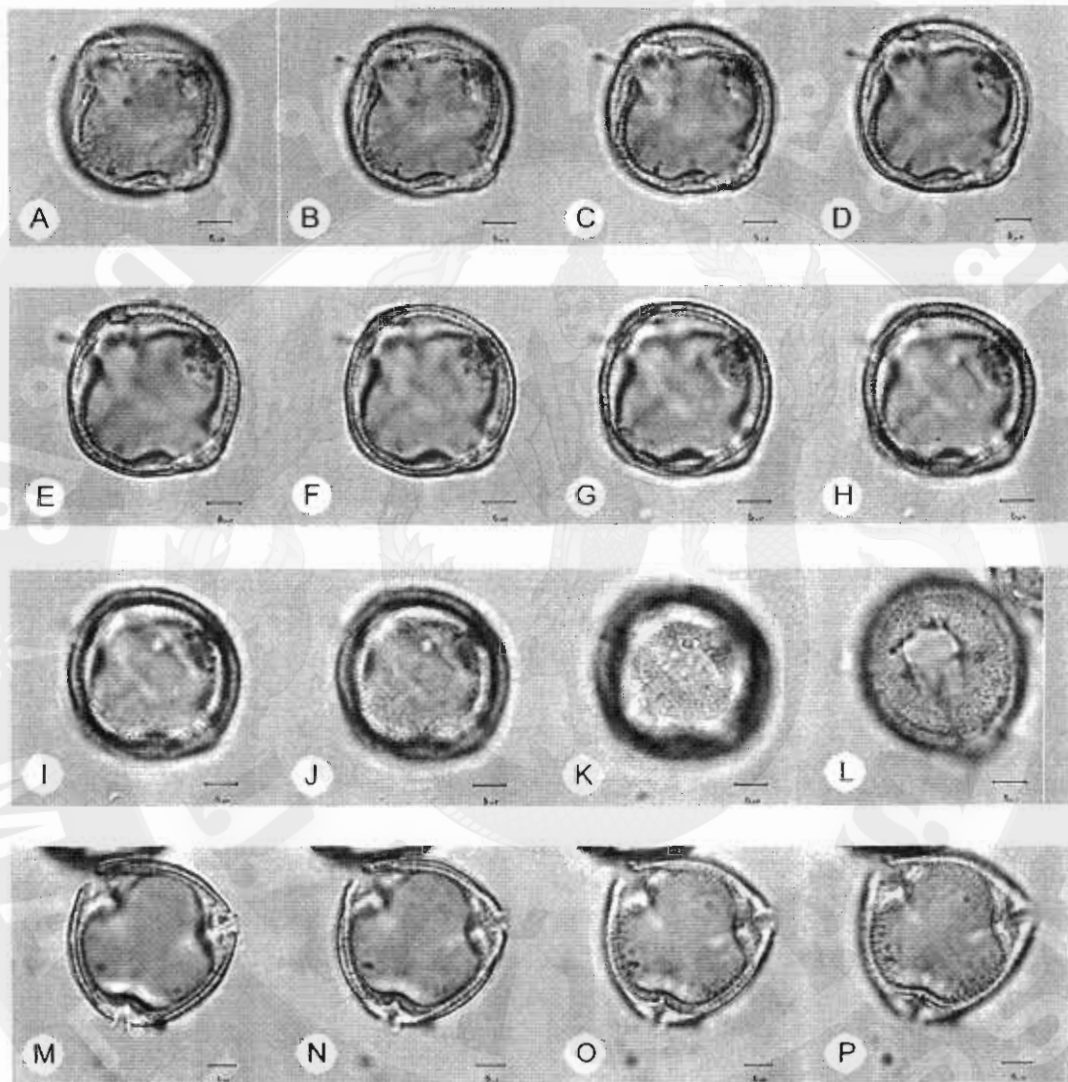


Plate 23. *Mangifera indica* Linn. (A-H) Equatorial view. (I-L) Apertural view. (M-P) Polar view.

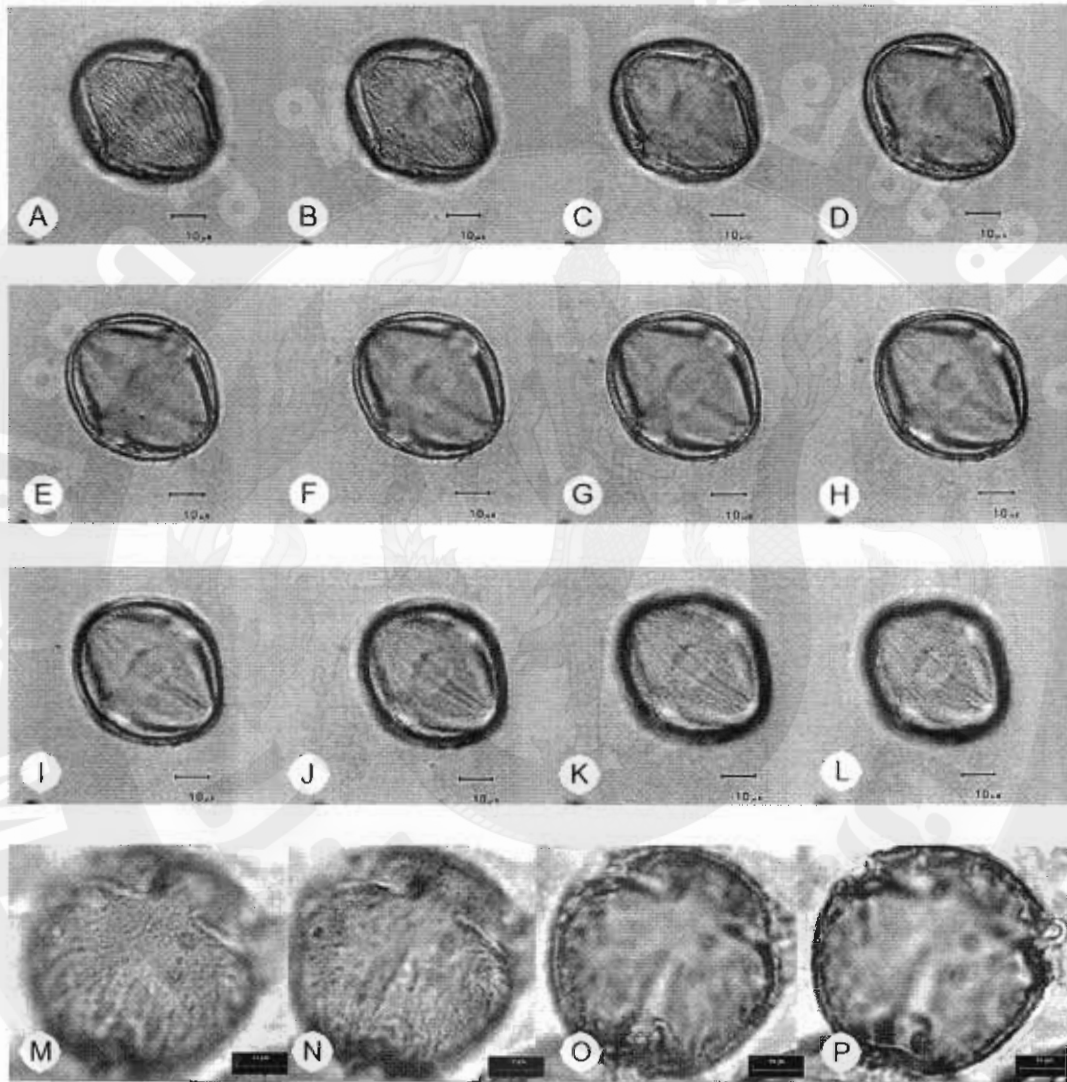


Plate 24. *Spondias pinnata* (L.f.) Kurz (A-H) Equatorial view. (I-L) Apertural view. (M-P) Polar view.

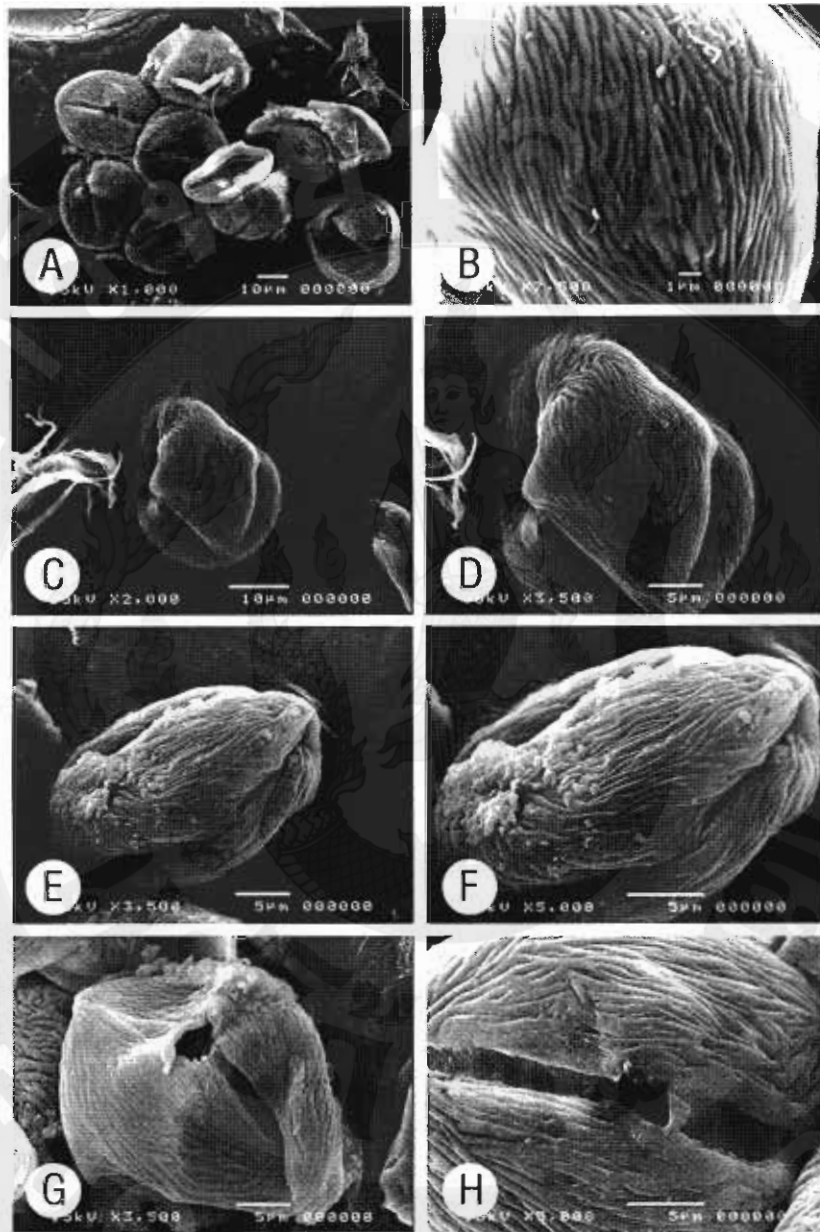


Plate 25. *Spondias pinnata* (L.f.) Kurz (A) Group of pollen grains. (B-F) Mesocolpium: striate ornamentation. (G-H) Apertural view.

5. Apocynaceae

Materials: 3 ชนิด จาก 3 สกุล (*Aganosma marginata* G.Don. *Holarrhena pubescens* Wall. ex G. Don, *Alstonia scholaris* (Linn.) R. Br.)

LM/ SEM observations (Plate 26-31)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate และ 3-4 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 20.78-36.74 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 19.01-33.91 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.85-1.15 มีรูปร่างตั้งแต่ oblate spheroidal ถึง subprolate ถึง prolate ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็น psilate และ perforate

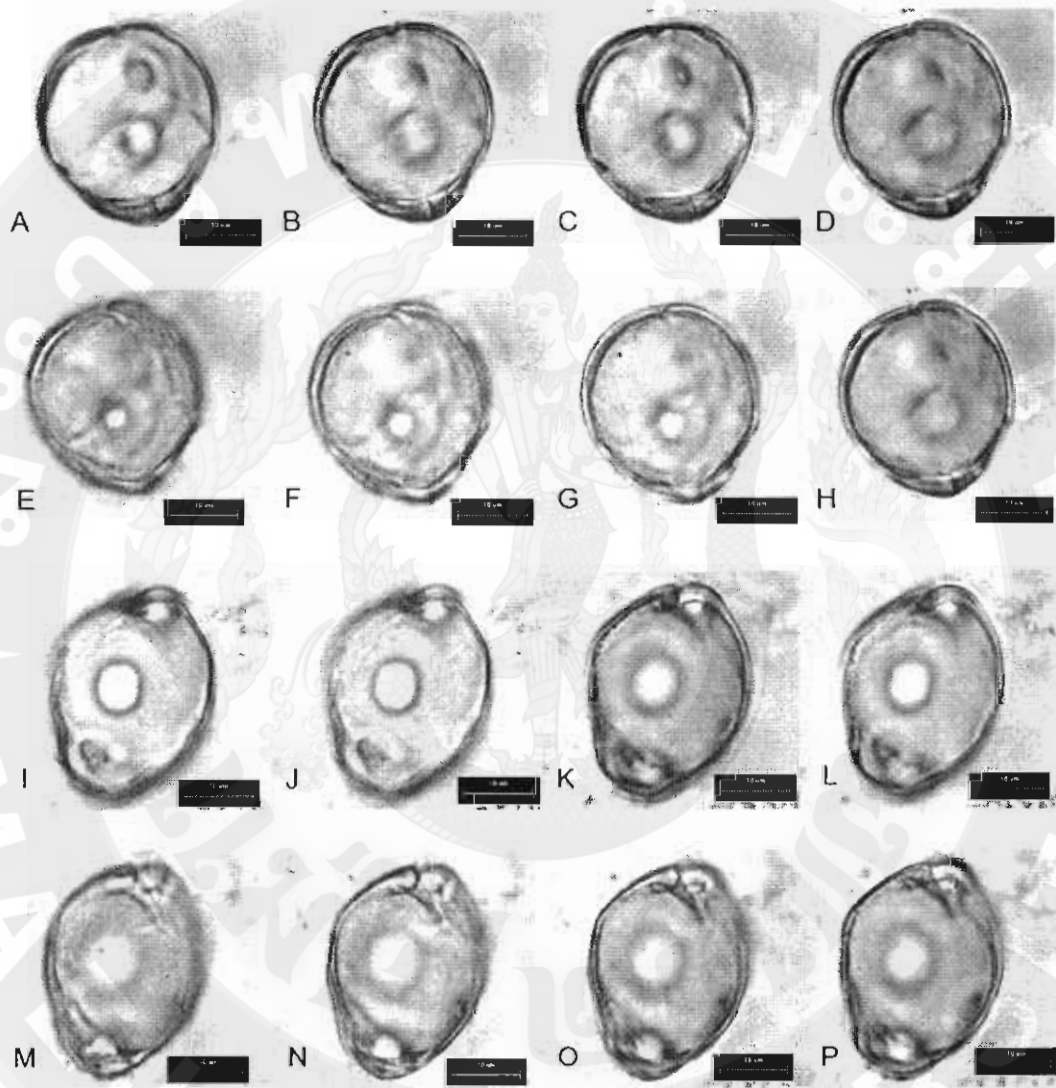


Plate 26. *Aganosma marginata* G. Don (A-H) Equatorial view. (I-P) Apertural view

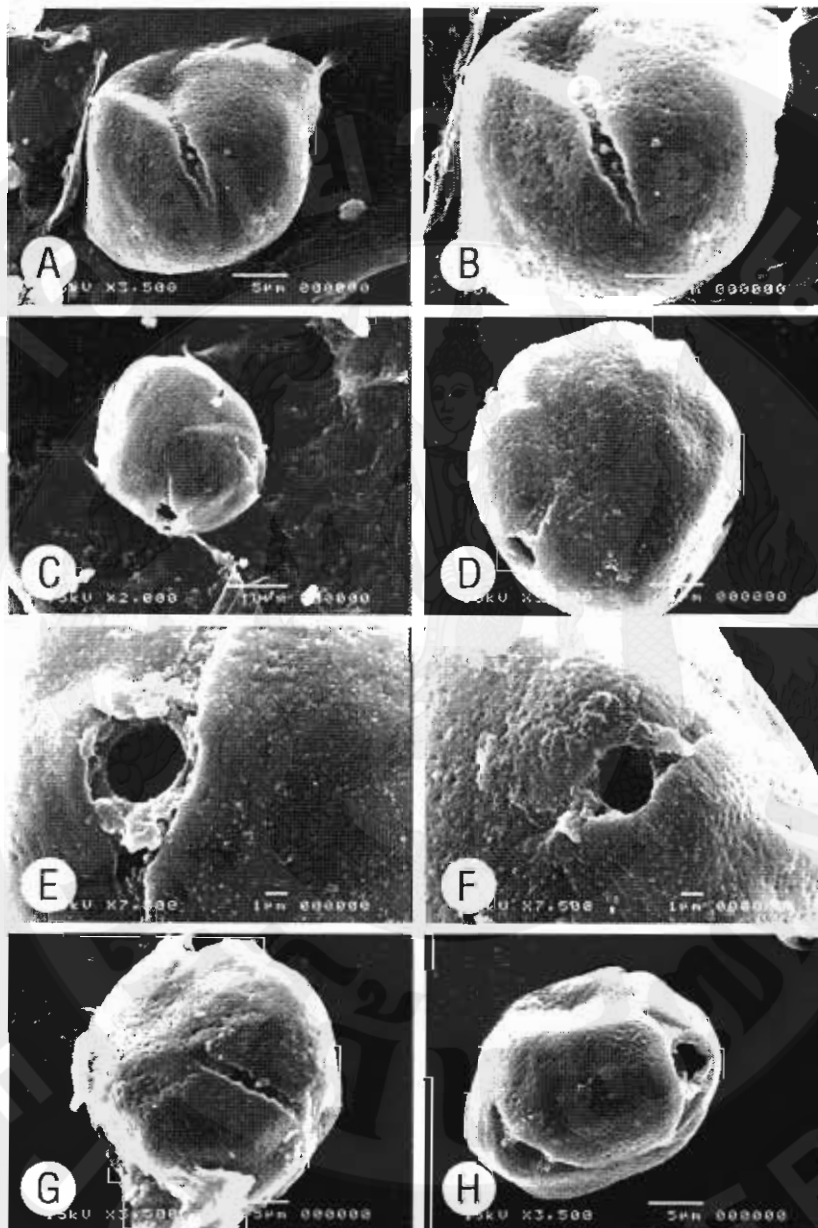


Plate 27. *Aganosma marginata* G. Don (A-B, E-F) Apertural view. (C-D, G) Apocolpium: psiate ornamentation. (H) Mesocolpium: psiate ornamentation.

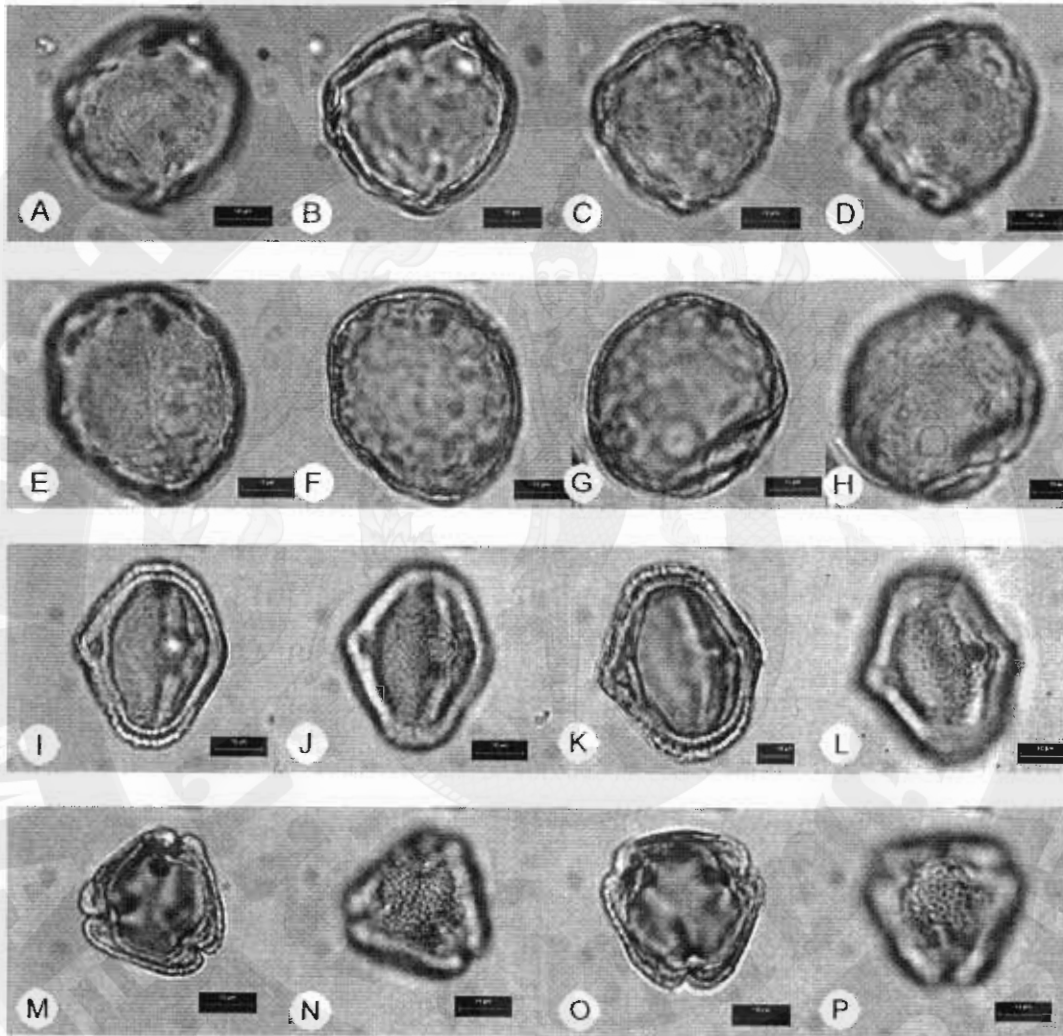


Plate 28. A-H. *Holarrhena pubescens* Wall. ex G. Don (A-F) Optical view. (G-H) Apertural view. I-P. *Heteropanax fragrans* Seem. (I-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

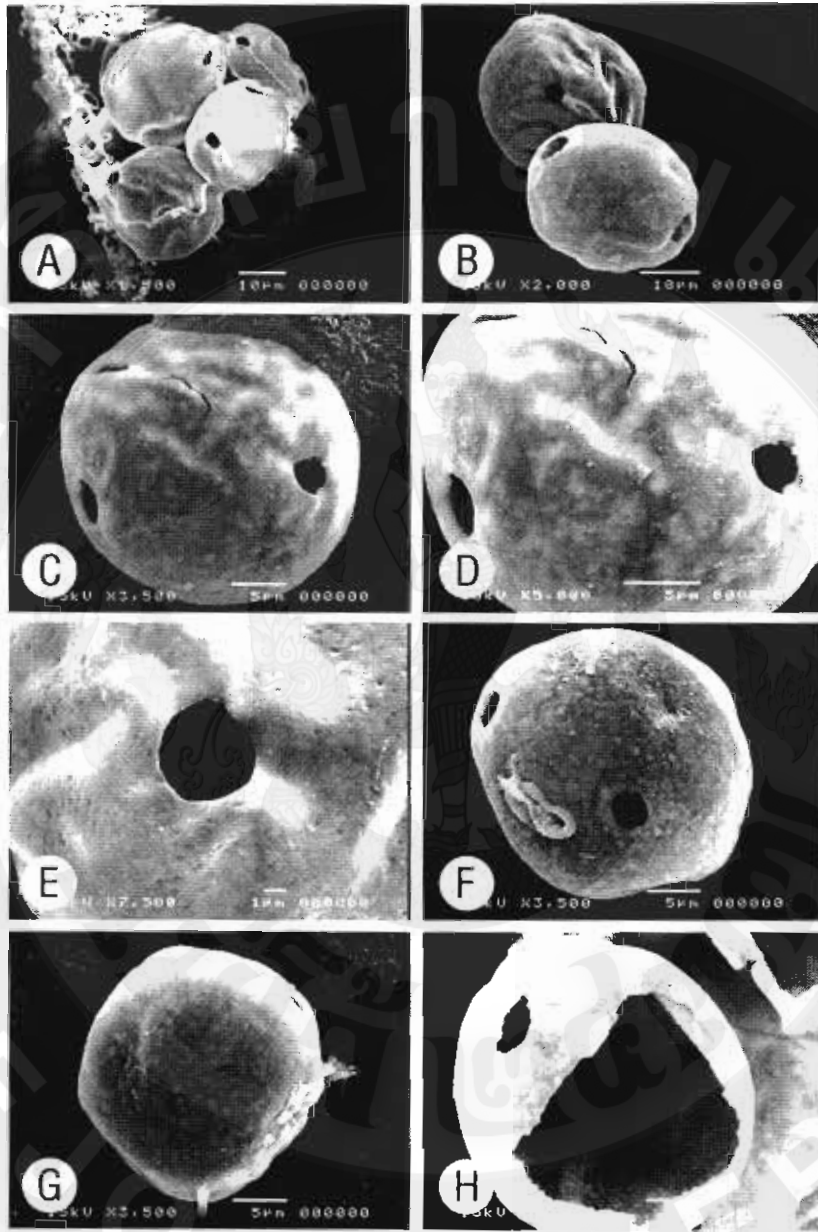


Plate 29. *Holarrhena pubescens* Wall. ex G. Don (A-B) Group of pollen grains.
 (C-F) Apertural view. (G) Mesocolpium: psilate ornamentation. (H) View of broken wall.

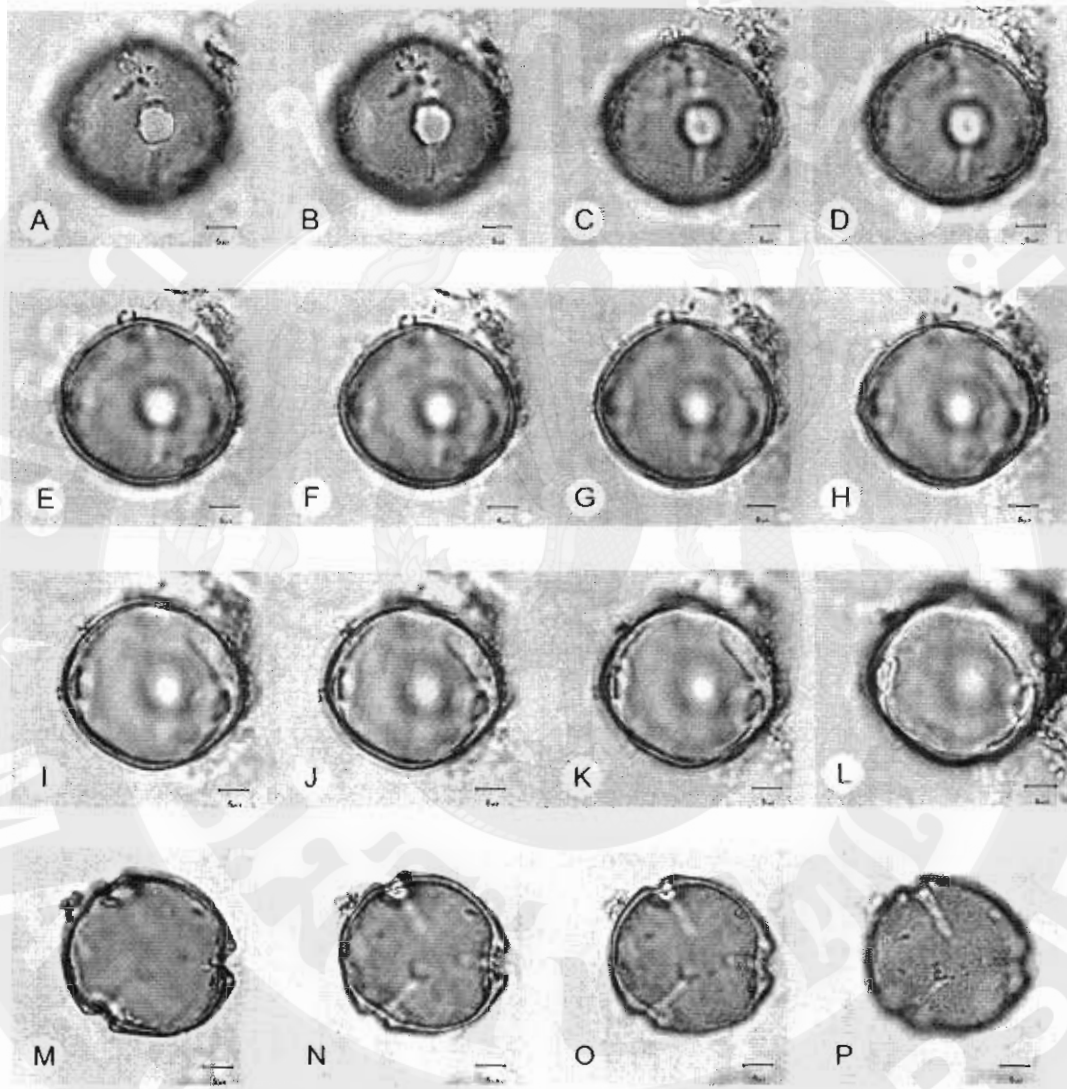


Plate 30. A-H. *Alstonia scholaris* (Linn.) R. Br. (A-D) Apertural view. (E-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

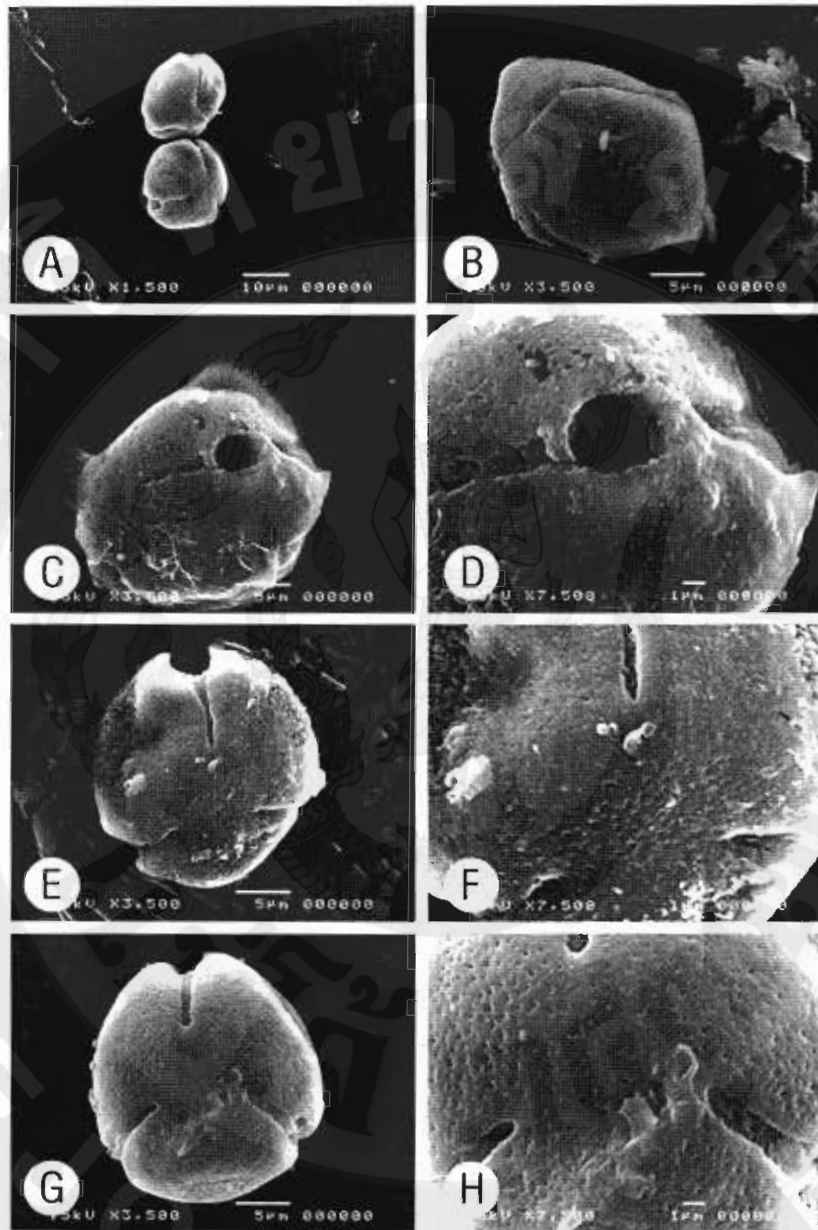


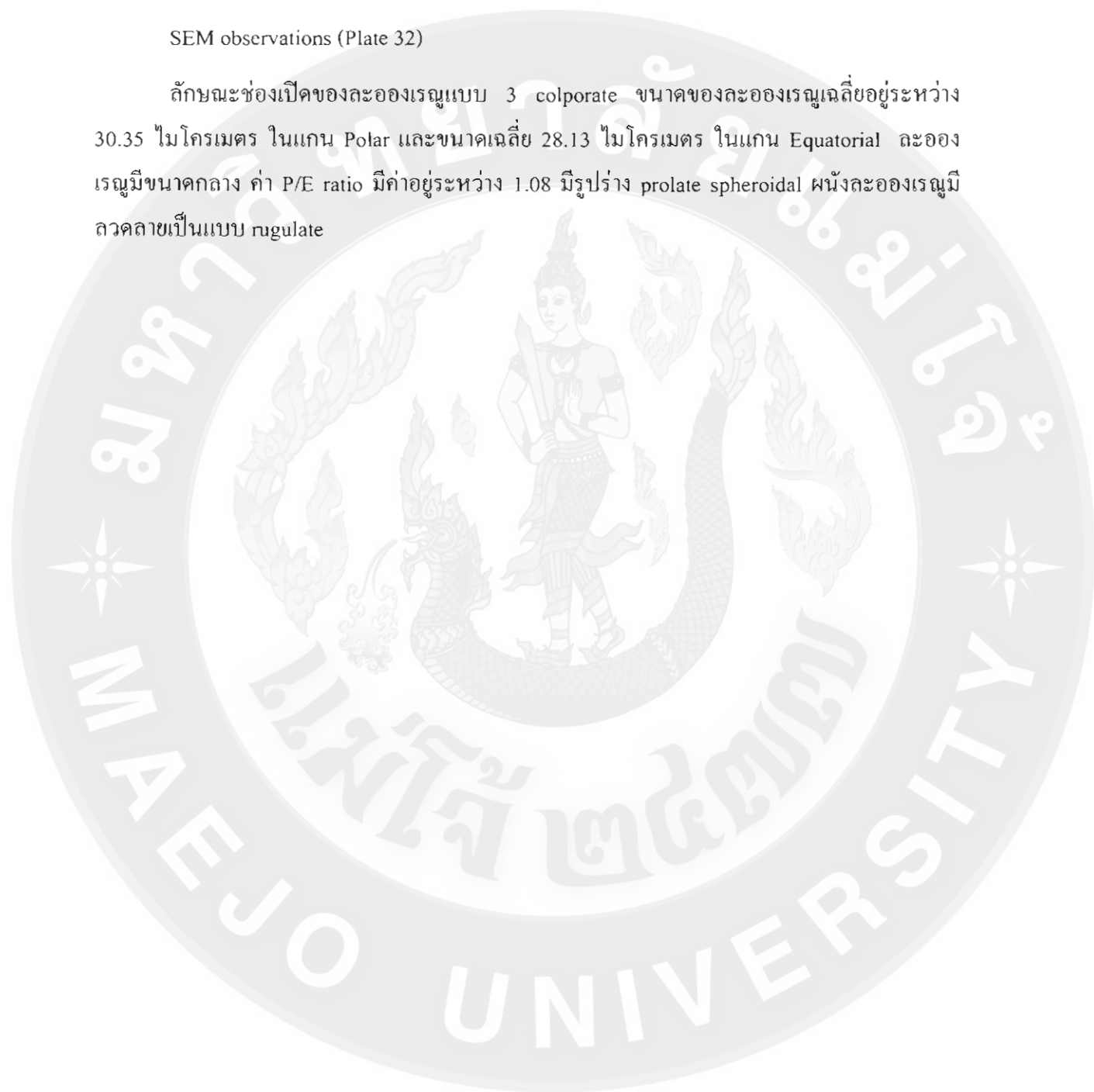
Plate 31. *Alstonia scholaris* (Linn.) R. Br. (A-B) Group of pollen grains. (B) Mesocolpium: psilate perforate ornamentation. (C-D) Apertural view. (E-H) Apocolpium: psilate perforate ornamentation.

6. Araliaceae

Materials: 1 ชนิด จาก 1 สกุล (*Heteropanax fragrans* Seem.)

SEM observations (Plate 32)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 30.35 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 28.13 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 1.08 มีรูปร่าง prolate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ rugulate



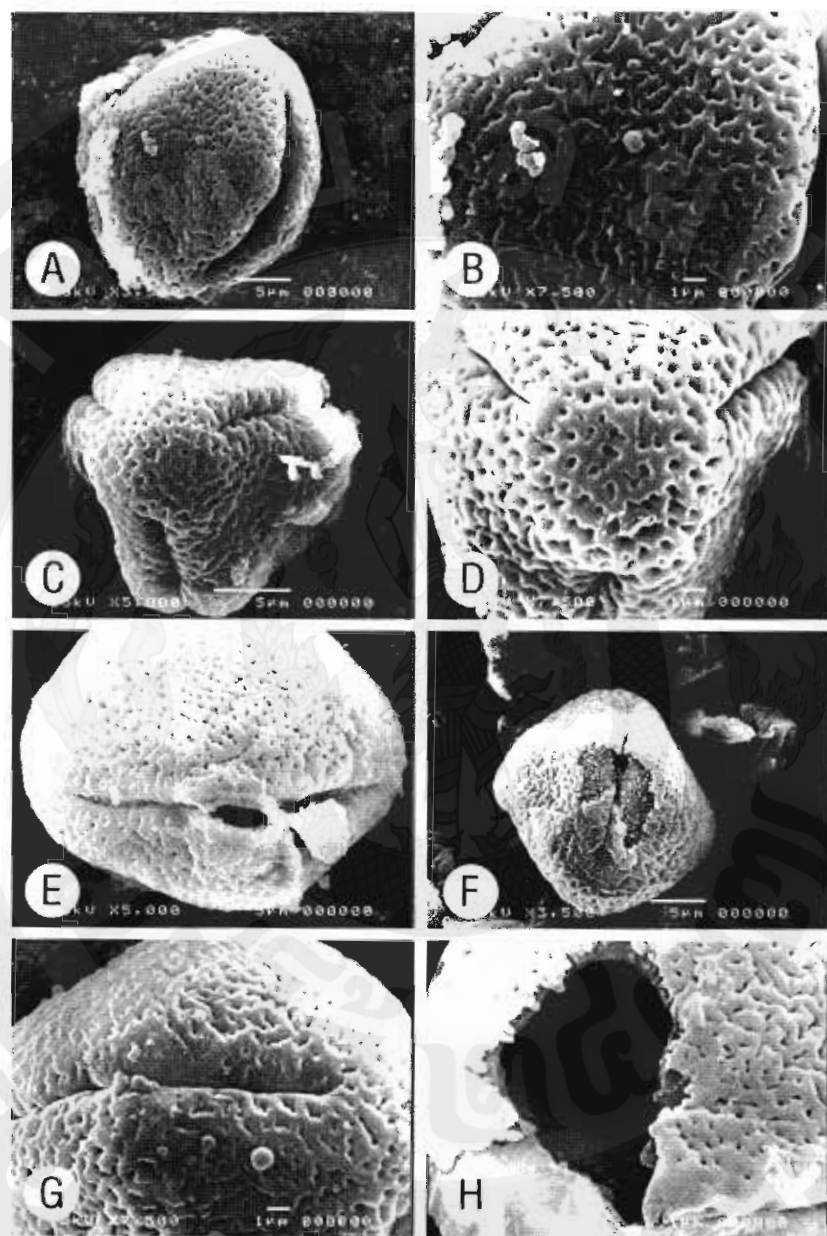


Plate 32. *Heteropanax fragrans* Seem. (A-B) Mesocolpium: rugulate ornamentation. (C-D) rugulate ornamentation. (E-G) Apertural view. (H) View of broken wall.

7. Bischofiaceae

Materials: 1 ชนิด จาก 1 สกุล (*Bischofia javanica* Bl.)

LM/ SEM observations (Plate 33-34)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 20.22 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 18.93 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดเล็ก ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.97 มีรูปร่าง oblate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ rugulate



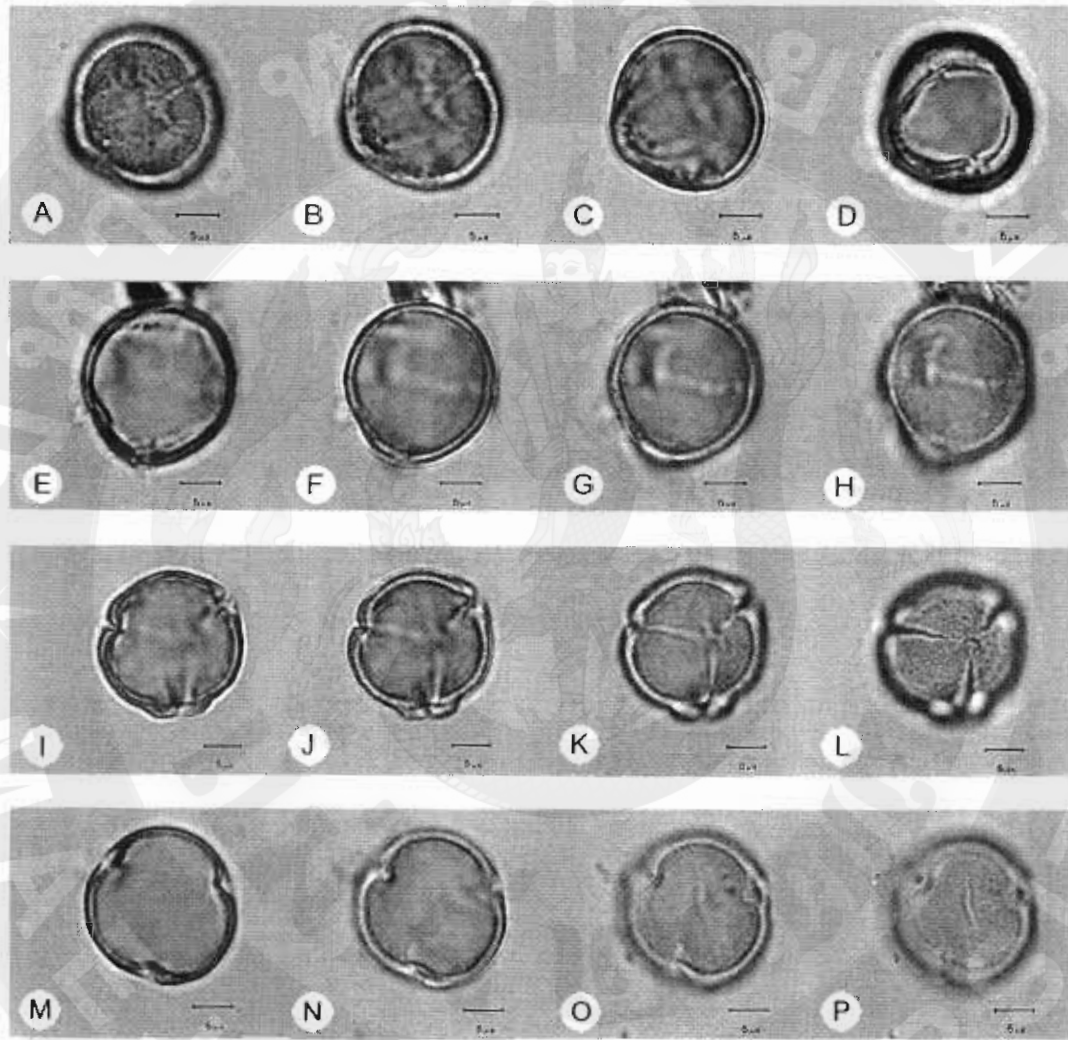


Plate 33. *Bischofia javanica* Bl. (A-H) Equatorial view. (I-P) Polar view.

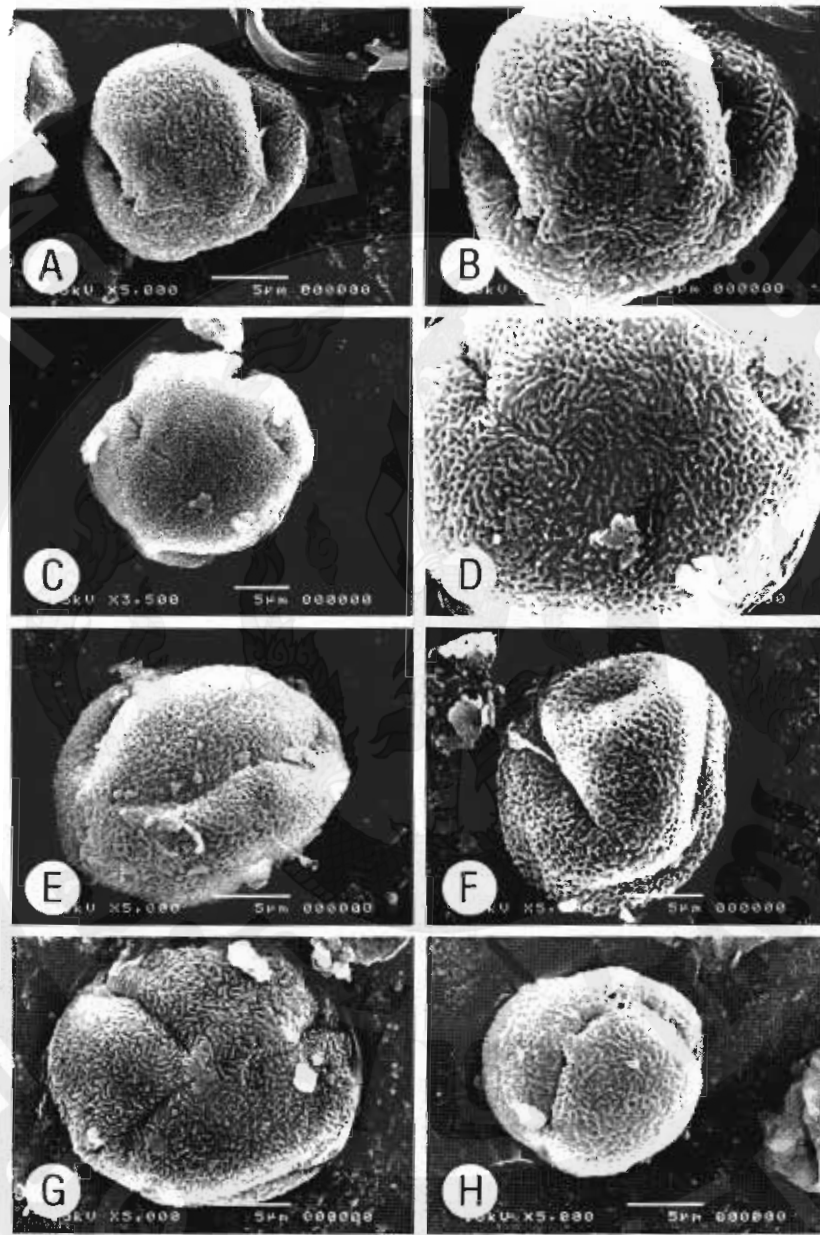


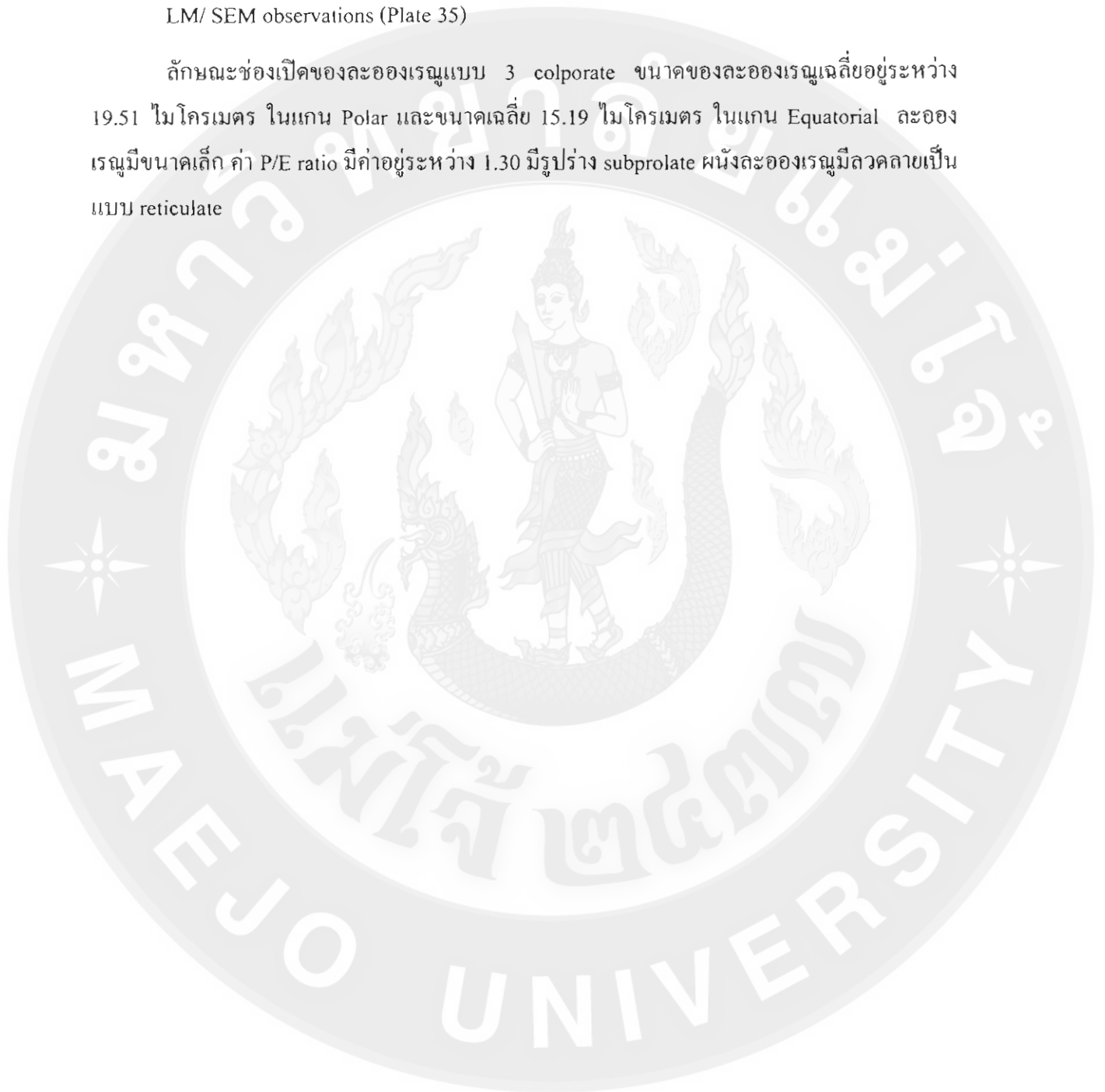
Plate 34. *Bischofia javanica* Bl. (A-B, E) Mesocolpium: rugulate ornamentation.
(C-D, F-H) Apocolpium: rugulate ornamentation.

8. Capparidaceae

Materials: 1 ชนิด จาก 1 สกุล (*Capparis tenera* Dalz.)

LM/ SEM observations (Plate 35)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 19.51 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 15.19 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดเล็ก ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 1.30 มีรูปร่าง subprolate ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ reticulate



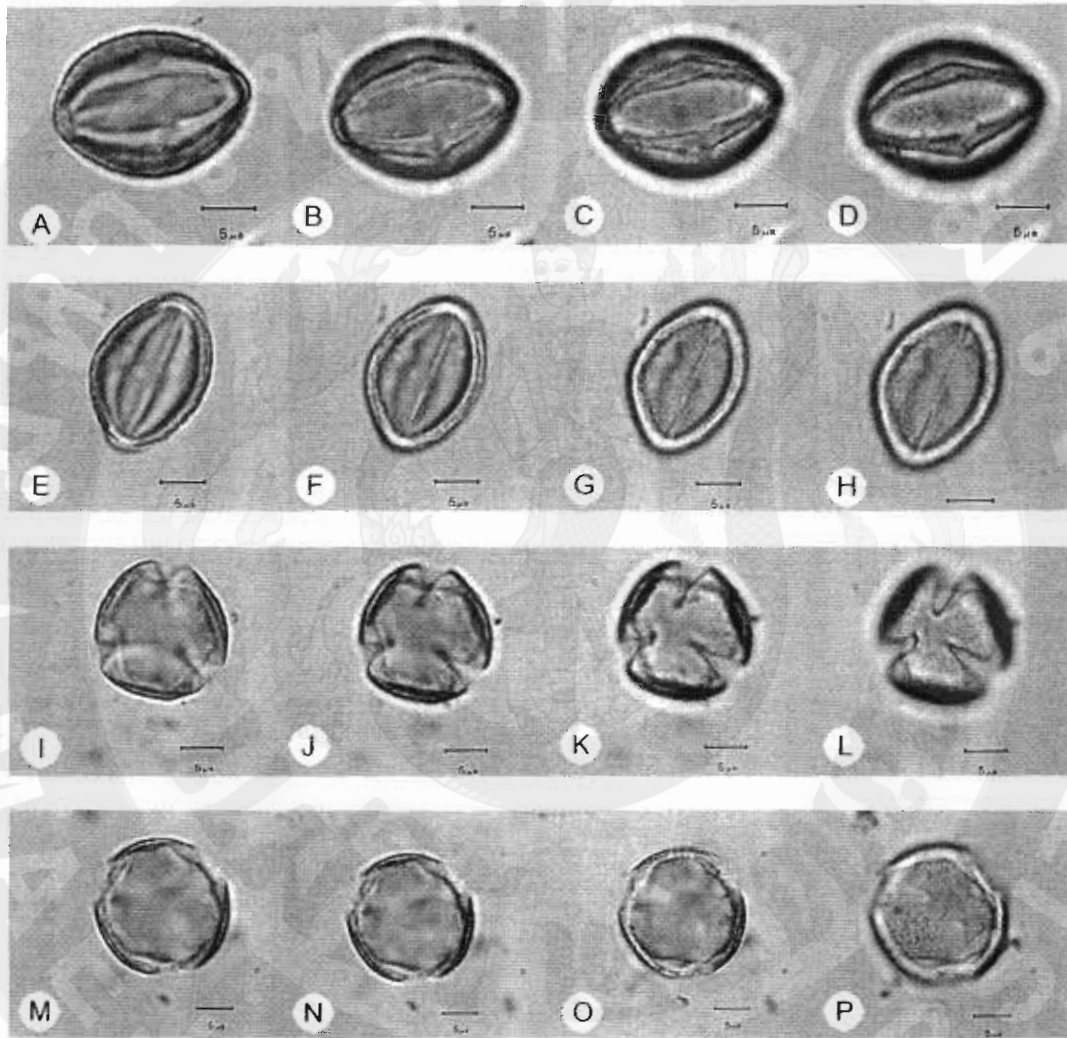


Plate 35. *Capparis tenera* Dalz. (A-D) Equatorial view. (E-H) Apertural view. (I-P) Polar view.

9. Celastraceae

Materials: 1 ชนิด จาก 1 สกุล (*Celastrus paniclata* Willd.)

LM/ SEM observations (Plate 36-37)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 28.08 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 26.91 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 1.05 มีรูปร่าง prolate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ reticulate



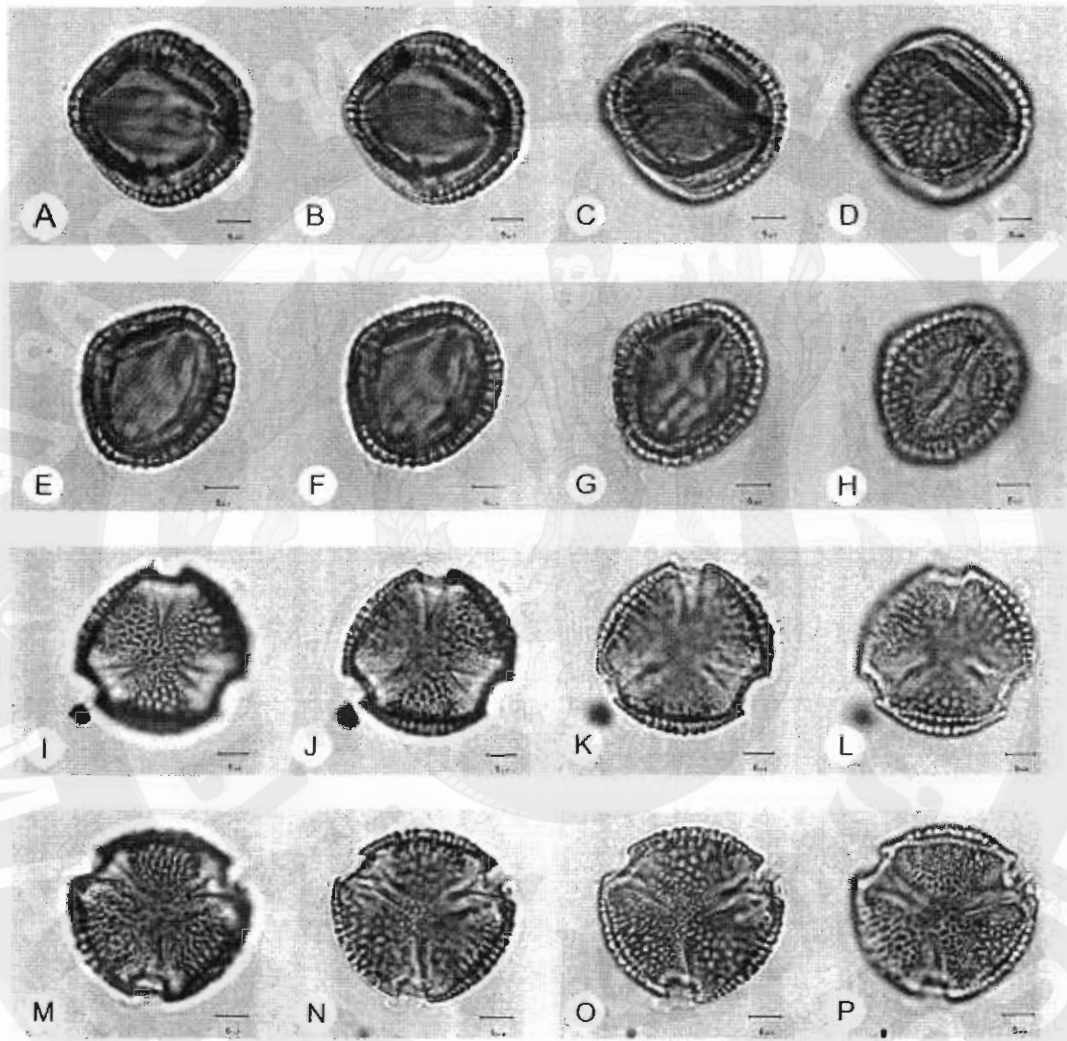


Plate 36. *Cellastrus paniclata* Willd. (A-D) Equatorial view. (E-H) Apertural view. (I-P) Polar view.

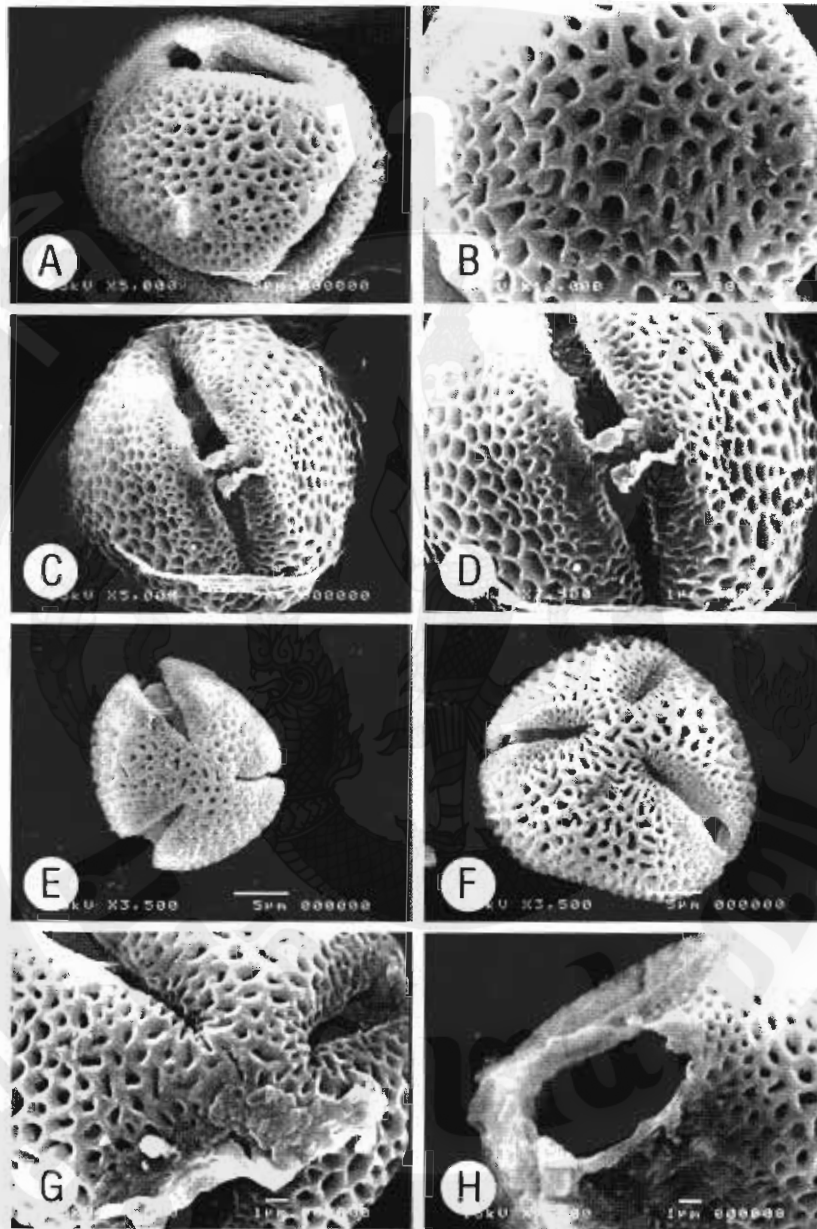


Plate 37. *Celsastrus paniclata* Willd. (A-B) Mesocolpium: reticulate ornamentation. (C-D, H) Apertural view. (E-G) Apocolpium: reticulate ornamentation.

10. Combretaceae

Materials: 2 ชนิด จาก 2 สกุล (*Combretum deciduum* Coll. & Hemsl., *Terminalia alata* Heyne ex Roth)

LM/ SEM observations (Plate 38-39)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 21.63-27.57 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 18.22-27.28 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 1.19-1.02 มีรูปร่าง prolate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ reticulate

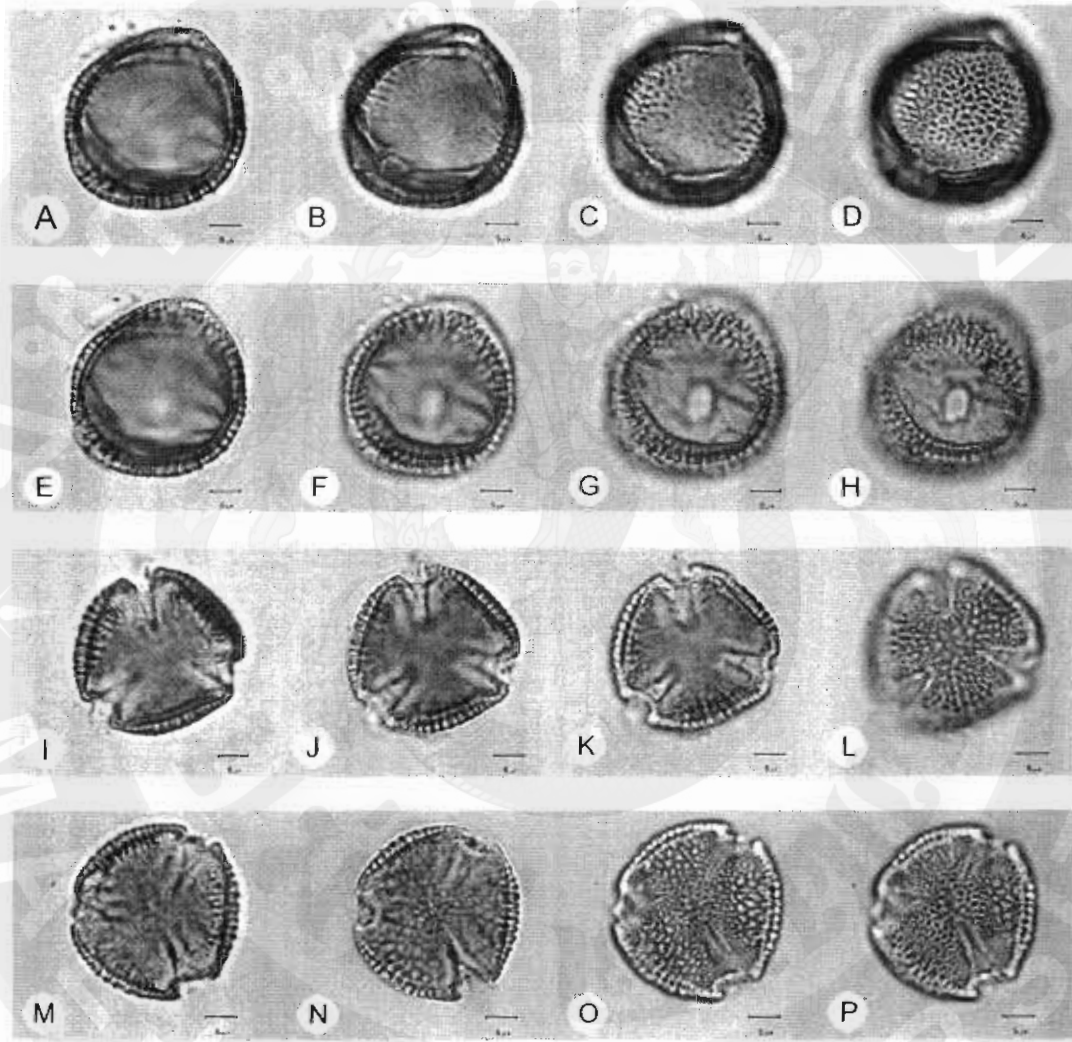


Plate 38. *Combretum deciduum* Coll.&Hemsl. (A-D) Equatorial view. (E-H) Apertural view. (I-P) Polar view.

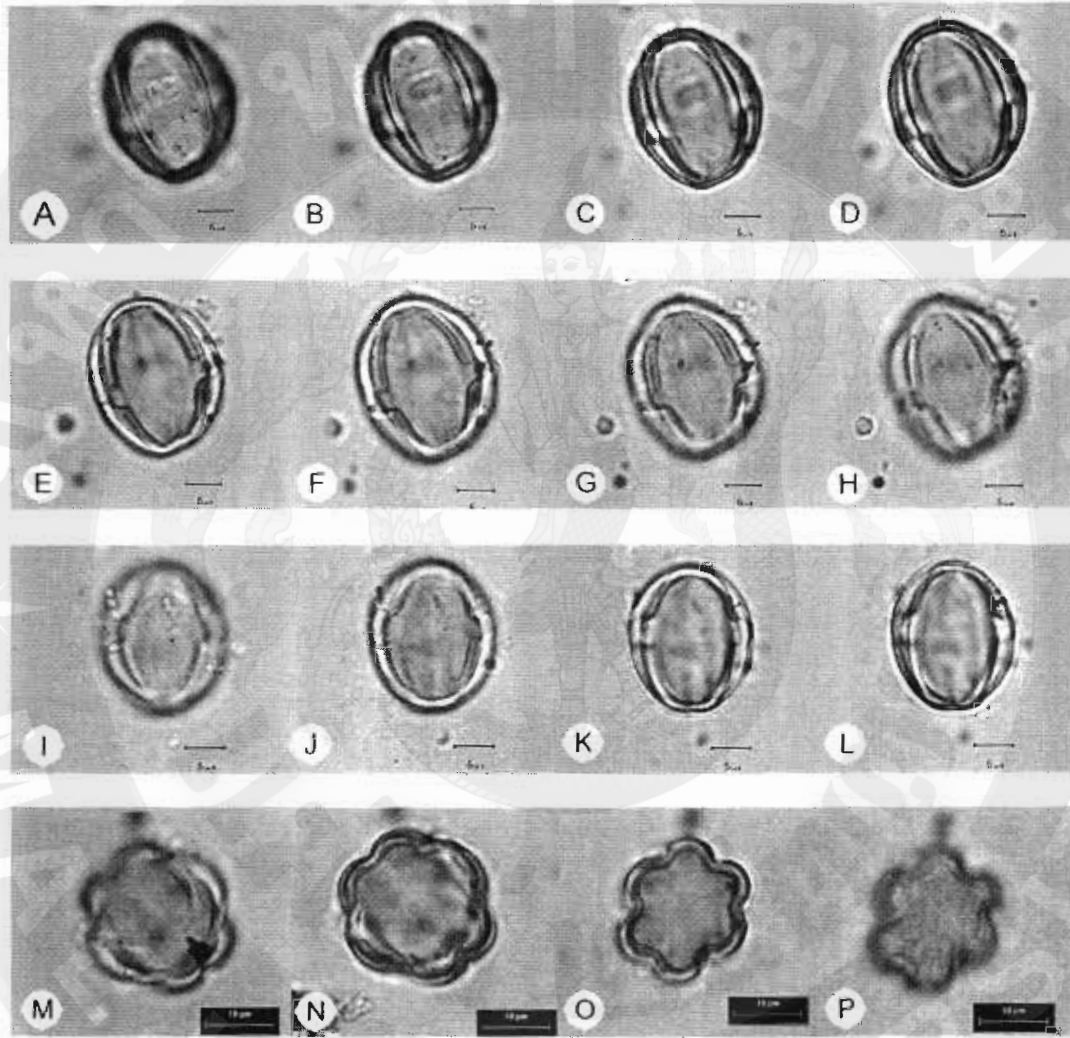


Plate 39. *Terminalia alata* Heyne ex Roth (A-D) Apertural view. (E-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

11. Compositae

Materials: 8 ชนิด จาก 7 สกุล (*Blumea balsamifera* (Linn.)DC., *Blumeopsis flava* Gagnf., *Crassocephalum crepidioides* S. Moore, *Emilia sonchifolia* DC., *Inula cappa* DC., *I. polygonata* DC., *Vernonia squarrosa* (D.Don) Less., *Elephantopus scaber* Linn.)

LM/ SEM observations (Plate 40-54)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 25.49-60.88 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 26.82-59.60 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.95-1.03 มีรูปร่าง oblate spheroidal ถึง prolate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ echinate

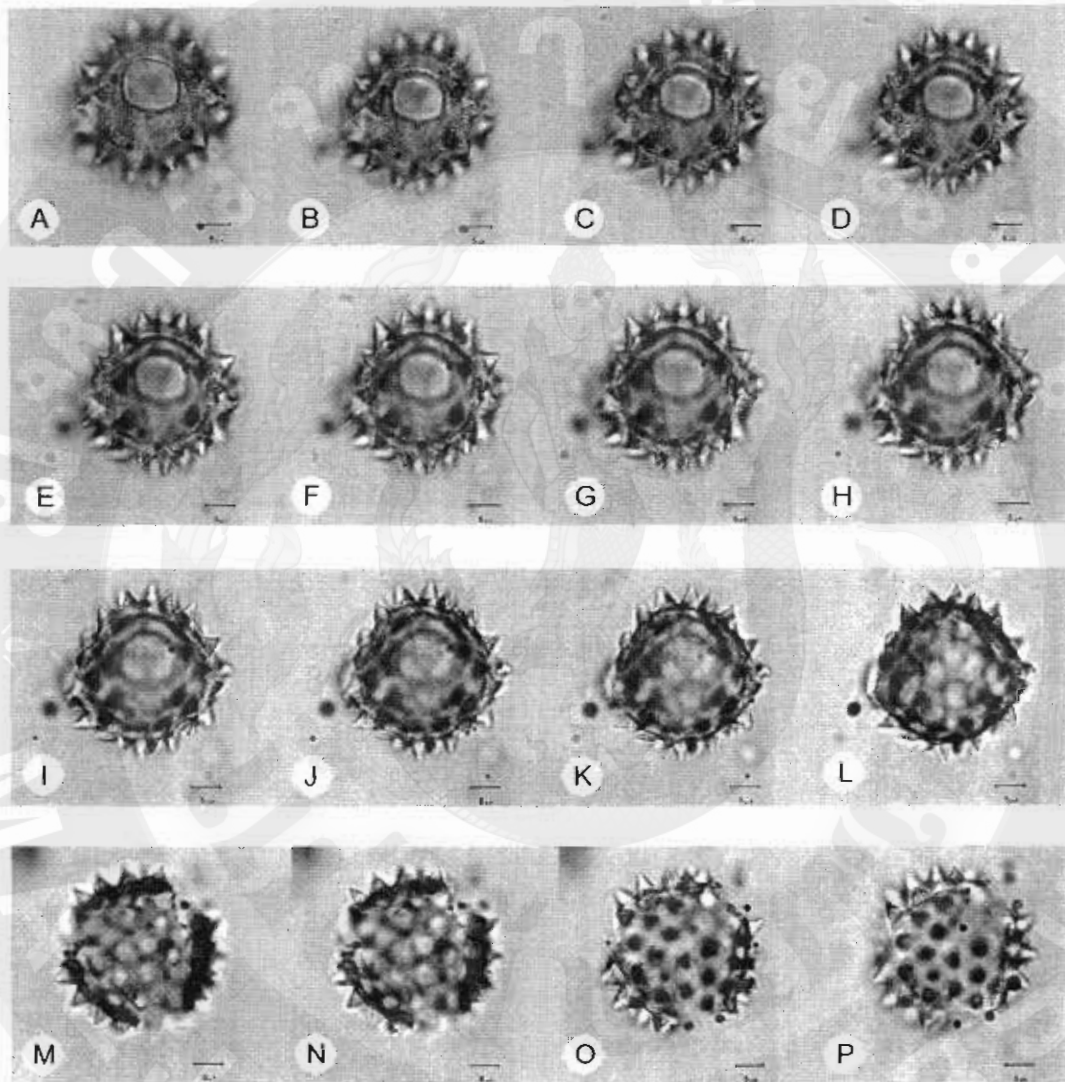


Plate 40. *Blumea balsamifera* (Linn.) DC. (A-H) Apertural view. (I-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

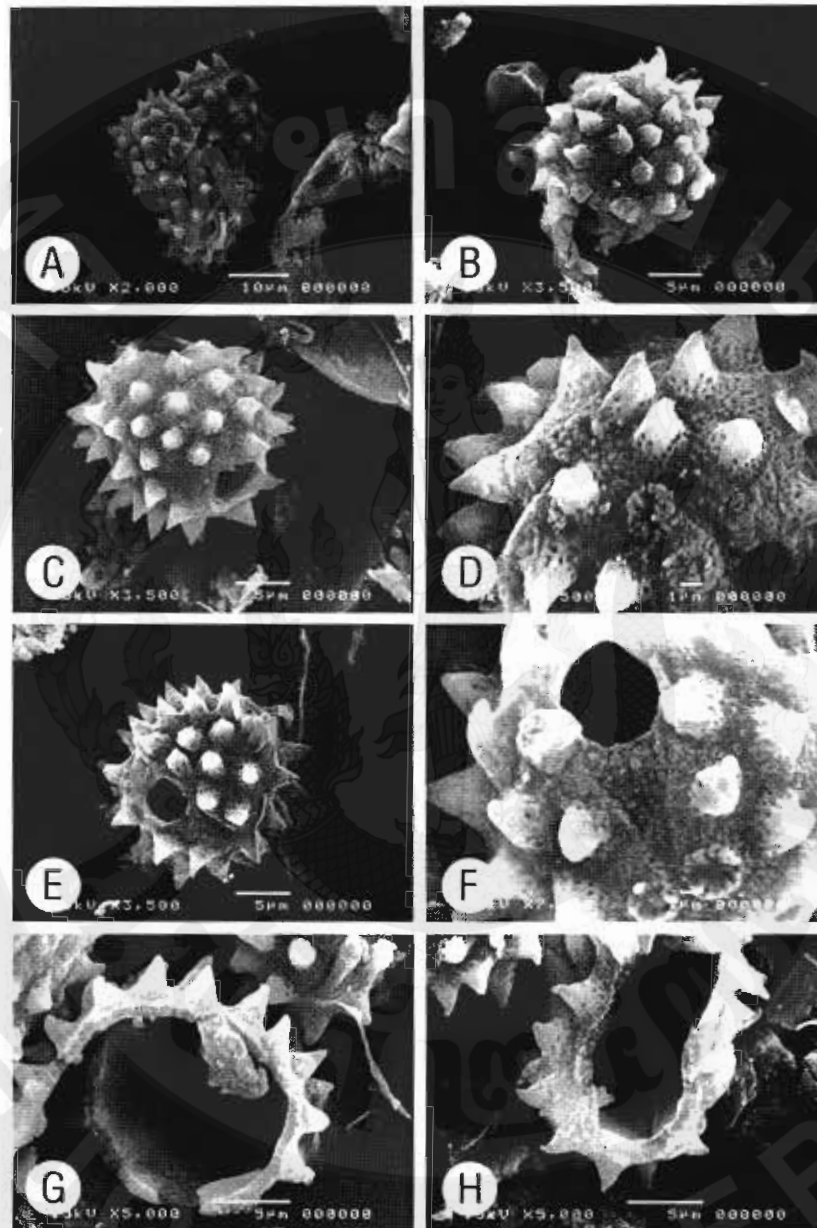


Plate 41. *Blumea balsamifera* (Linn.) DC. (A) Group of pollen grains. (B-D) Mesocolpium: echinate ornamentation. (E-F) Apertural view. (G-H) View of broken wall.

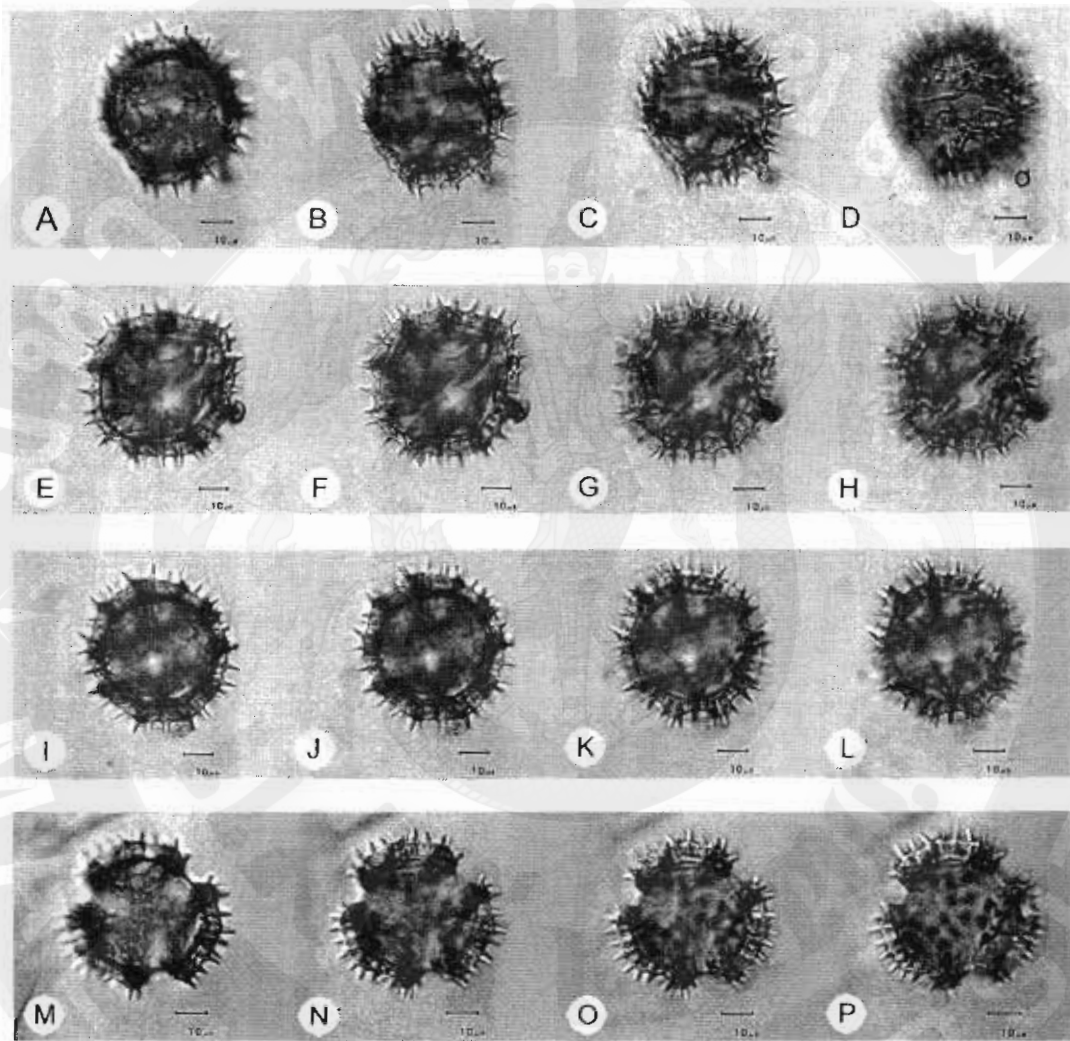


Plate 42. *Blumeopsis flava* Gagnf. (A-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

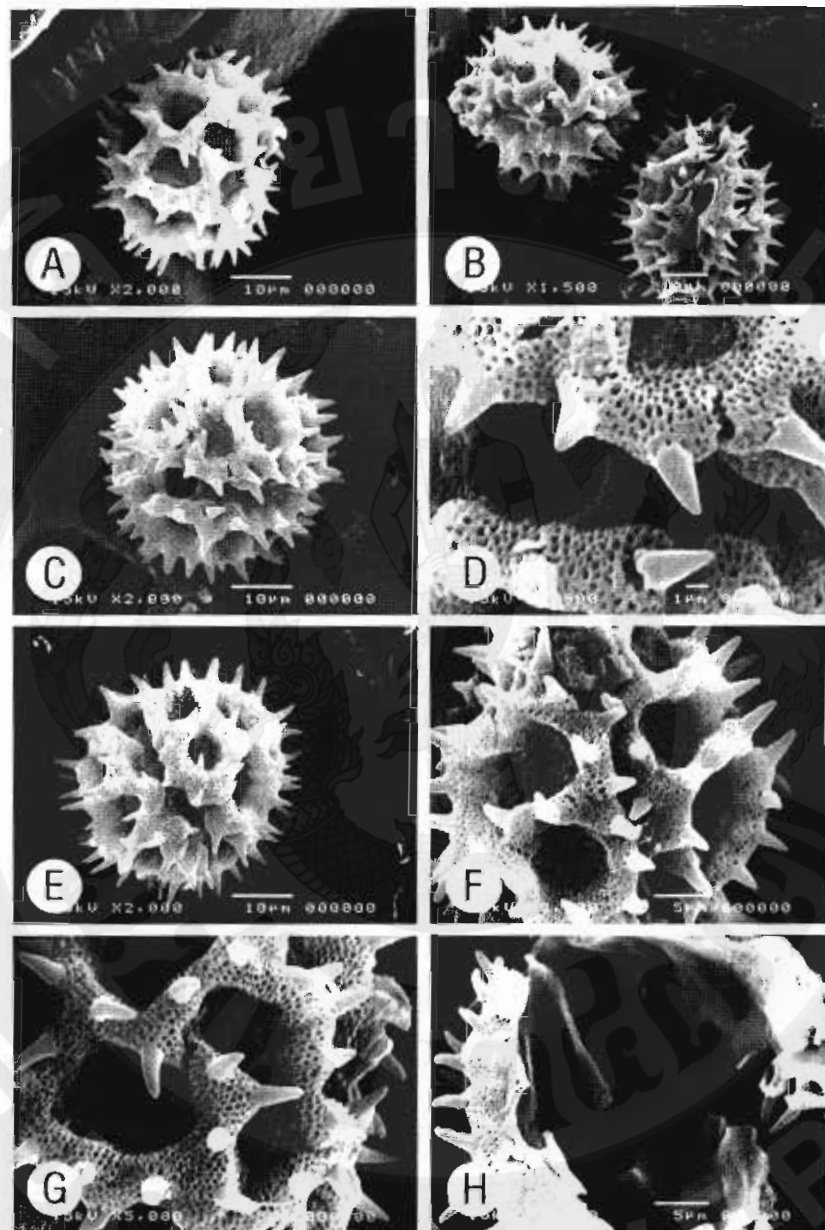


Plate 43. *Blumeopsis flava* Gagn. (A) Mesocolpium: echinate ornamentation. (B) Group of pollen grains. (C-F) Apertural view. (G) Spinulose with perforate (H) View of broken wall.

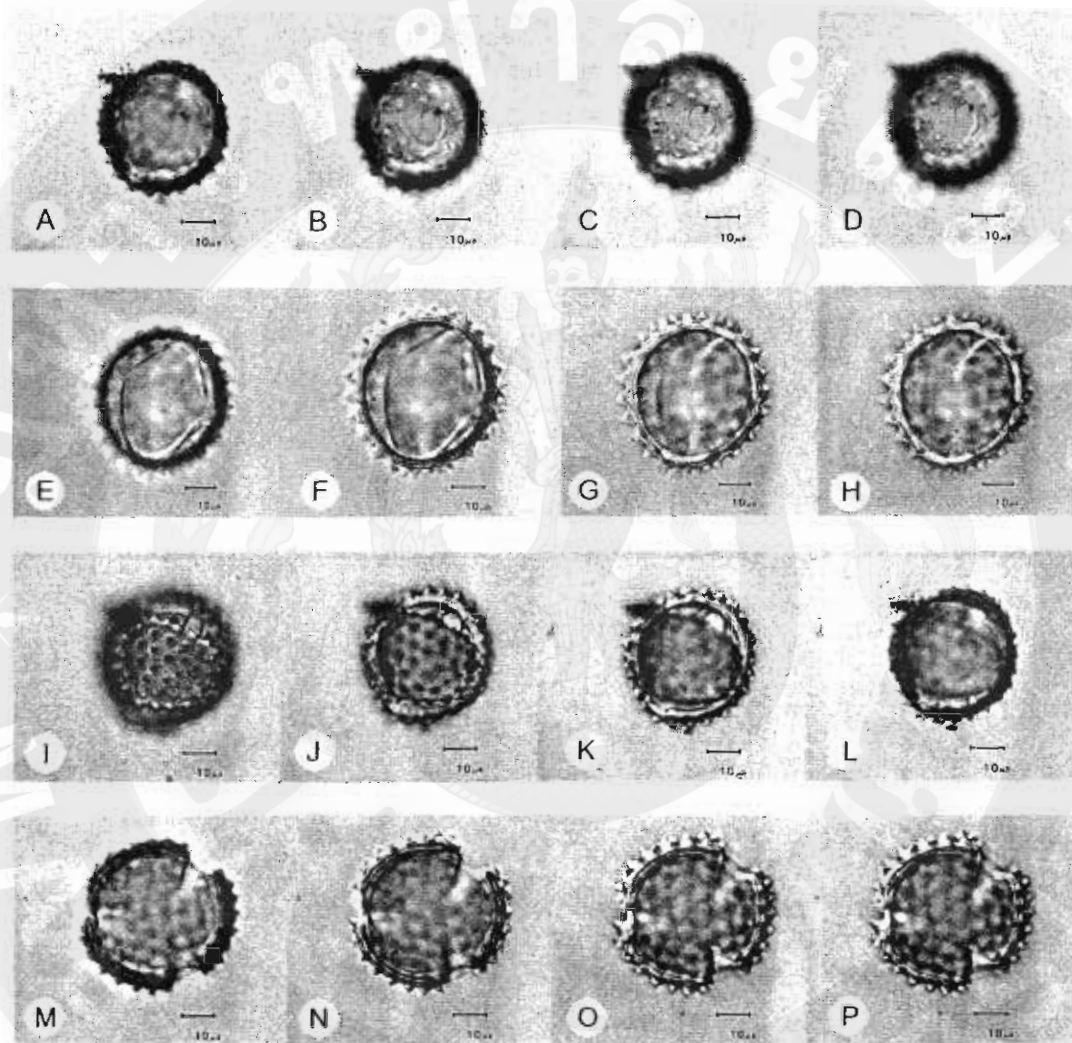


Plate 44. *Crassocephalum crepidioides* S. Moore (A-D) Apertural view. (E-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

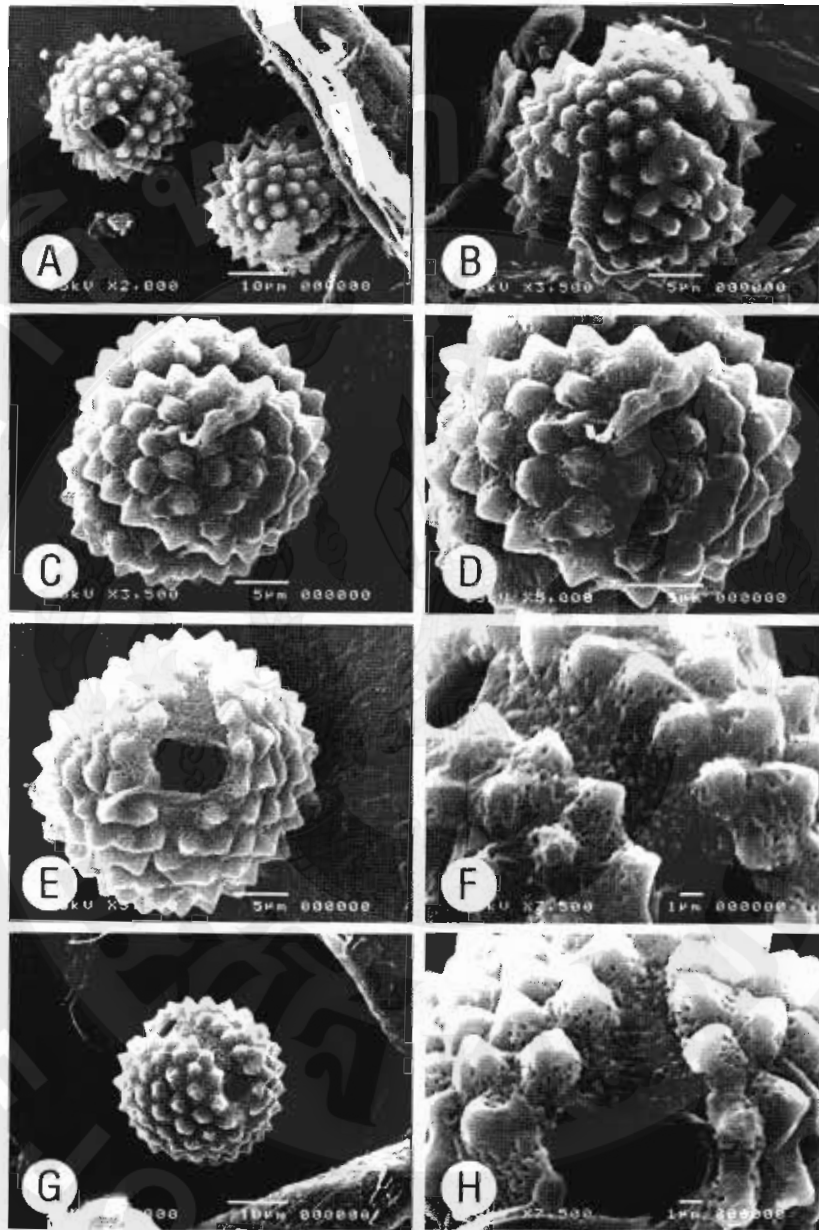


Plate 45. *Crassocephalum crepidioides* S. Moore (A) Group of pollen grains. (B-D) Mesocolpium: echinate ornamentation. (E-H) Apertural view.

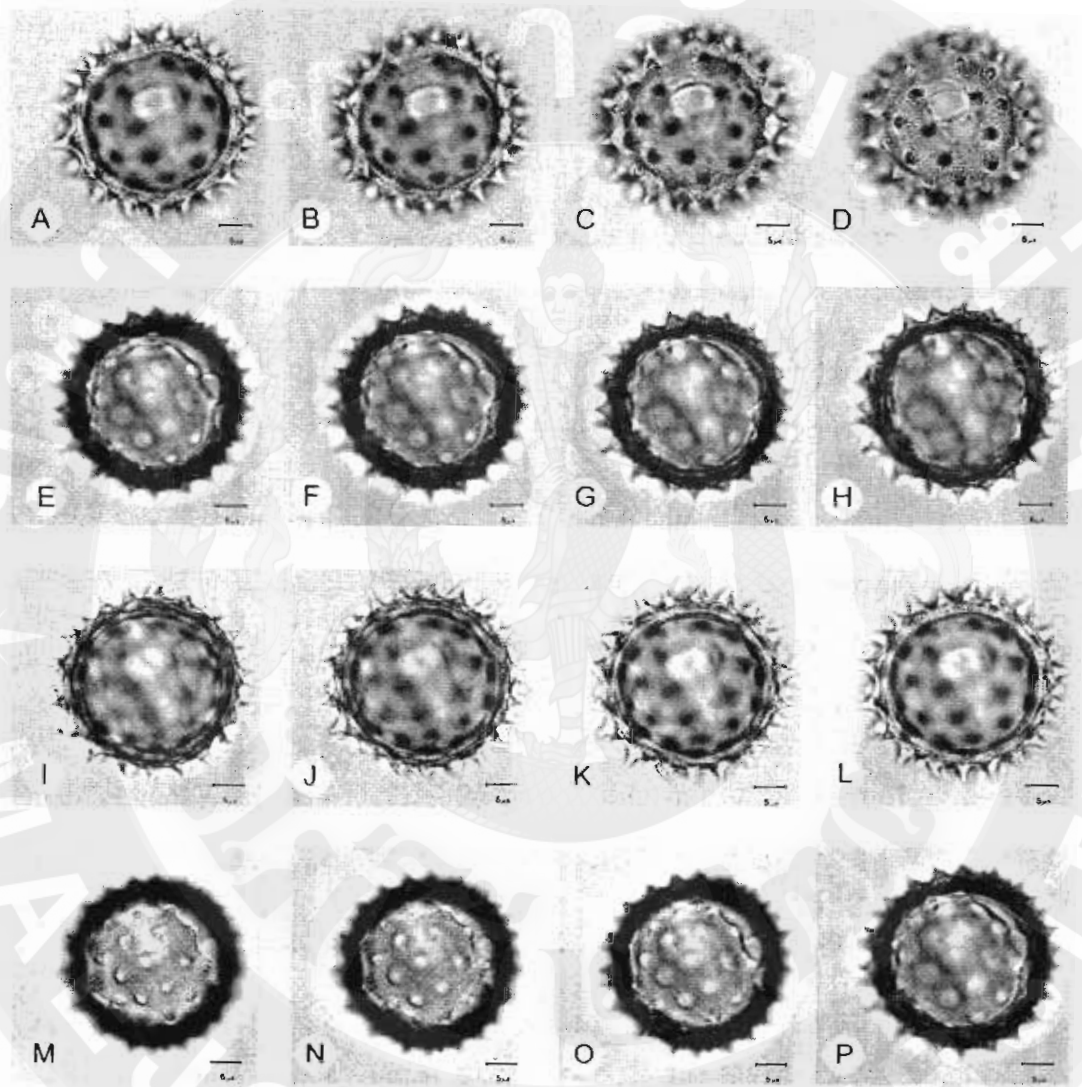


Plate 46. *Emilia sonchifolia* DC. (A-D) Apertural view. (E-P) Equatorial view.

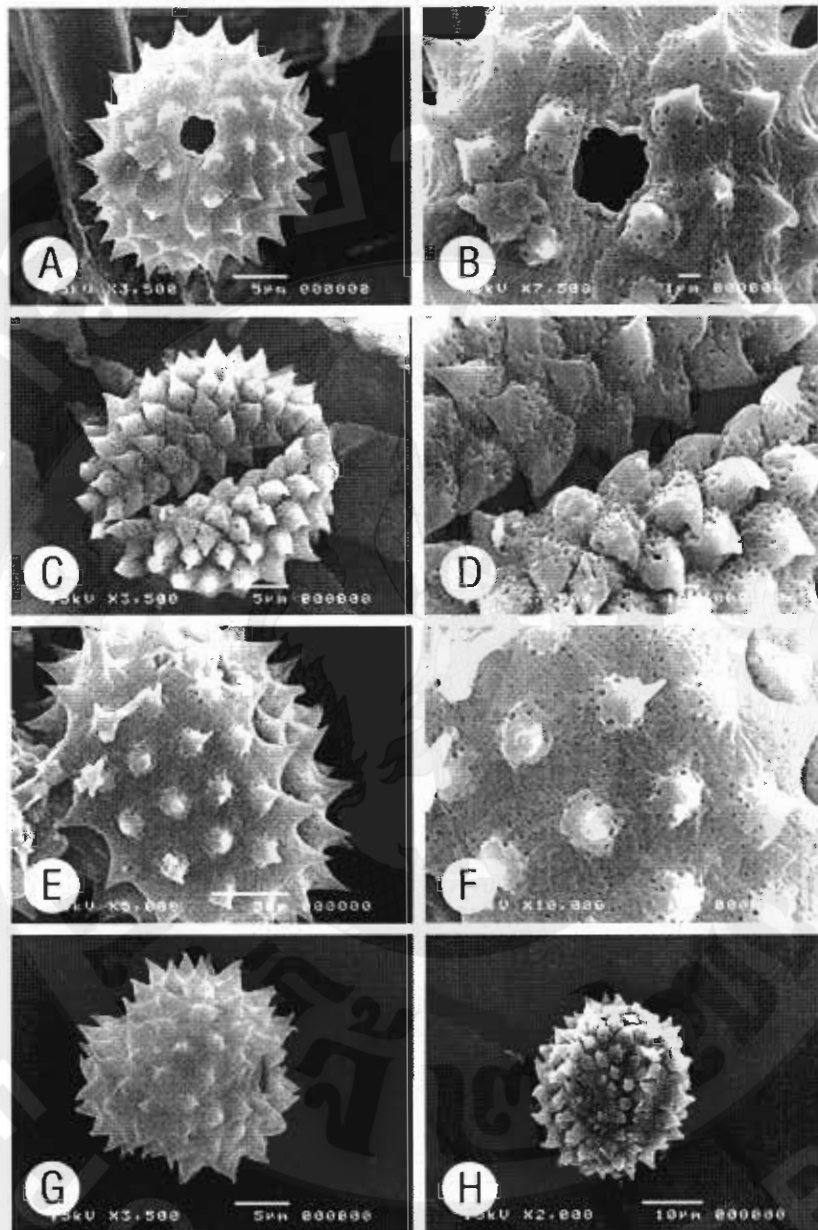


Plate 47. *Emilia sonchifolia* DC. (A-D) Apertural view. (B-H) Mesocolpium: echinate ornamentation.

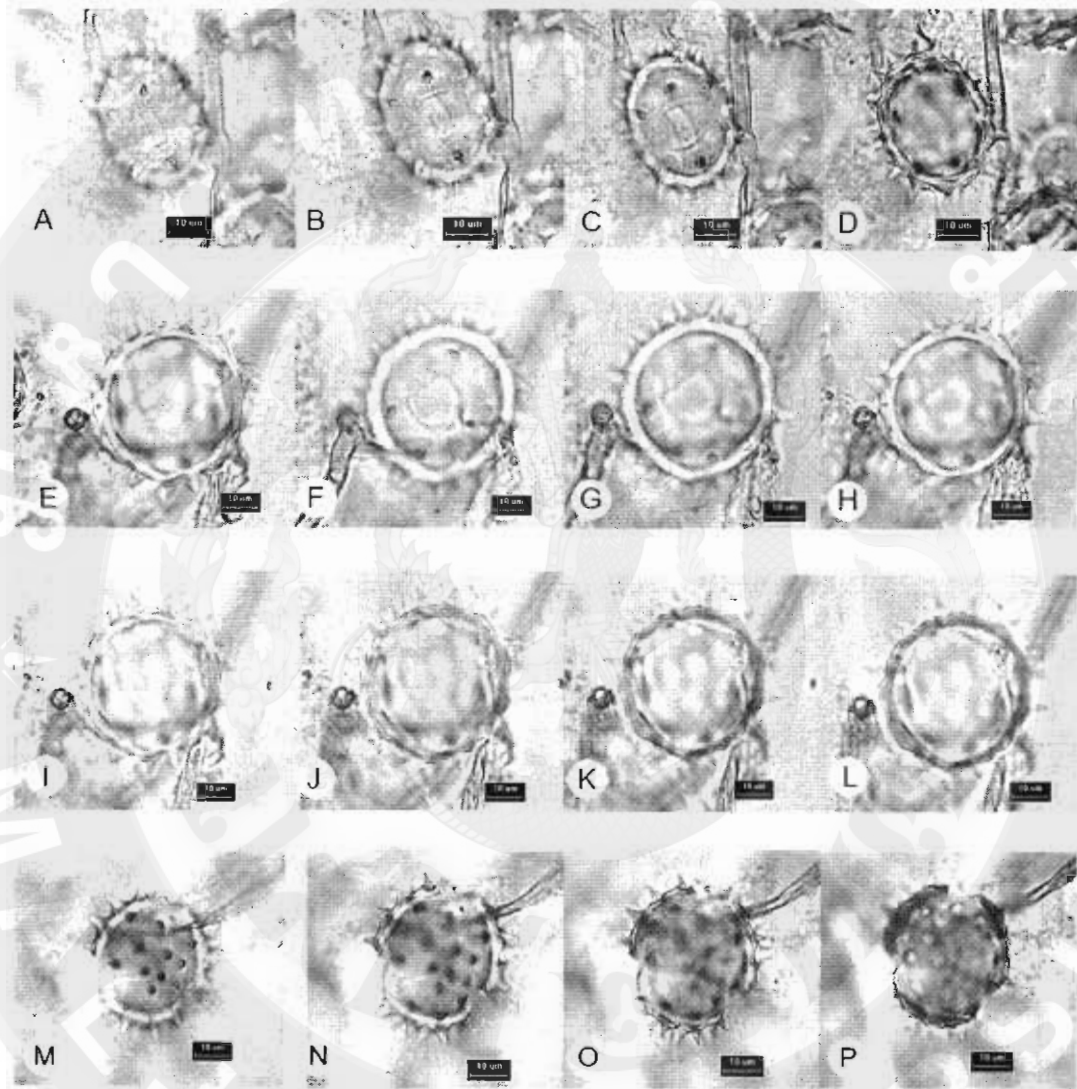


Plate 48. *Inula cappa* DC. (A-H) Apertural view. (I-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

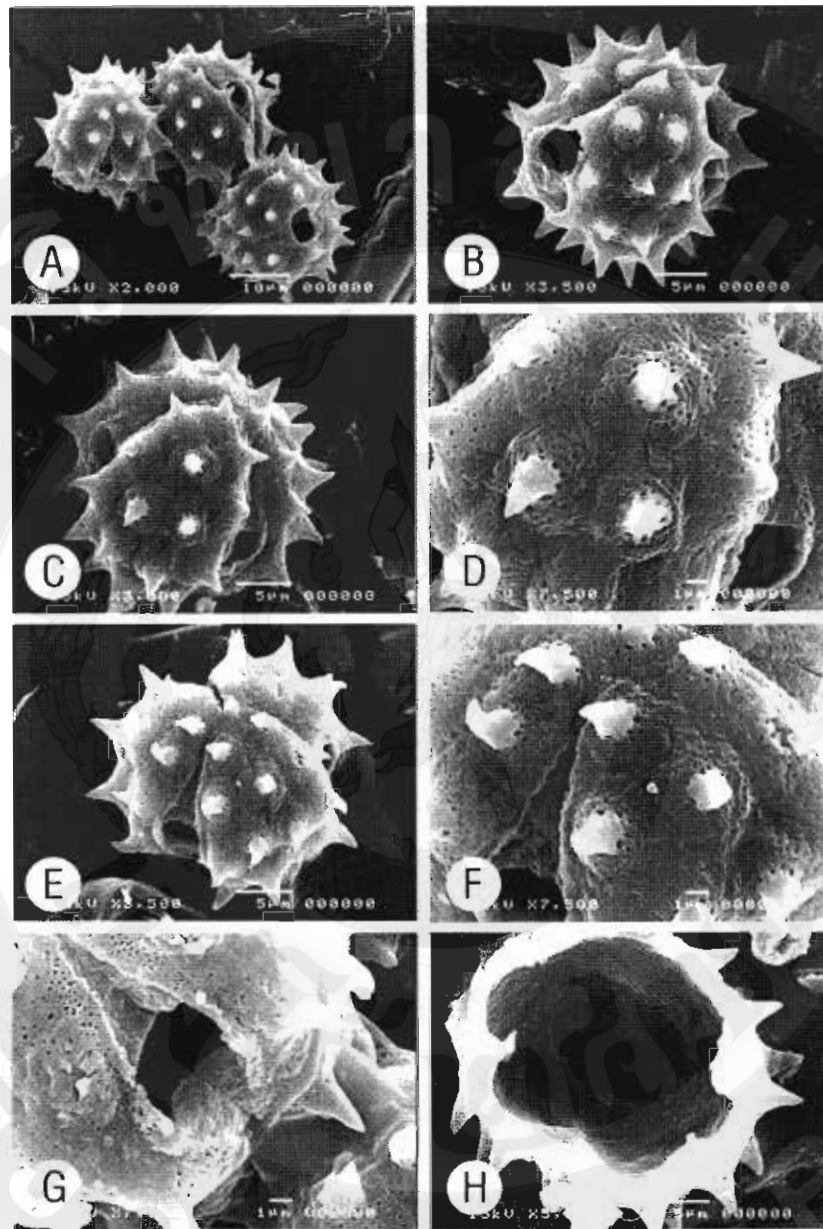


Plate 49. *Inula cappa* DC. (A) Group of pollen grains. (B-D) Mesocolpium: echinate ornamentation. (E) Polar view. (F-G) Apertural view. (H) View of broken wall.

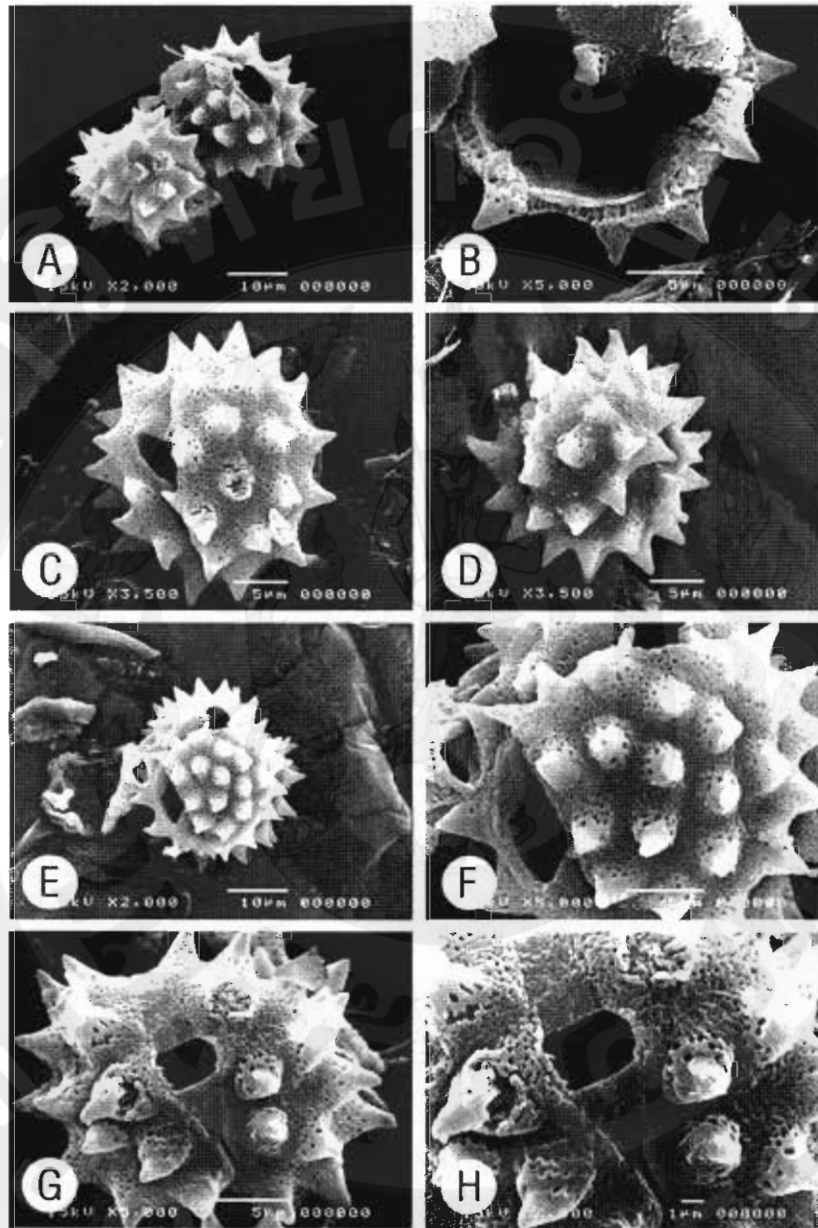


Plate 50. *Inula polygonata* DC. (A) Group of pollen grains. (B) View of broken wall.
(D-F) Mesocolpium: echinate ornamentation. (G-H) Apertural view.

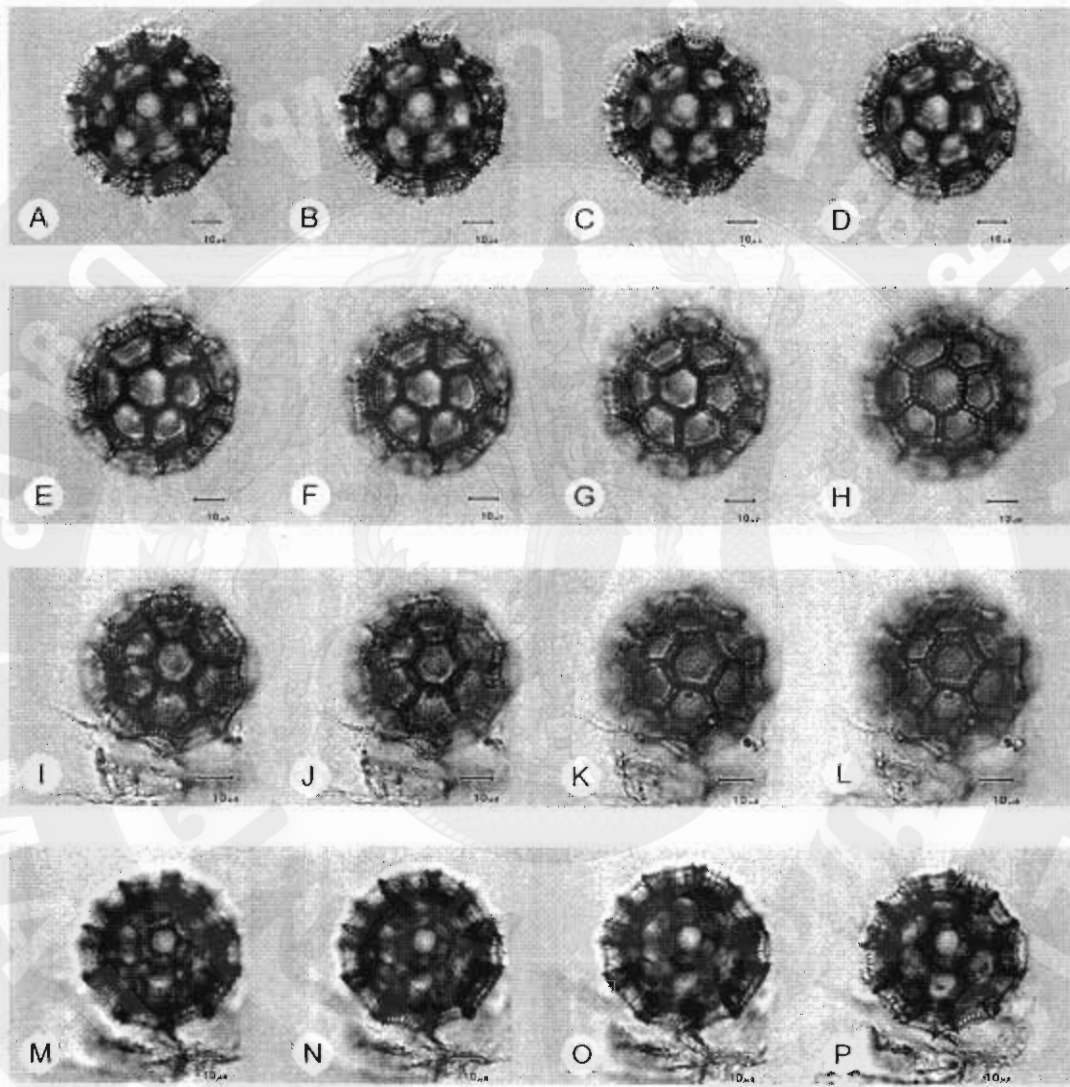


Plate 51. *Vernonia squarrosa* (D. Don) Less. (A-L) Optical view. (M-P) Apertural view.

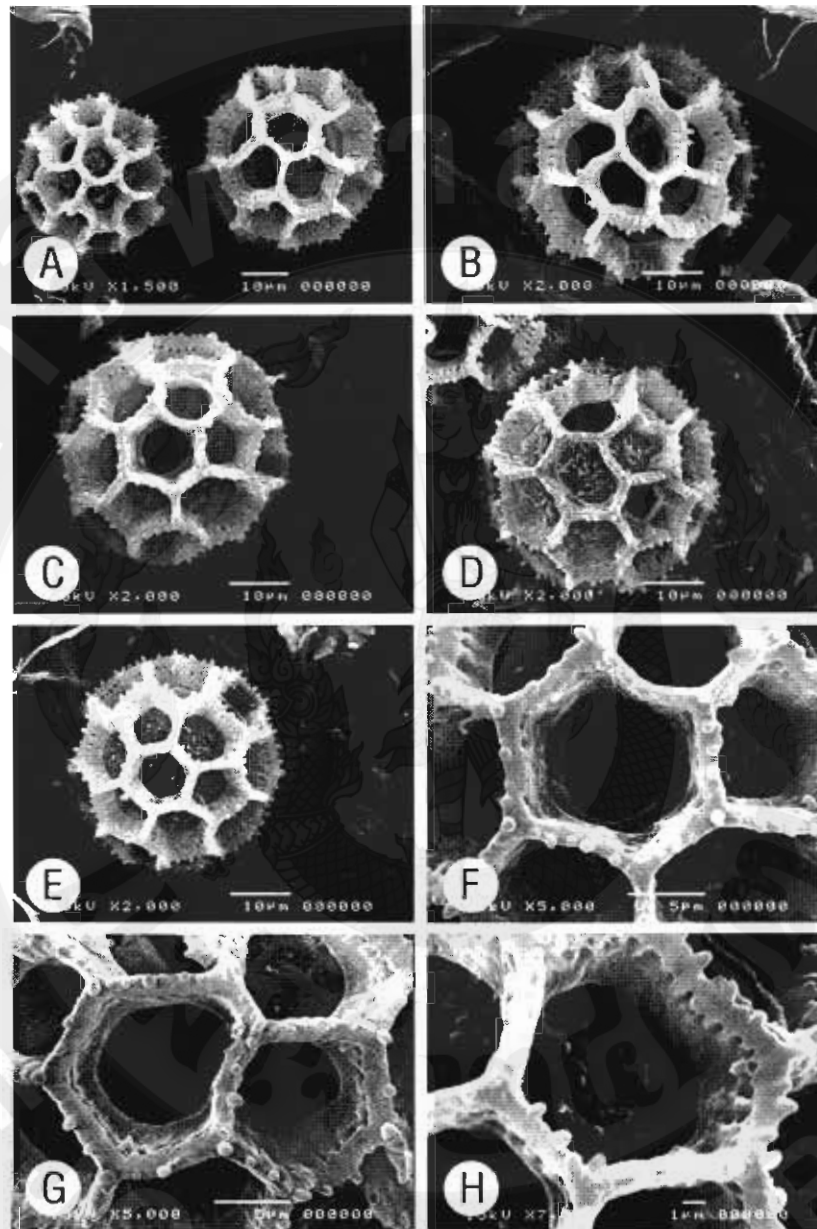


Plate 52. *Vernonia squarrosa* (D.Don) Less. (A) Group of pollen grains. (B, E-H) Mesocolpium: echinate ornamentation. (C-D) Apertural view.

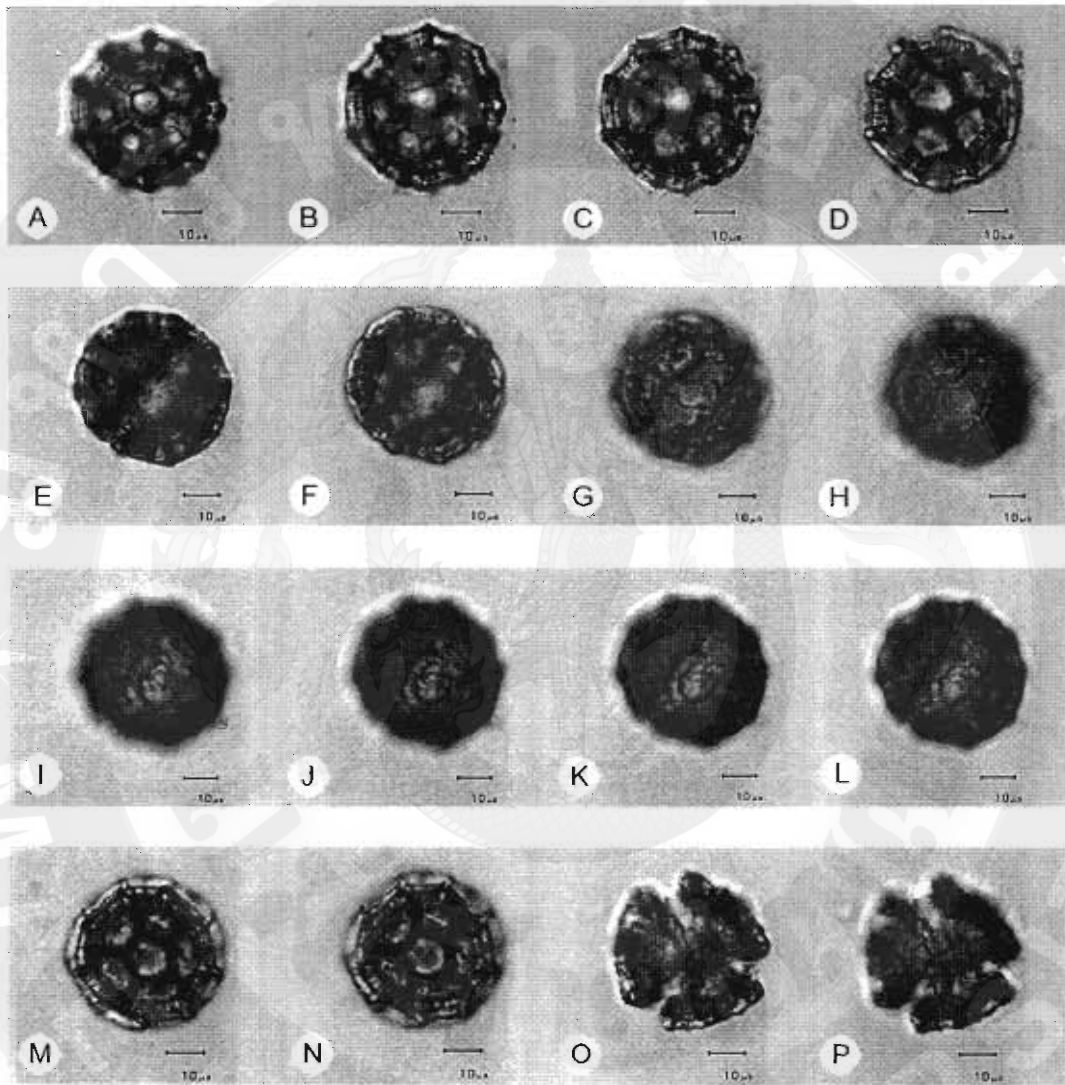


Plate 53. *Elephantopus scaber* Linn. (A-D, M-N) Optical view. (E-L) Apertural view.
(O-P) Polar view.

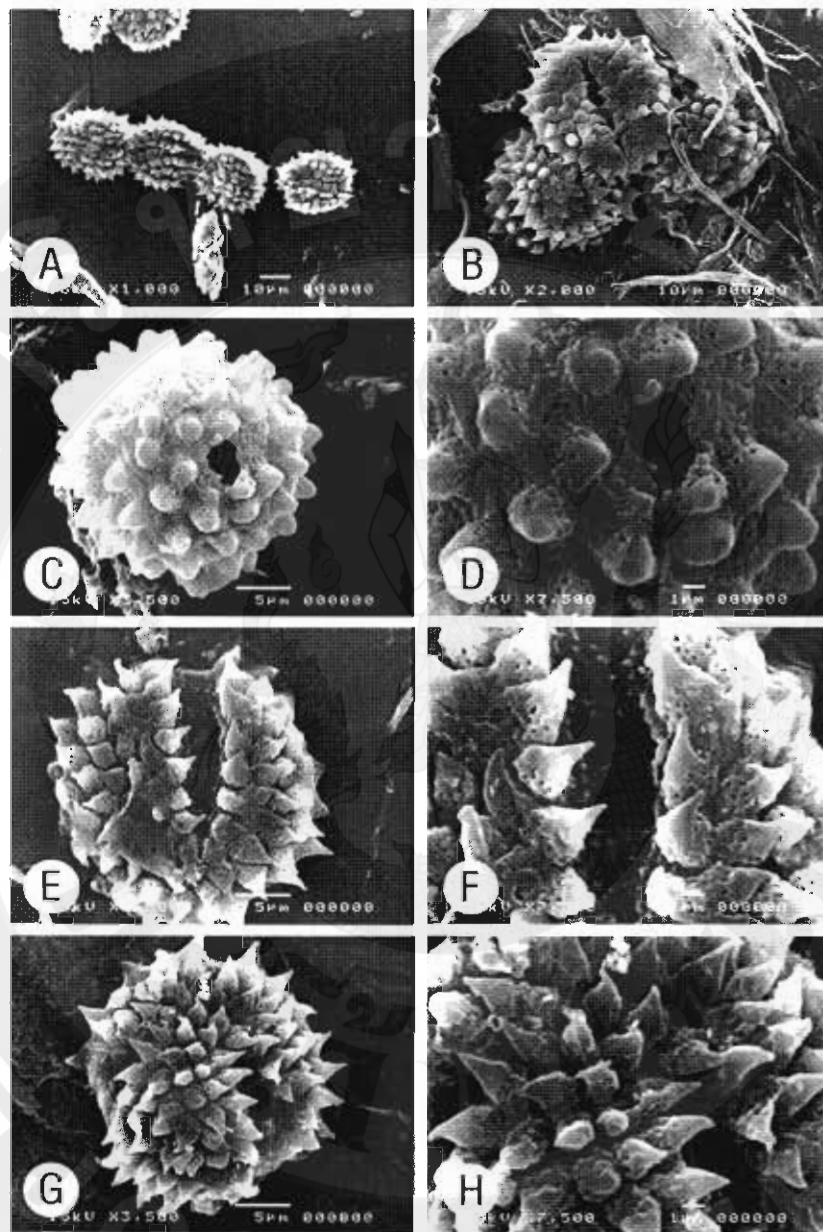


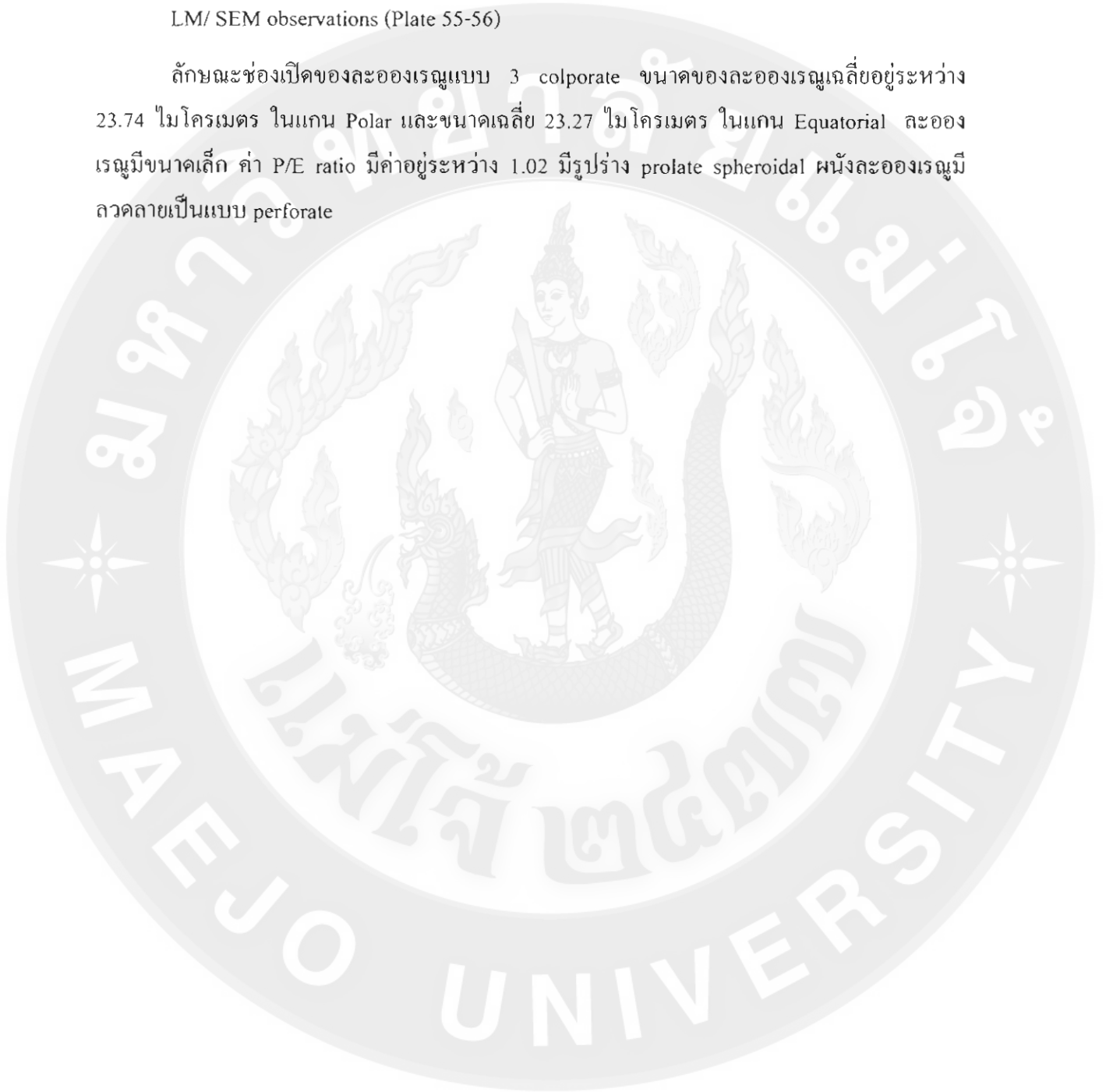
Plate 54. *Elephantopus scaber* Linn. (A-B) Group of pollen grains. (C-F) Apertural view. (G-H) Mesocolpium: echinate ornamentation.

12. Dipterocarpaceae

Materials: 1 ชนิด จาก 1 สกุล (*Shorea obtusifolius* Roxb.)

LM/ SEM observations (Plate 55-56)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 23.74 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 23.27 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดเล็ก ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 1.02 มีรูปร่าง prolate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ perforate



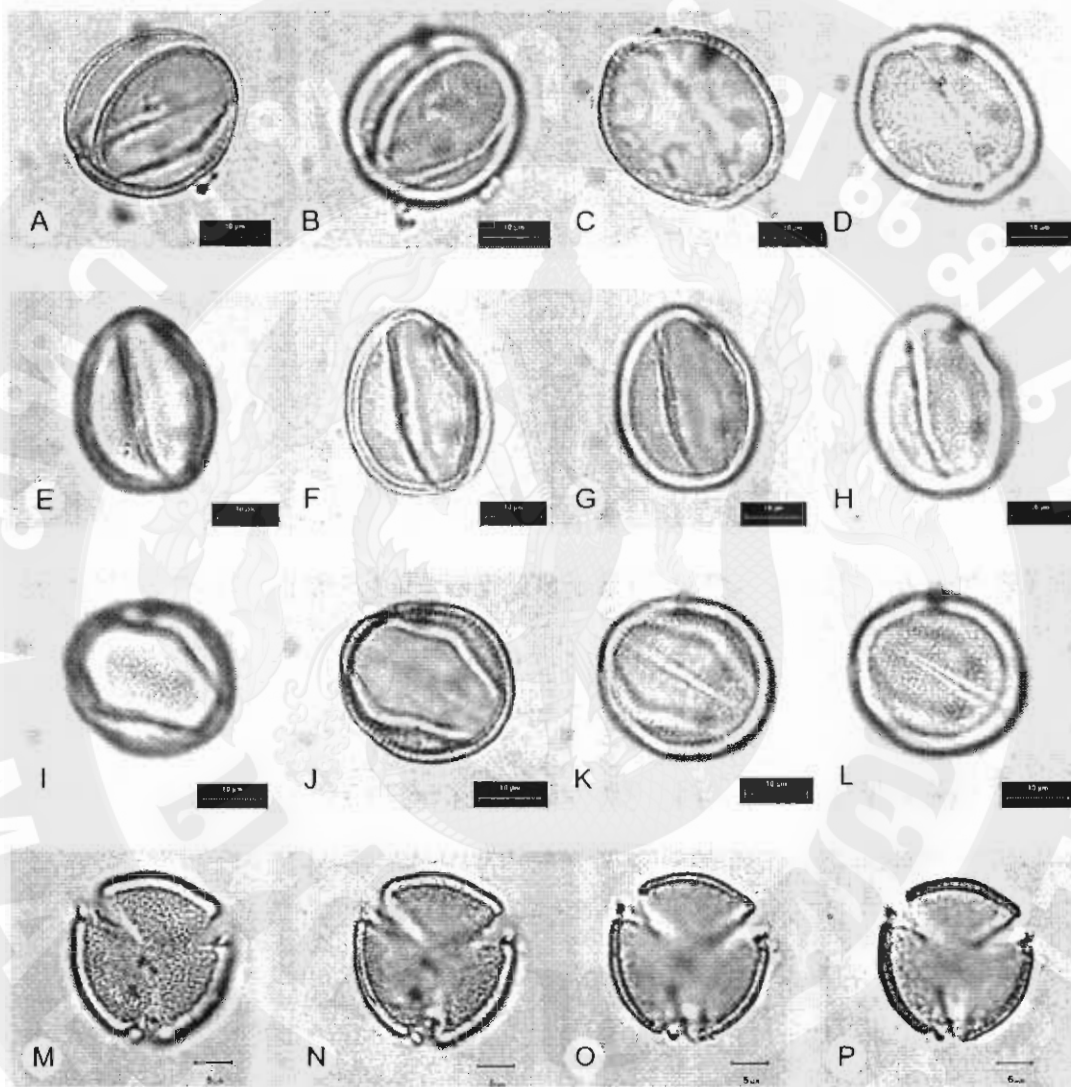


Plate 55. *Shorea obtusifolius* Roxb. (A-H) Apertural view (I-L). Equatorial view. (M-P) Polar view.

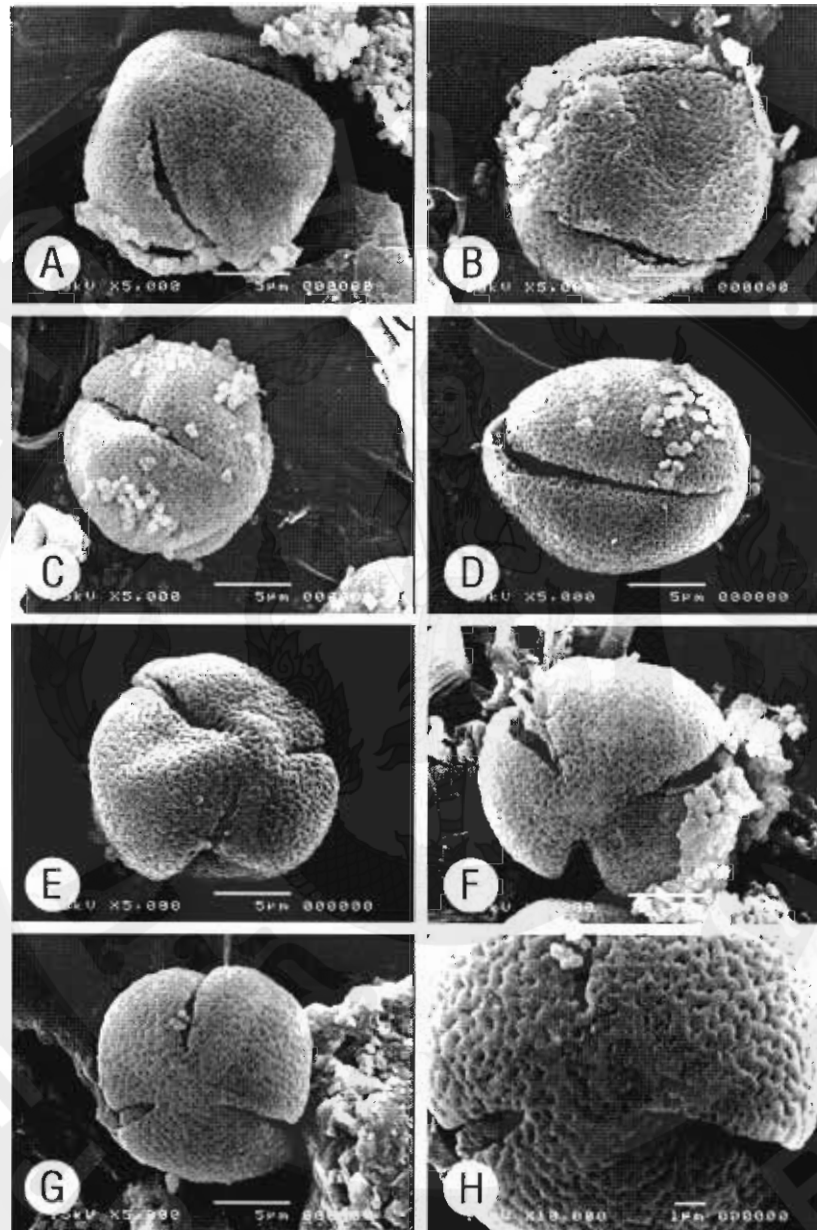


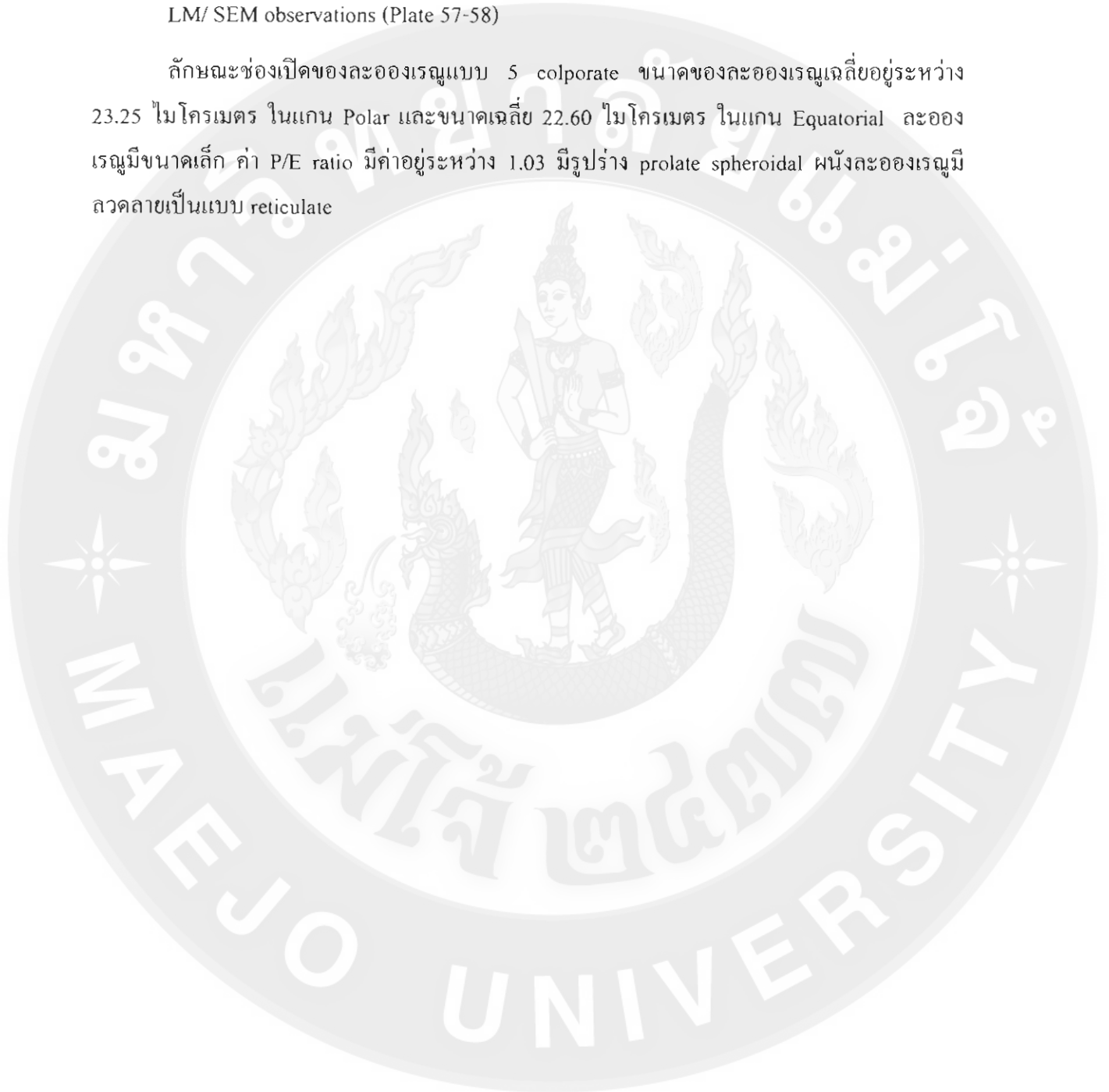
Plate 56. *Shorea obtusifolius* Roxb. (A-B) Mesocolpium: rugulate perforate ornamentation. (C-D) Apertural view. (E-H) Apocolpium: rugulate perforate ornamentation.

13. Euphorbiaceae

Materials: 1 ชนิด จาก 2 สกุล (*Phyllanthus emblica* Linn.)

LM/ SEM observations (Plate 57-58)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 5 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 23.25 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 22.60 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดเล็ก ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 1.03 มีรูปร่าง prolate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ reticulate



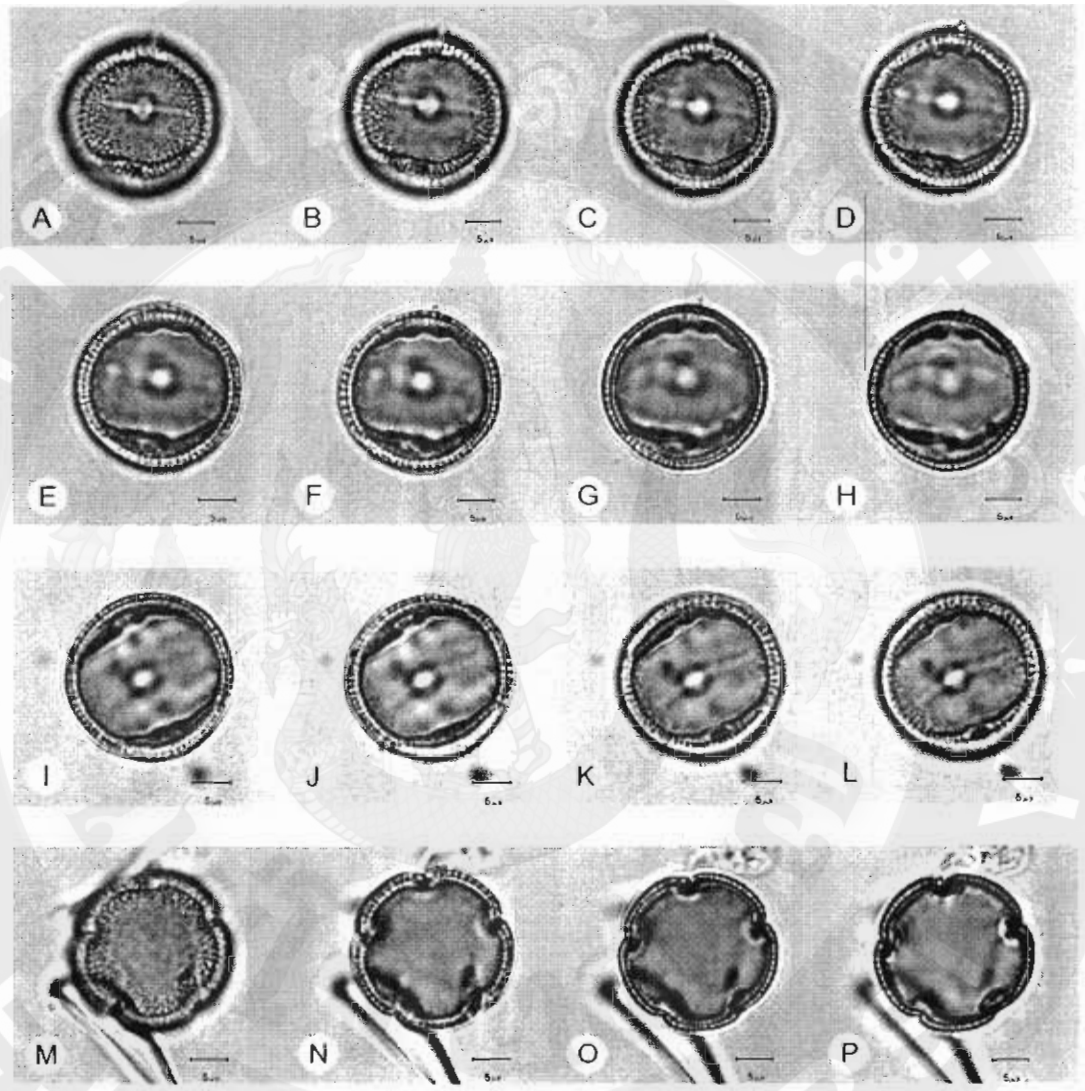


Plate 57. *Phyllanthus emblica* Linn. (A-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

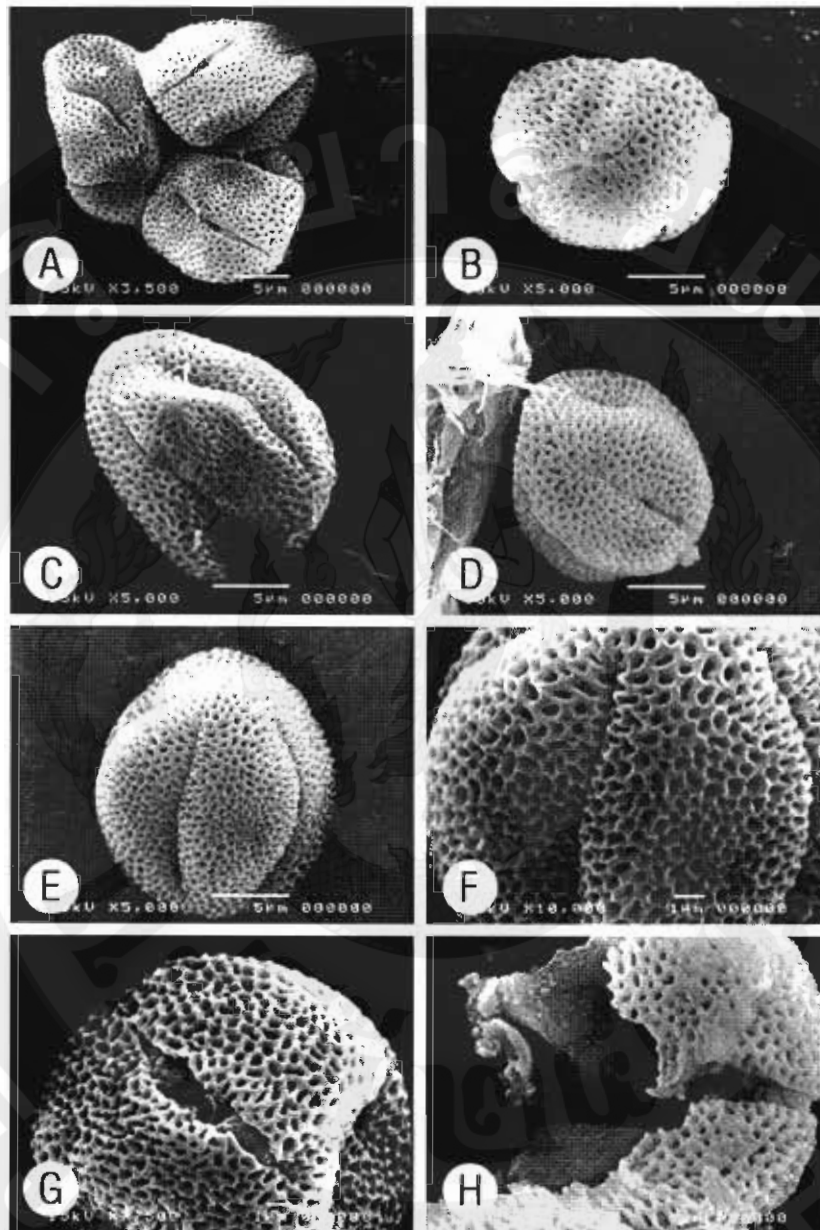


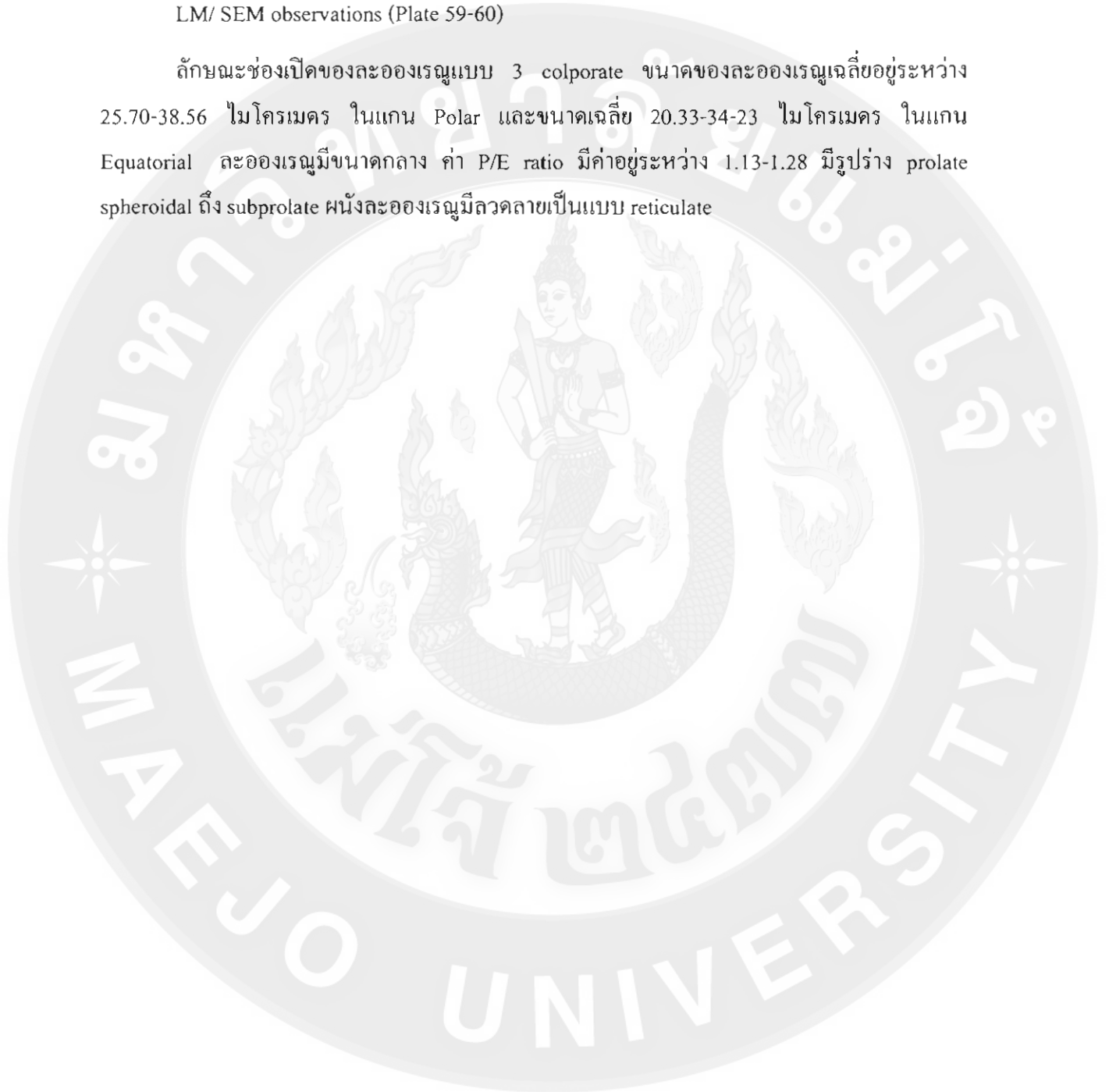
Plate 58. *Phyllanthus emblica* Linn. (A-B) Group of pollen grains. (B-F) Mesocolpium: reticulate ornamentation. (G) Apertural view. (H) View of broken wall.

14. Labiatae

Materials: 2 ชนิด จาก 2 สกุล (*Anisomeles indica* Kuntze, *Pogostemon glaber* Benth.)

LM/ SEM observations (Plate 59-60)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 25.70-38.56 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 20.33-34-23 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 1.13-1.28 มีรูปร่าง prolate spheroidal ถึง subprolate ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ reticulate



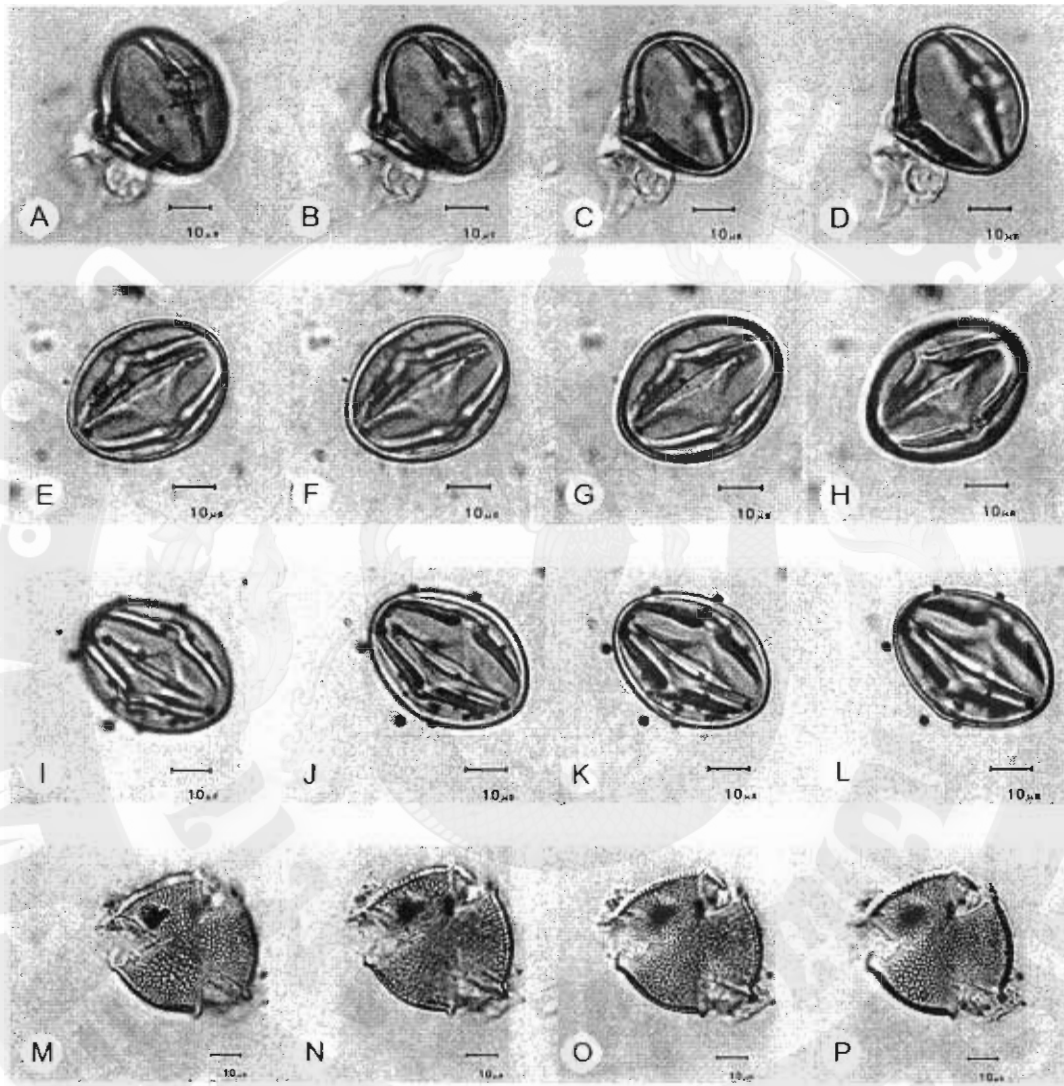


Plate 59. *Anisomeles indica* Kuntze (A-L). Equatorial view. (M-P) Polar view.

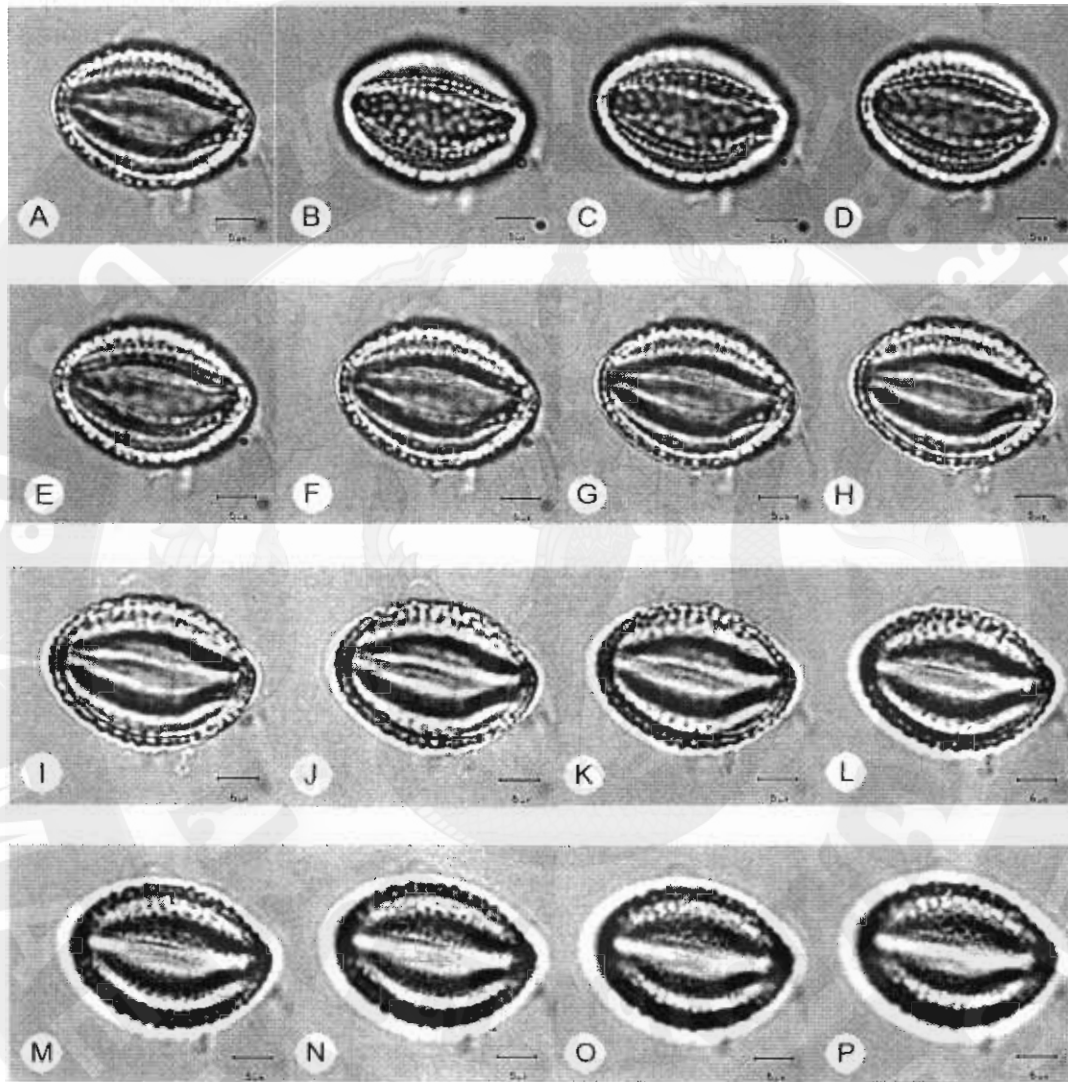


Plate 60. *Pogostemon glaber* Benth. (A-H) Equatorial view. (I-P) Apertural view.

15. Leguminosae

Materials: 18 ชนิด จาก 11 สกุล (*Acacia comosa* Gagnep., *Bauhinia bracteata* Baker, *B. variegata* Linn., *Caesalpinia sappan* Linn., *Cassia fistula* Linn., *C. hirsuta* Linn., *Centrosema pubescens* Benth., *Crotalaria alata* D. Don, *C. bracteata* Roxb. ex. DC., *C. calycina* Schrank, *C. verrucosa* Linn., *Dalbergia assamica* Benth., *D. nigrescens* Kurz, *Desmodium oblongum* Benth., *Milletia kangensis* Craib., *M. leucantha* Kurz., *Pterocarpus macrocarpus* Kurz, *Pueraria candollei* Grah.)

LM/ SEM observations (Plate 61-85)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate, 3 colpoidate และ polyads ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 18.06-61.61 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 14.76-59.51 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.90-1.42 มีรูปร่าง oblate spheroidal, prolate spheroidal และ subprolate พนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ clavate, echinate, reticulate, striate, perforate และ psilate

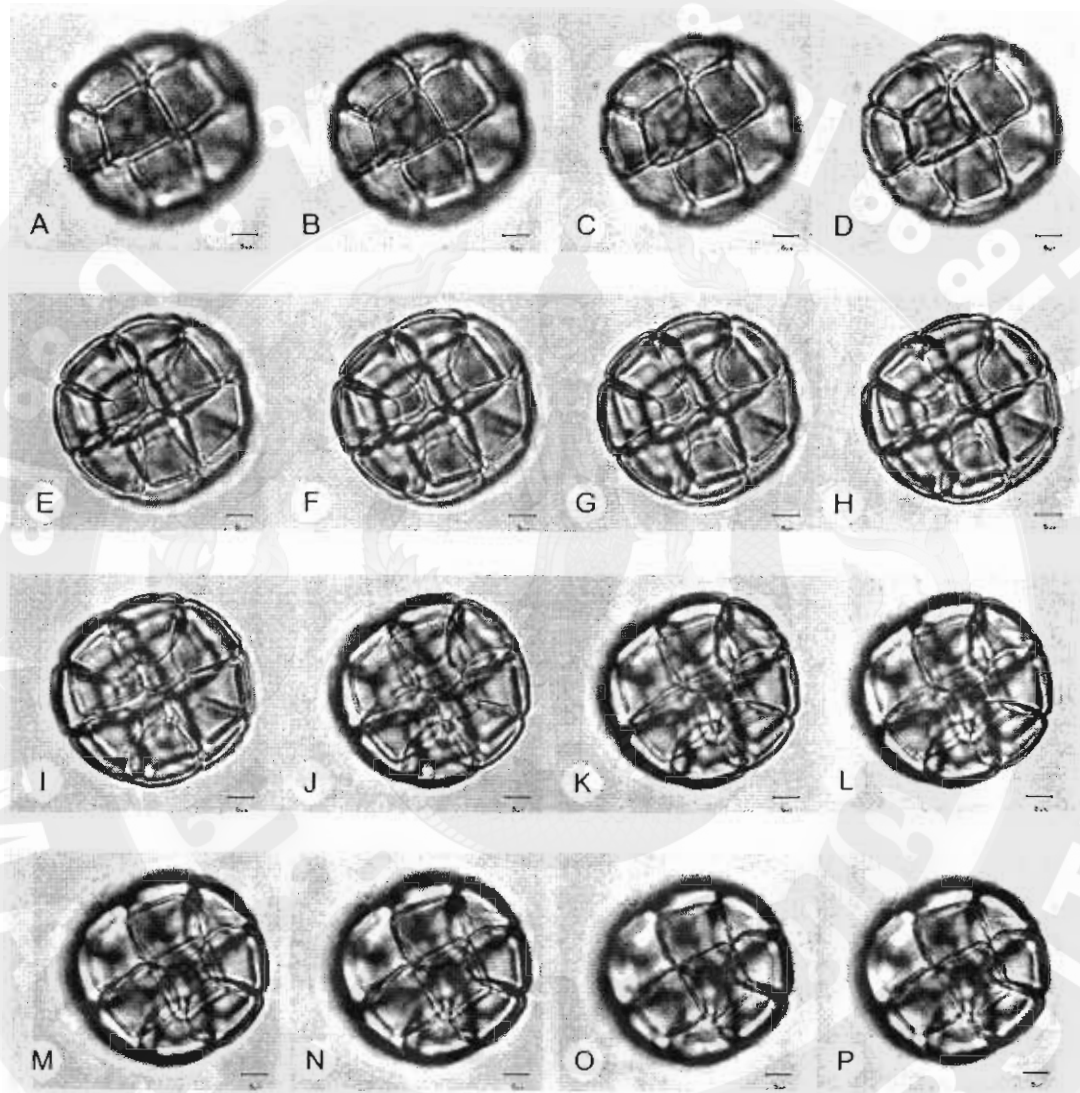


Plate 61. *Acacia comosa* Gagnep. (A-P). Equatorial view (Polyads)

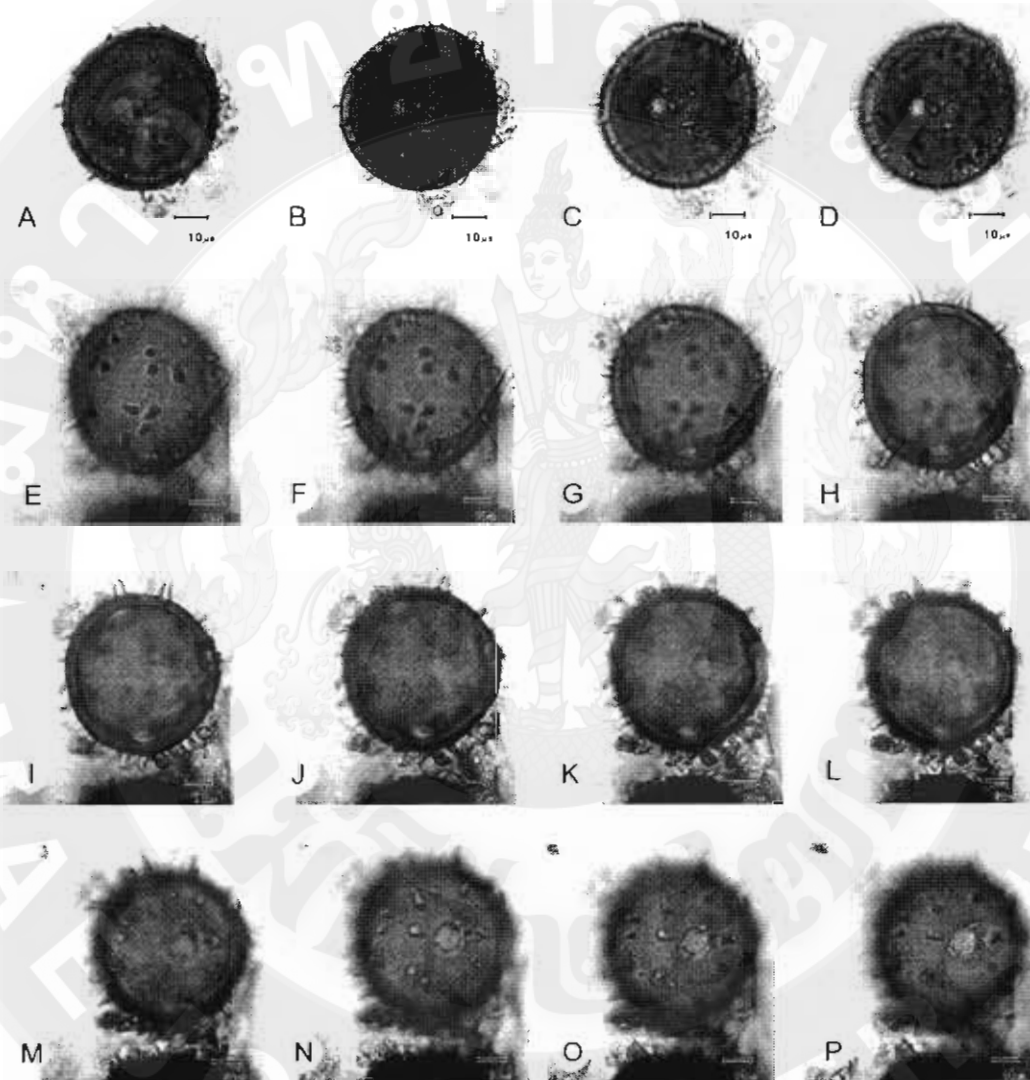


Plate 62. *Bauhinia bracteata* Baker (A-D, M-P). Apertural view. (E-L) Equatorial view.

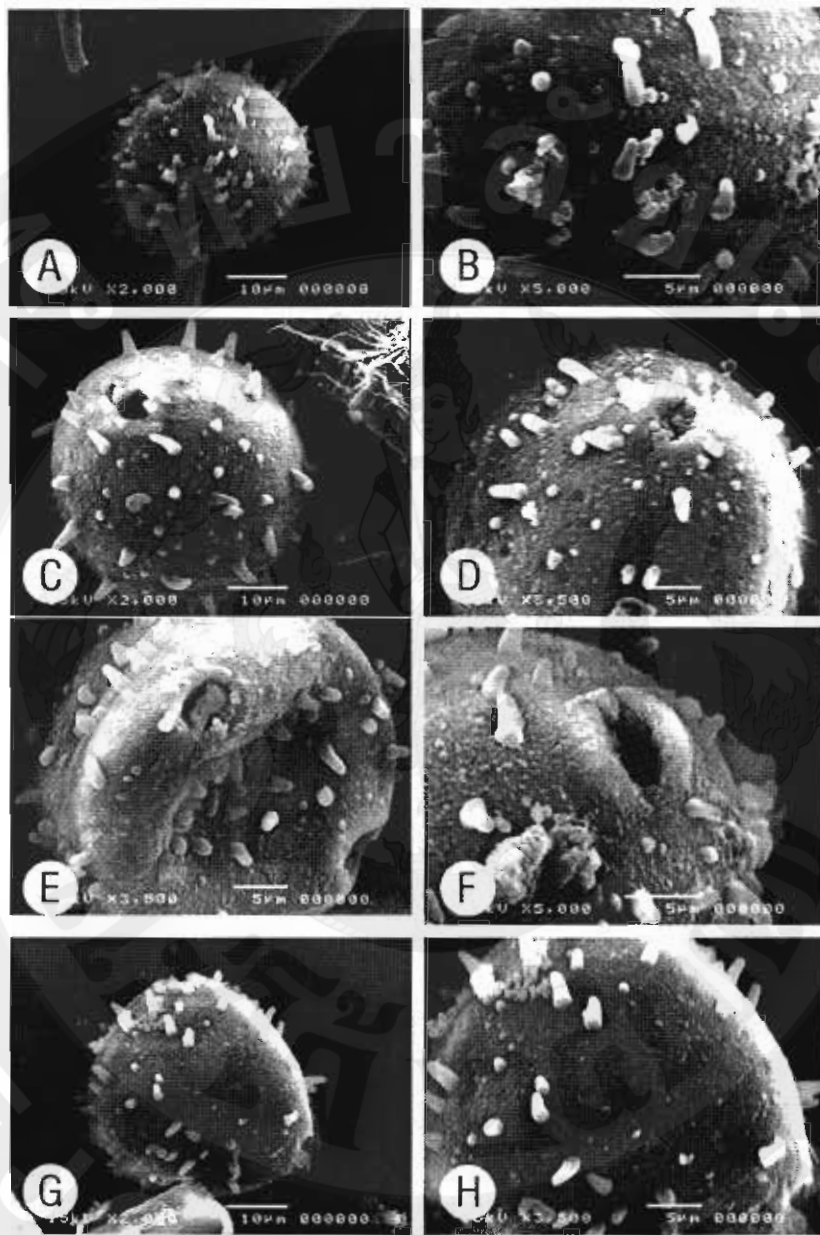


Plate 63. *Bauhinia bracteata* Baker (A-B) Mesocolpium: spinose -psilate ornamentation.
(C-F) Apertural view. (G-H) Apocolpium: spinose psilate ornamentation.

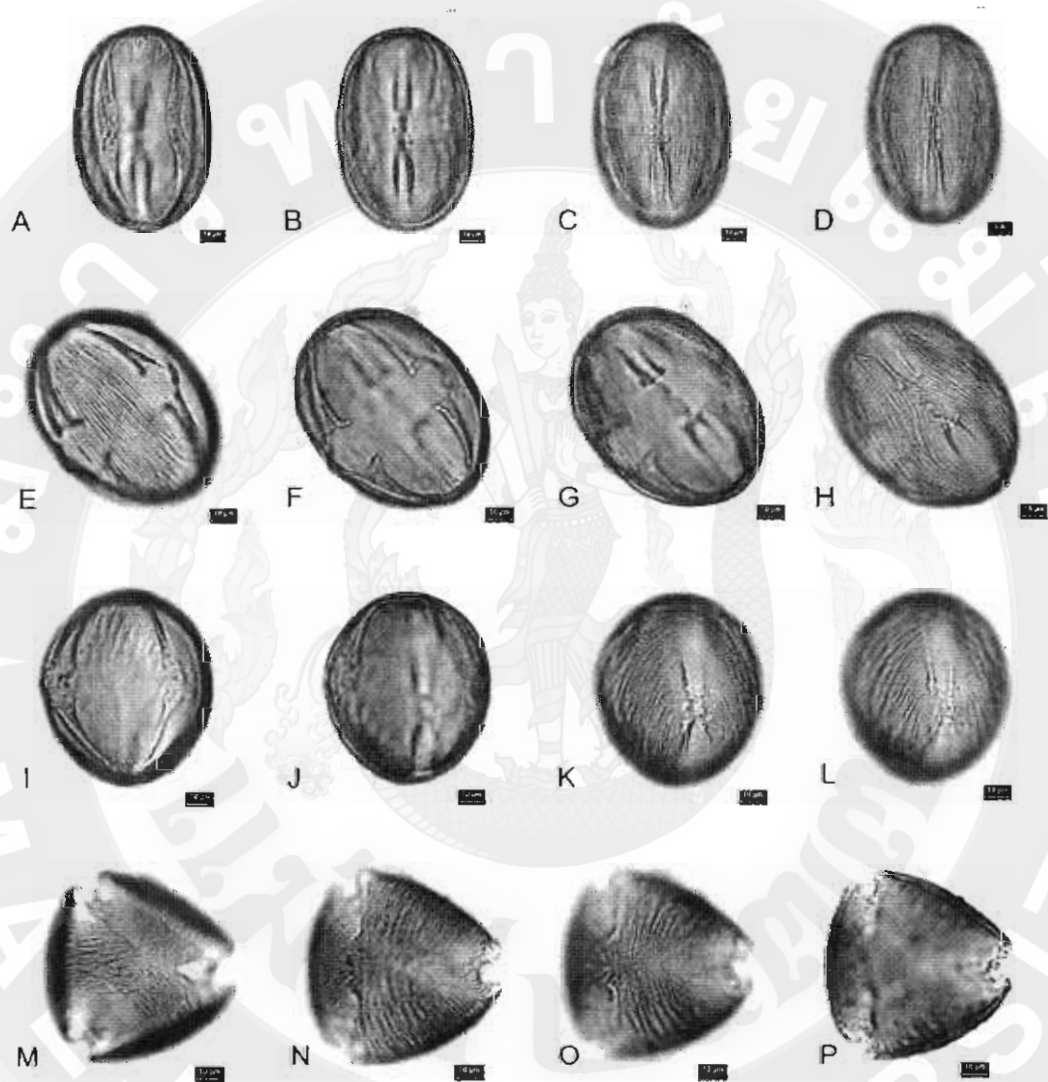


Plate 64. *Bauhinia variegata* Linn. (A-D). Apertural view. (E-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

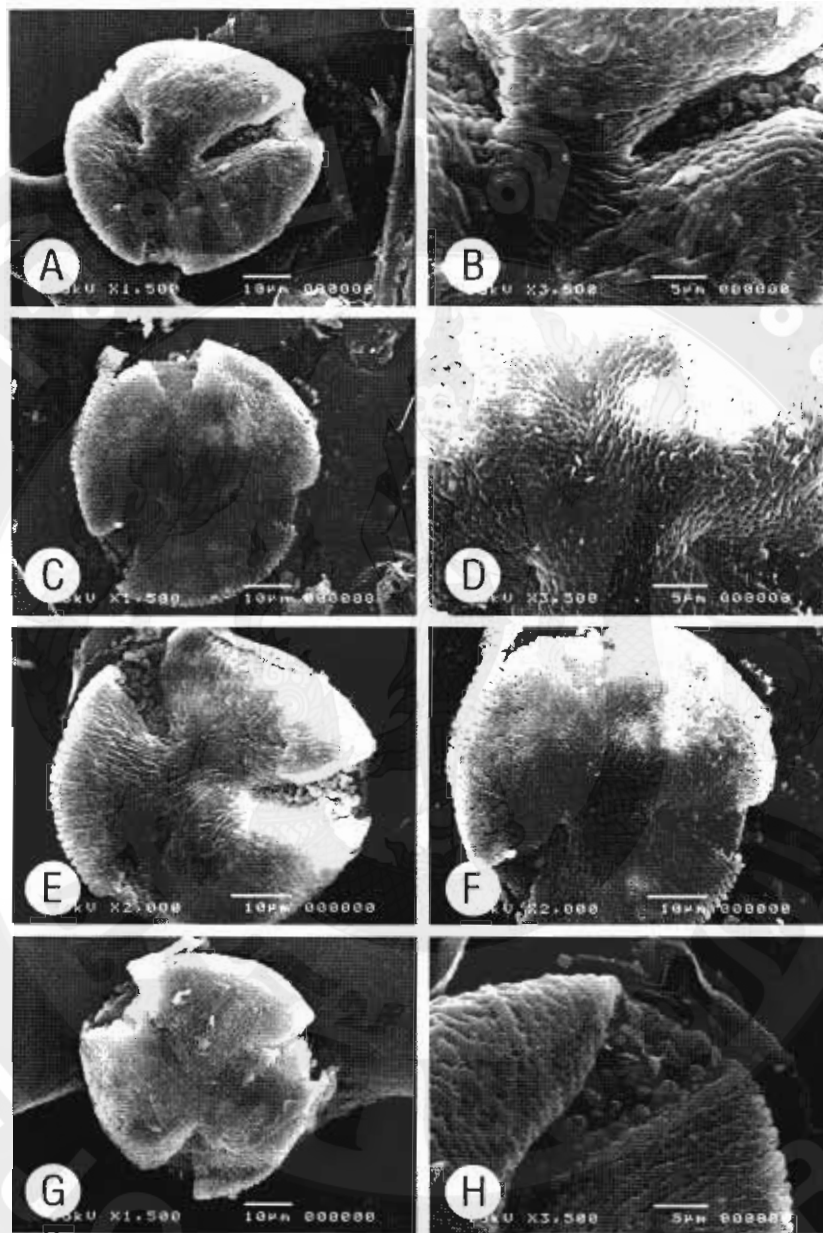


Plate 64. *Bauhinia variegata* Linn. (A,C, E-G) Polar view. (B, D) Apocolpium: striate reticulate ornamentation. (H) Apertural view.

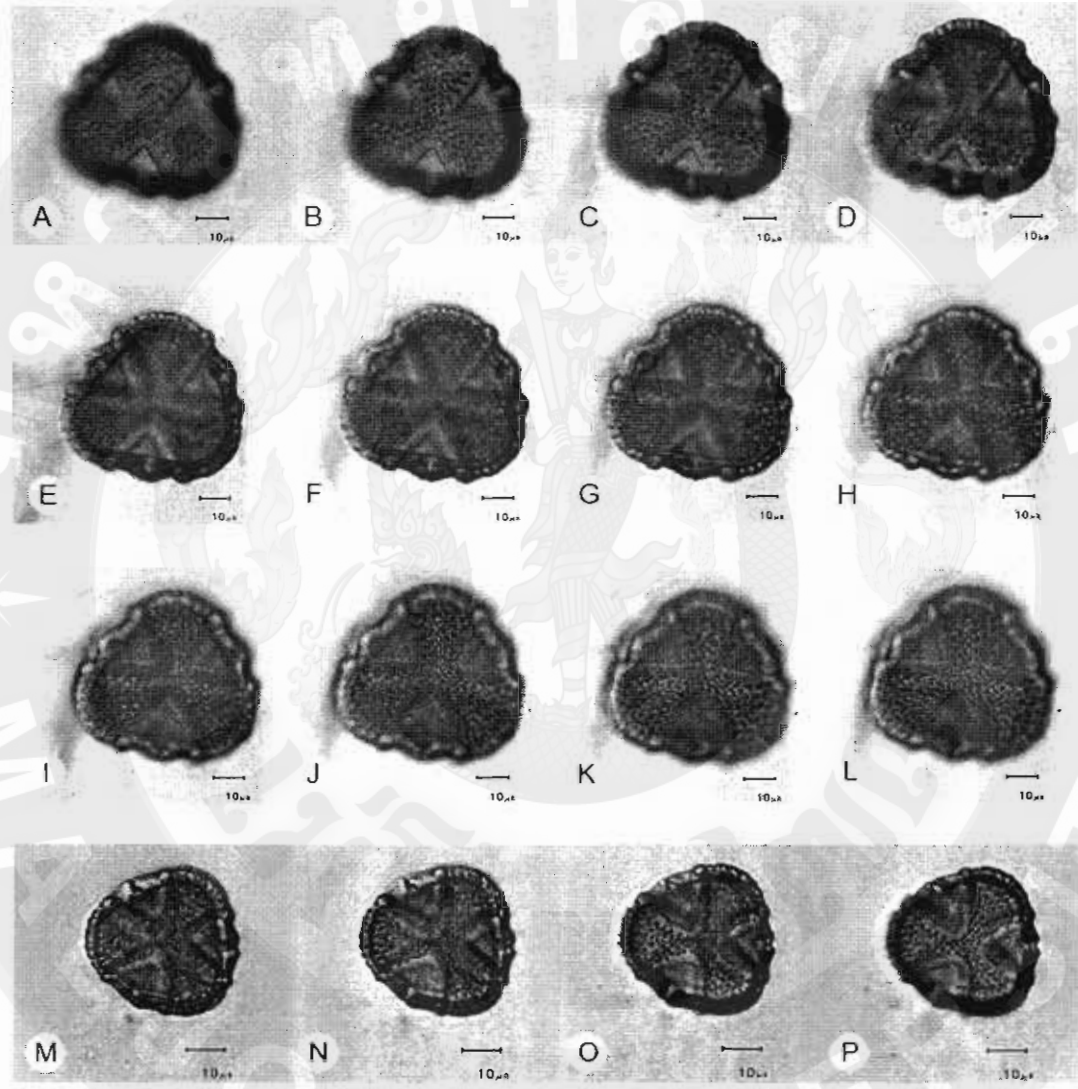


Plate 65. *Caesalpinia sappan* Linn. (A-P) Polar view.

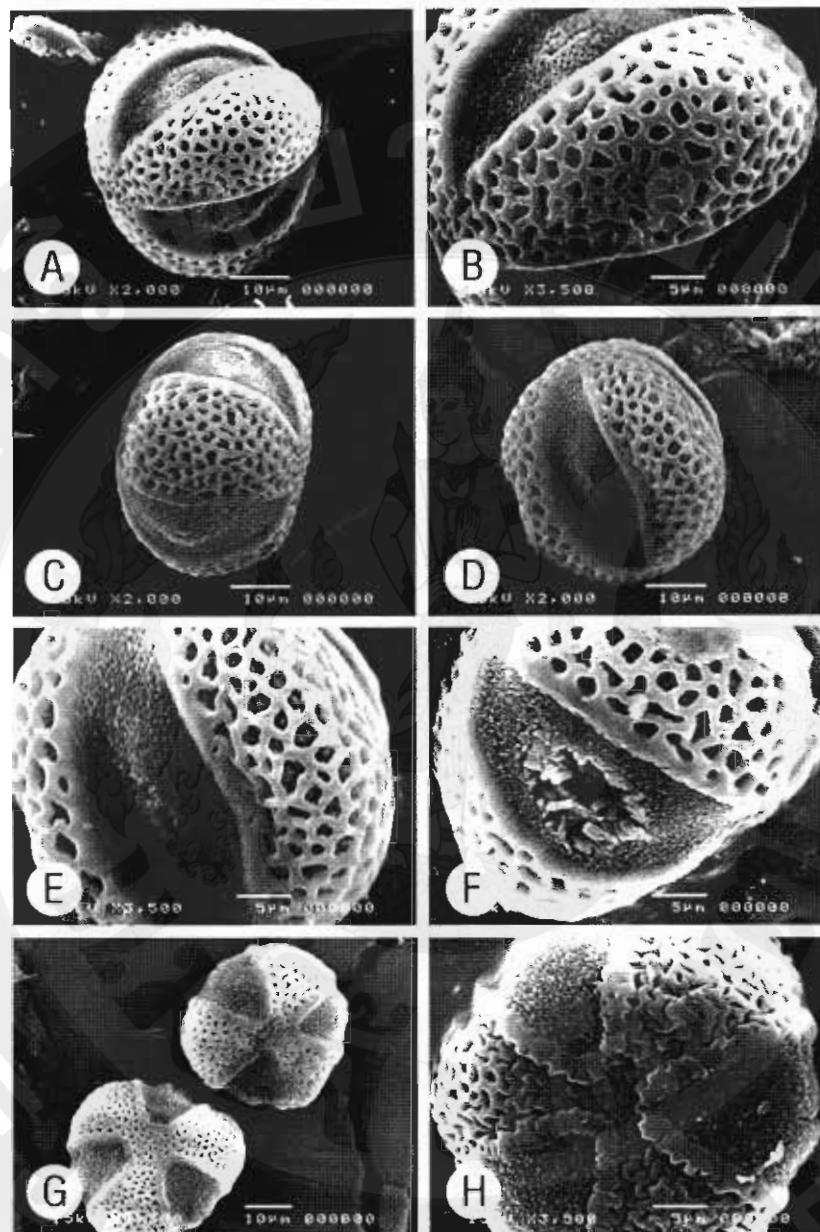


Plate 66. *Caesalpinia sappan* Linn. (A-C) Mesocolpium: reticulate ornamentation. (D-F) Apertural view. (G) Group of pollen grains. (H) Apocolpium: reticulate ornamentation.

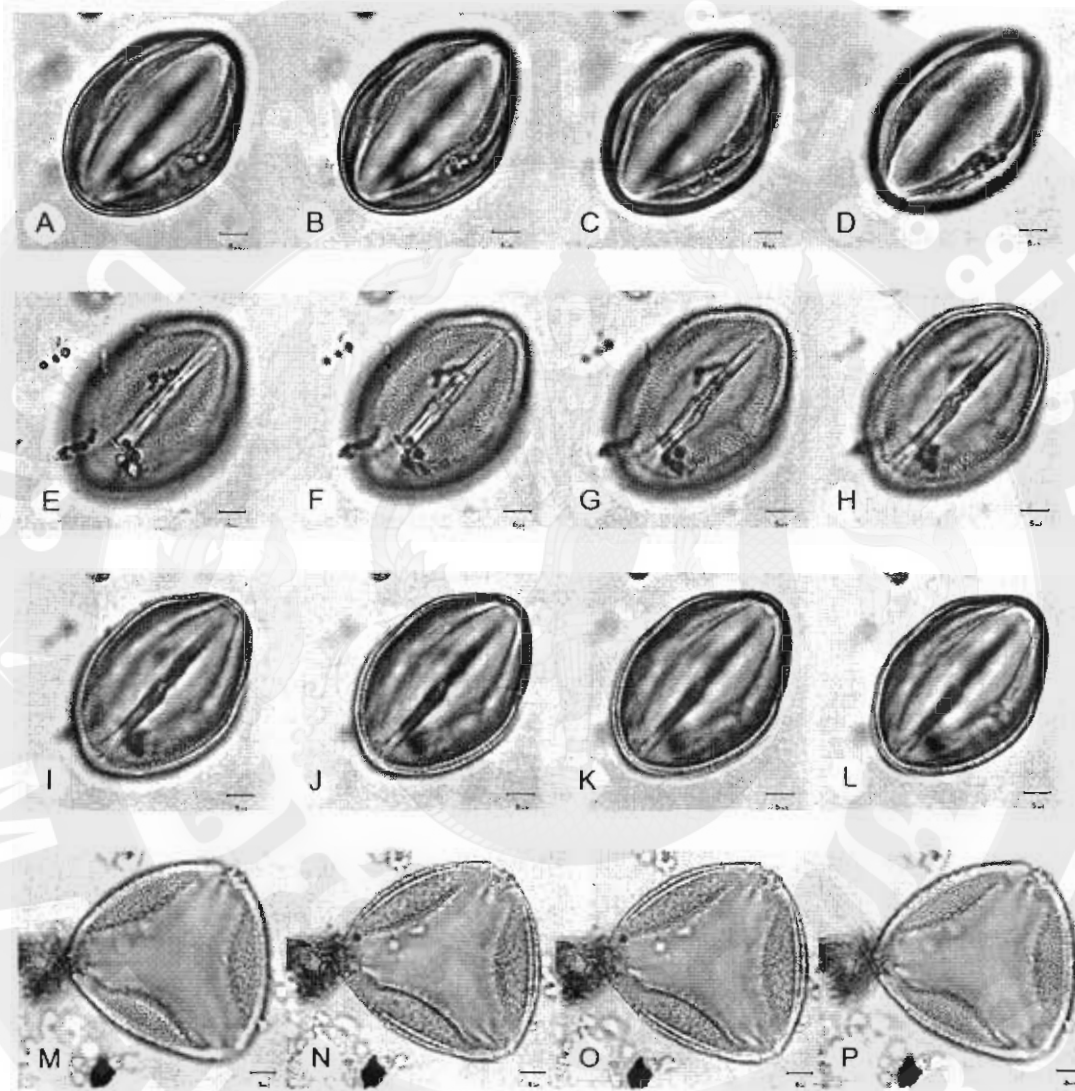


Plate 67. *Cassia fistula* Linn. (A-D). Equatorial view. (E-L) Apertural view. (M-P) Polar view.

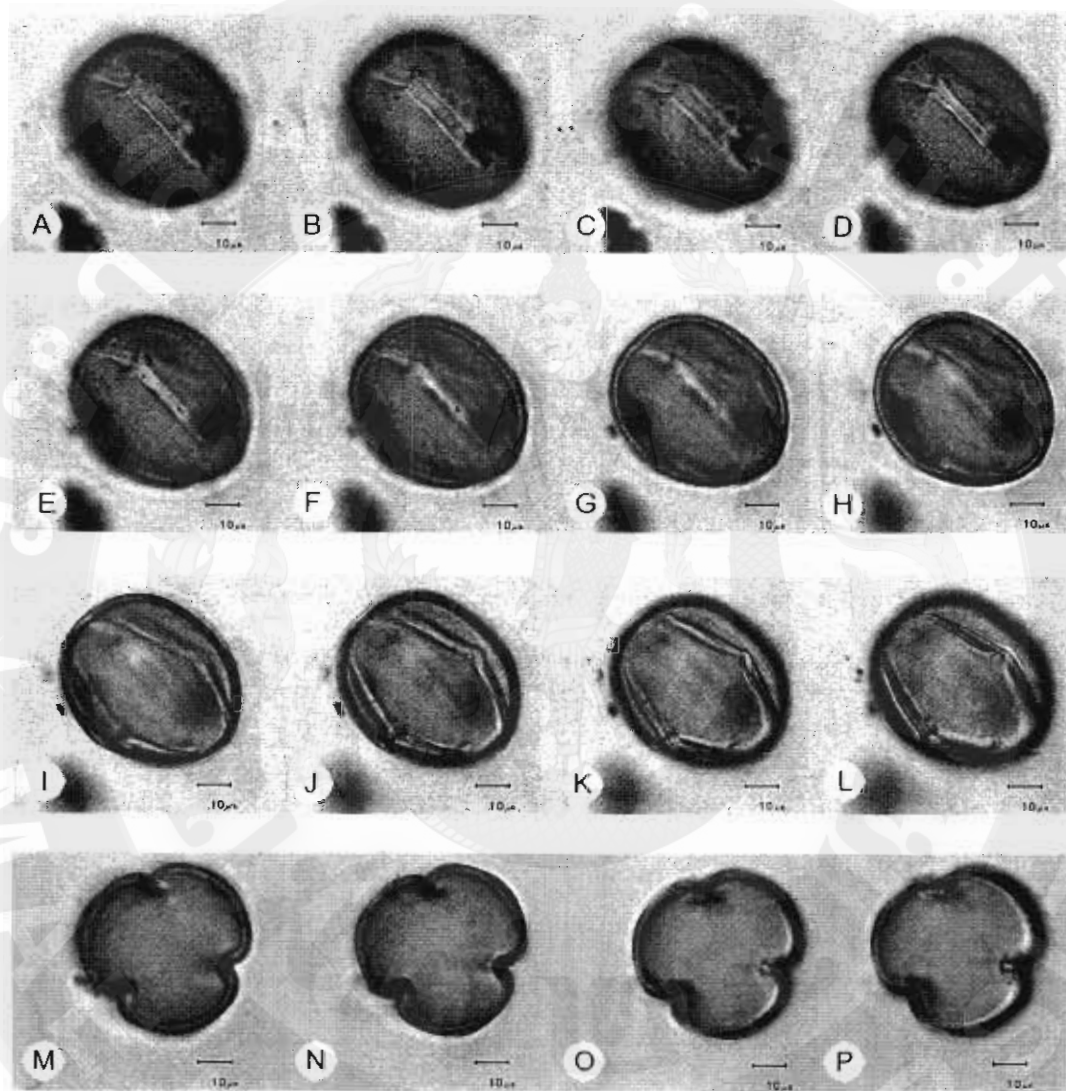


Plate 68. *Cassia hirsuta* Linn. (A-H). Apertural view. (I-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

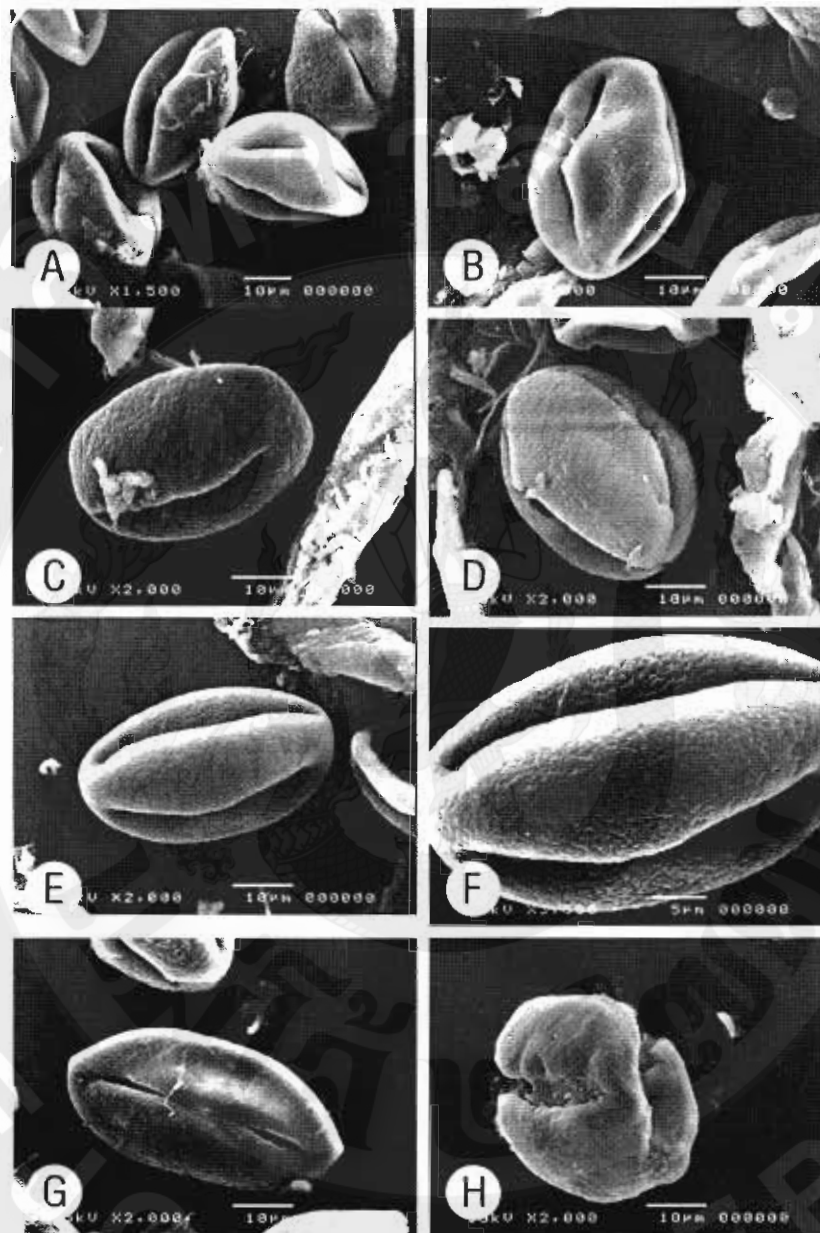


Plate 69. *Cassia hirsuta* Linn. (A) Group of pollen grains. (B-F) Mesocolpium: psilate ornamentation. (G) Apertural view. (H) Polar view.

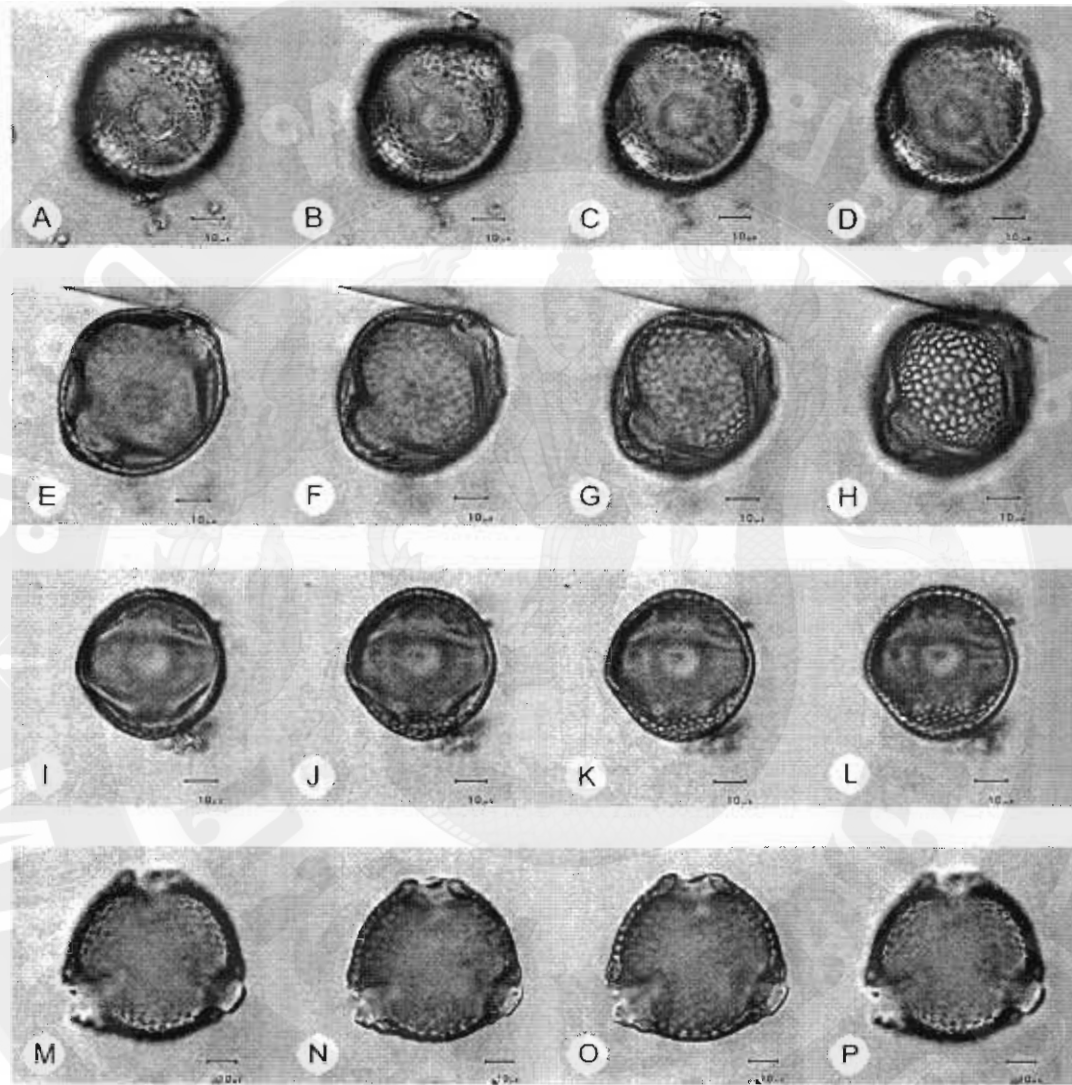


Plate 70. *Centrosema pubescens* Benth. (A-D) Apertural view. (E-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

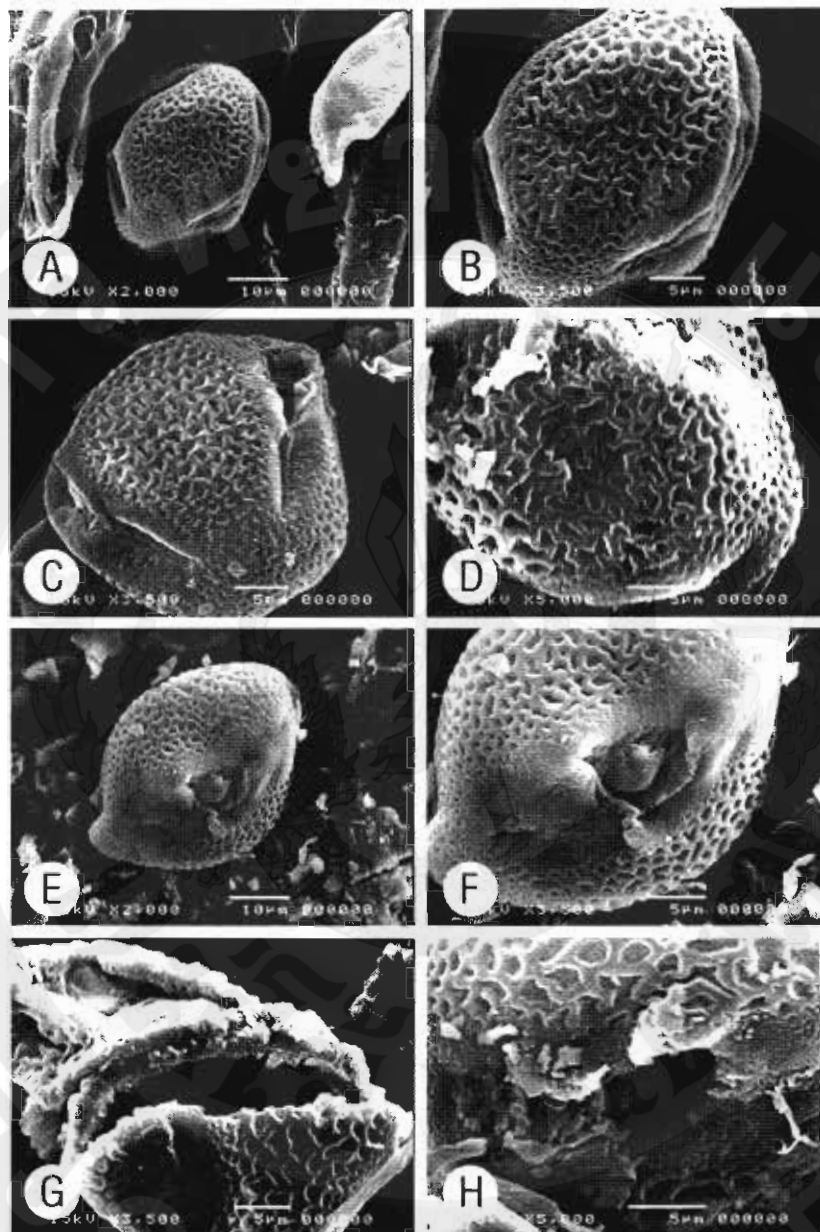


Plate 71. *Centrosema pubescens* Benth. (A-D) Mesocolpium: reticulate ornamentation. (E-F, H) Apertural view. (G) View of broken wall.

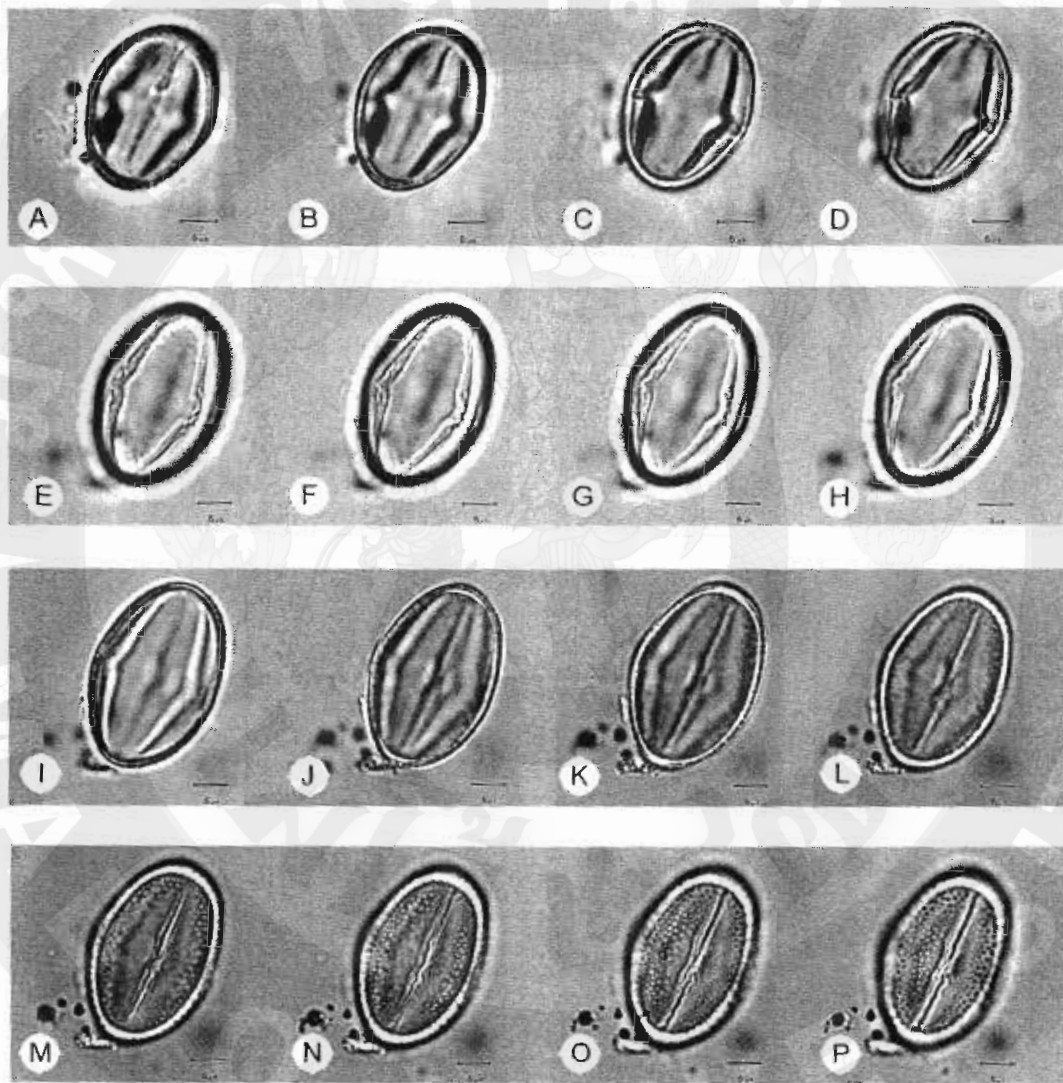


Plate 72. *Crotalaria alata* D.Don (A-H). Equatorial view. (I-P) Apertural view.

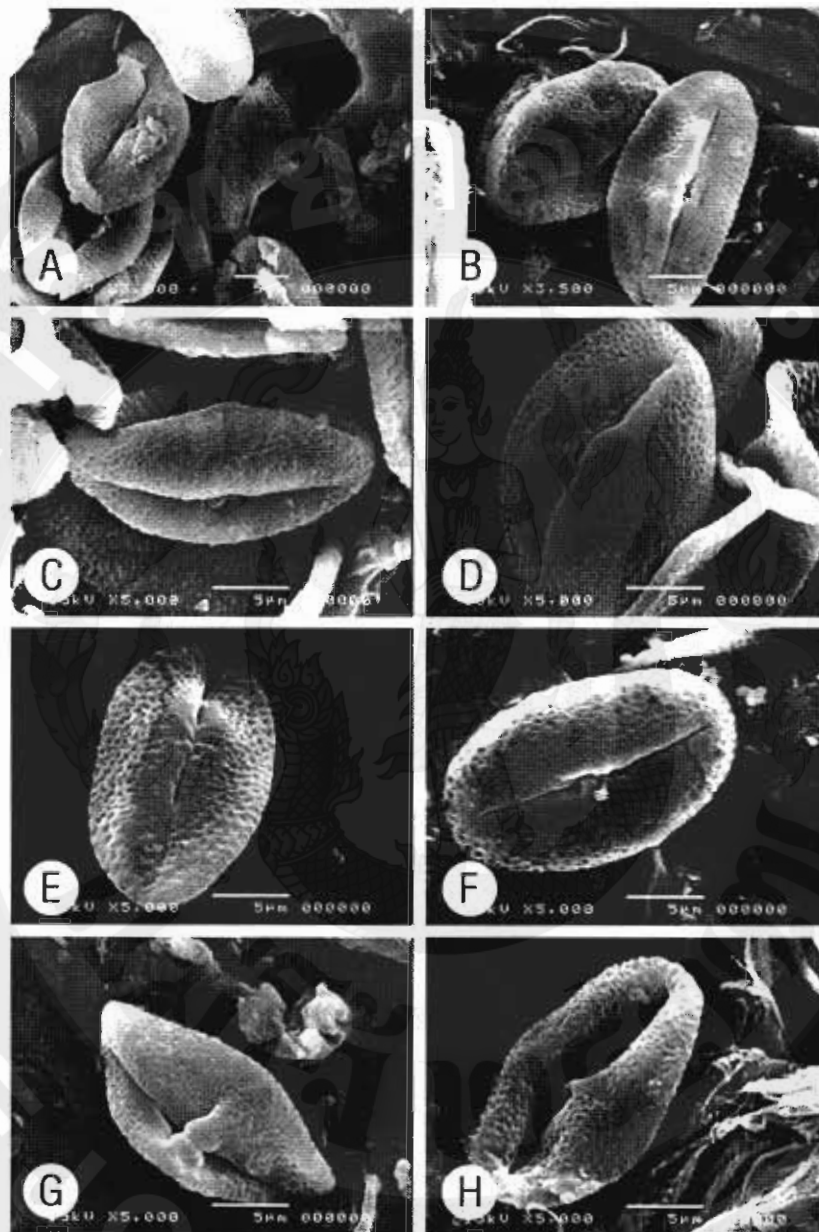


Plate 73. *Crotalaria alata* D.Don (A-C) Group of pollen grains. (D-G) Apertural view.
(H) View of broken wall.

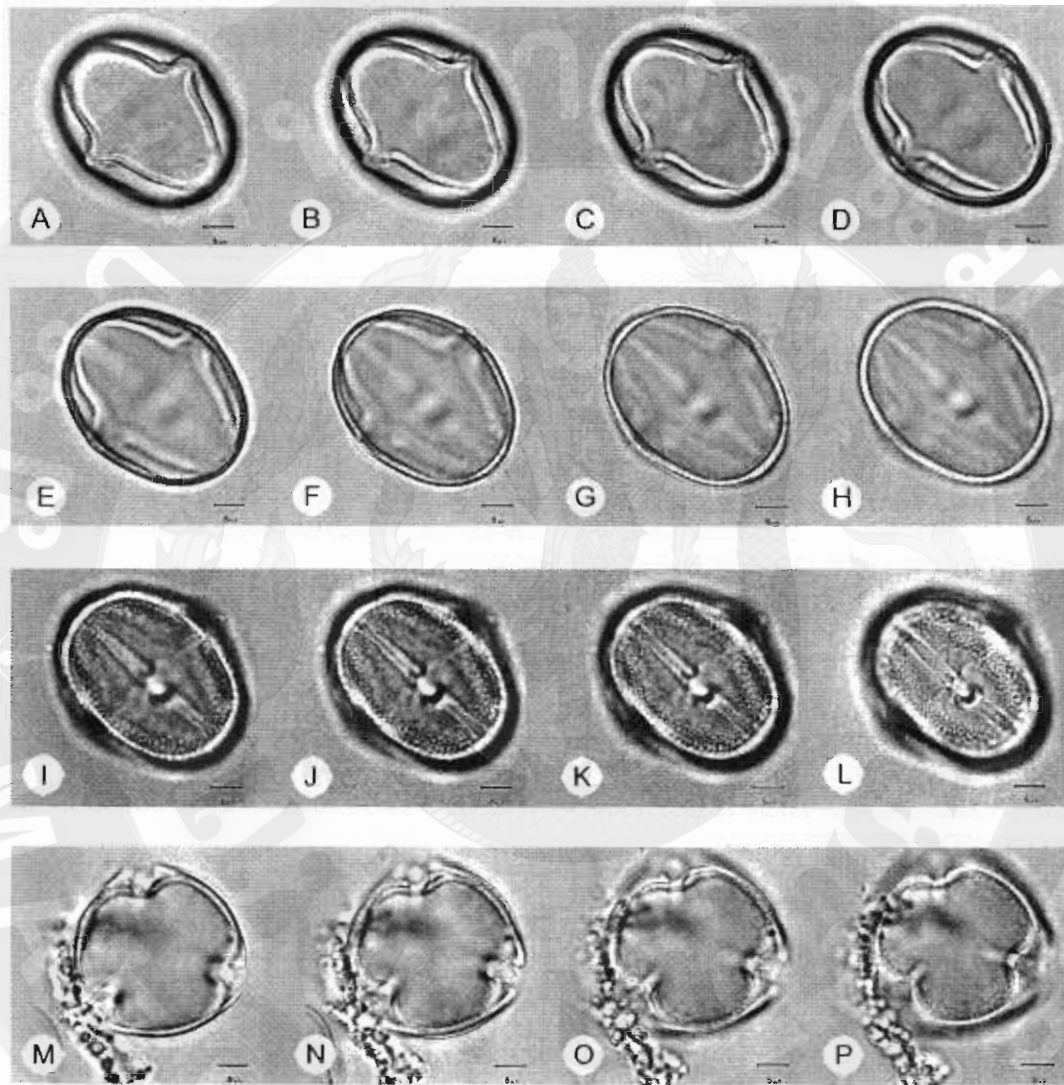


Plate 74. *Crotalaria bracteata* Roxb. ex. DC. (A-H) Equatorial view. (I-L) Apertural view. (M-P) Polar view.

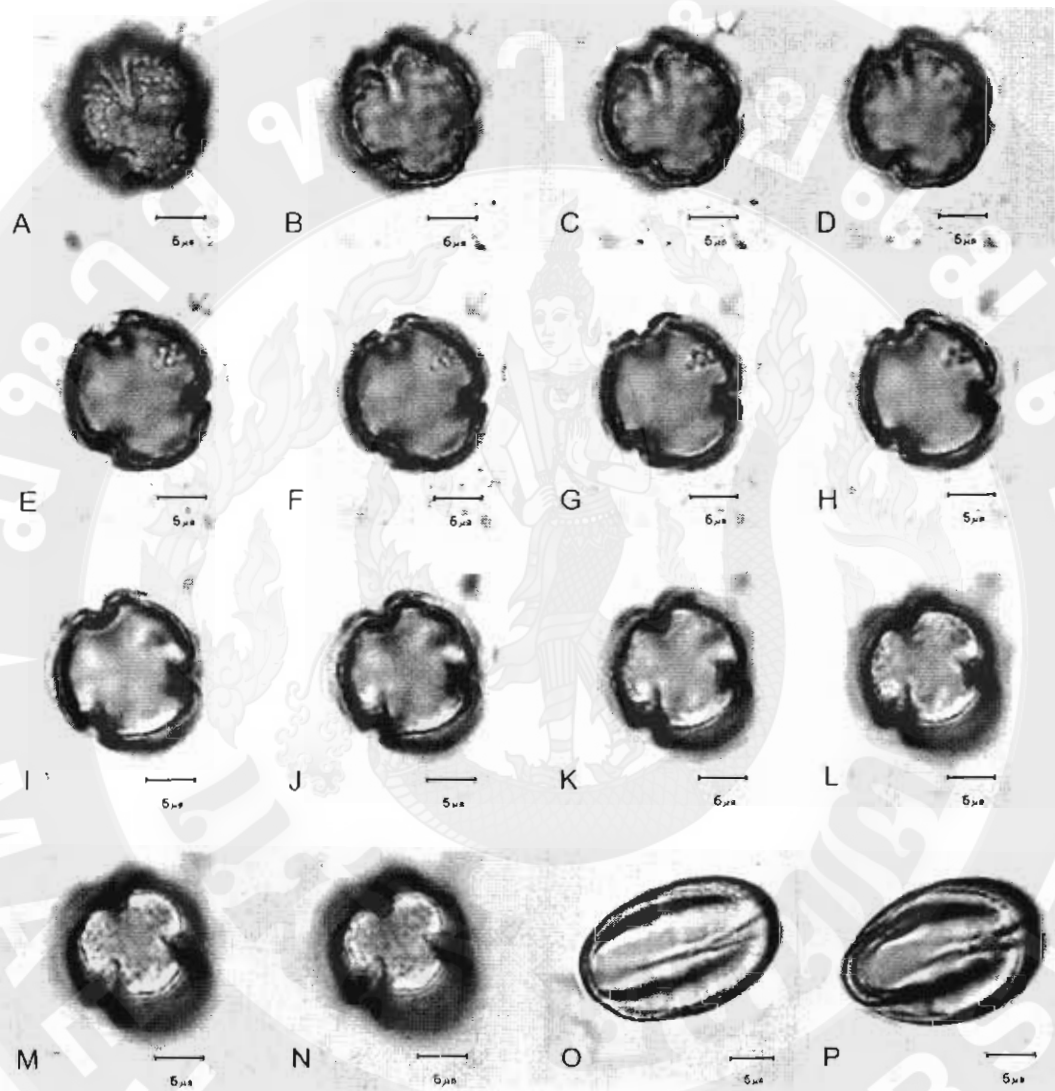


Plate 75. *Crotalaria calycina* Schrank (A-N). Polar view. (O-P) Equatorial view.

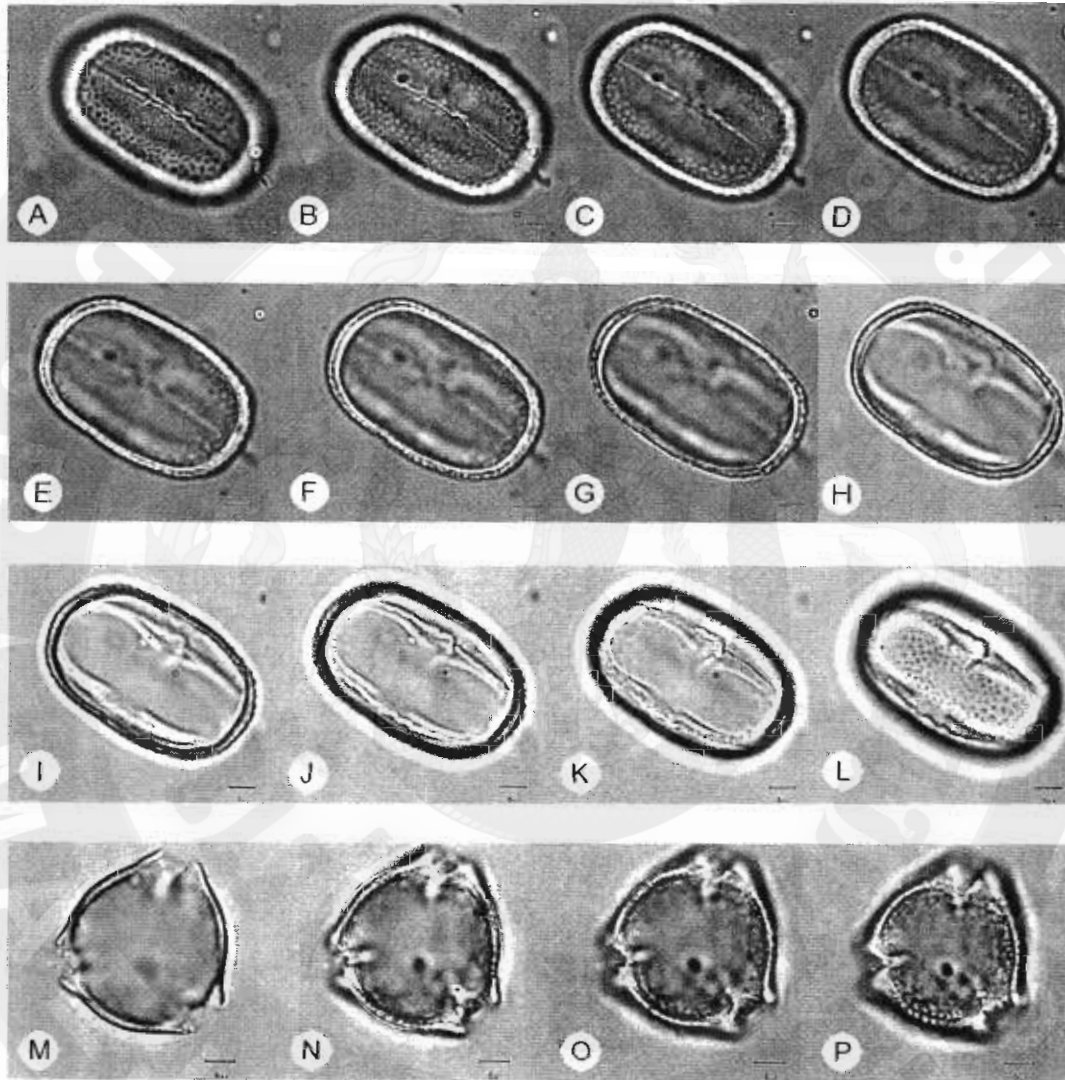


Plate 76. *Crotalaria verrucosa* Linn. (A-D). Apertural view. (E-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

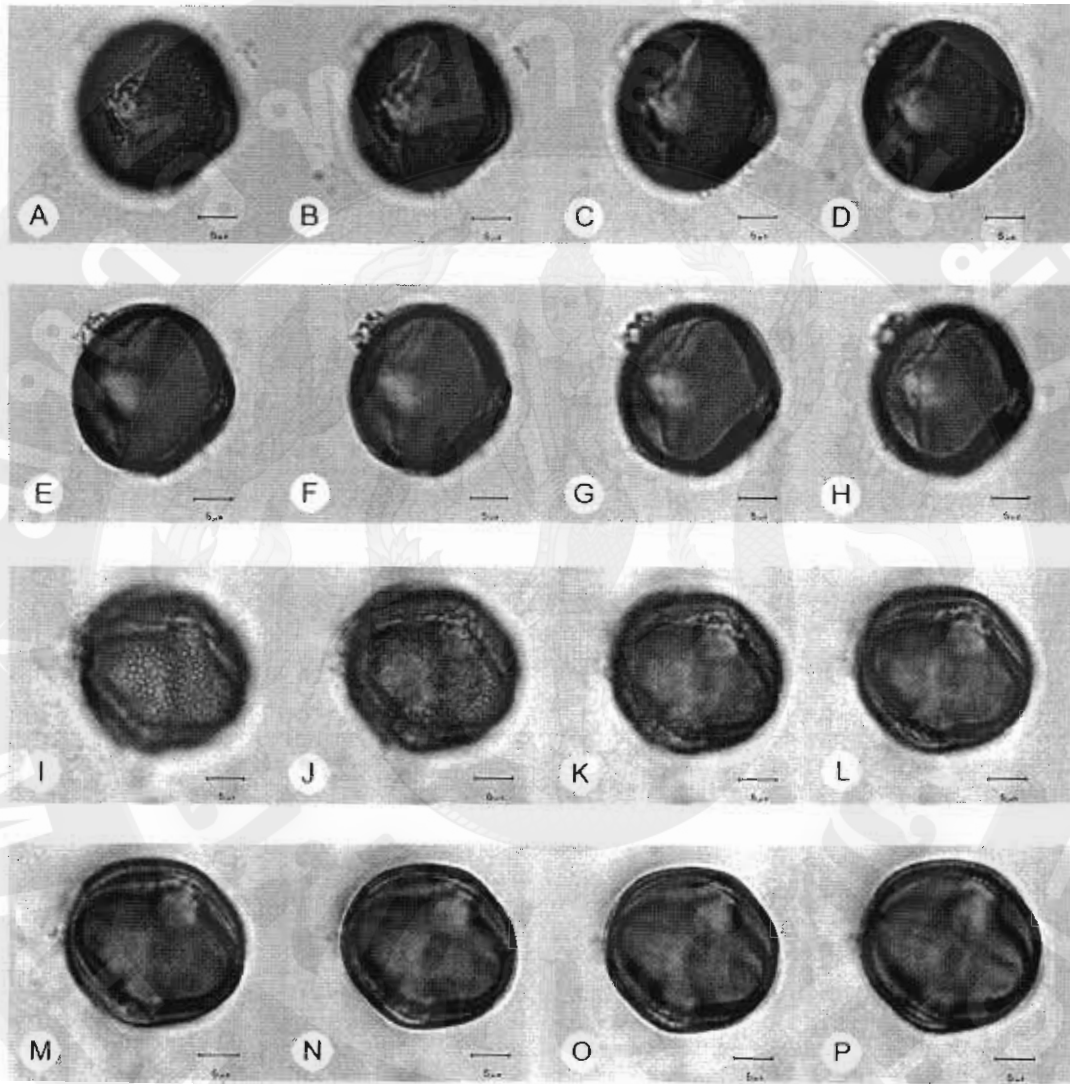


Plate 77. *Dalbergia assamica* Benth. (A-H). Apertural view. (I-P) Equatorial view.

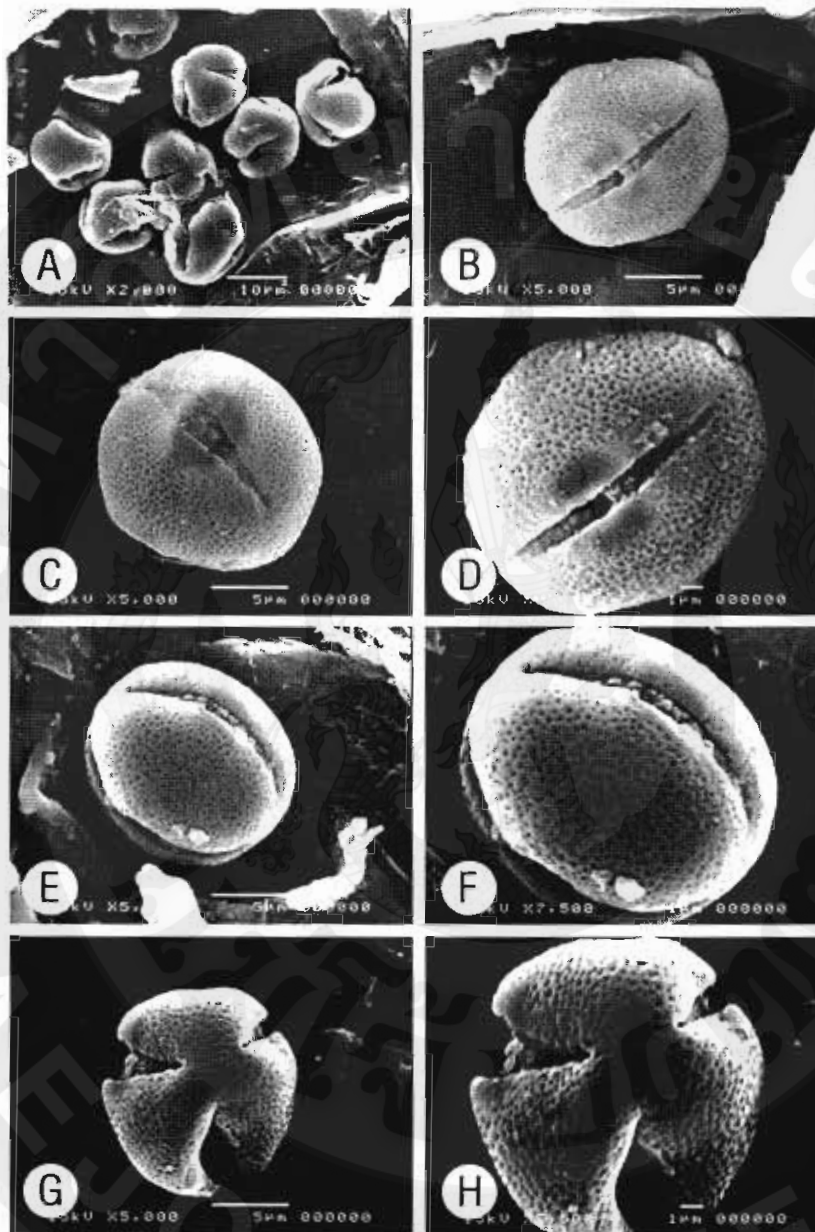


Plate 78. *Dalbergia assamica* Benth. (A) Group of pollen grains. (B-D) Apertural view. (E-F) Mesocolpium: reticulate ornamentation. (G-H) Apocolpium: reticulate ornamentation.

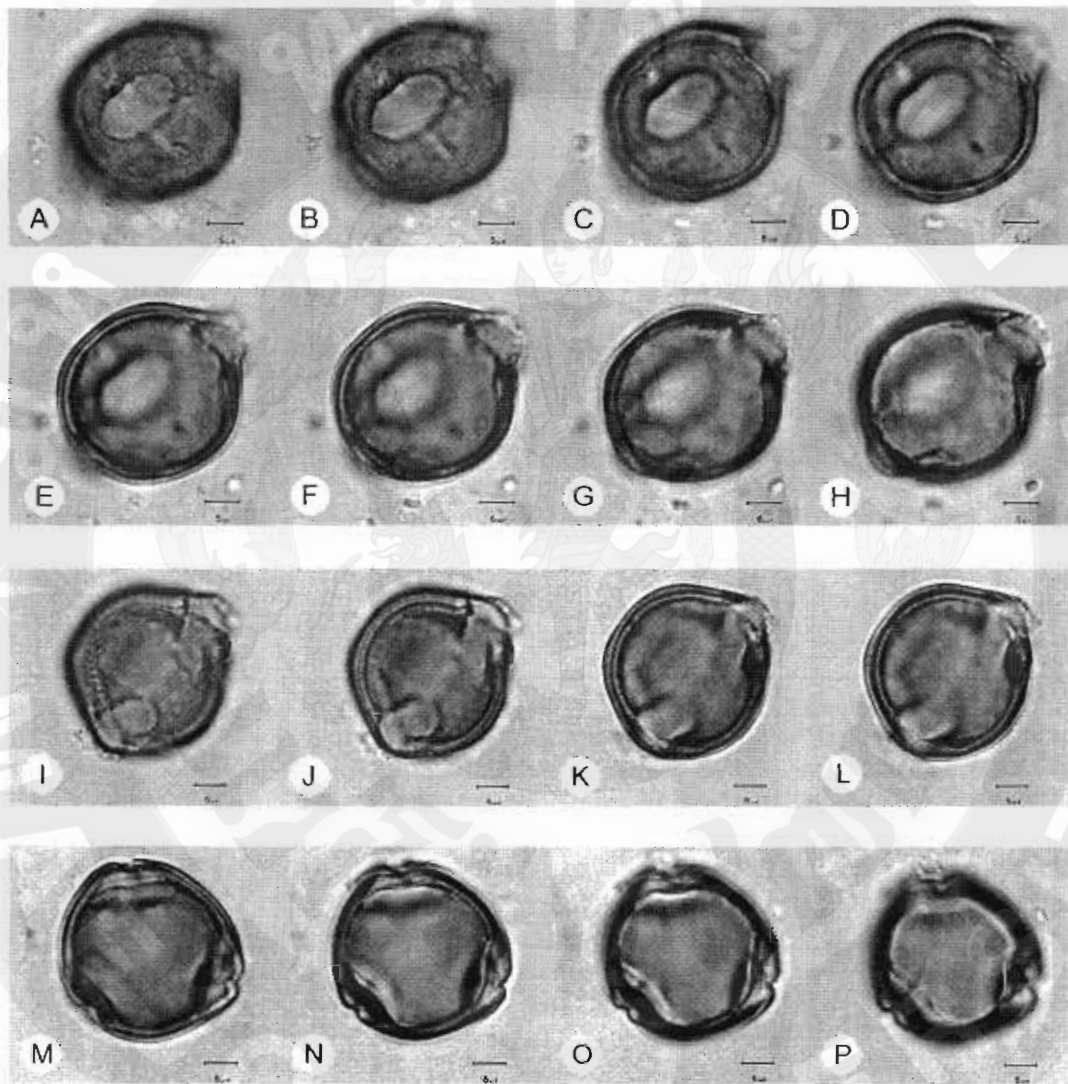


Plate 79. *Dalbergia nigrescens* Kurz (A-D) Apertural view. (E-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

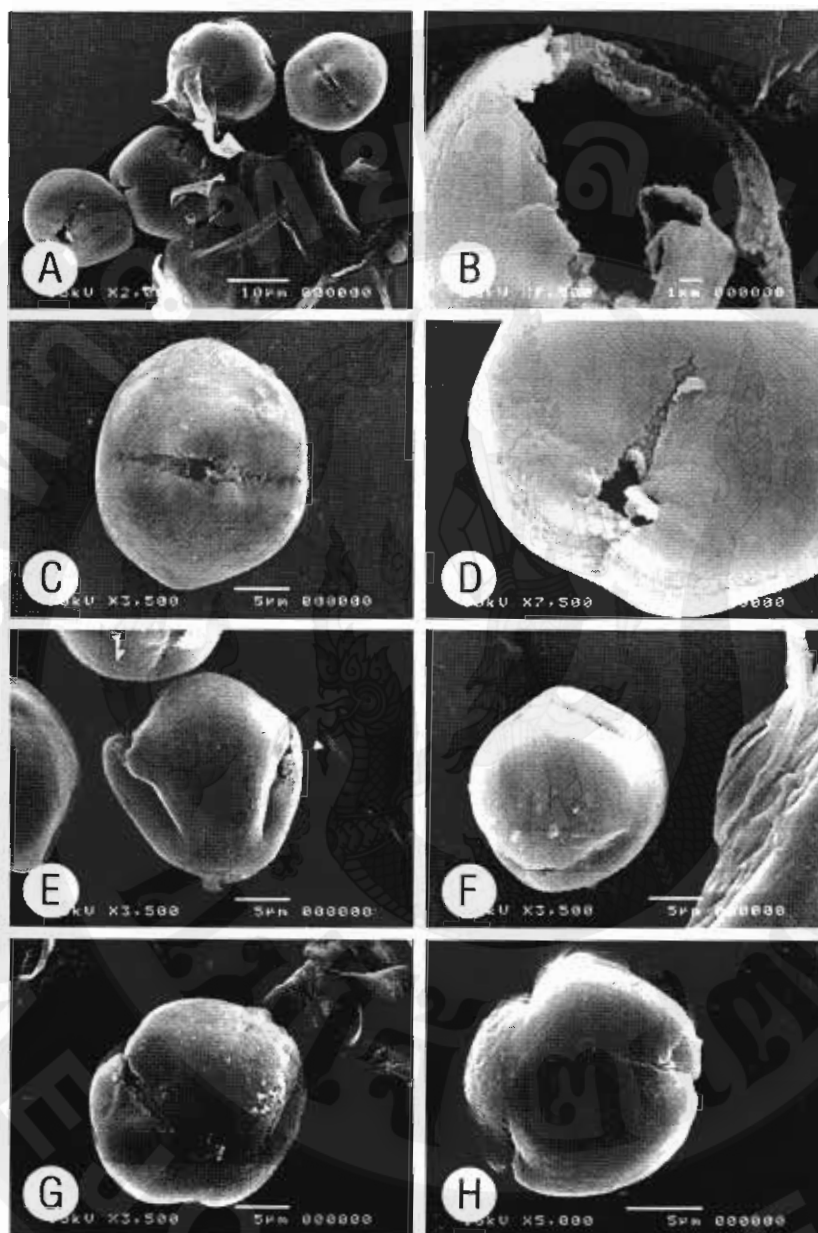


Plate 80. *Dalbergia nigrescens* Kurz (A) Group of pollen grains. (B) View of broken wall. (C-D) Apertural view. (E-F) Mesocolpium: psilate ornamentation. (G-H) Apocolpium: psilate ornamentation.

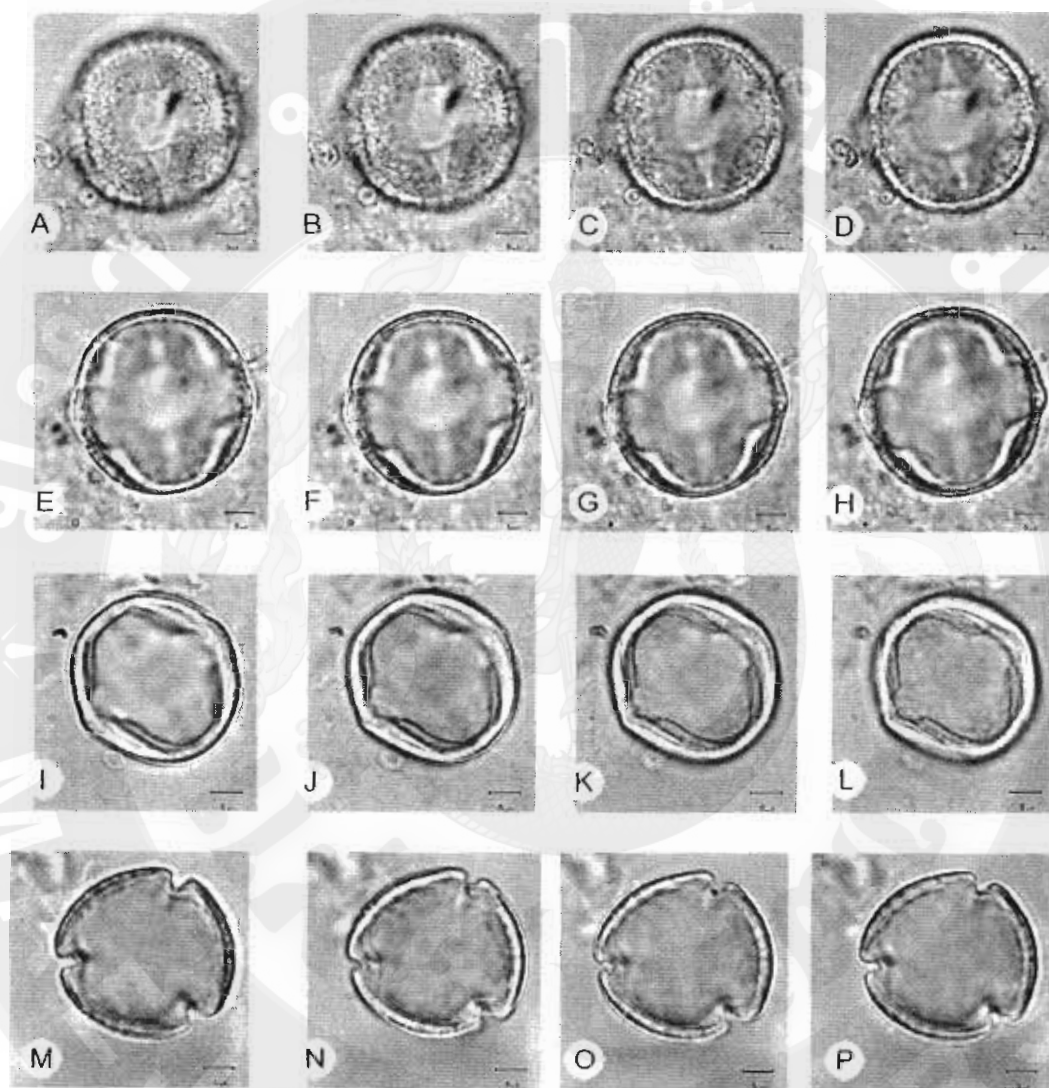


Plate 81. *Millettia kangensis* Craib. (A-D) Apertural view. (E-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

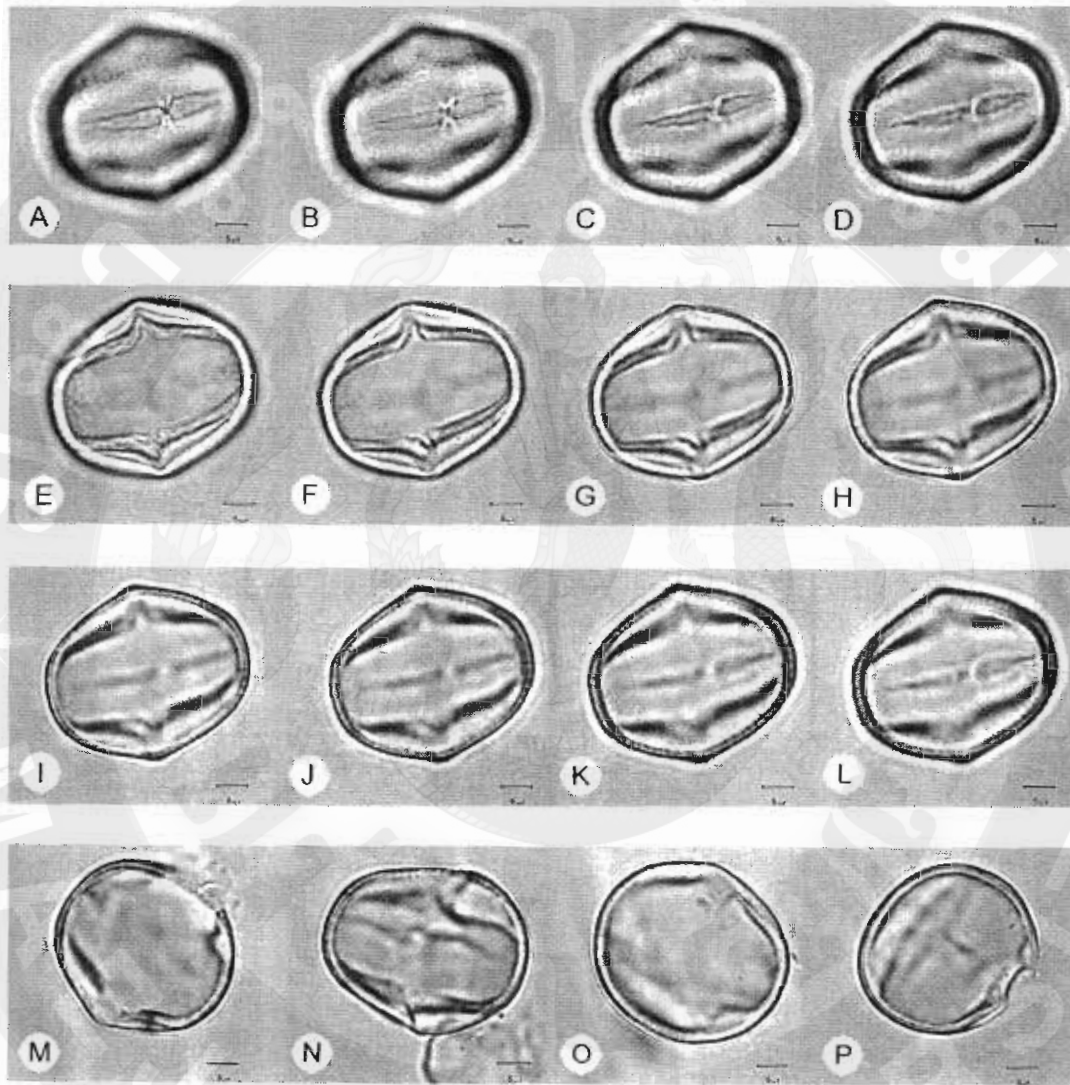


Plate 82. *Millettia leucantha* Kurz. (A-D) Apertural view. (E-P) Equatorial view.

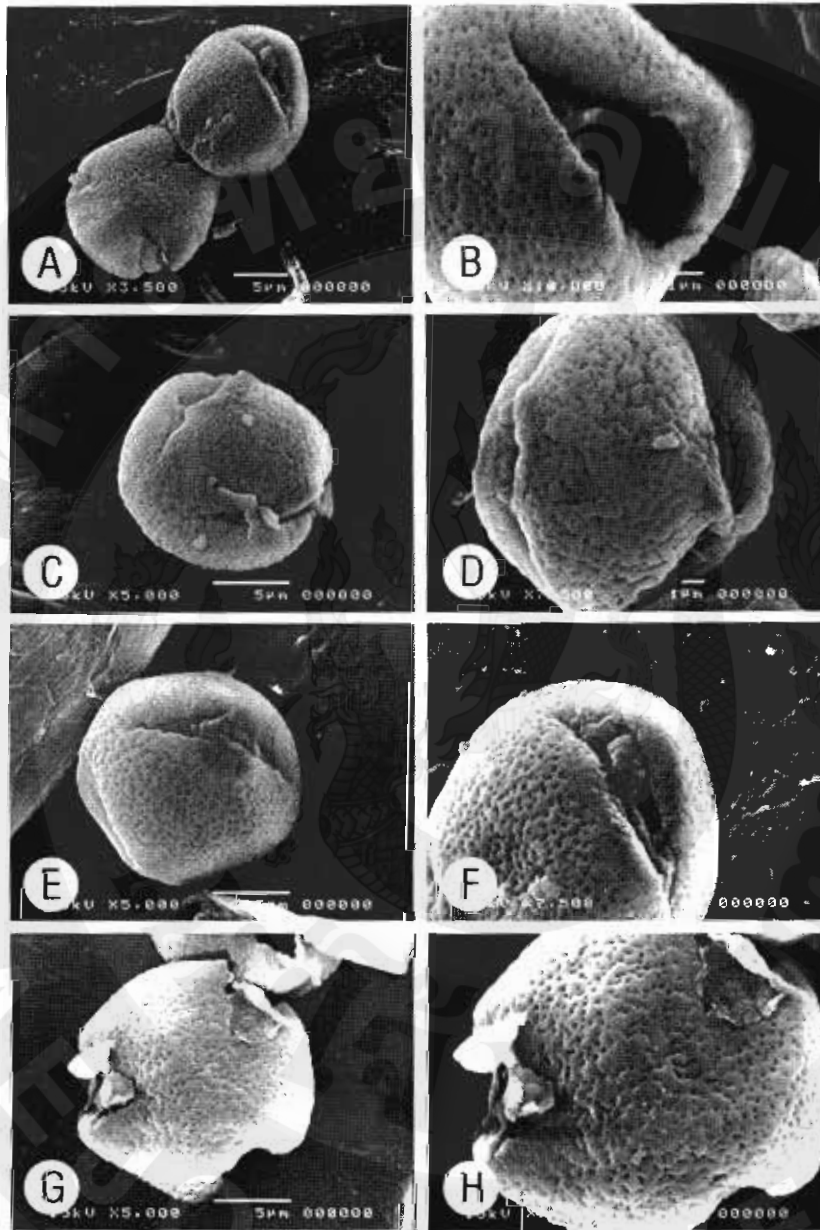


Plate 83. *Pterocarpus macrocarpus* Kurz (A) Group of pollen grains. (B, E-F) Apertural view. (D) Mesocolpium: perforate ornamentation. (G-H) Apocolpium: perforate ornamentation.

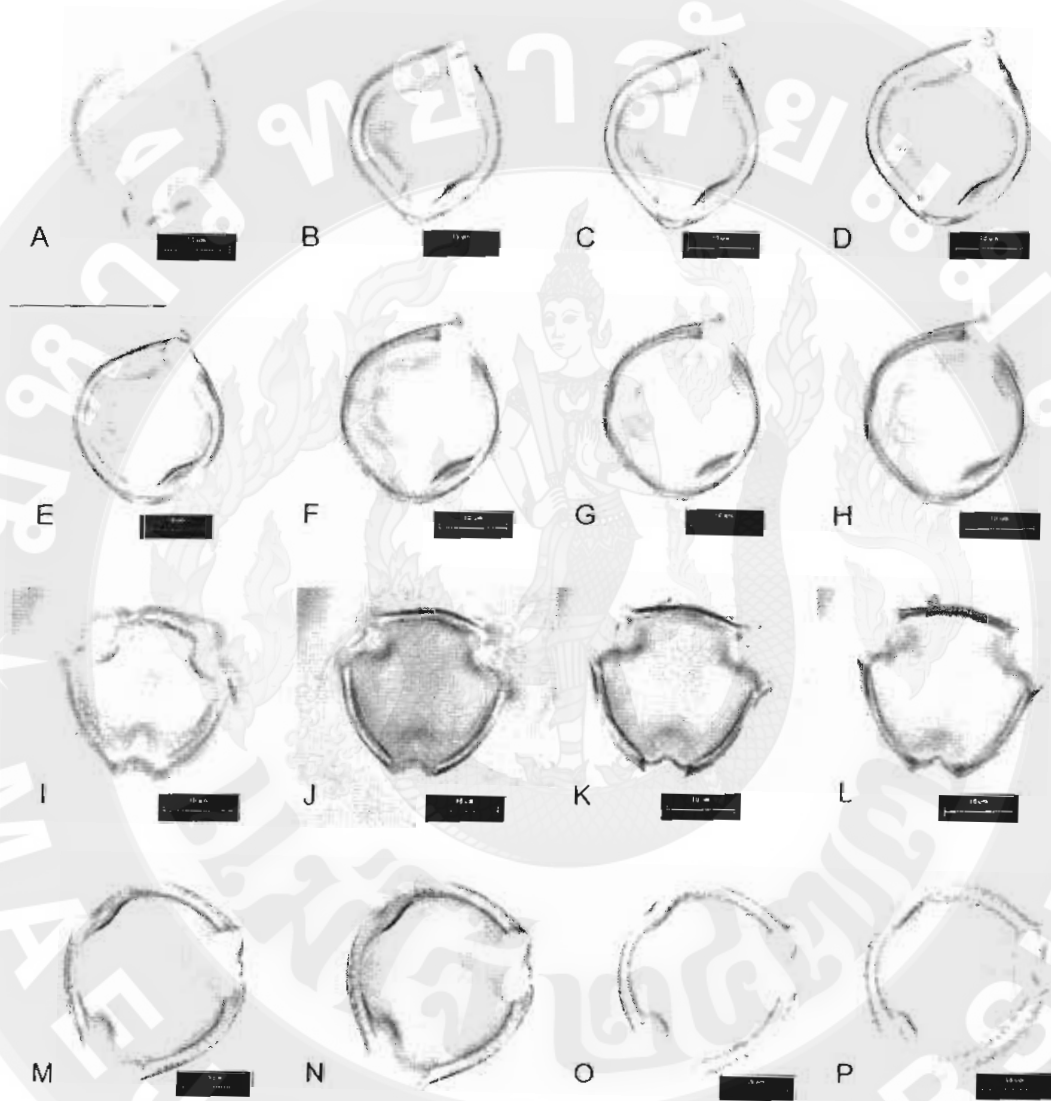


Plate 84. *Pueraria candollei* Grah. (A-H). Equatorial view. (I-P) Polar view.

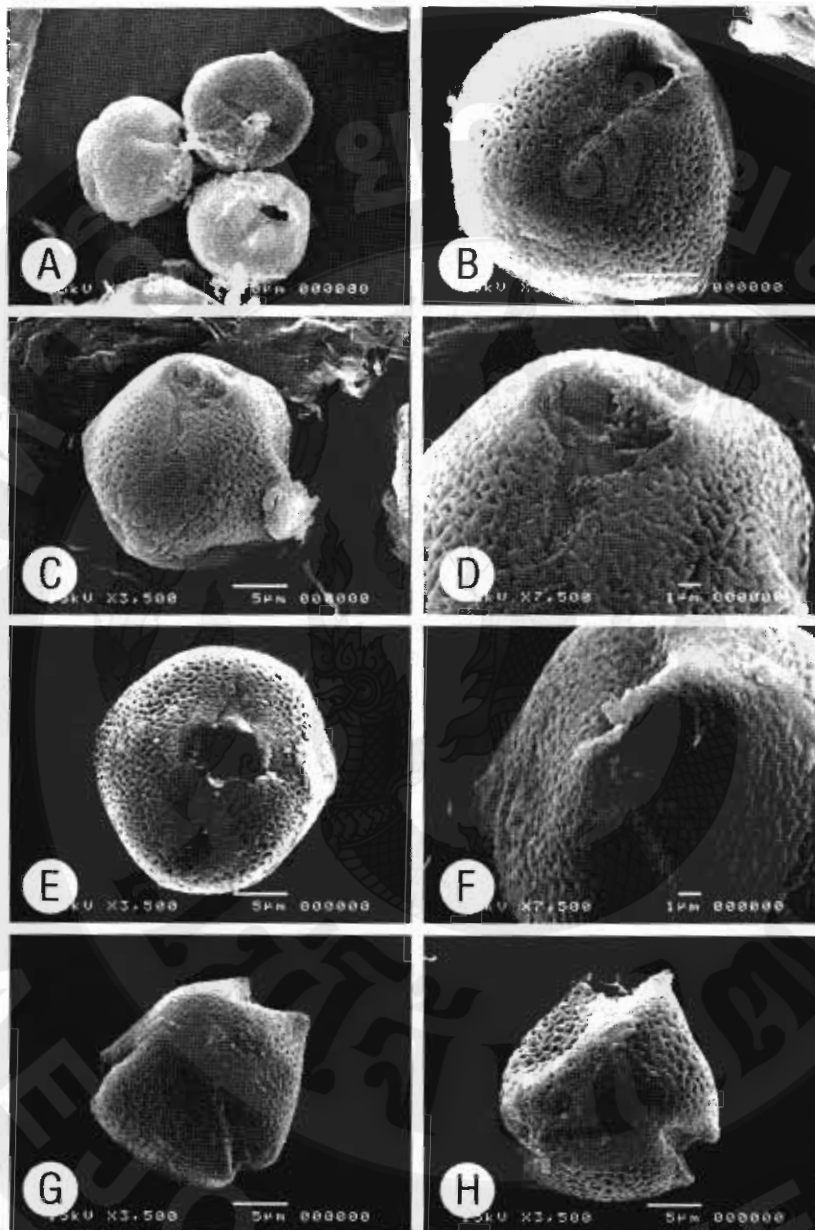


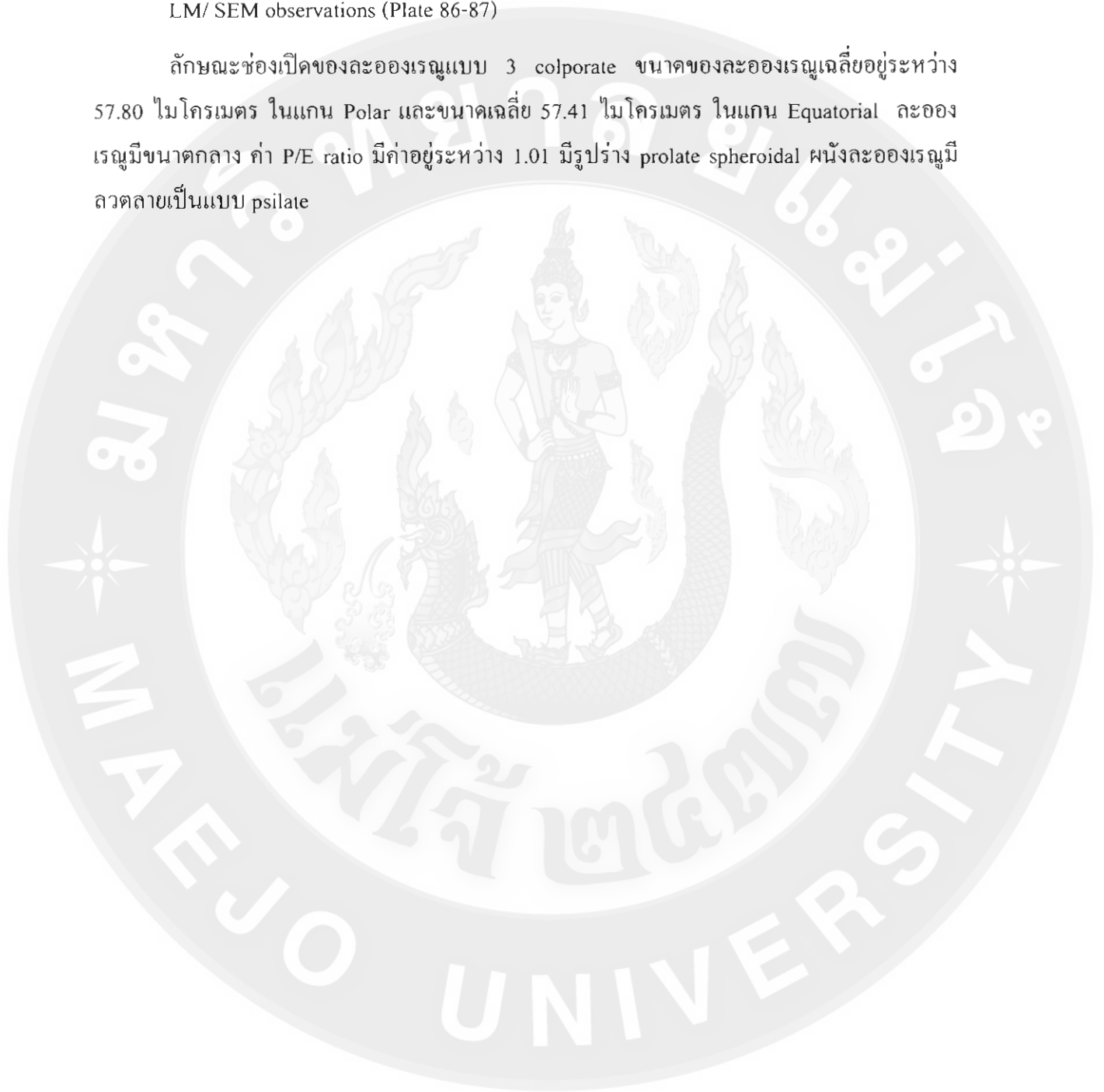
Plate 85. *Pueraria candollei* Grah. (A) Group of pollen grains. (B-C) Mesocolpium: perforate ornamentation. (D-F) Apertural view. (G-H) Apocolpium: perforate ornamentation.

16. Lythraceae

Materials: 1 ชนิด จาก 1 สกุล (*Lagerstromia macrocarpa* Wall.)

LM/ SEM observations (Plate 86-87)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 57.80 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 57.41 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 1.01 มีรูปร่าง prolate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ psilate



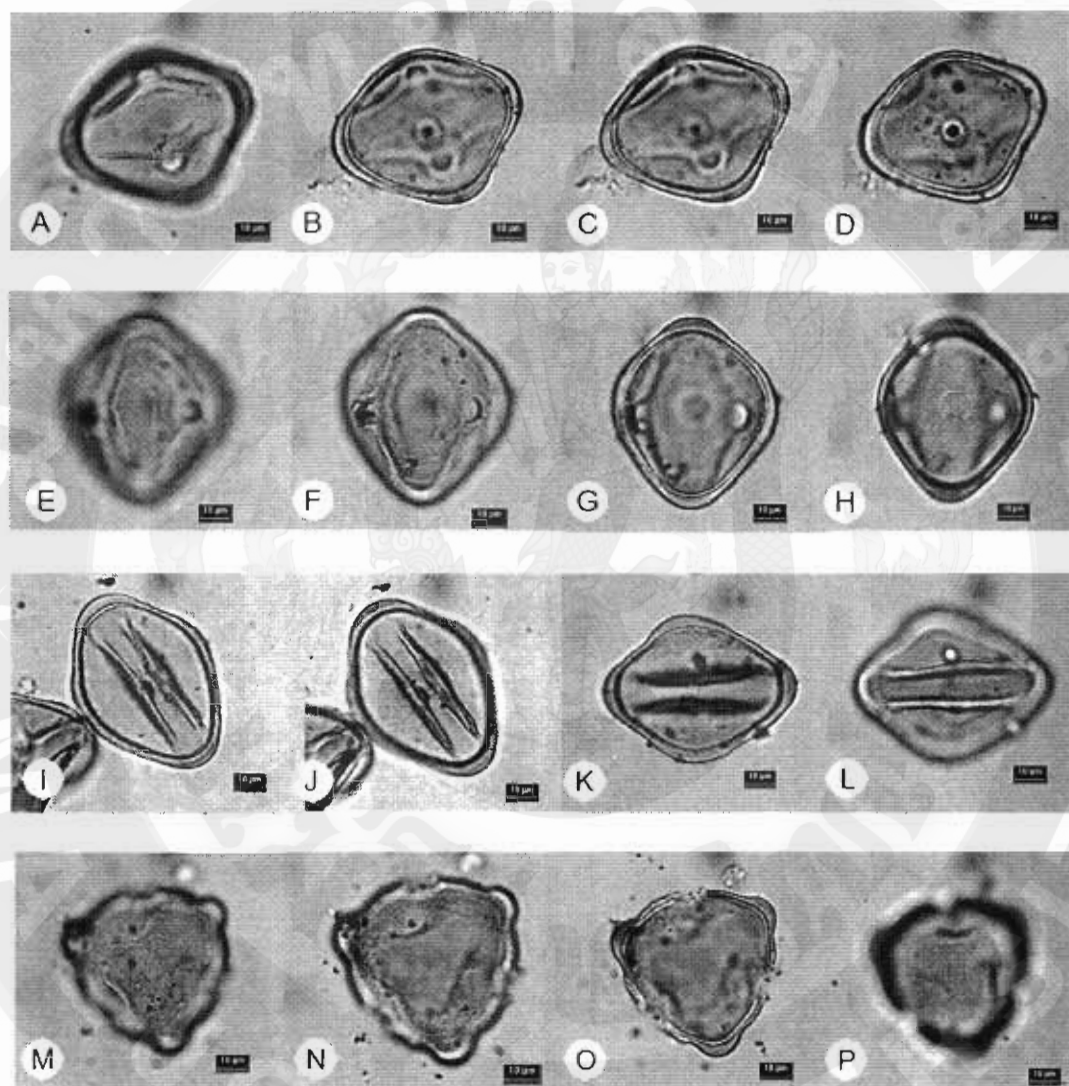


Plate 86. *Lagerstromia macrocarpa* Wall. (A-L). Equatorial view. (M-P) Polar view.

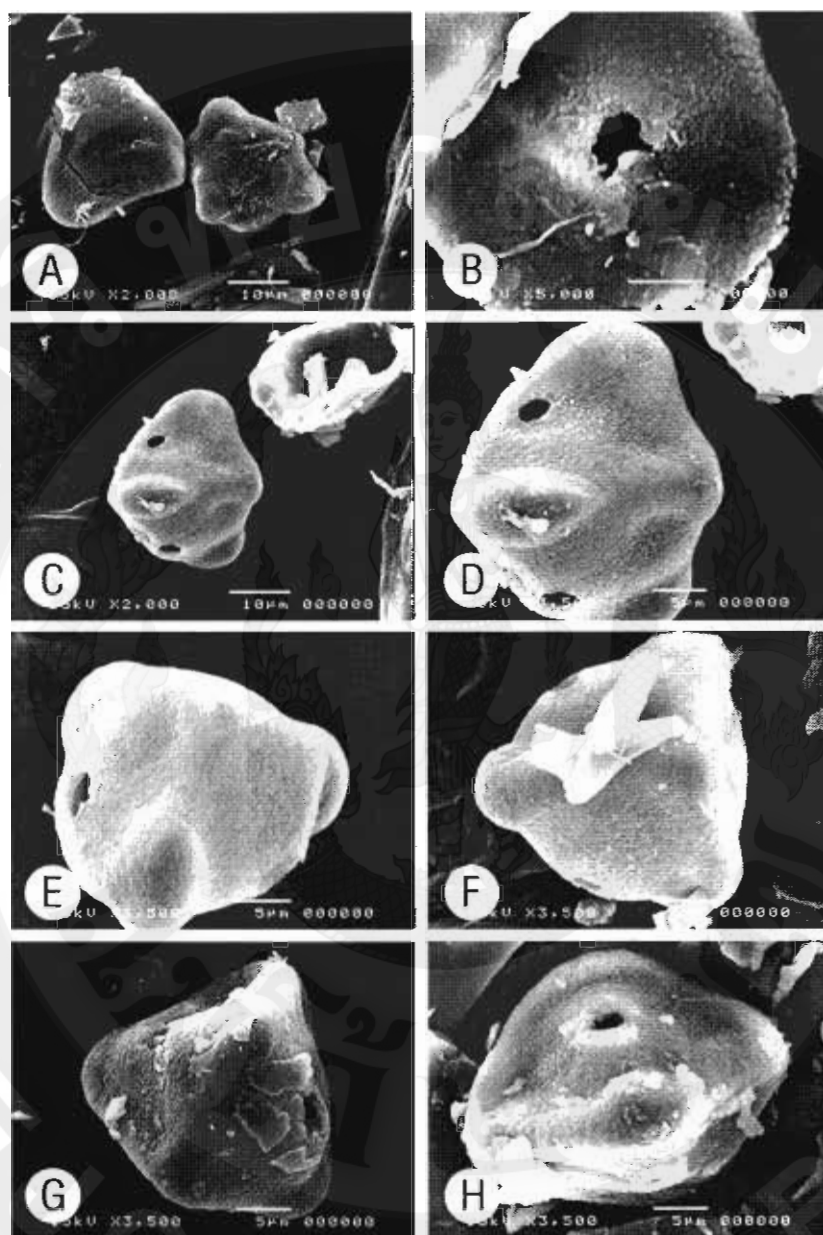


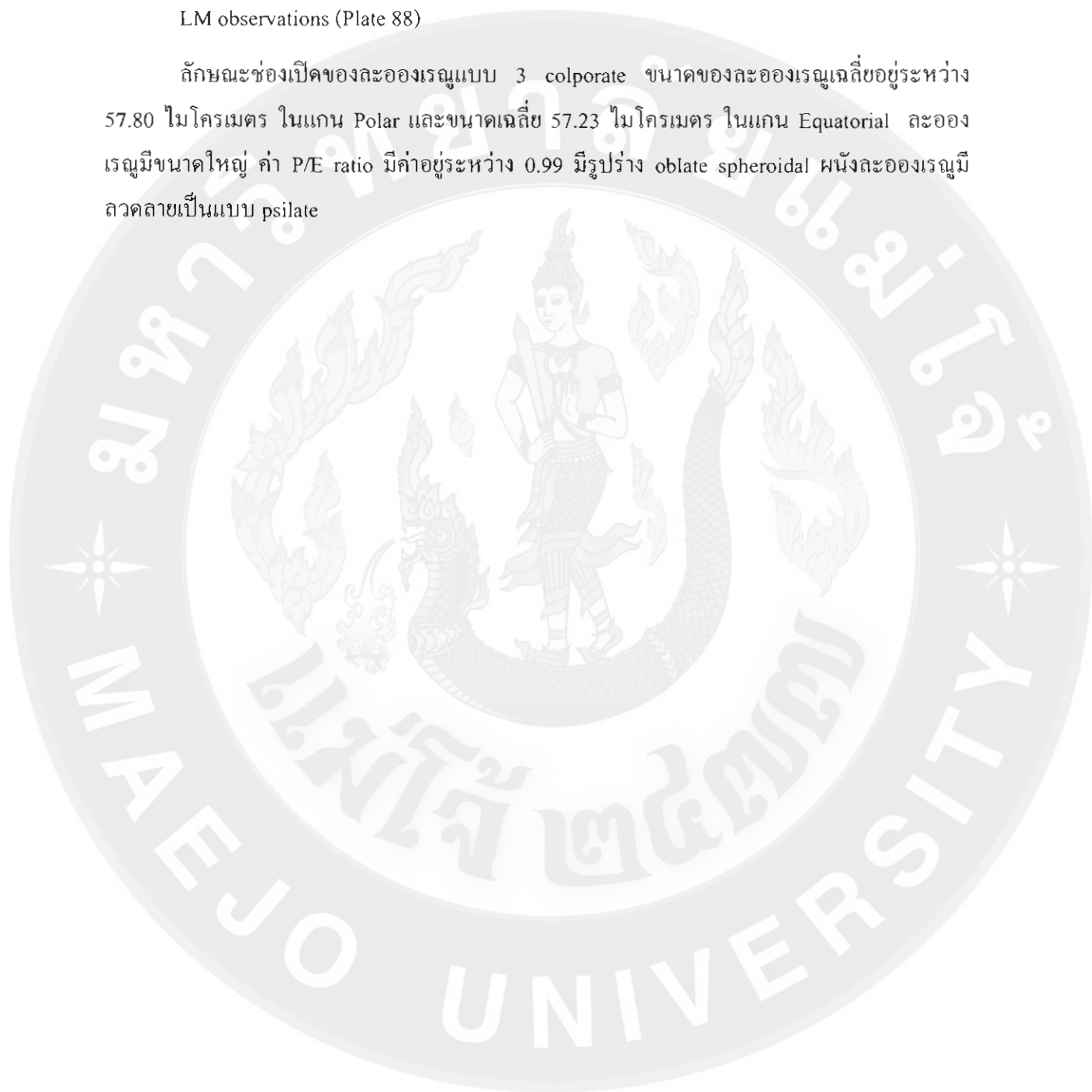
Plate 87. *Lagerstromia macrocarpa* Wall. (A) Group of pollen grains. (B-D) Apertural view. (E-F) Apocolpium: psilate ornamentation. (G-H) Mesocolpium: psilate ornamentation.

17. Melastomataceae

Materials: 1 ชนิด จาก 1 สกุล (*Melastoma normale* D.Don)

LM observations (Plate 88)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 57.80 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 57.23 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดใหญ่ ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.99 มีรูปร่าง oblate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ psilate



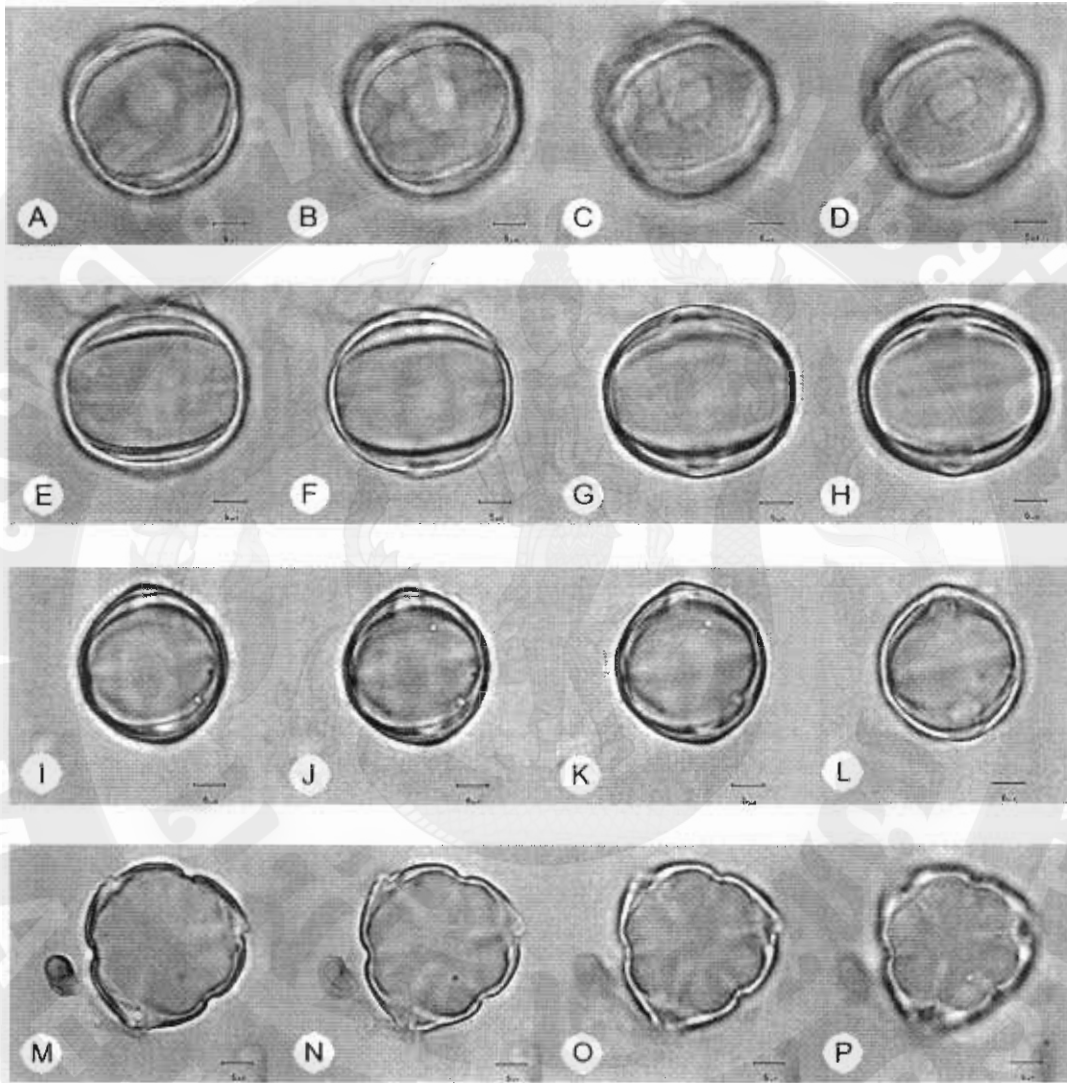


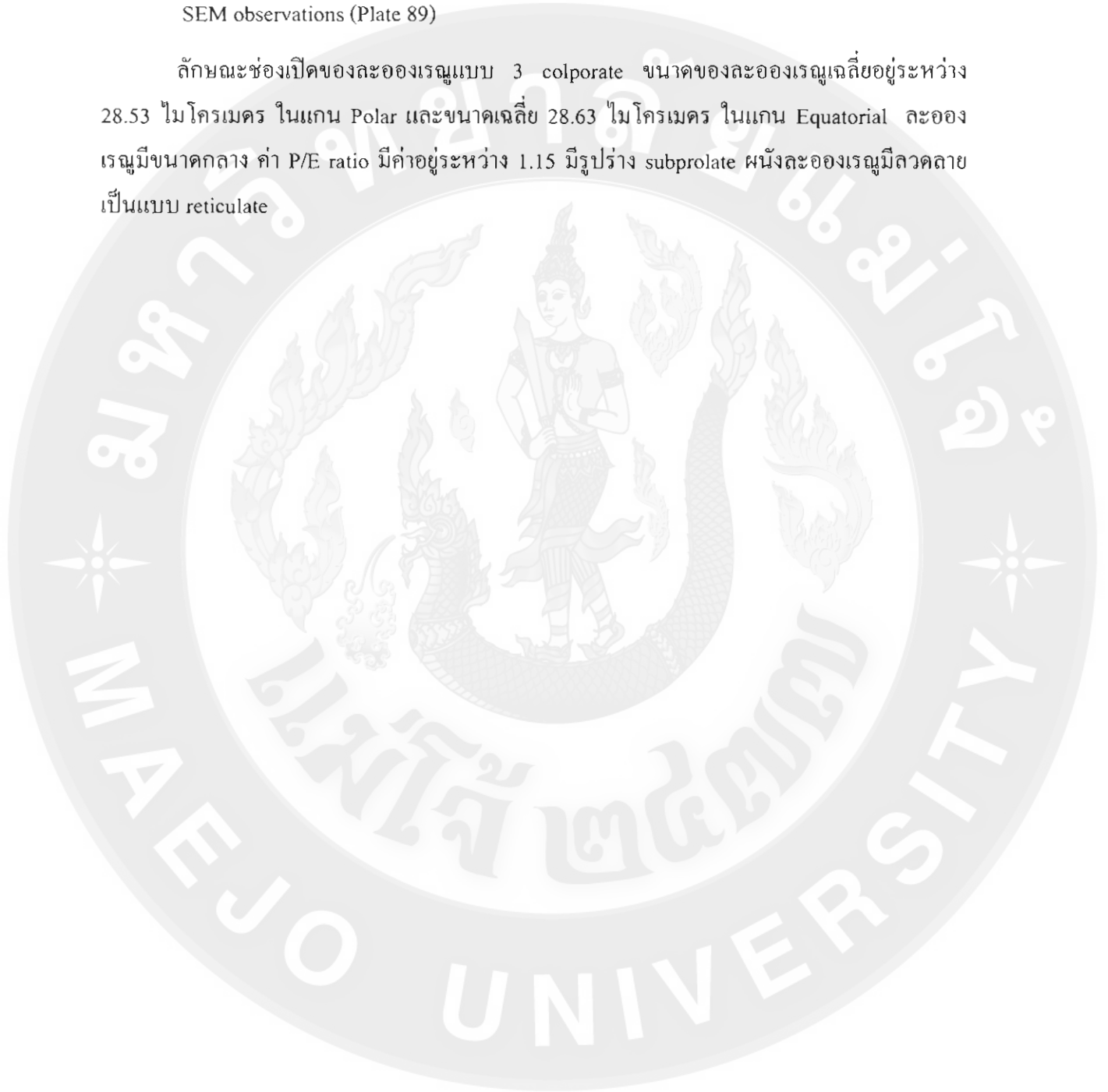
Plate 88. *Melastoma normale* D. Don (A-D) Apertural view. (E-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

18. Meliosmaceae

Materials: 1 ชนิด จาก 1 สกุล (*Meliosma simplicifolia* Walp.)

SEM observations (Plate 89)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 28.53 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 28.63 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 1.15 มีรูปร่าง subprolate ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ reticulate



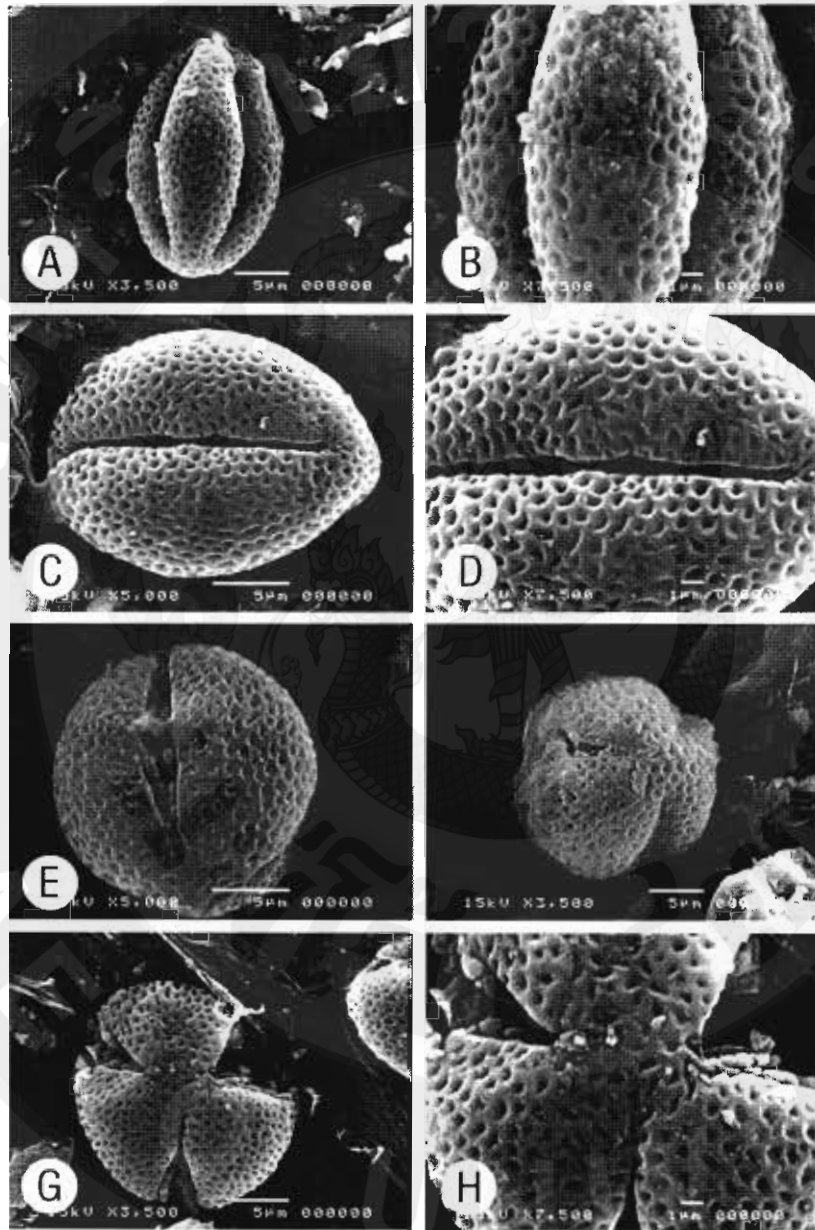


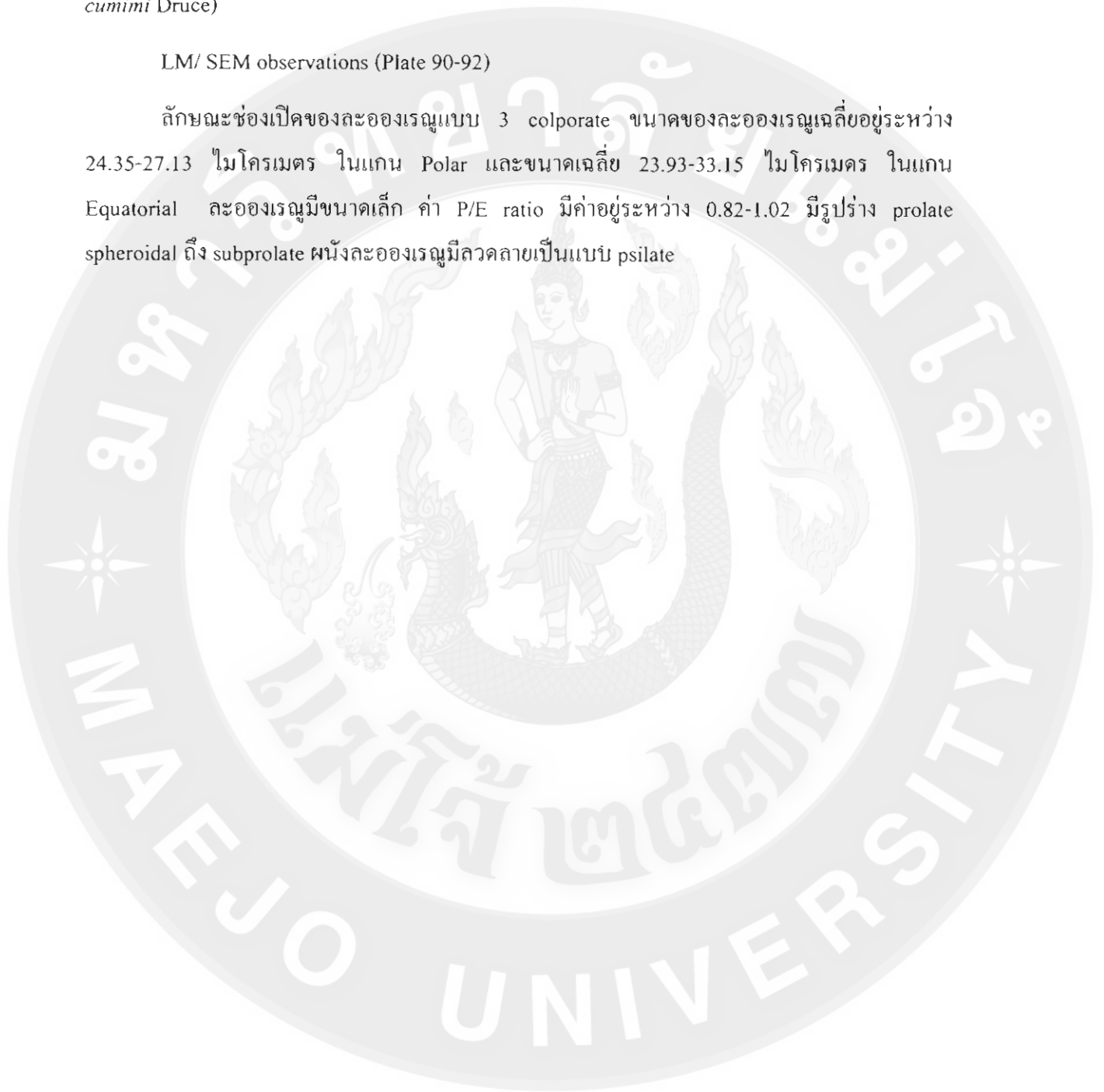
Plate 89. *Meliosma simplicifolia* Walp. (A-B) Mesocolpium: reticulate ornamentation. (C-E) Apertural view. (F-H) Apocolpium: reticulate ornamentation.

19. Myrtaceae

Materials: 2 ชนิด จาก 1 สกุล (*Syzygium megacarpa* N.C.Rathkrishman & N.C.Nair, *S. cumimi* Druce)

LM/ SEM observations (Plate 90-92)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 24.35-27.13 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 23.93-33.15 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดเล็ก ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.82-1.02 มีรูปร่าง prolate spheroidal ถึง subprolate ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ psilate



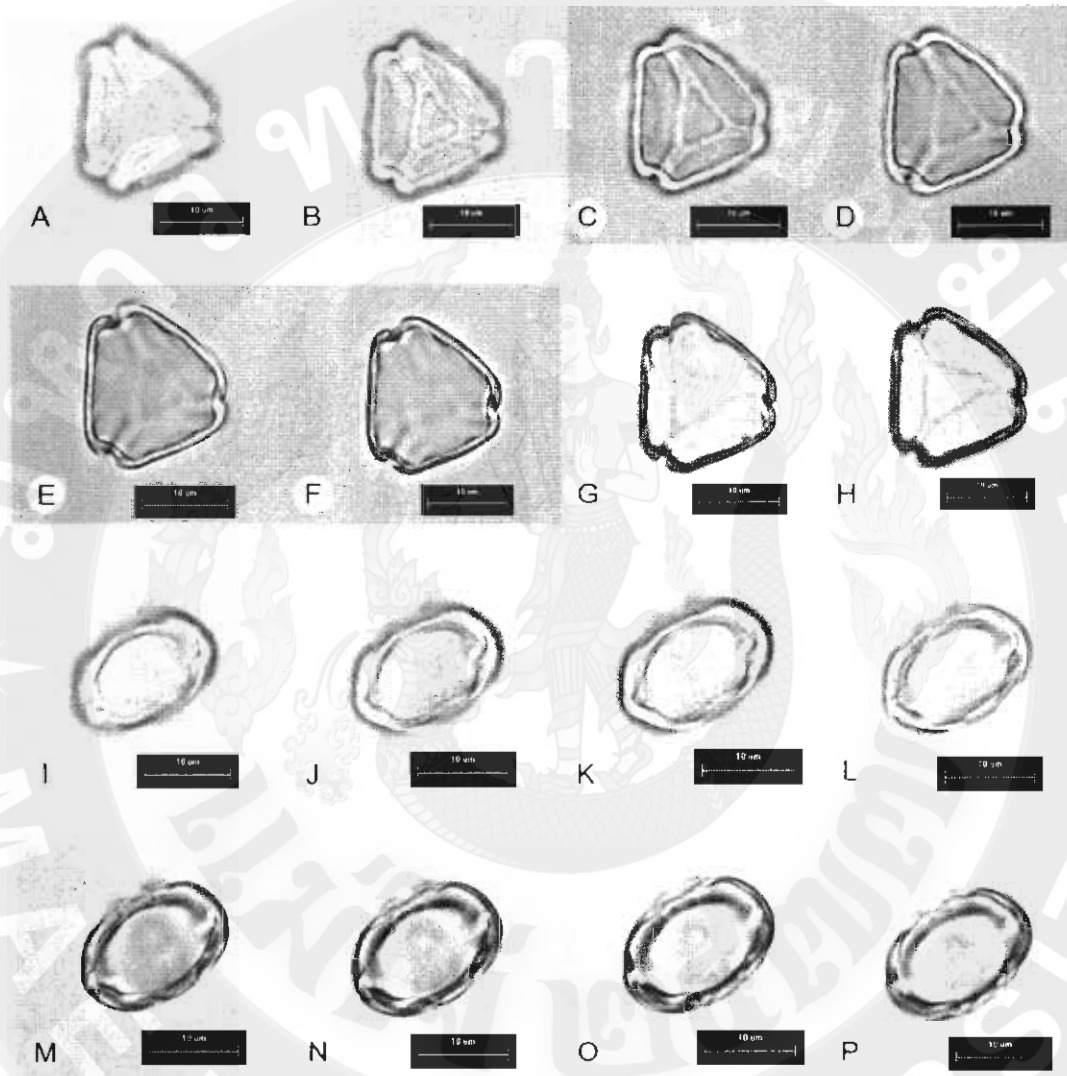


Plate 90. *Syzygium megacarpa* N.C.Rathkrishman & N.C.Nair (A-H) Polar view. (I-P) Equatorial view.

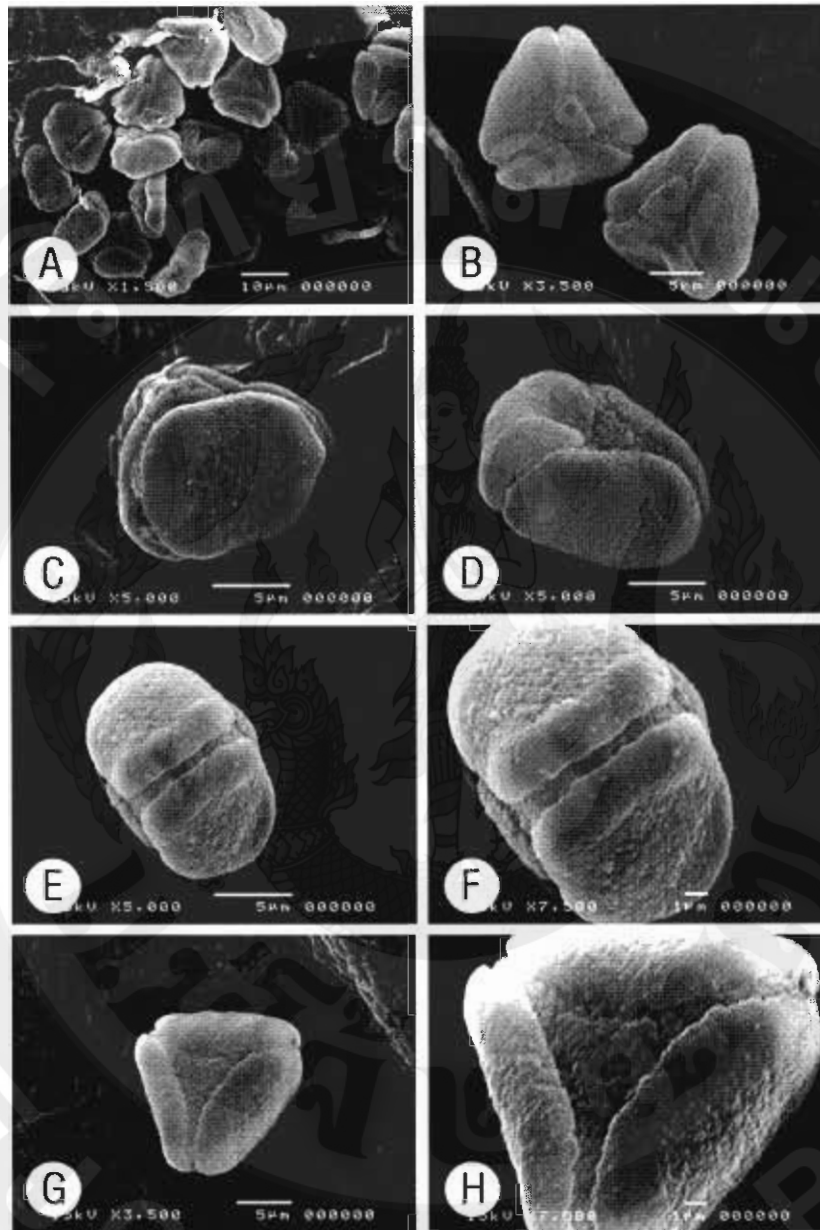


Plate 91. *Syzygium megacarpa* N.C.Rathkrishnan & N.C.Nair (A-B) Group of pollen grains. (C-D) Mesocolpium: psillate ornamentation. (G-H) Polar view.

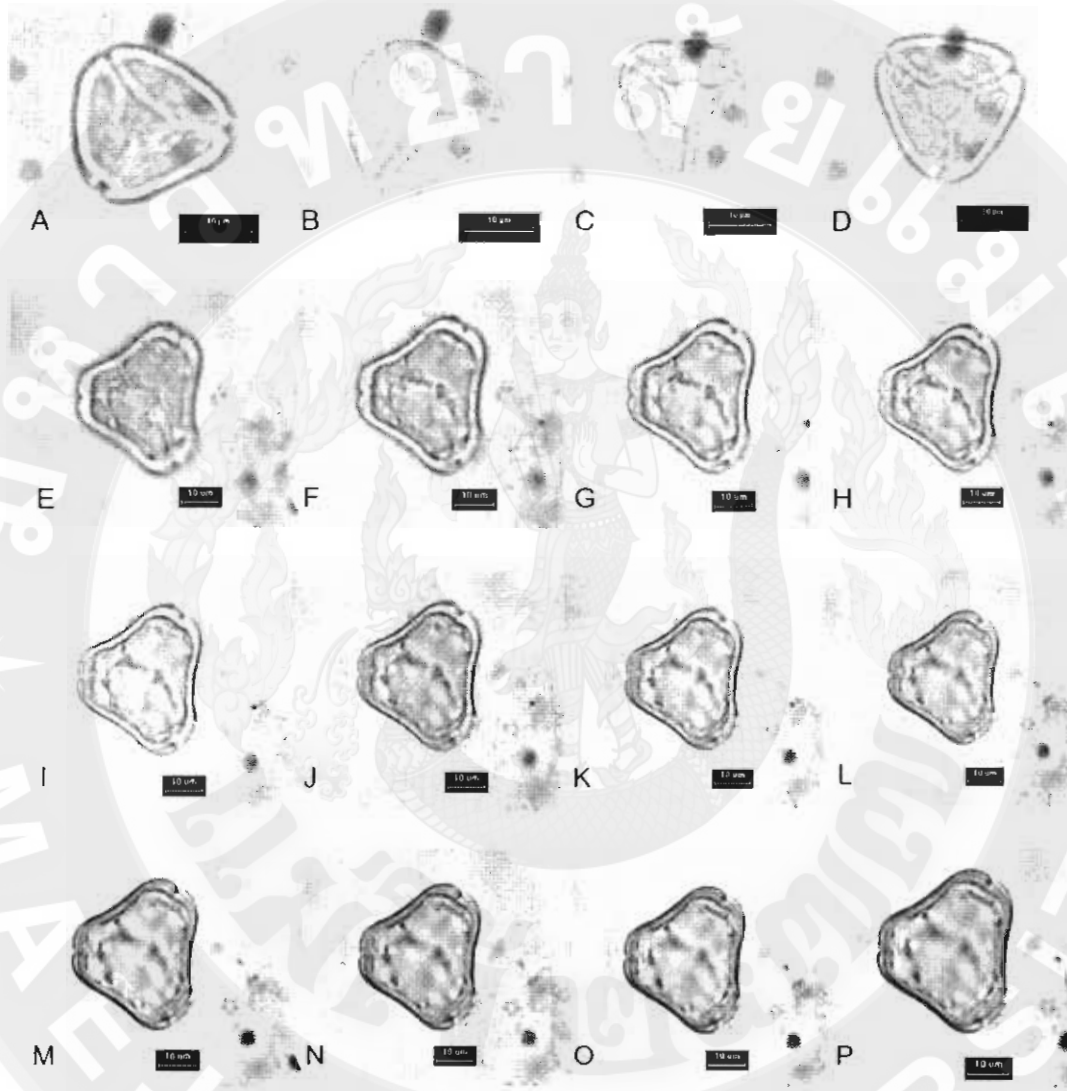


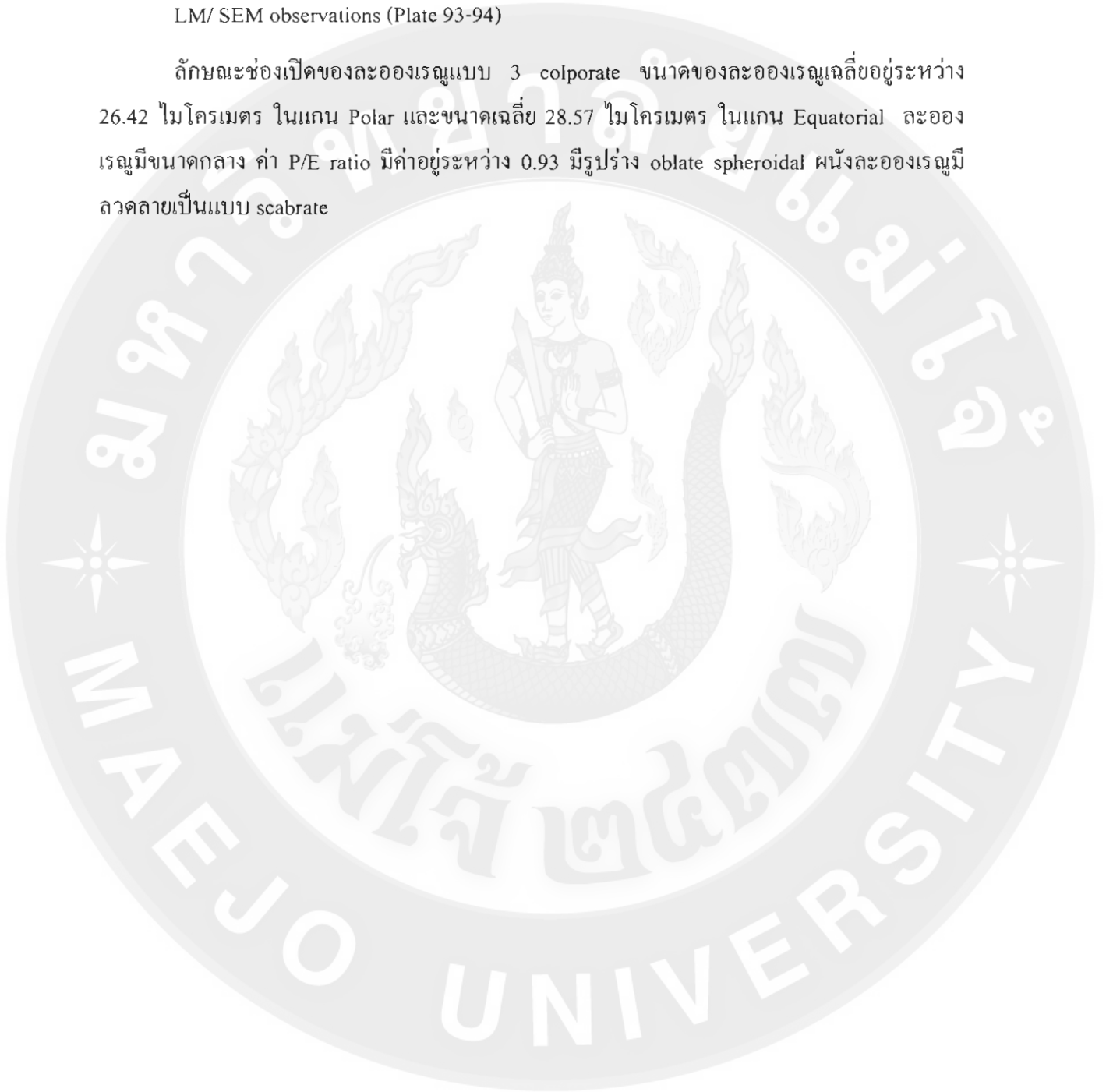
Plate 92. A-D. *Syzygium megacarpa* N.C.Rathkrishman & N.C.Nair (A-D) Polar view.,
E-P. *Syzygium cumini* Druce (E-P) Polar view.

20. Ochnaceae

Materials: 1 ชนิด จาก 1 สกุล (*Ochna integerrima* Merr.)

LM/ SEM observations (Plate 93-94)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26.42 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 28.57 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.93 มีรูปร่าง oblate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลักษณะเป็นแบบ scabrate



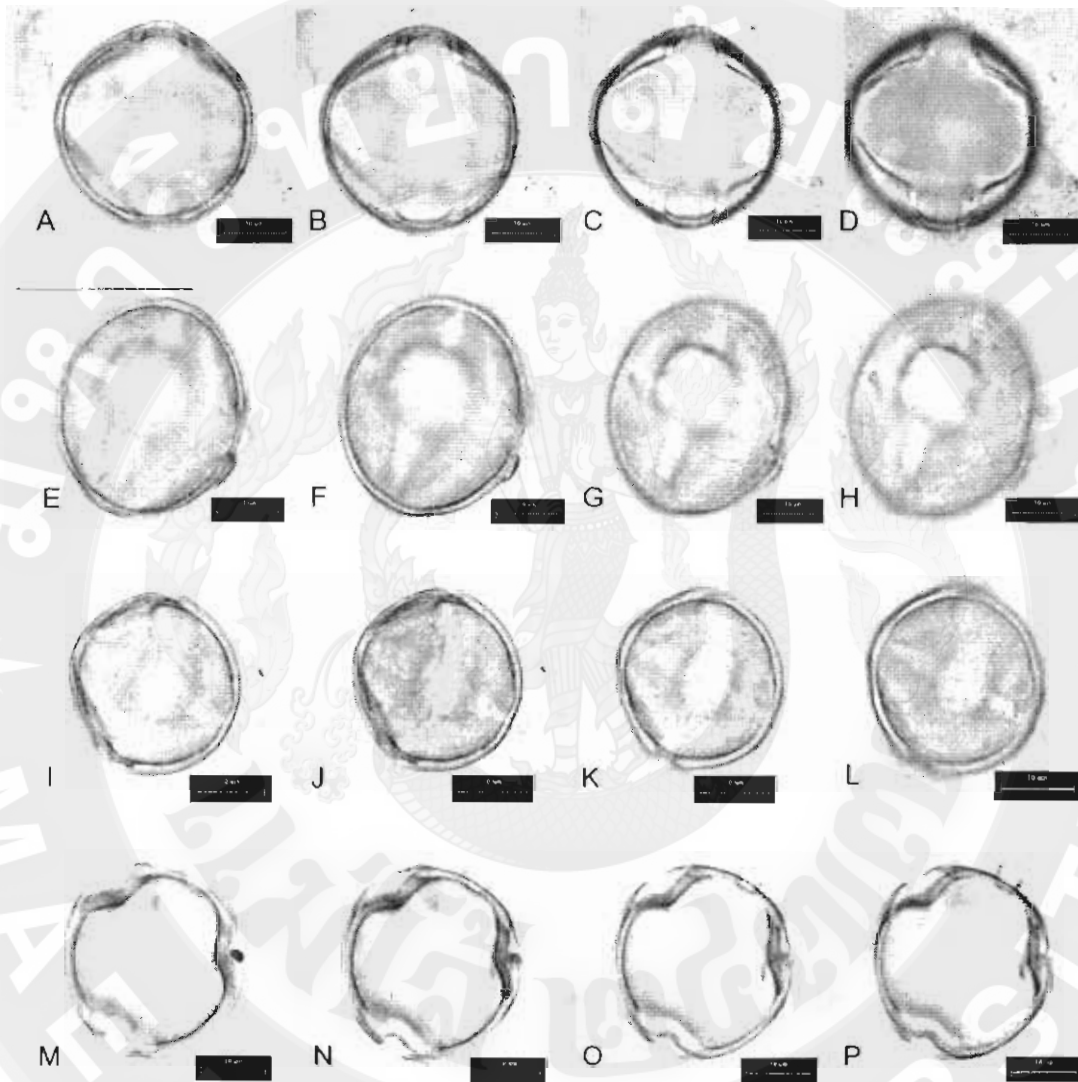


Plate 93. *Ochna integerrima* Merr. (A-D, I-L) Equatorial view. (E-H) Apertural view. (M-P) Polar view.

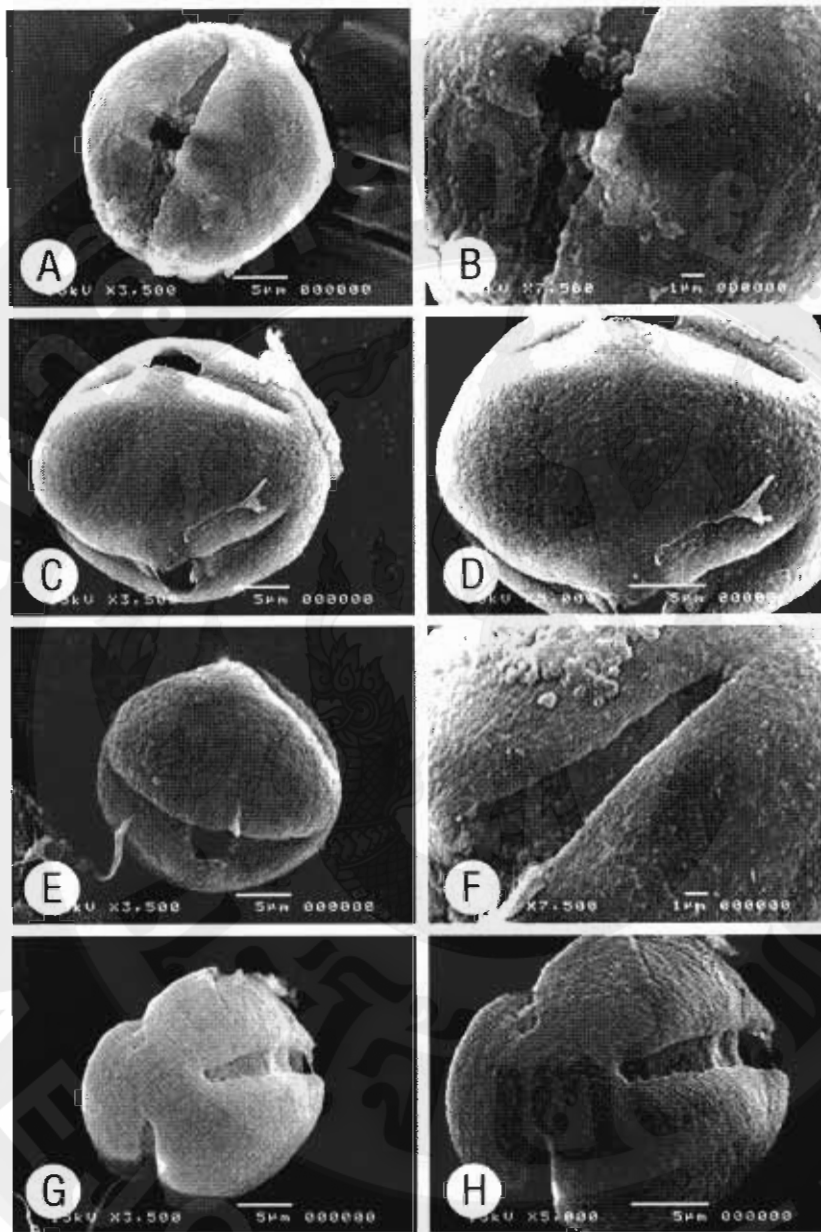


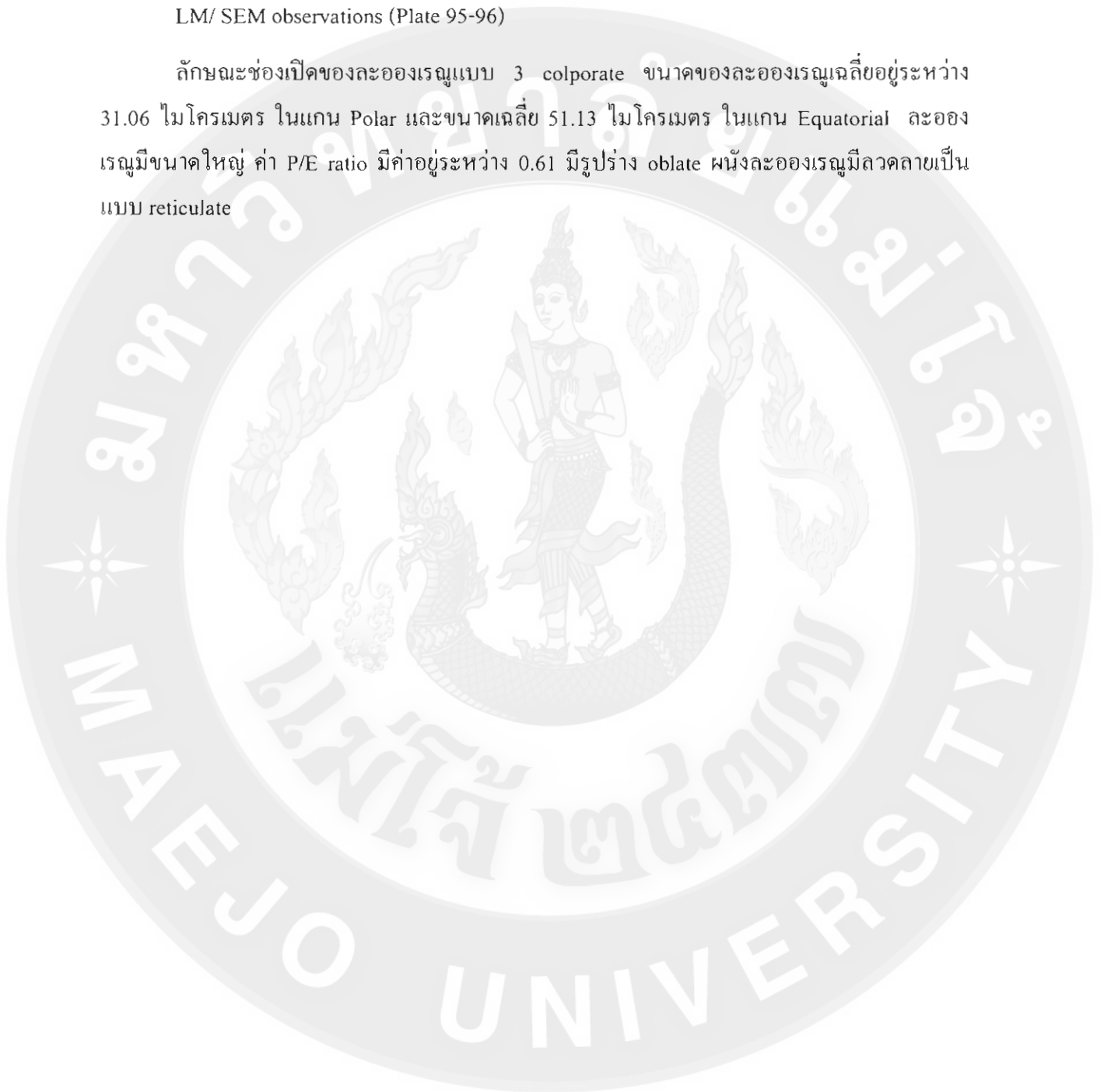
Plate 94. *Ochna integerrima* Merr. (A-B, E-F) Apertural view. (C-D) Mesocolpium: psillate ornamentation. (G-H) Apocolpium: psillate ornamentation.

21. Oxalidaceae

Materials: 1 ชนิด จาก 1 สกุล (*Biophytum sensitivum* DC.)

LM/ SEM observations (Plate 95-96)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 31.06 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 51.13 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดใหญ่ ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.61 มีรูปร่าง oblate ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ reticulate



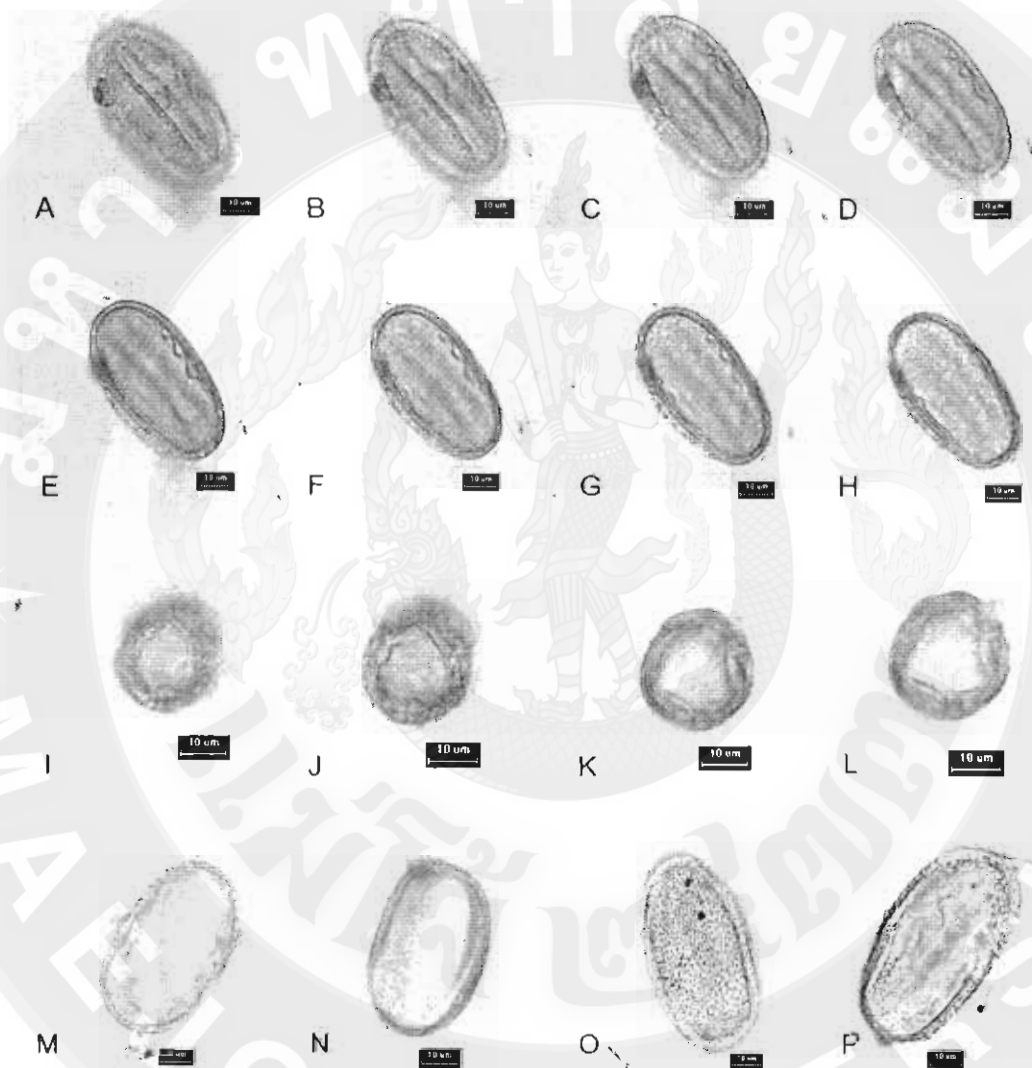


Plate 95. *Biophytum sensilivum* DC. (A-H, M-P) Equatorial view. (I-L) Polar view.

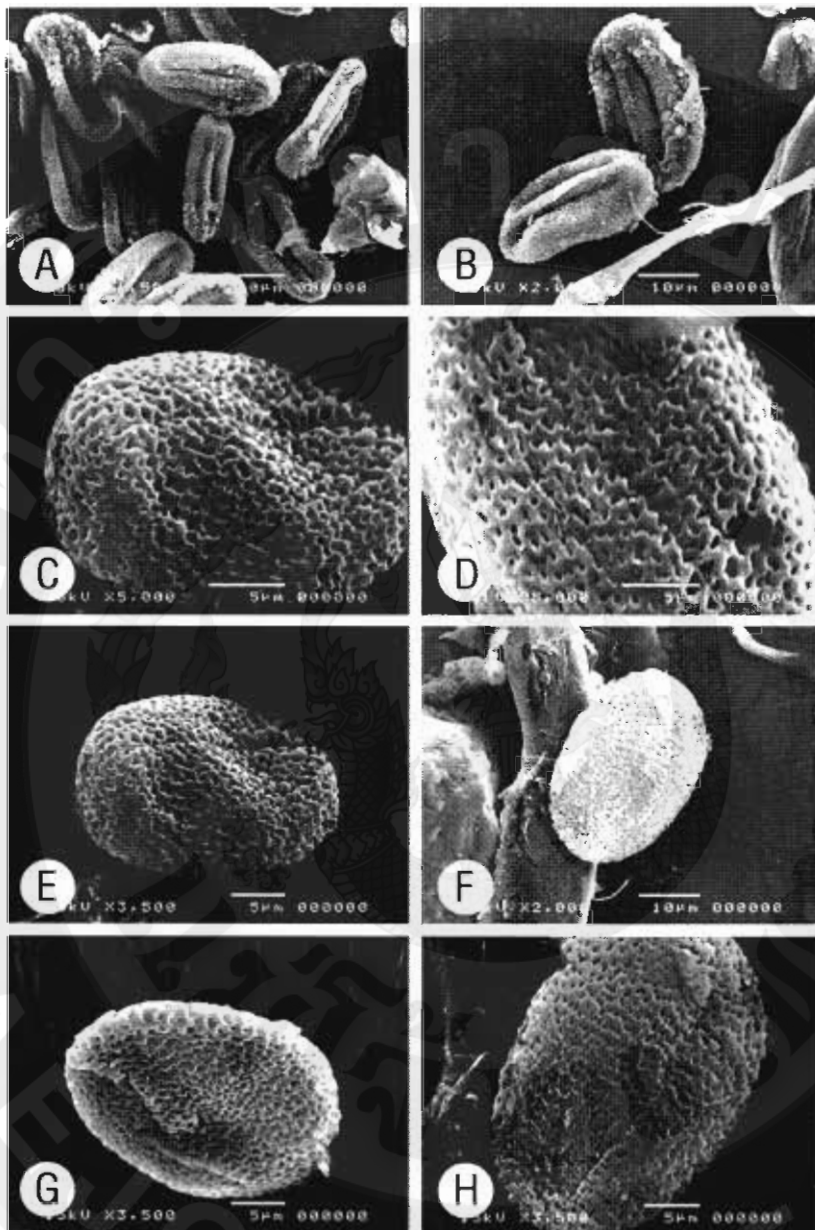


Plate 96. *Biophytum sensitivum* DC. (A-B) Group of pollen grains. (C-E) Mesocolpium: reticulate ornamentation. (F-H) Apertural view.

22. Peperomiaceae

Materials: 1 ชนิด จาก 1 สกุล (*Peperomia pellucida* Korth.)

LM observations (Plate 97)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 24.46 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 26.59 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.92 มีรูปร่าง oblate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ perforate



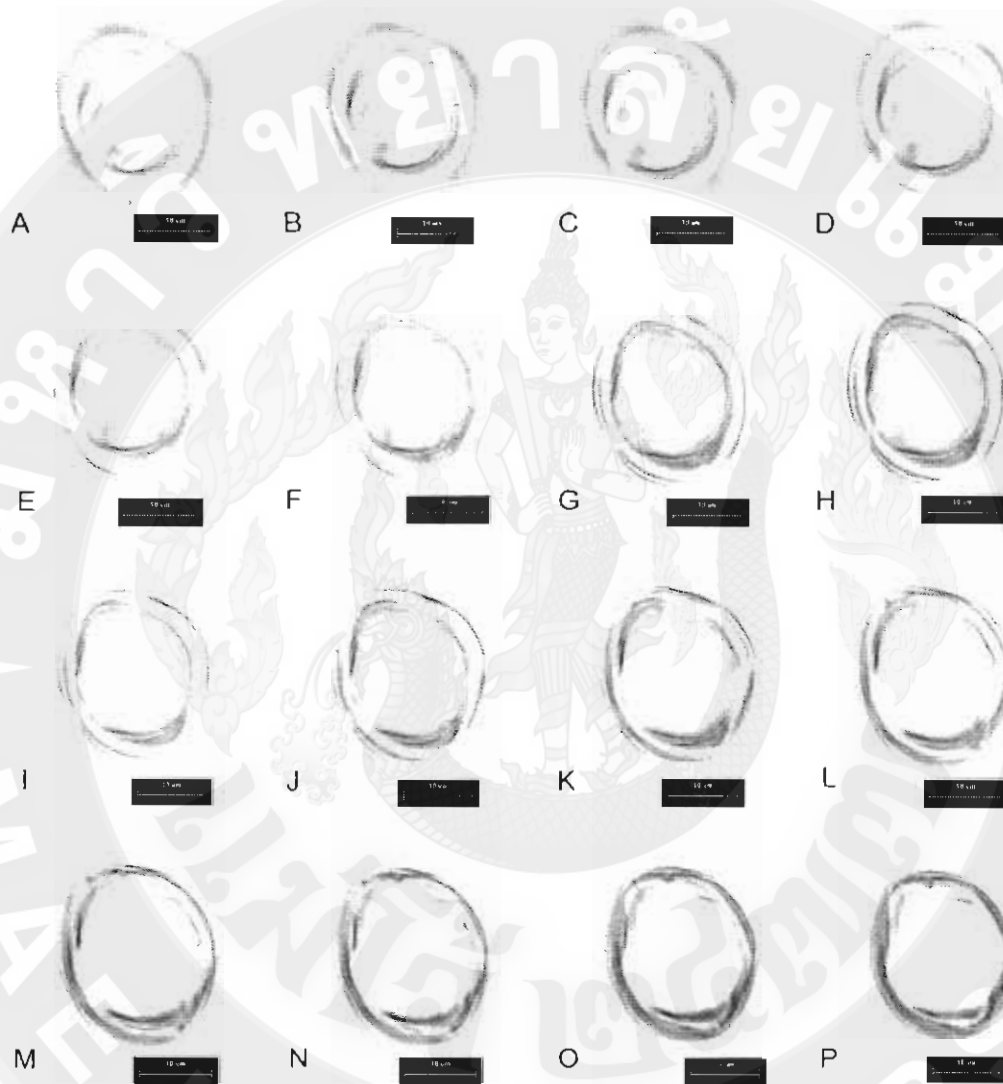


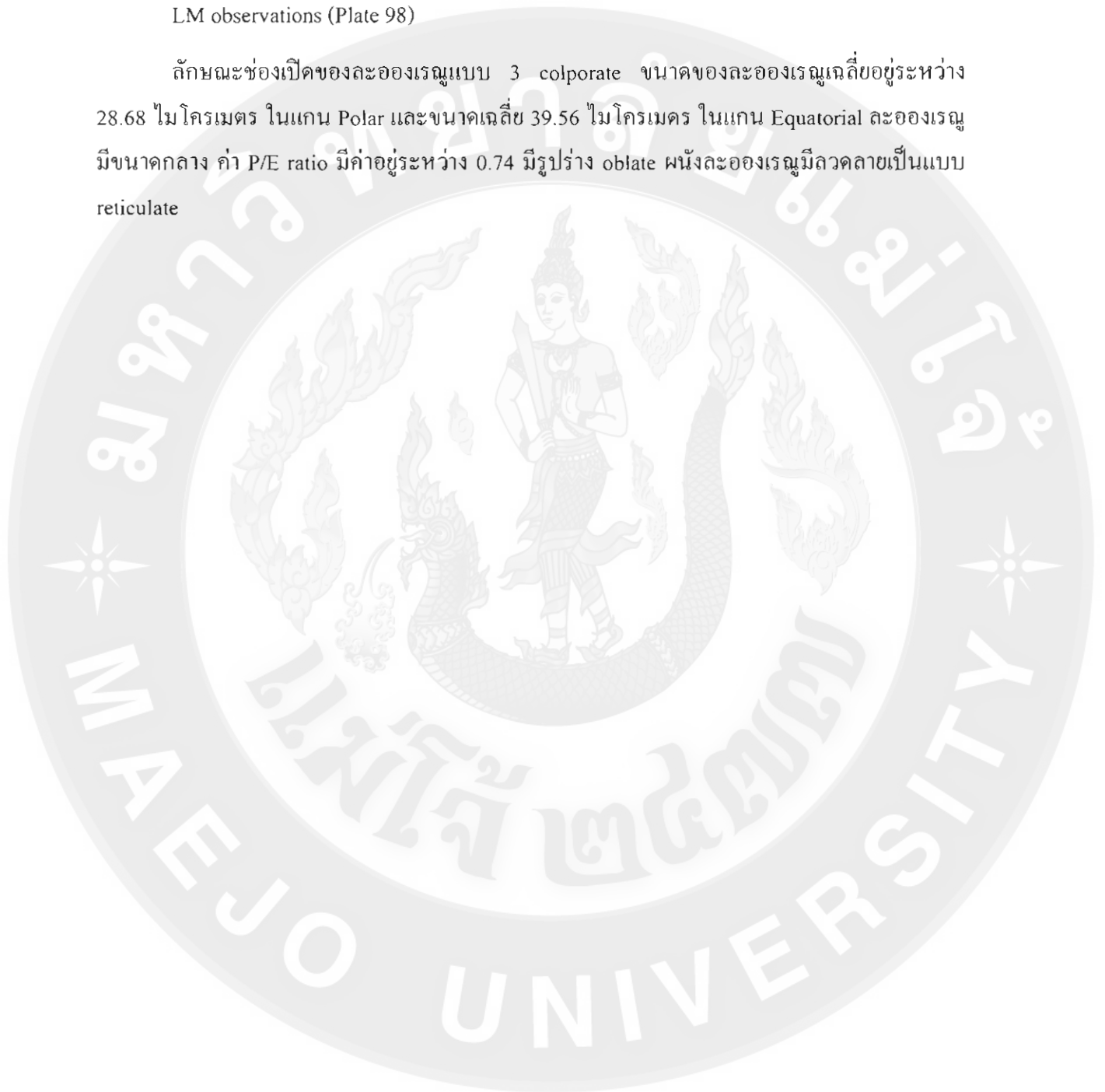
Plate 97. *Peperomia pellucida* Korth. (A-D) Apertural view. (E-P) Equatorial view.

23. Rhamnaceae

Materials: 1 ชนิด จาก 1 สกุล (*Zizyphus incurva* Roxb.)

LM observations (Plate 98)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 28.68 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 39.56 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.74 มีรูปร่าง oblate ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ reticulate



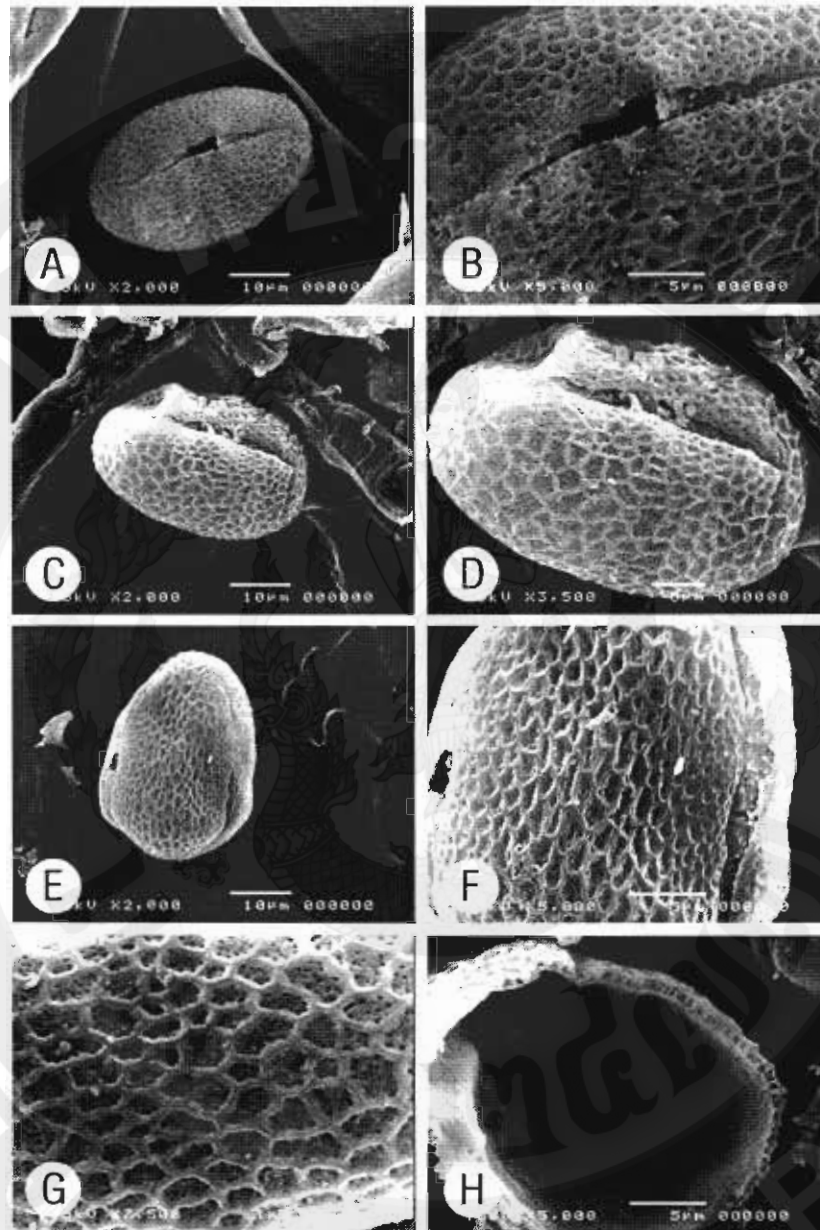


Plate 98. *Zizyphus incurva* Roxb. (A-B) Apertural view. (C-G) Mesocolpium: reticulate ornamentation. (H) view of broken wall.

24. Rubiaceae

Materials: 5 ชนิด จาก 5 สกุล (*Gardenia erythroclada* Kurz, *Hedyotis capitellata* Wall. ex G. Don, *Ixora cibdela* Craib, *Mussaenda sanderiana* Ridl., *Wendlandia tinctoria* A.DC.)

LM / SEM observations (Plate 99-107)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colpi และ 4 colpi ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 11.97-36.88 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 13.15- 40.82 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.86-0.92 มีรูปร่าง oblate ถึง oblate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ reticulate และ perforate



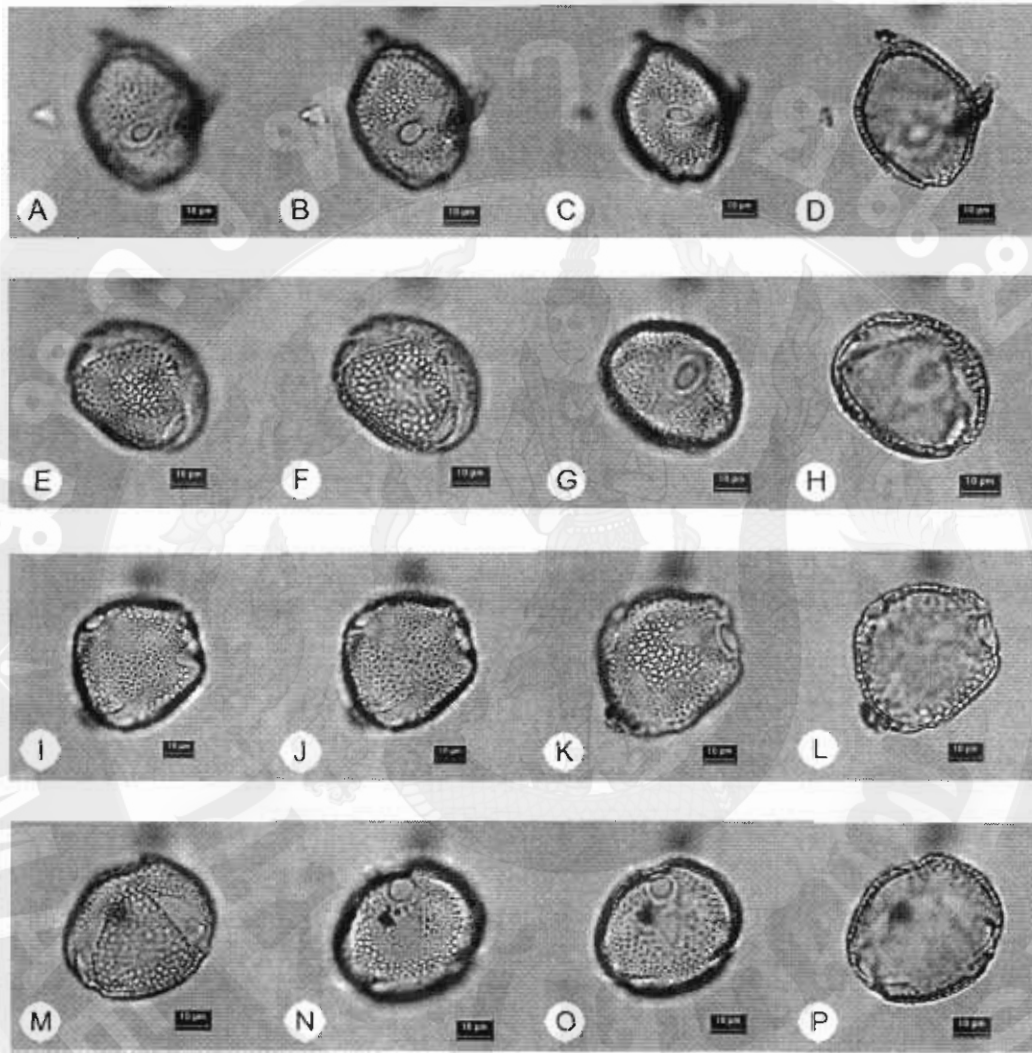


Plate 99. *Gardenia erythroclada* Kurz (A-D) Apertural view. (E-H) Equatorial view. (I-P) Polar view.

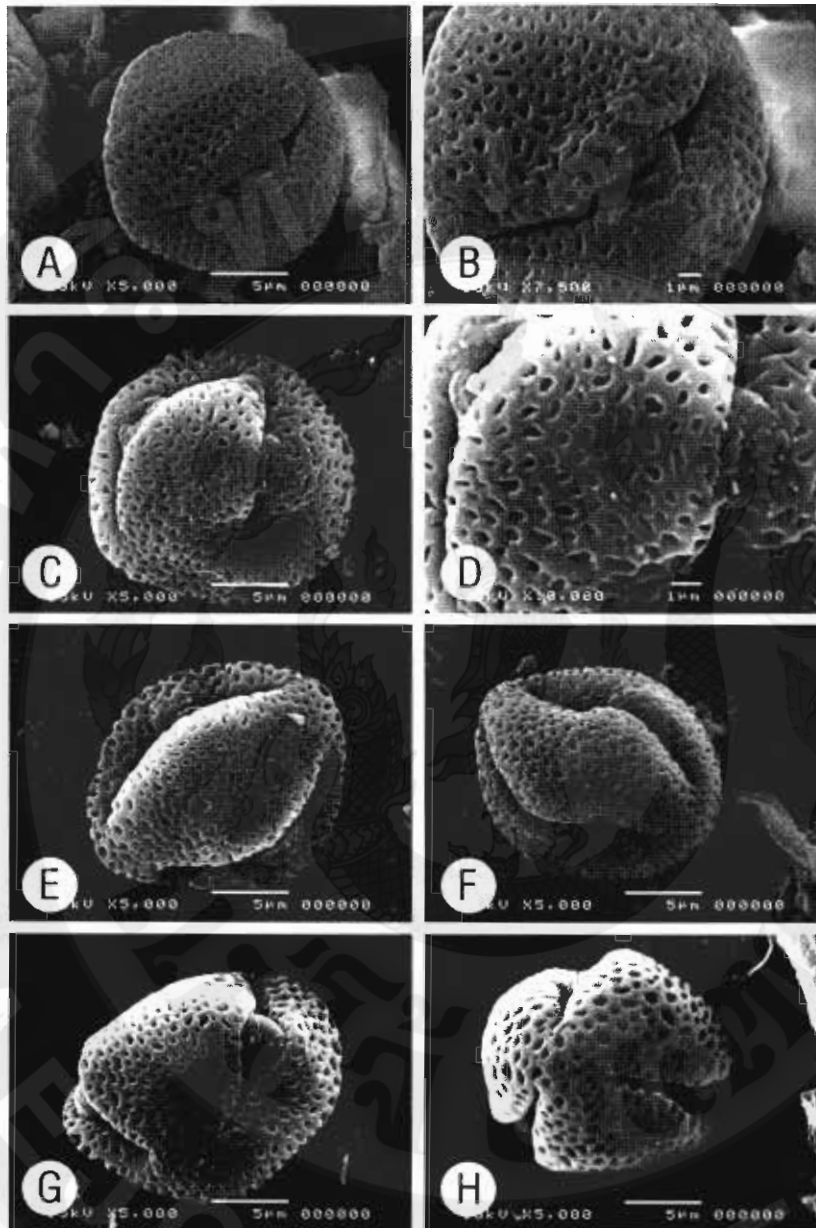


Plate 100. *Gardenia erythroclada* Kurz (A-B) Apertural view. (C-F) Mesocolpium: reticulate ornamentation. (G-H) Apocolpium: reticulate ornamentation.

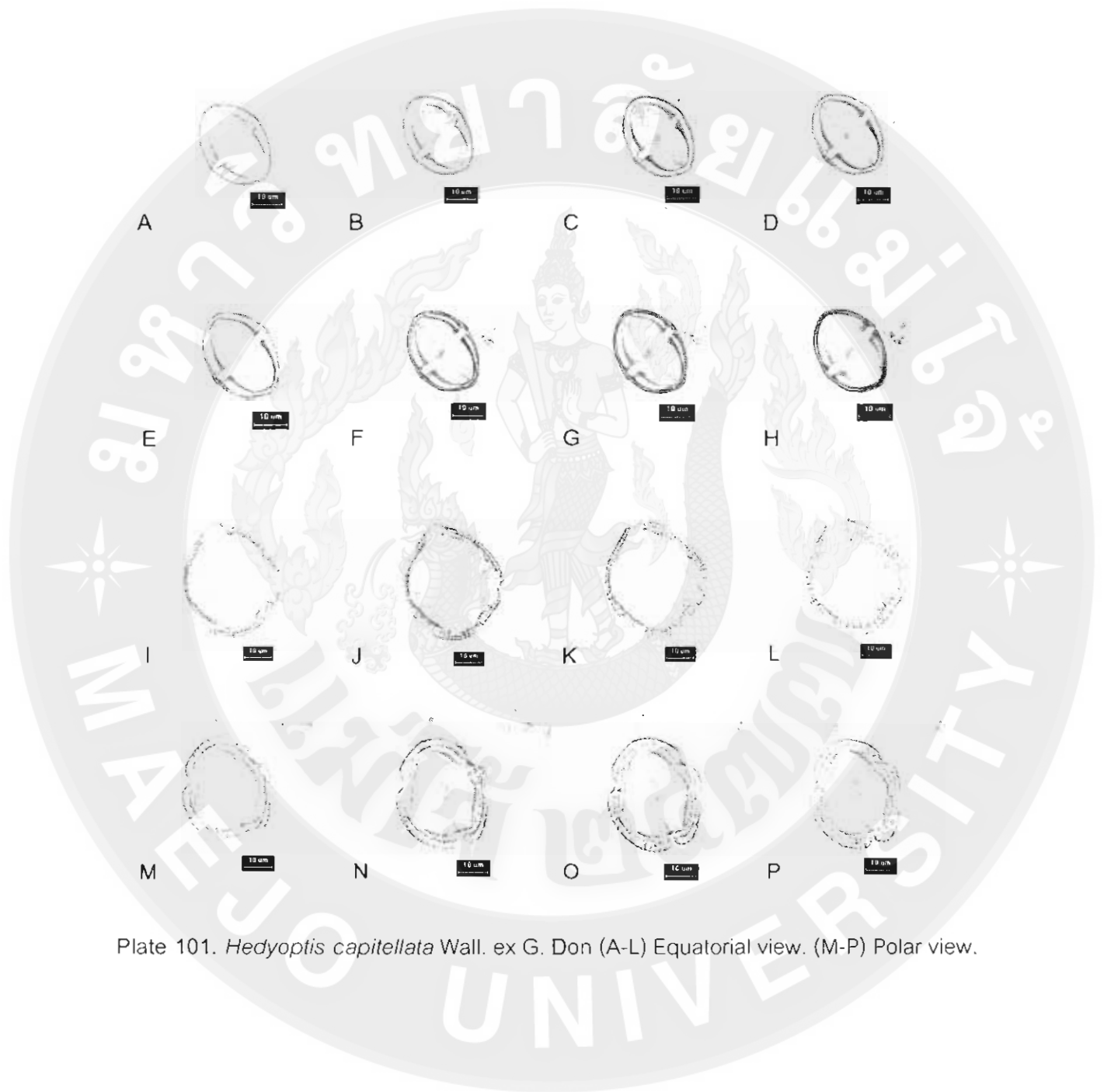


Plate 101. *Hedyoptis capitellata* Wall. ex G. Don (A-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

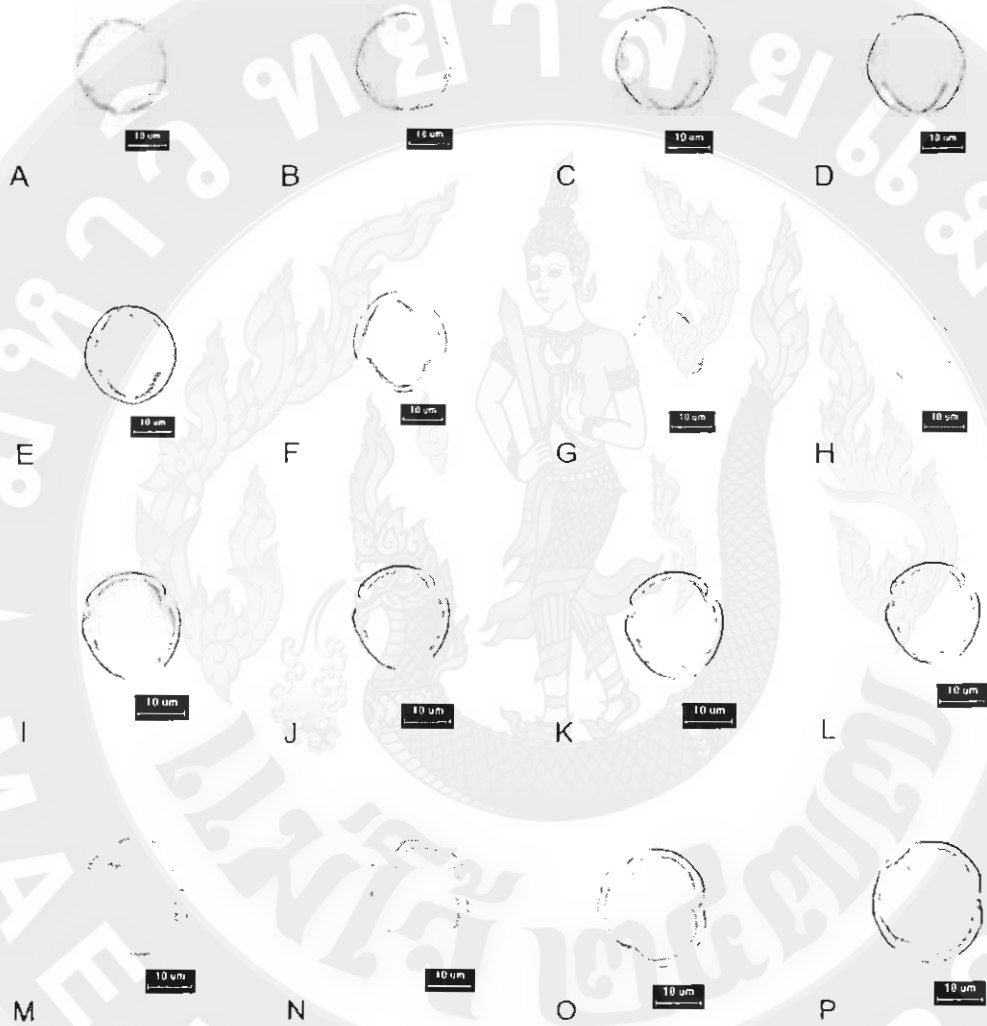


Plate 102. *Ixora cibdela* Craib (A-H) Equatorial view. (I-P) Polar view.

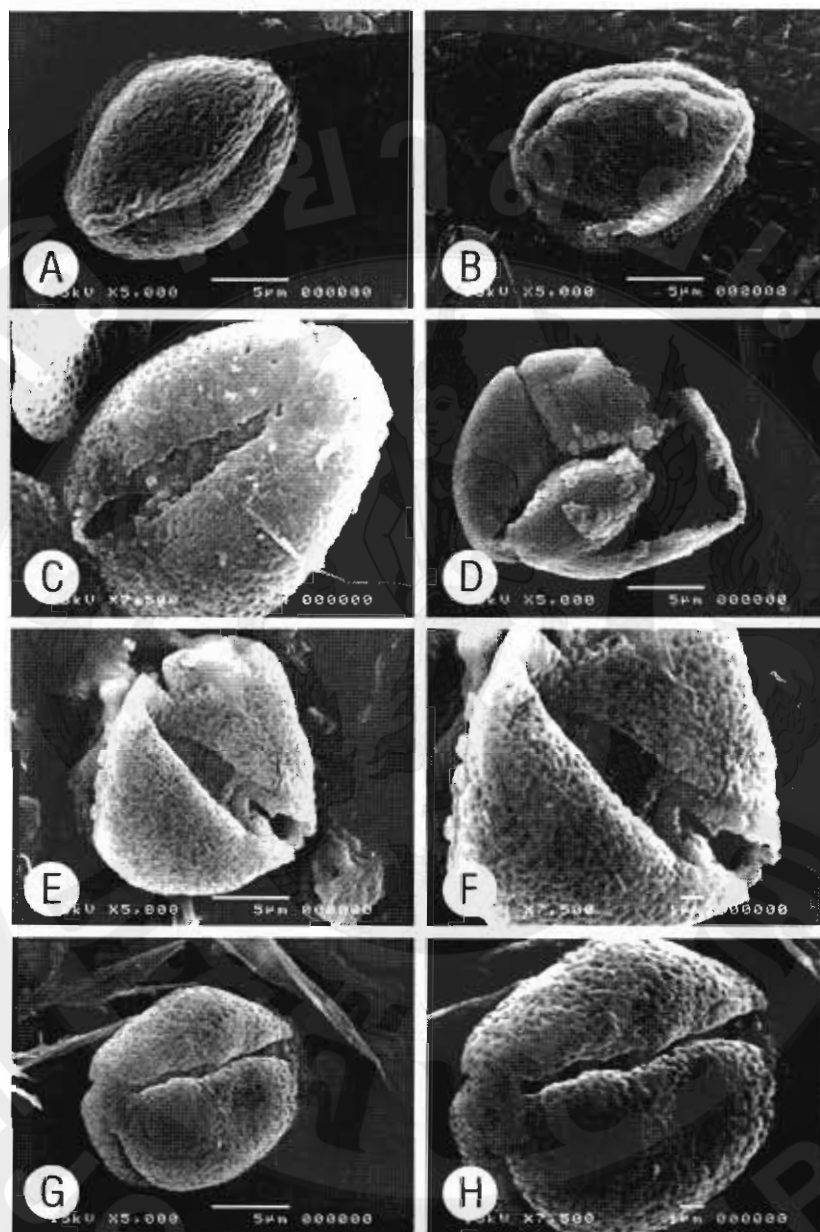


Plate 103. *Ixora cibdela* Craib (A-B) Mesocolpium: reticulate –striate ornamentation. (C, E-F) Apertural view. (G-H) Apocolpium: reticulate ornamentation.

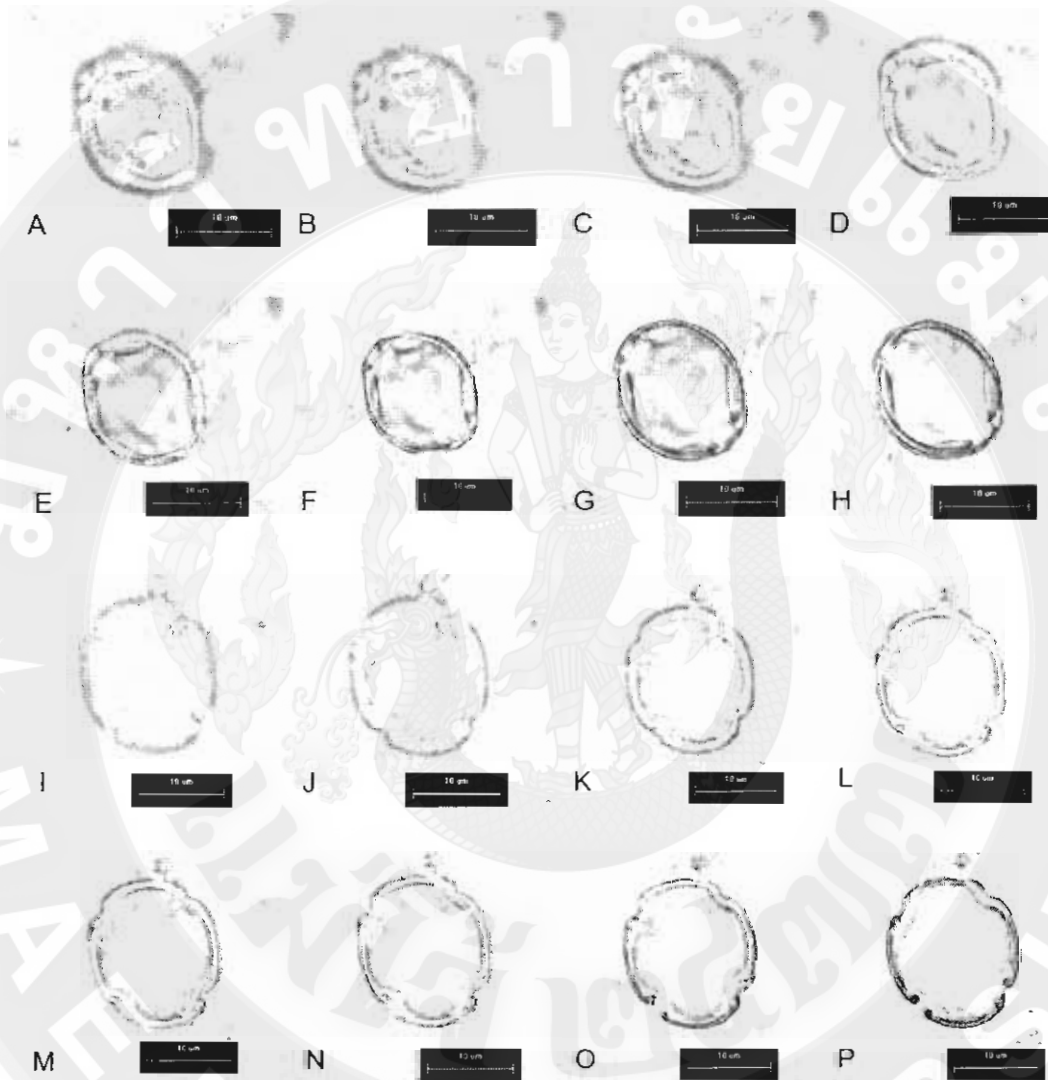


Plate 104. *Mussaenda sanderiana* Ridl. (A-H) Equatorial view. (I-P) Polar view.

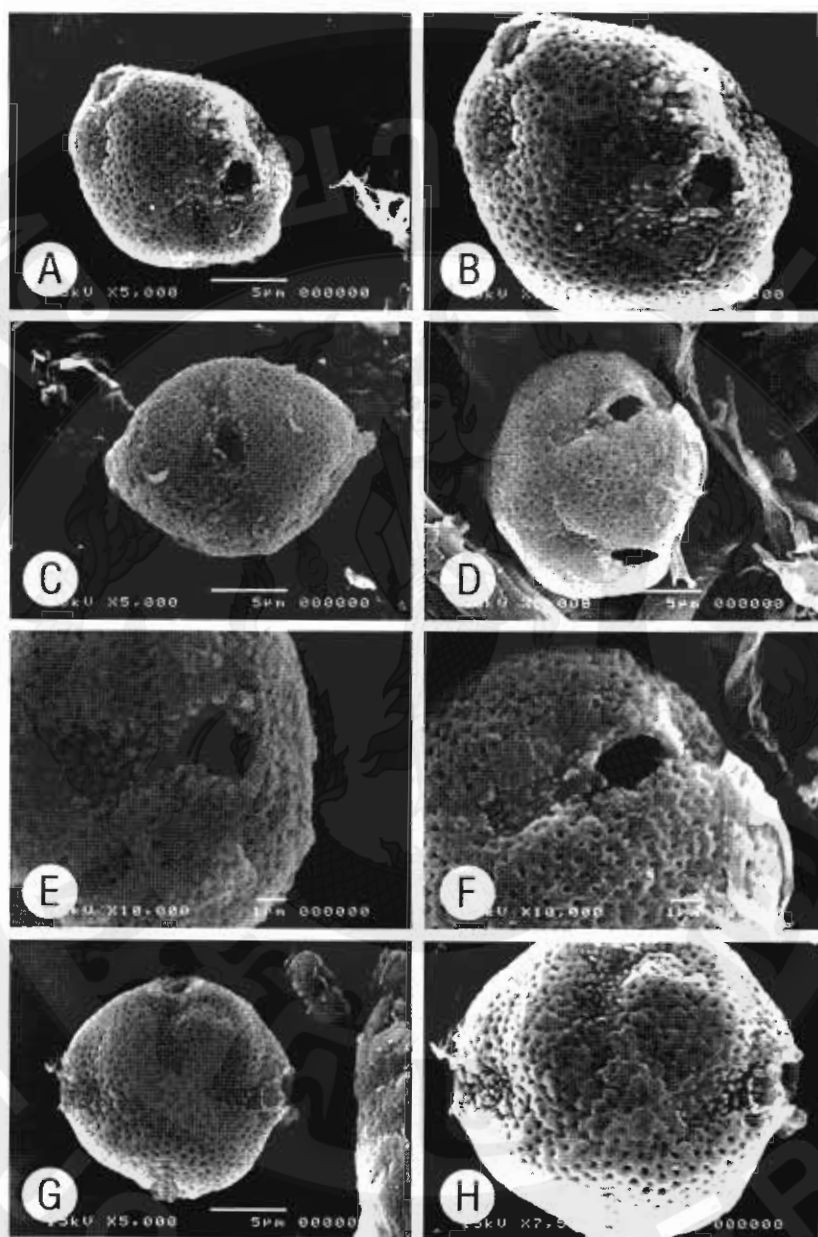


Plate 105. *Mussaenda sanderiana* Ridl. (A-F) Apertural view. (G-H) Apocolpium: perforate ornamentation.

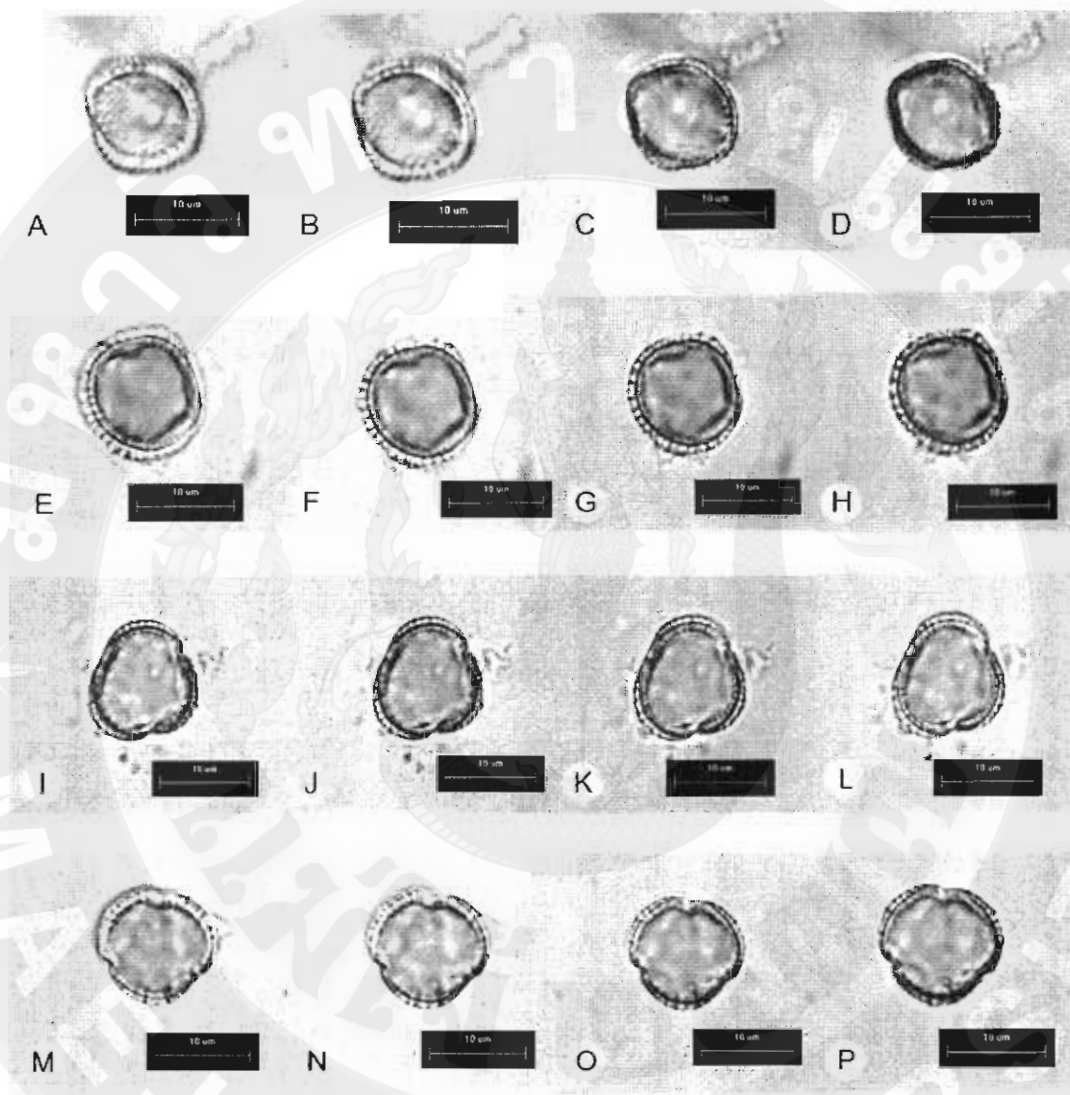


Plate 106. *Wendlandia tinctoria* A.DC. (A-H) Equatorial view. (I-P) Polar view.

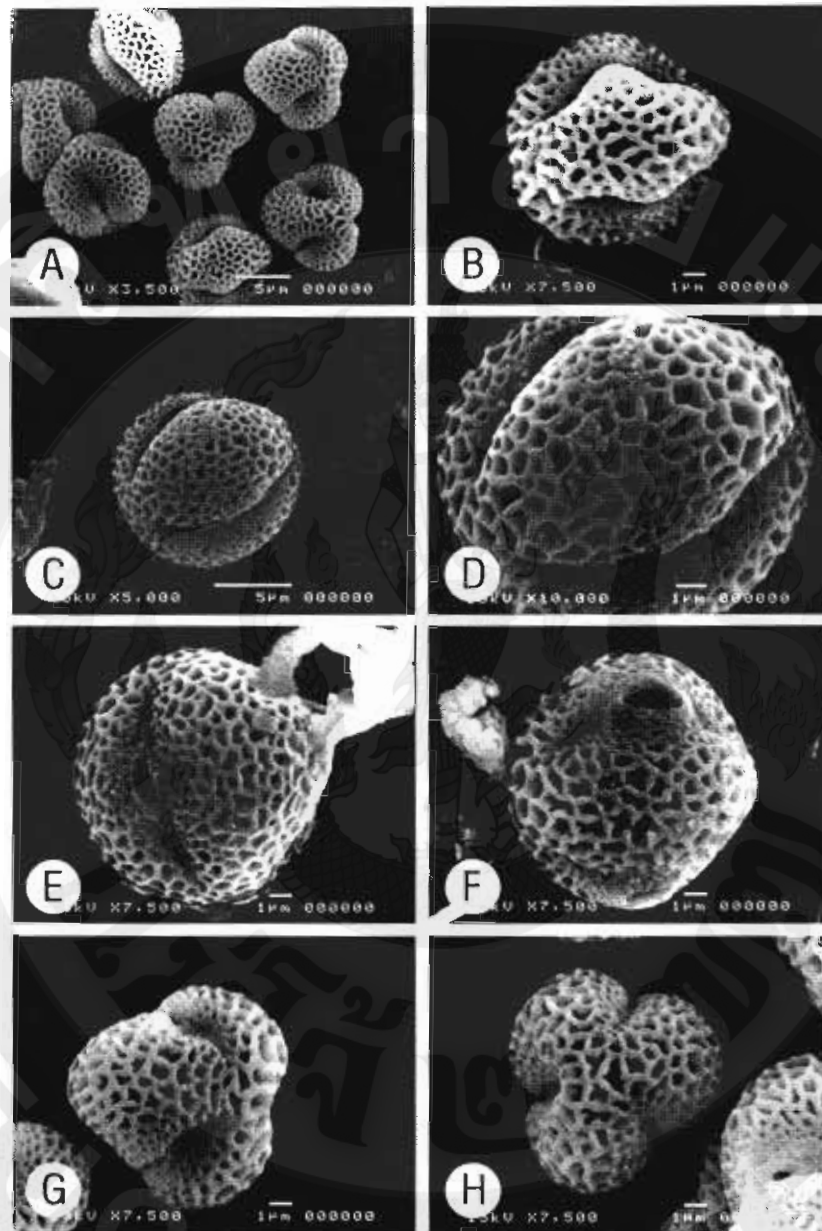


Plate 107. *Wendlandia tinctoria* A.DC. (A) Group of pollen grains. (B-D, F) Mesocolpium: reticulate ornamentation. (E) Apertural view. (H) Apocolpium: reticulate ornamentation.

25. Rutaceae

Materials: 2 ชนิด จาก 2 สกุล (*Claudsenia excavata* Burm.f., *Micromelum minutum* Wight & Arn)

LM observations (Plate 108-111)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 23.12-25.85 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 28.81-29.52 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.79-0.90 มีรูปร่าง oblate ถึง oblate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ striate – reticulate และ rugulate

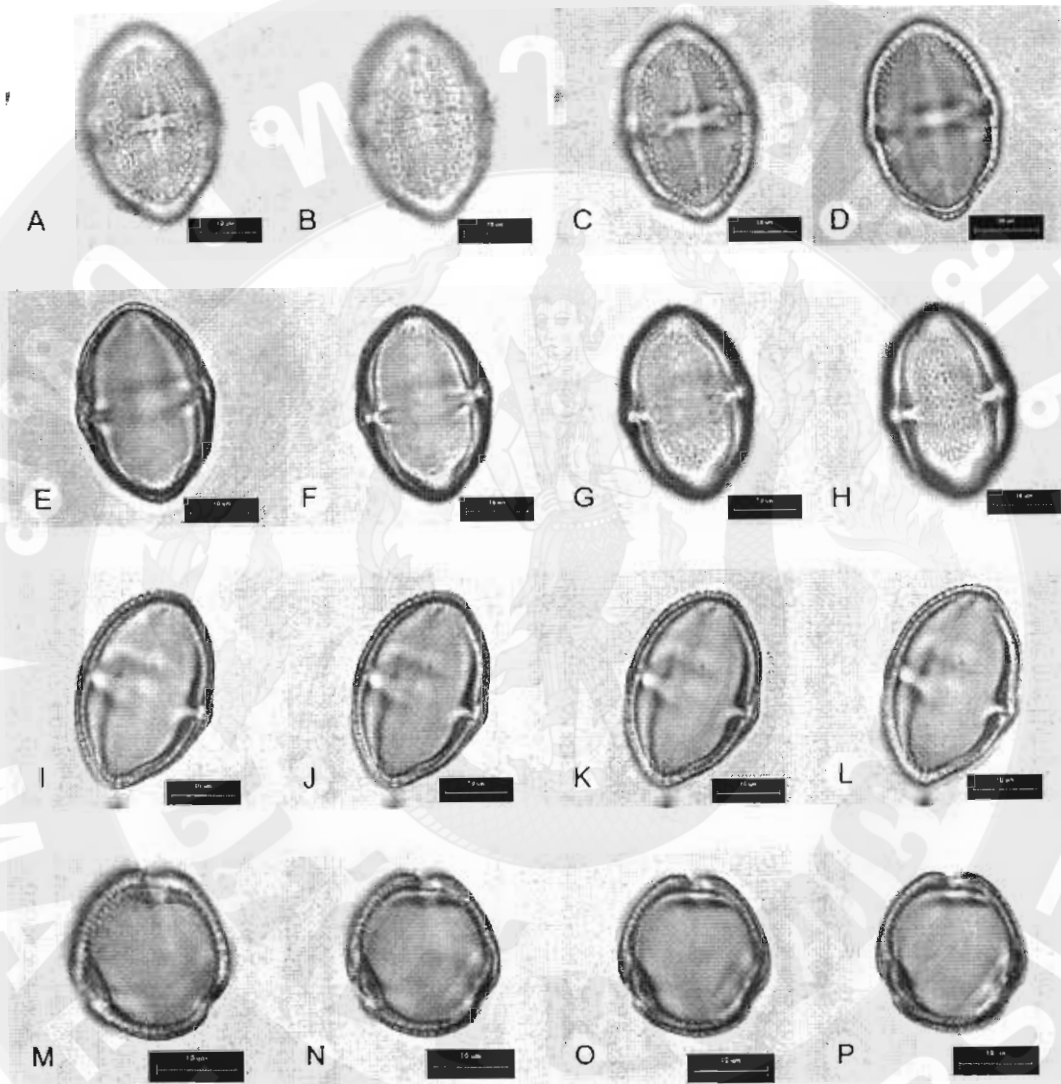


Plate 108. *Claudsena excavata* Burm.f. (A-D) Apertural view. (E-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

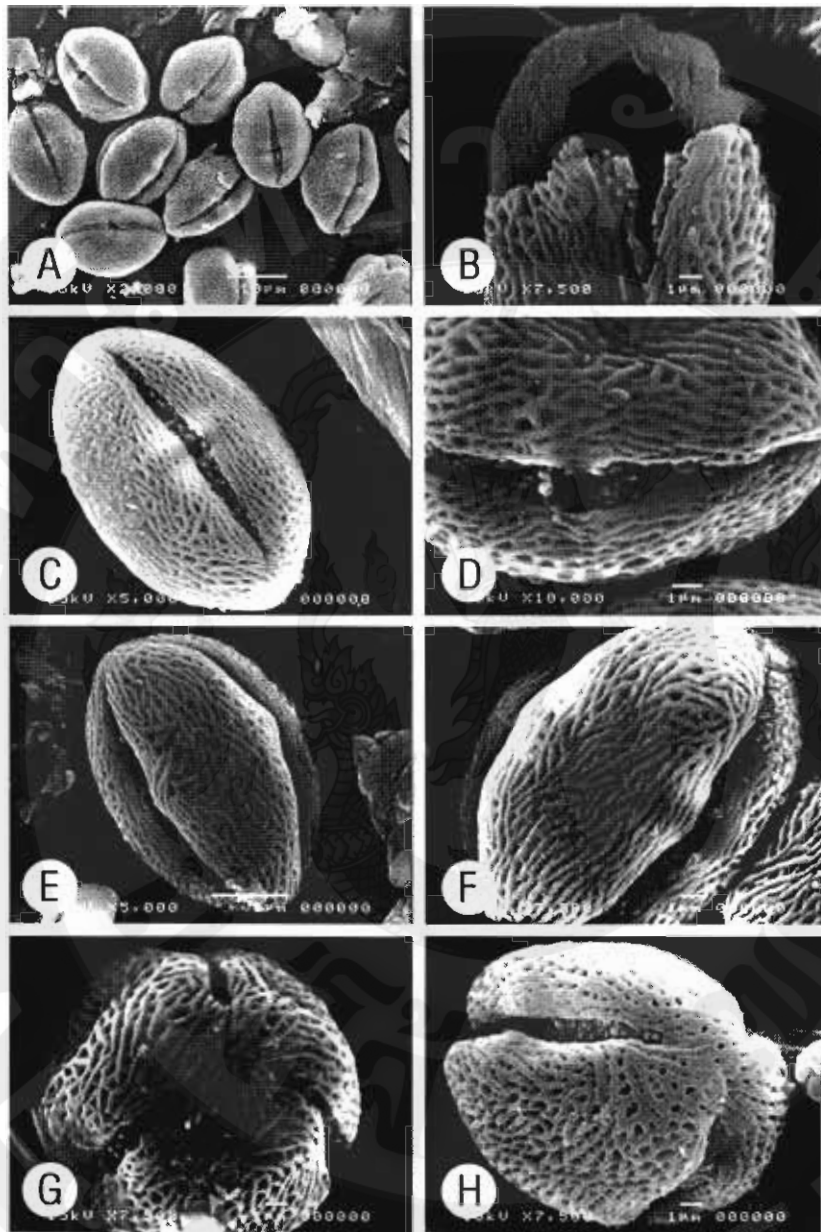


Plate 109. *Claudsena excavata* Burm.f. (A) Group of pollen grains. (B) View of broken wall. (C-D)) Apertural view. (E-F) Mesocolpium: reticulate striate ornamentation. (G-H) Apocolpium: reticulate striate ornamentation.

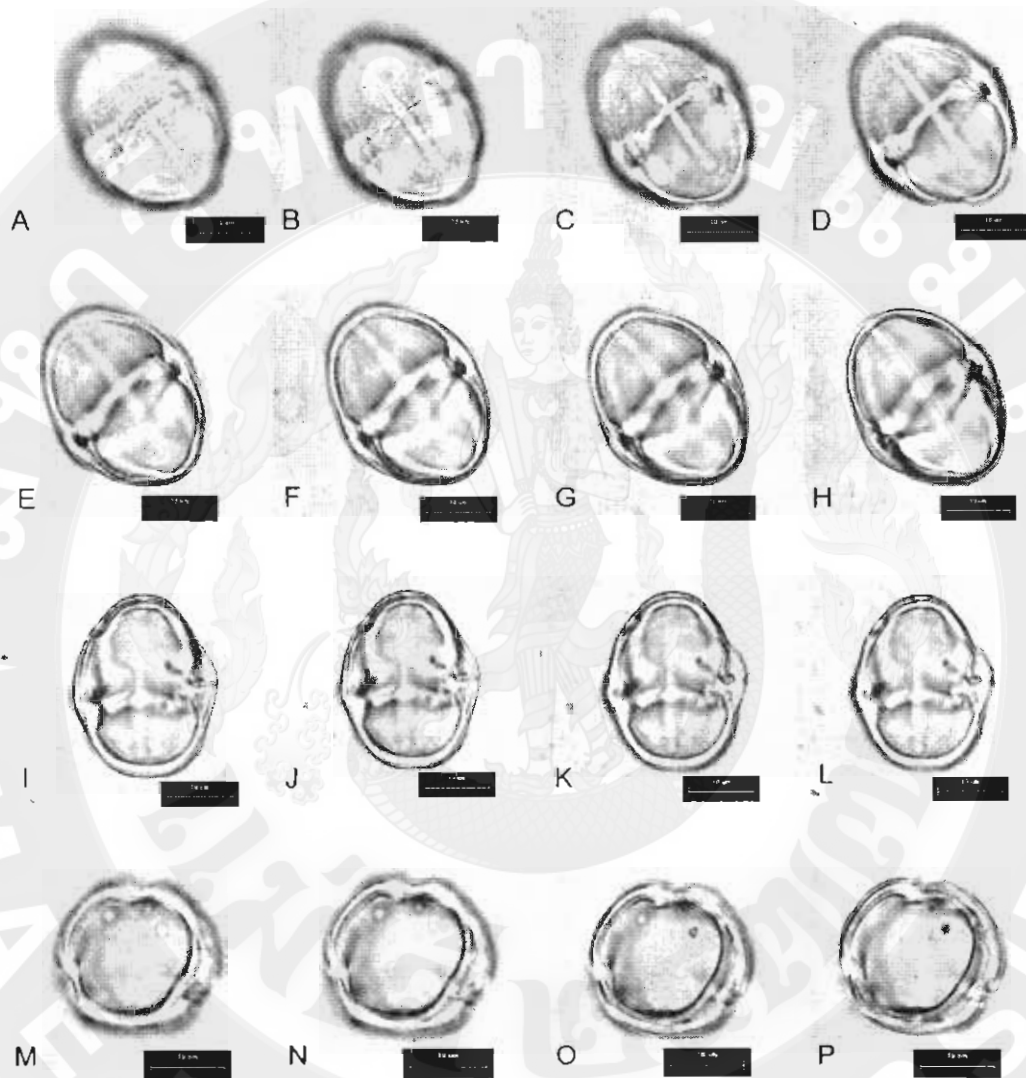


Plate 110. *Micromelum minutum* Wight & Arn (A-D) Apertural view. (E-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

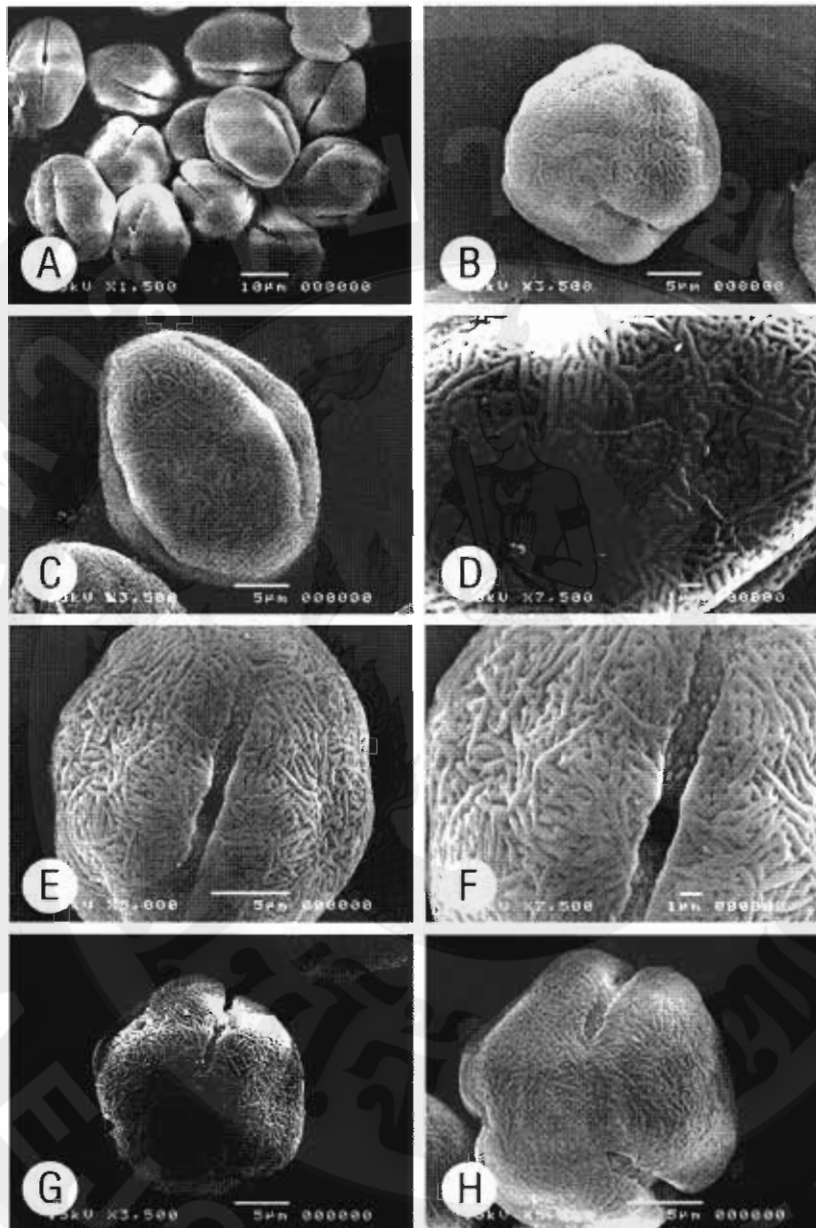


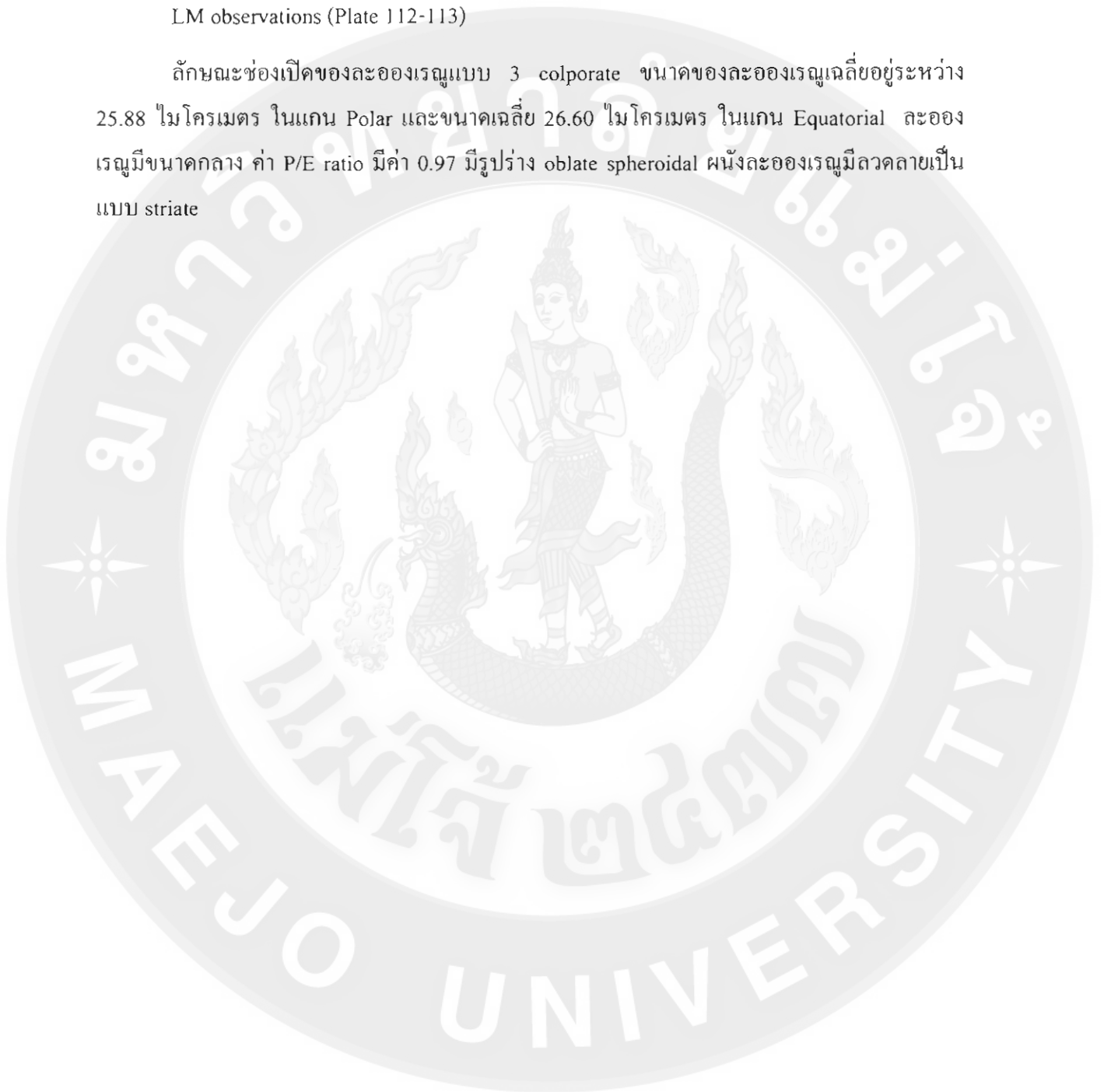
Plate 111. *Micromelum minutum* Wight & Arn (A) Group of pollen grains. (B-D) Mesocolpium: rugulate ornamentation. (E-F) Apertural view. (G-H) Apocolpium: rugulate ornamentation.

26. Sapindaceae

Materials: 1 ชนิด จาก 1 สกุล (*Schleichera oleosa* Merr.)

LM observations (Plate 112-113)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 25.88 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 26.60 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่า 0.97 มีรูปร่าง oblate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ striate



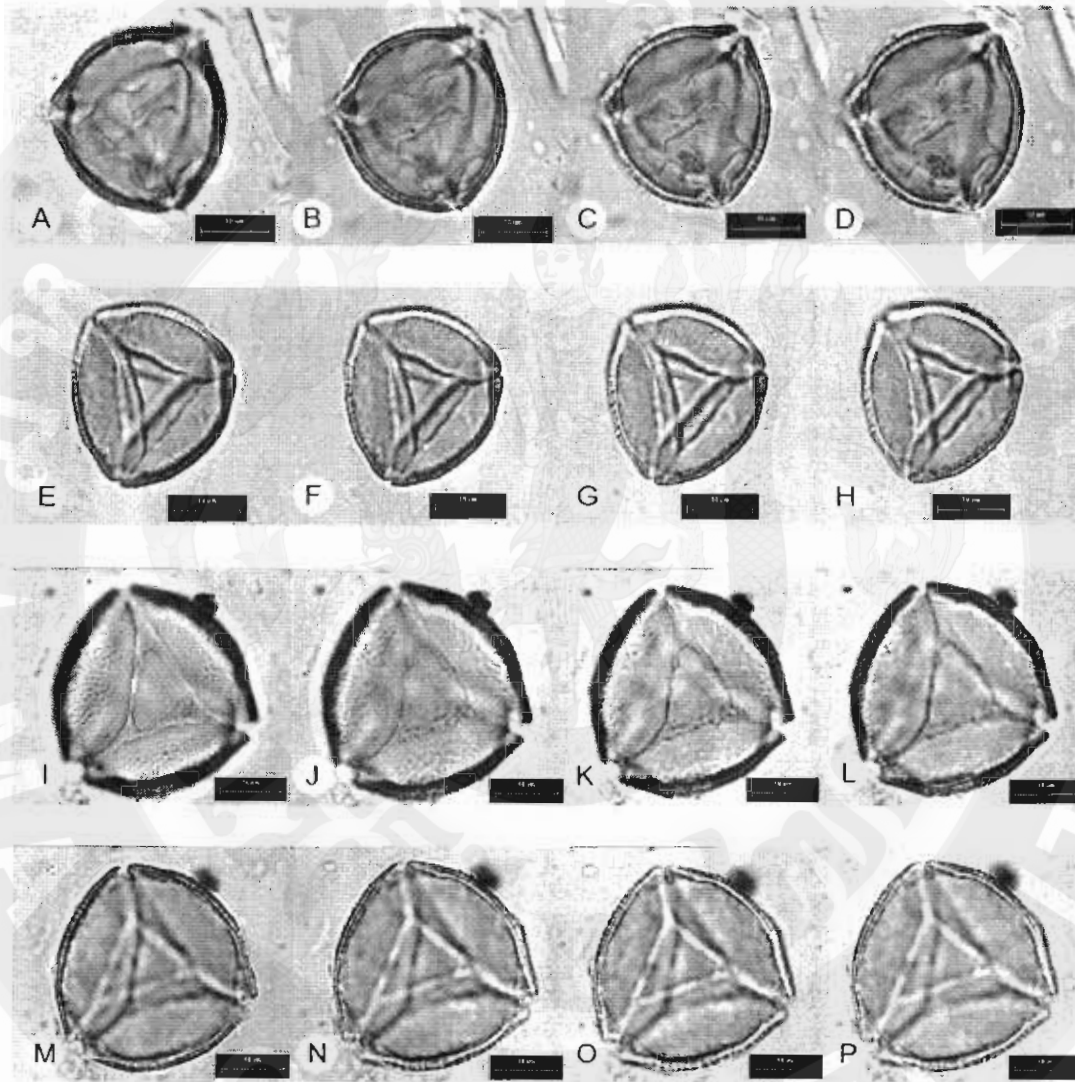


Plate 112. *Schleicheria oleosa* Merr. (A-P) Polar view.

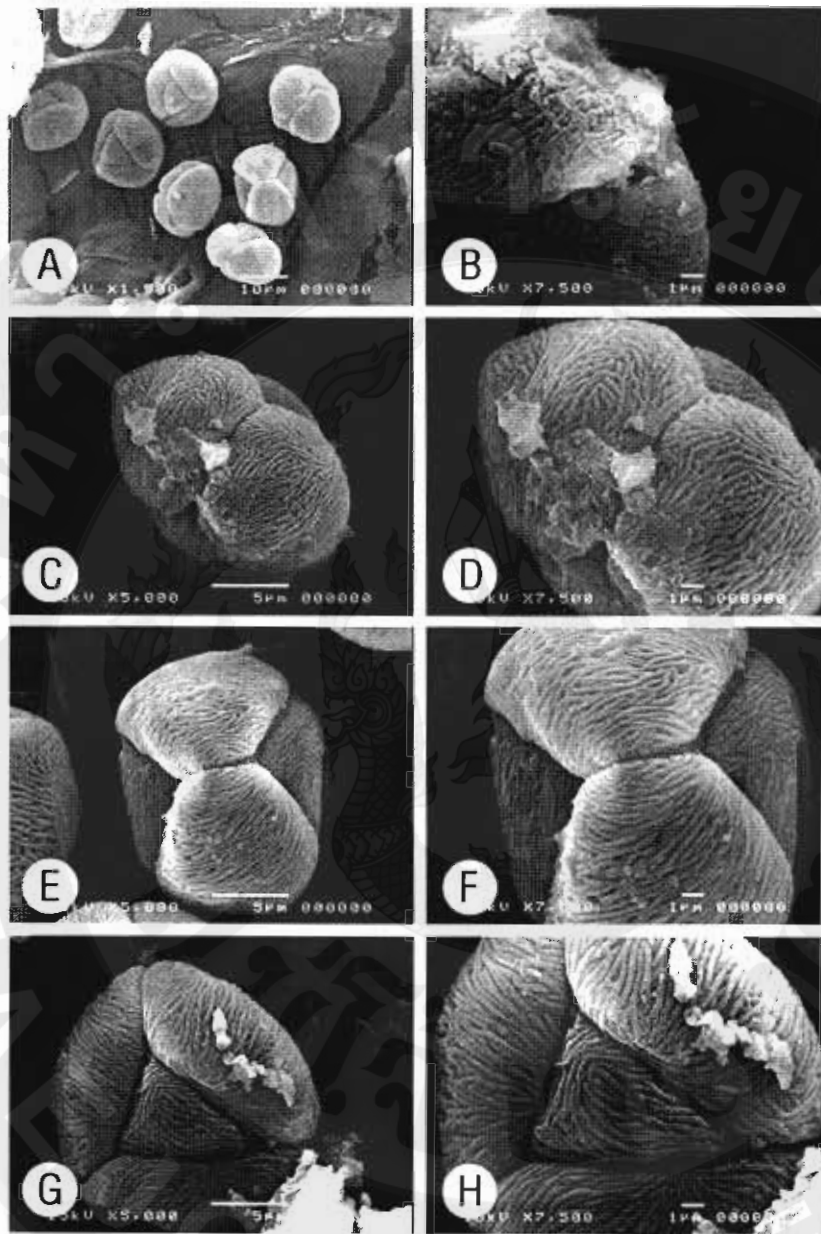


Plate 113. *Schleicheria oleosa* Merr. (A) Group of pollen grains. (B-F) Apertural view. (G-H) Polar view.

27. Scrophulariaceae

Materials: 2 ชนิด จาก 2 สกุล (*Buchnera cruciata* Buch.-Ham., *Lindernia crustacea* var. *crustacea*)

LM/ SEM observations (Plate 114-116)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 25.88 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 26.60 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่า 0.97 มีรูปร่าง oblate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ psilate และ reticulate

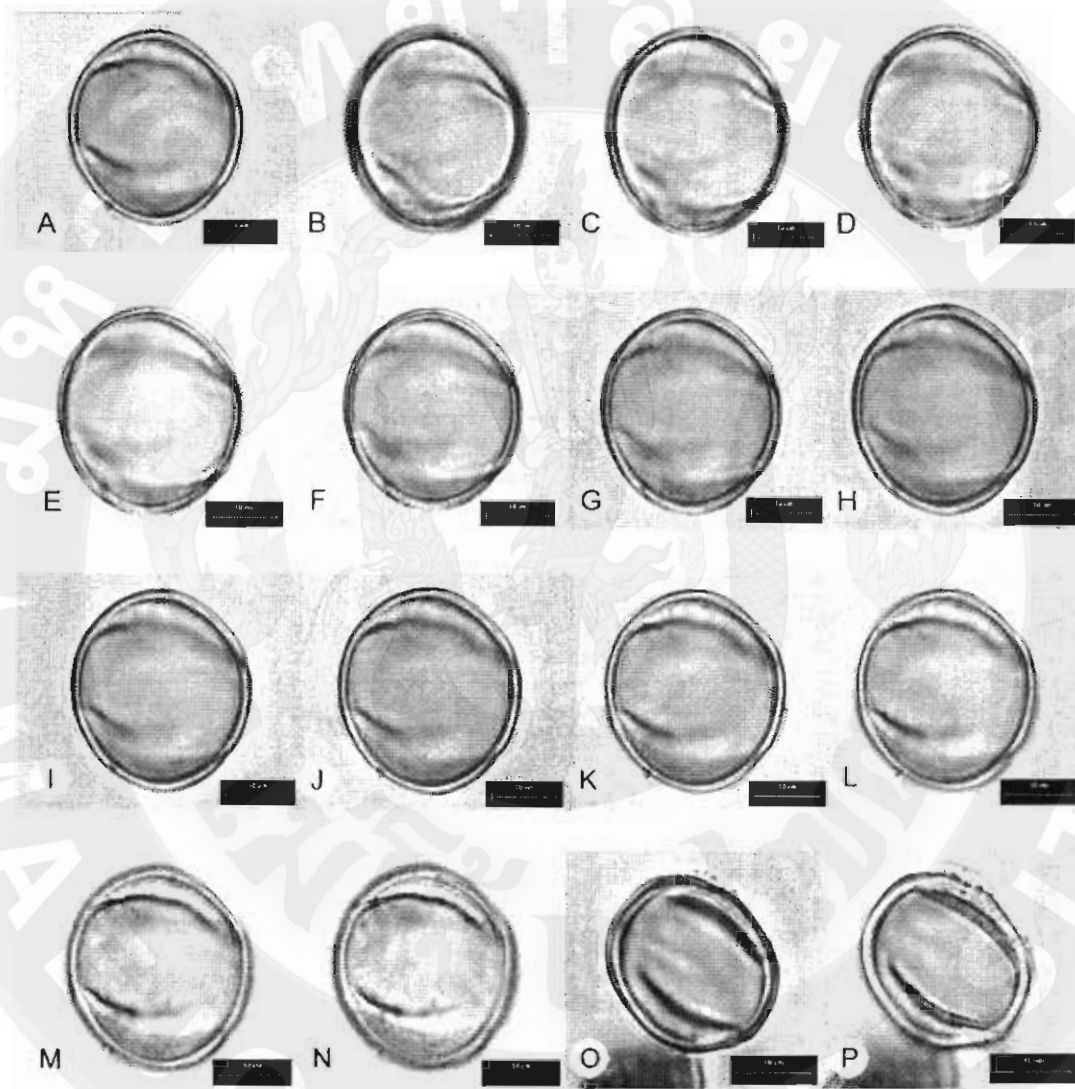


Plate 114. *Buchnera cruciata* Buch.-Ham. (A-P) Equatorial view.

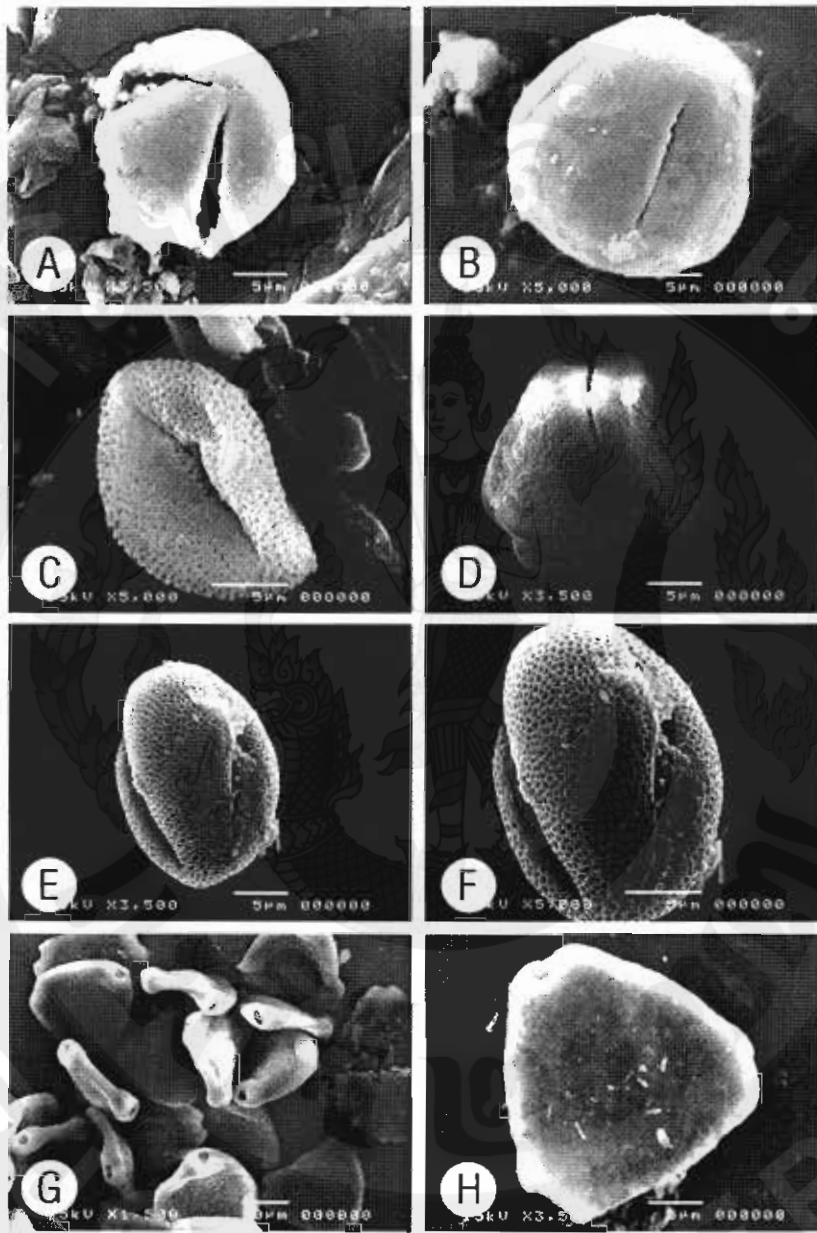


Plate 115. A-B. *Buchnera cruciata* Buch.-Ham. (A) Apertural view. (B) Mesocolpium: psilate ornamentation. C-F. *Lindernia crustacea* var. *crudtacea* (C) Apertural view. (D) Polar view. (E-F) Mesocolpium: reticulate ornamentation G-H. *Helicteres elongata* Wall. (G) Group of pollen grains. (H) Polar view.

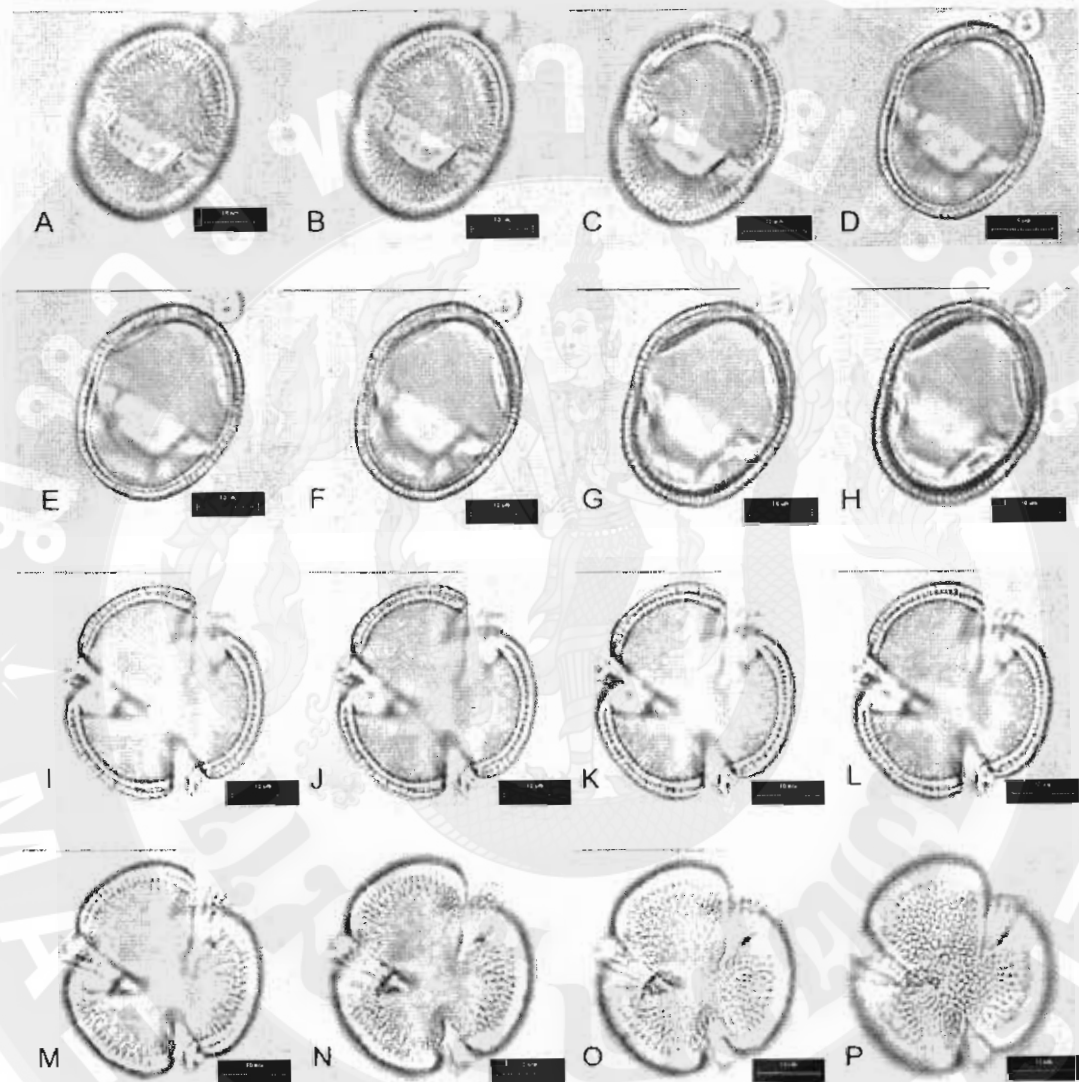


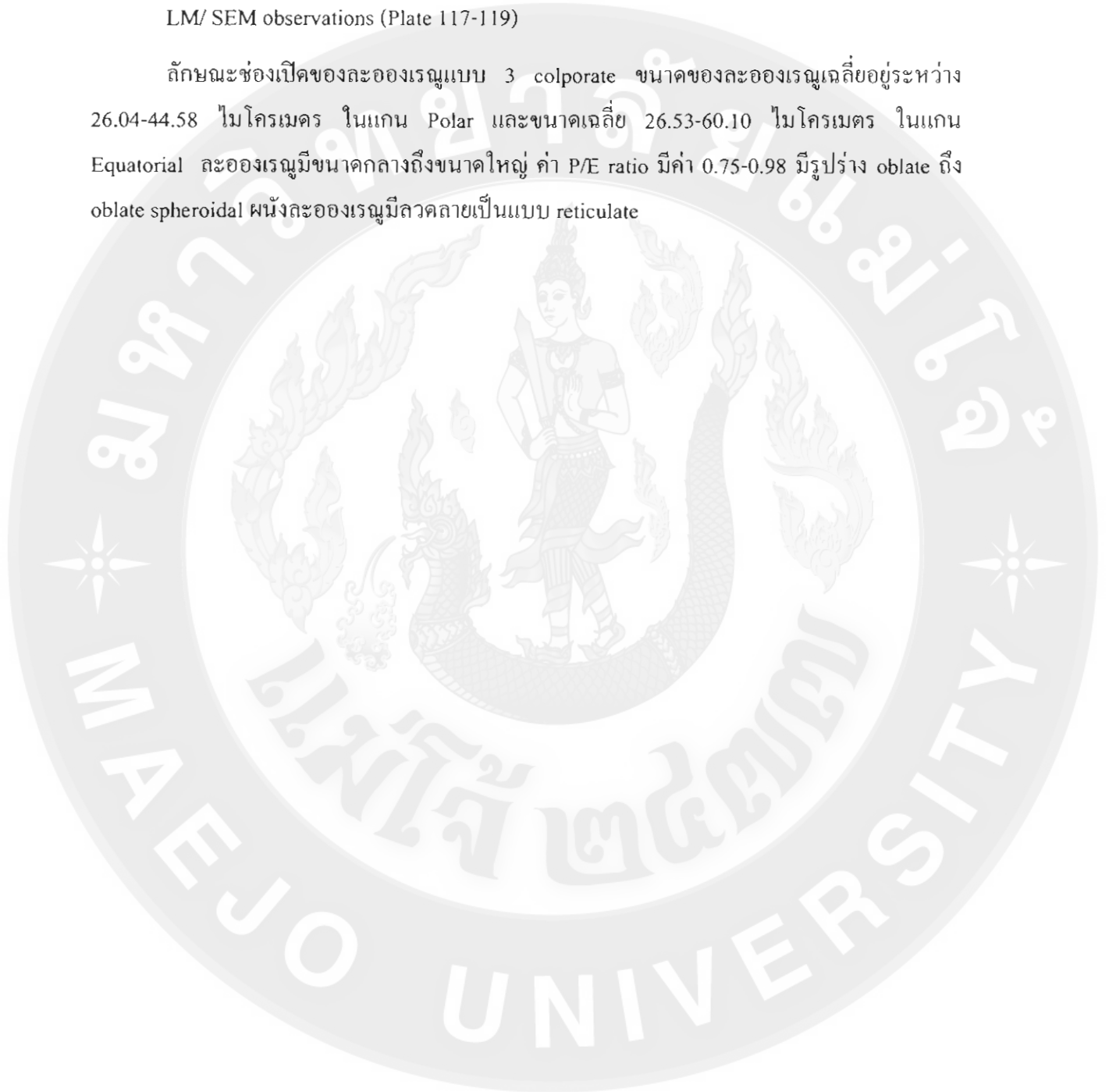
Plate 116. *Lindernia crustacea* var. *crudacea* (A-D) Apertural view. (E-H) Equatorial view. (I-P) Polar view.

28. Simaroubaceae

Materials: 2 ชนิด จาก 2 สกุล (*Eurycoma longifolia* Jack, *Harrisonia perforata* Merr.)

LM/ SEM observations (Plate 117-119)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26.04-44.58 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 26.53-60.10 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ค่า P/E ratio มีค่า 0.75-0.98 มีรูปร่าง oblate ถึง oblate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ reticulate



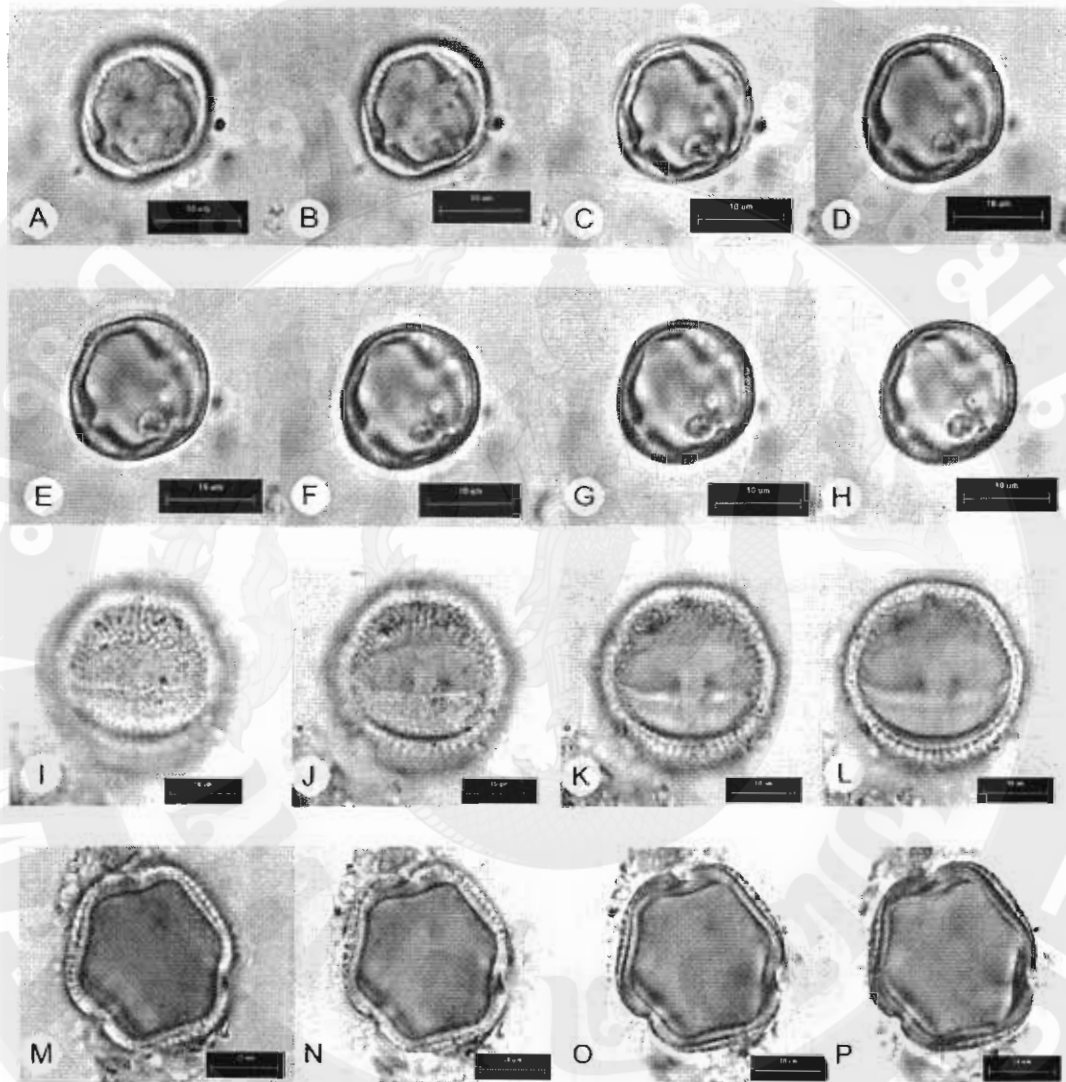


Plate 117. *Eurycoma longifolia* Jack (A-H) Equatorial view. (I-L) Apertural view.
(M-P) Polar view.

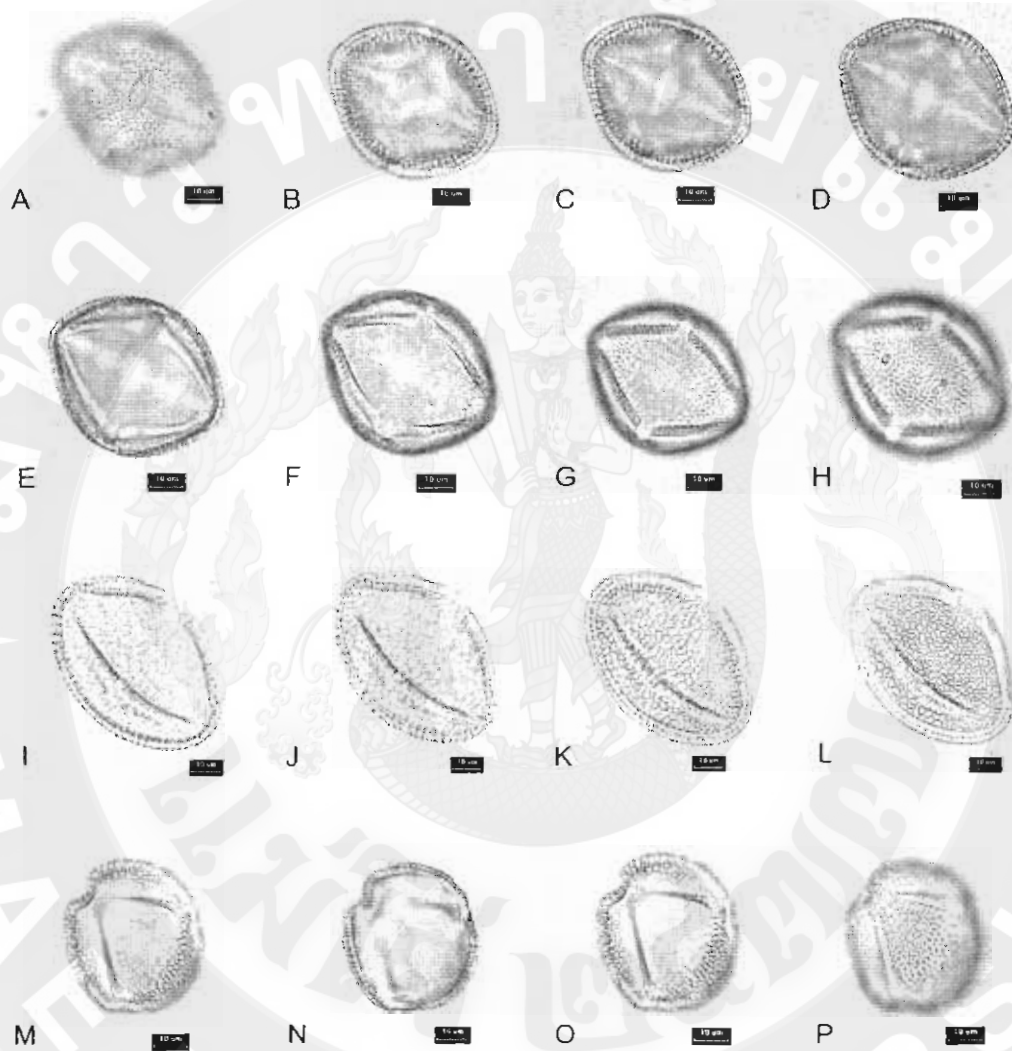


Plate 118. *Harrisonia perforata* Merr. (A-D) Apertural view. (E-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

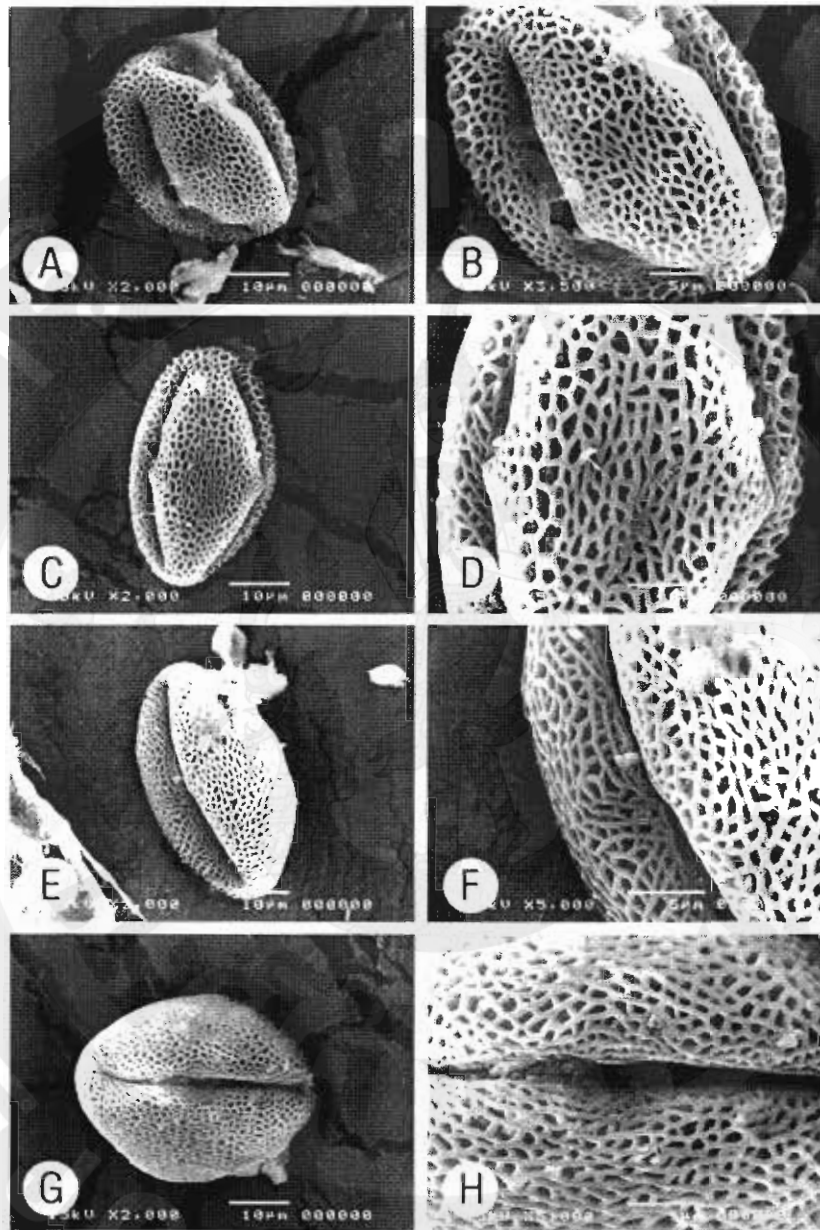


Plate 119. *Harrisonia perforata* Merr. (A-D) Mesocolpium: reticulate ornamentation. (E-H) Apertural view.

29. Sterculiaceae

Materials: 3 ชนิด จาก 3 สกุล (*Helicteres elongata* Wall., *Pterospermum acerifolium* Willd., *Sterculia lanceolata* Cav.)

LM/ SEM observations (Plate 120-124)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 33.16-58.38 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 36.53-68.13 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ค่า P/E ratio มีค่า 0.86-0.99 มีรูปร่าง oblate ถึง oblate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ reticulate และ spinose

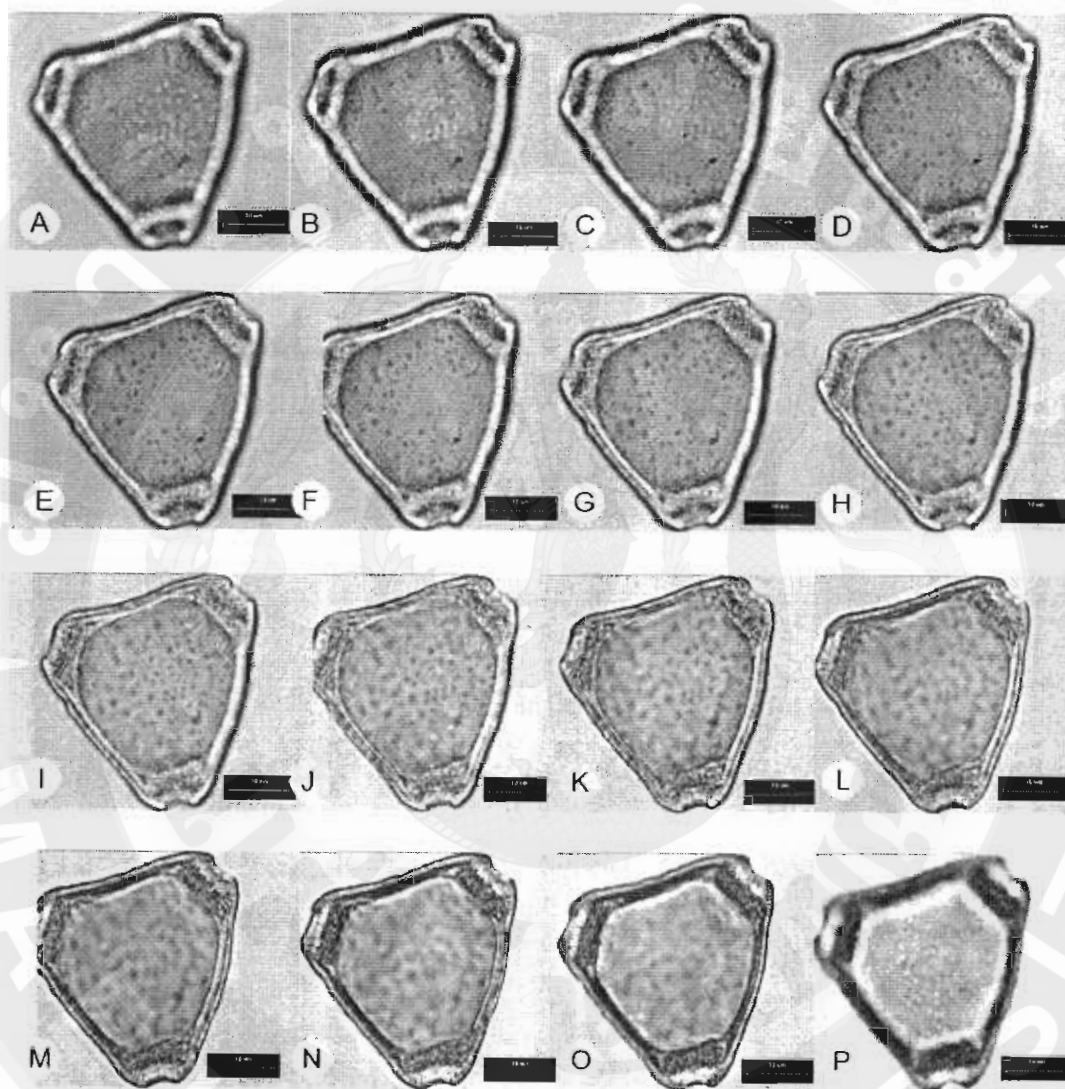


Plate 120. *Helicteres elongata* Wall. (A-P) Polar view.

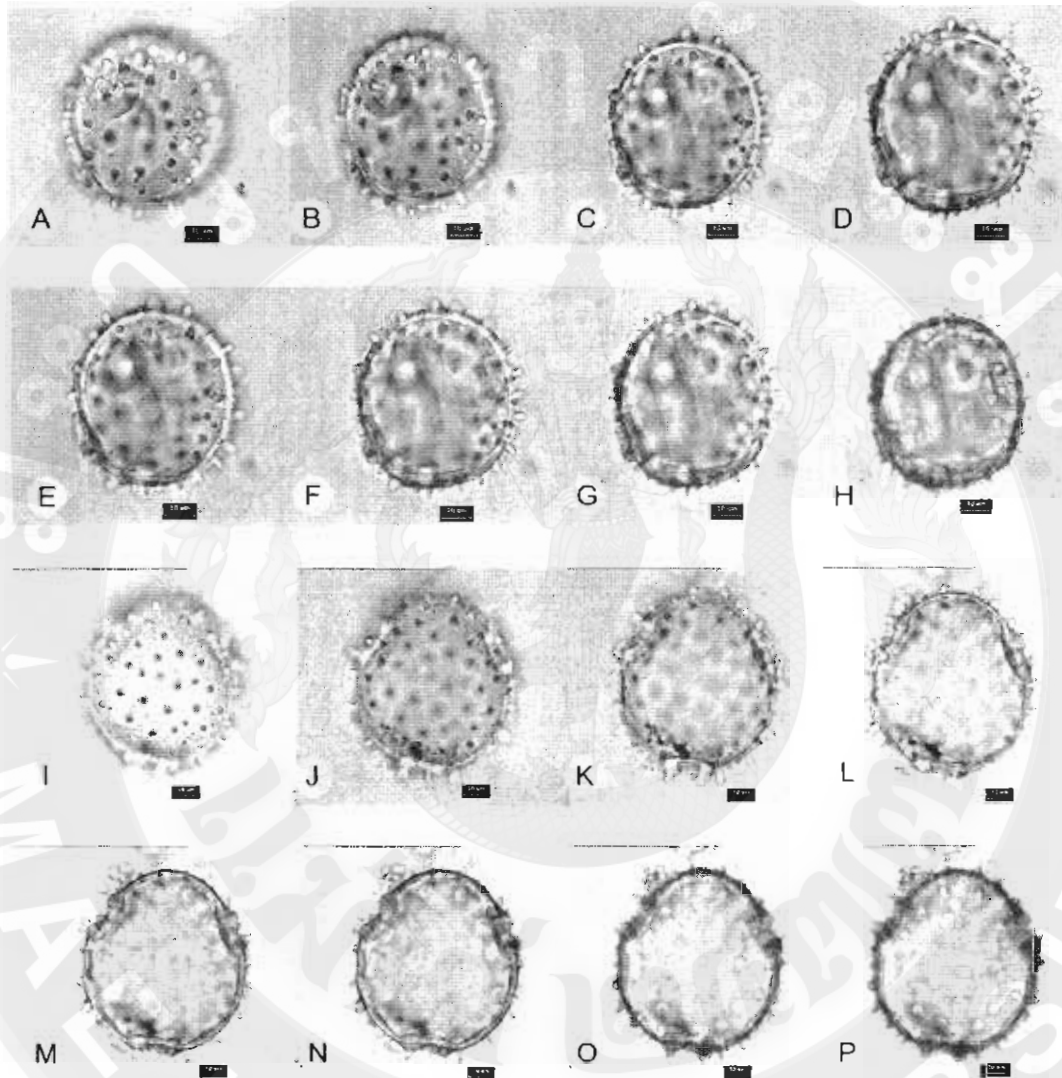


Plate 121. *Pterospermum acerifolium* Willd. (A-H) Equatorial view. (I-P) Polar view.

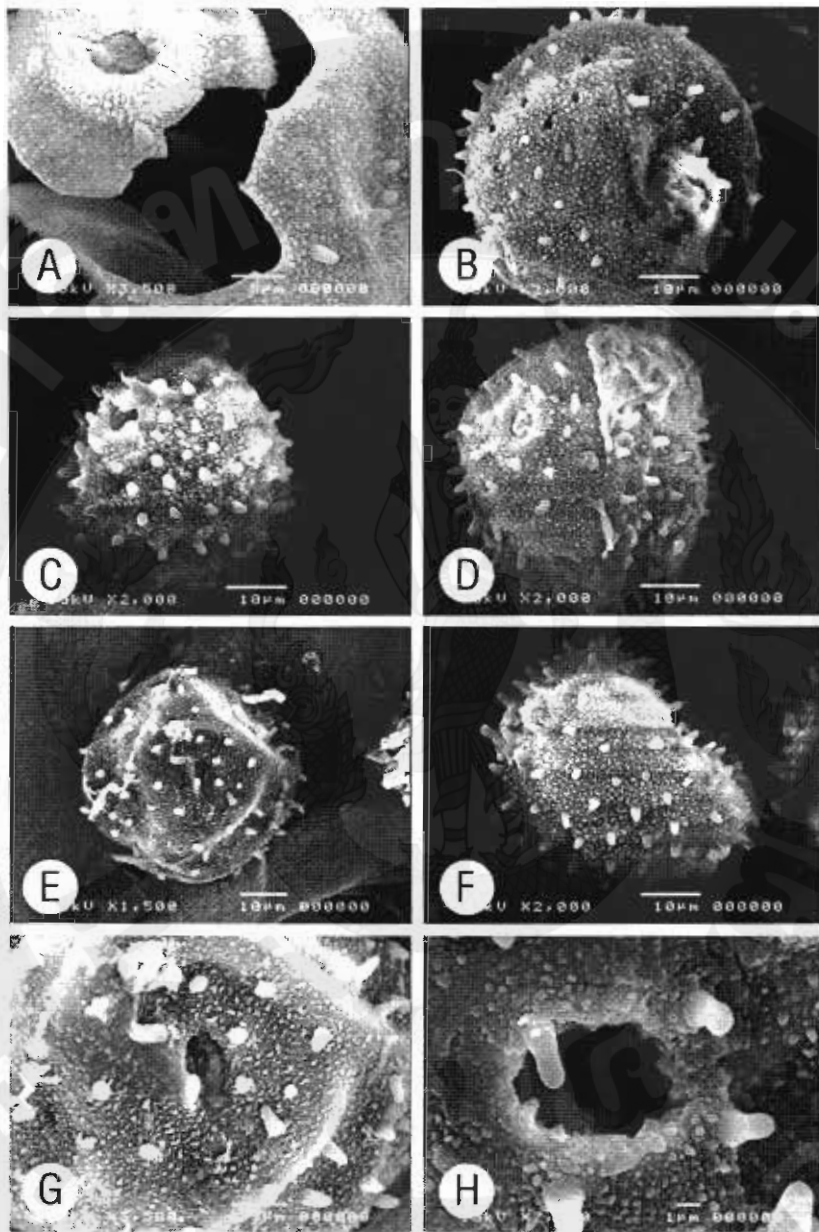


Plate 122. *Pterospermum acerifolium* Willd. (A) View of broken wall. (B, E, G-H) Apertural view. (C-D, F) Mesocolpium: spinose ornamentation.

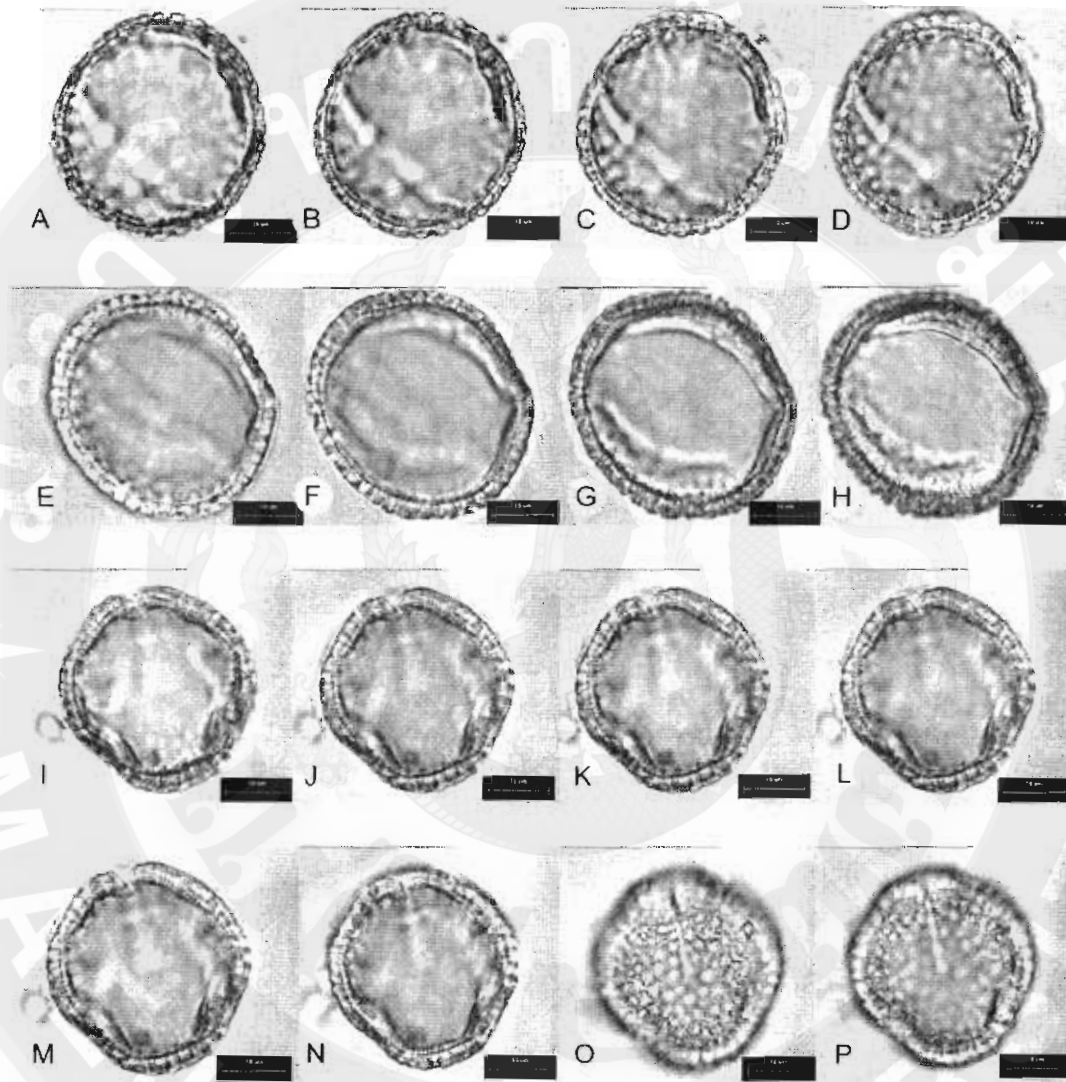


Plate 123. *Sterculia lanceolata* Cav. (A-H) Equatorial view. (I-P) Polar view.

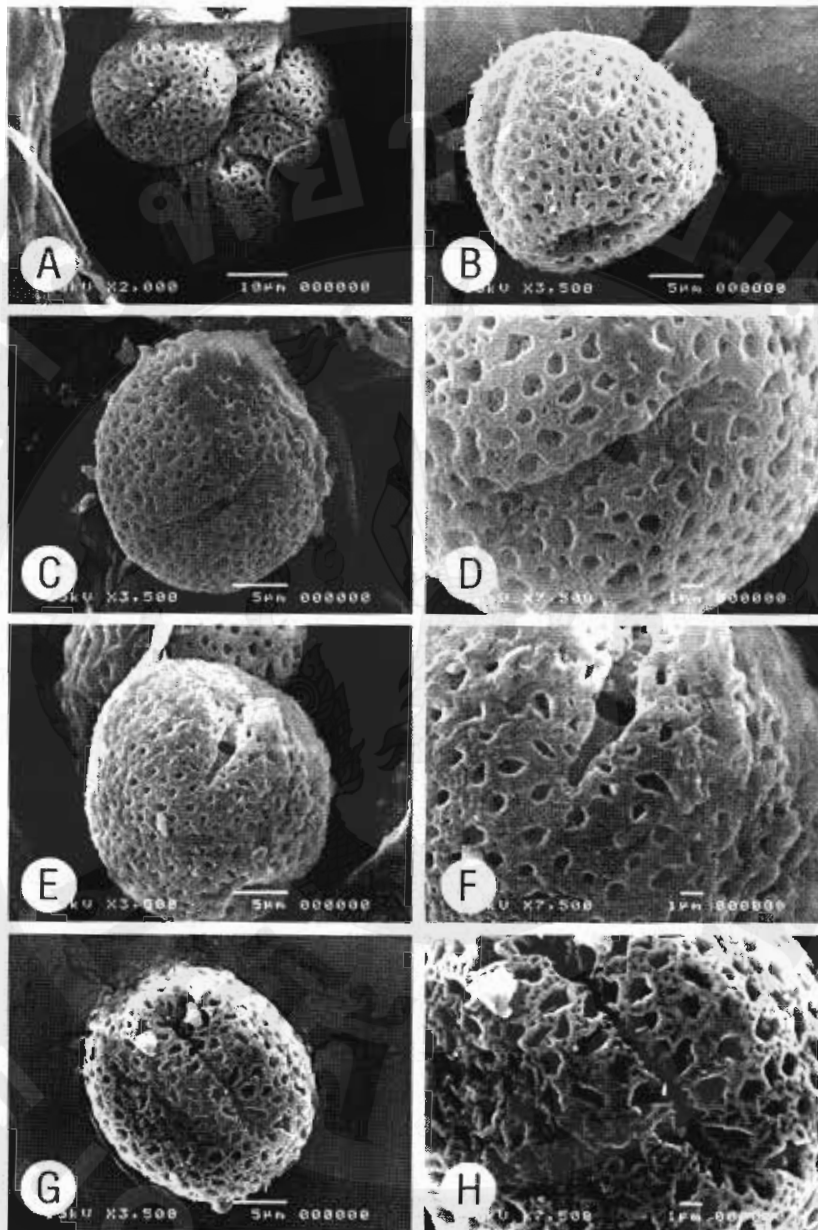


Plate 124. *Sterculia lanceolata* Cav. (A) Group of pollen grains. (B) Mesocolpium: reticulate ornamentation. (C-H) Apertural view.

30. Tiliaceae

Materials: 2 ชนิด จาก 2 สกุล (*Grewia eriocarpa* Juss. และ *Microcos paniculata* Linn.)

LM/ SEM observations (Plate 125-127)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 16.63-38.55 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 23.06-59.53 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีเล็กถึงขนาดใหญ่ ค่า P/E ratio มีค่า 0.65-0.75 มีรูปร่าง oblate ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ reticulate



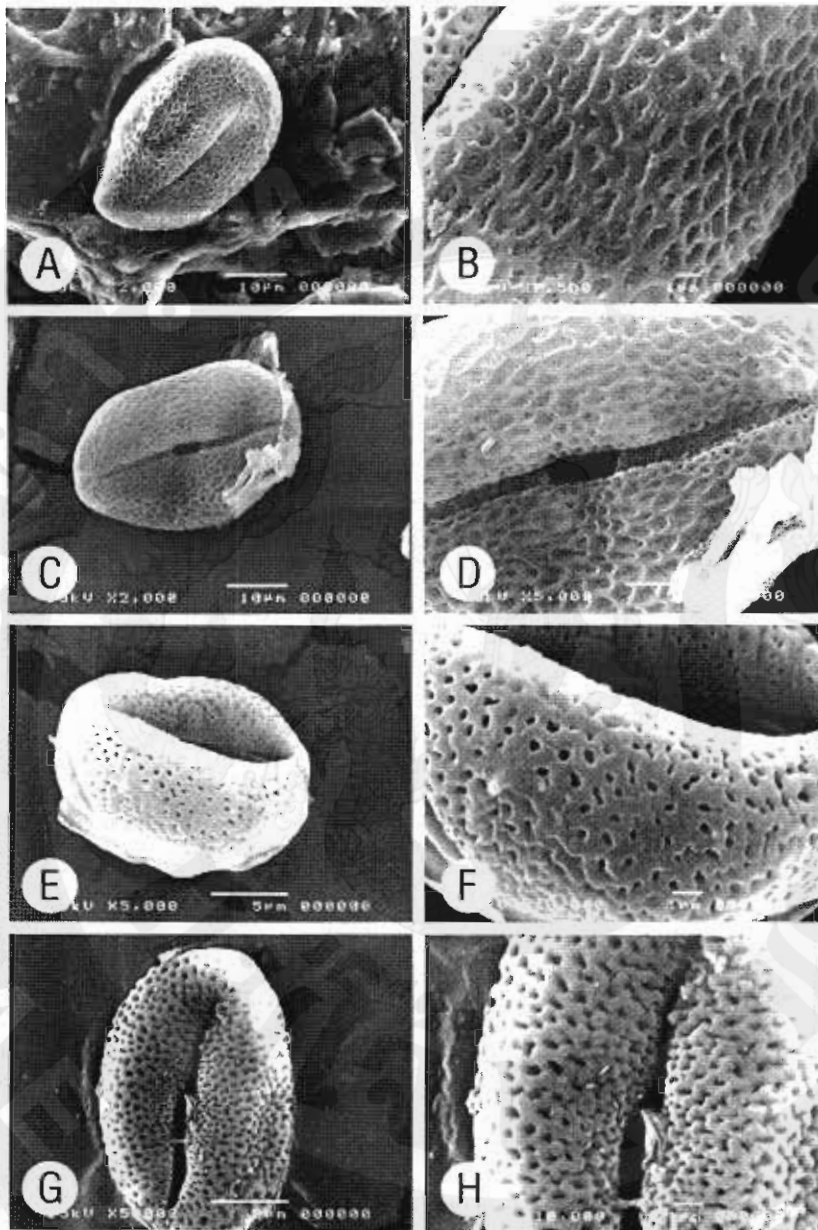


Plate 125. A-D. *Grewia eriocarpa* Juss. (A,C-D) Apertural view. (B) Mesocolpium: reticulate ornamentation. E-H. *Vitex peduncularis* Wall. ex Schauer (E-F) Mesocolpium: reticulate ornamentation. (G-H) Apertural view.

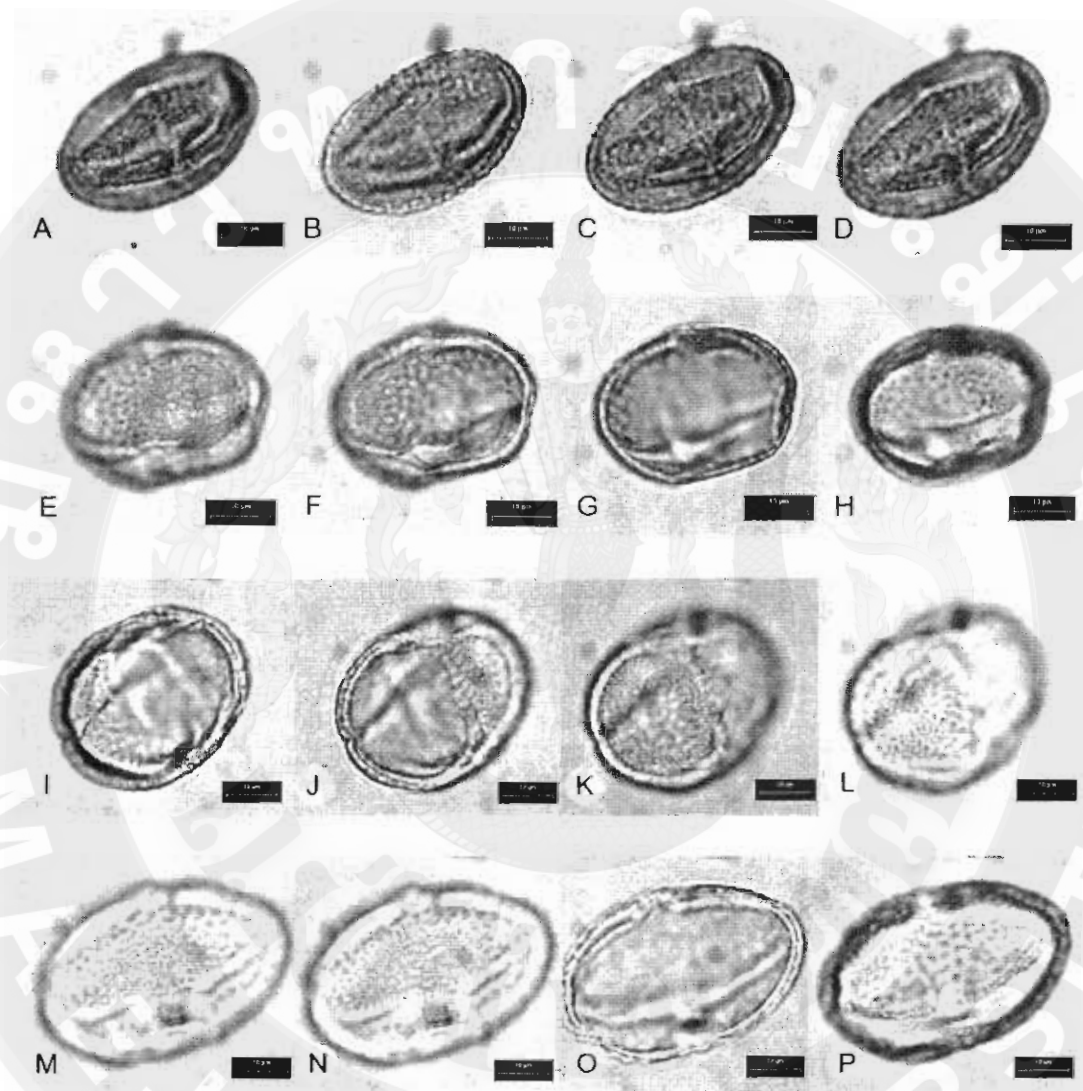


Plate 126. *Microcos paniculata* Linn. (A-P) Equatorial view.

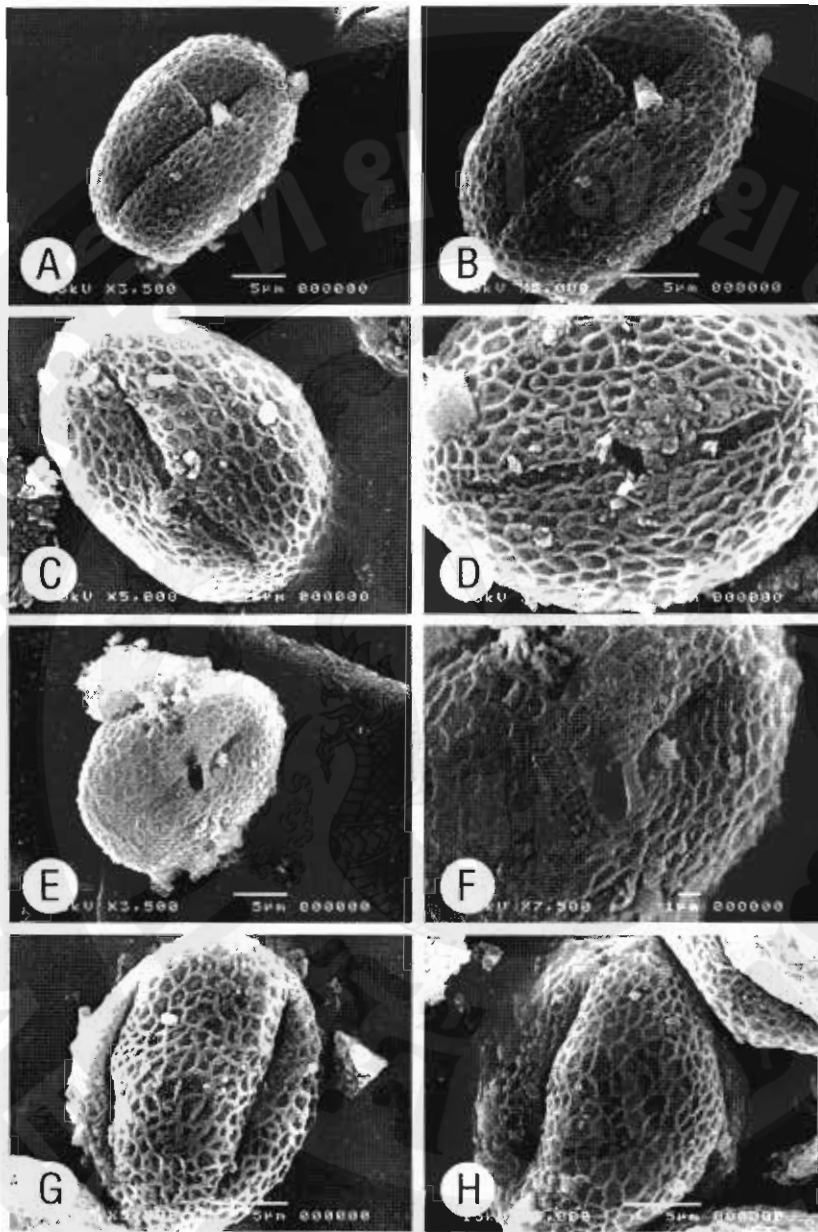


Plate 127. *Microcos paniculata* Linn. (A-F) Apertural view. (G-H) Mesocolpium: reticulate ornamentation.

31. Verbenaceae

Materials: 2 ชนิด จาก 2 สกุล (*Clerodendrum viscosum* Vent., *Vitex peduncularis* Wall. ex Schauer)

LM/ SEM observations (Plate 125-127)

ลักษณะช่องเปิดของละอองเรณูแบบ 3 colporate ขนาดของละอองเรณูเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 23.28-29.51 ไมโครเมตร ในแกน Polar และขนาดเฉลี่ย 27.18-31.10 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ละอองเรณูมีขนาดกลาง ค่า P/E ratio มีค่า 0.86-0.95 มีรูปร่าง oblate ถึง oblate spheroidal ผนังละอองเรณูมีลวดลายเป็นแบบ spinose, reticulate

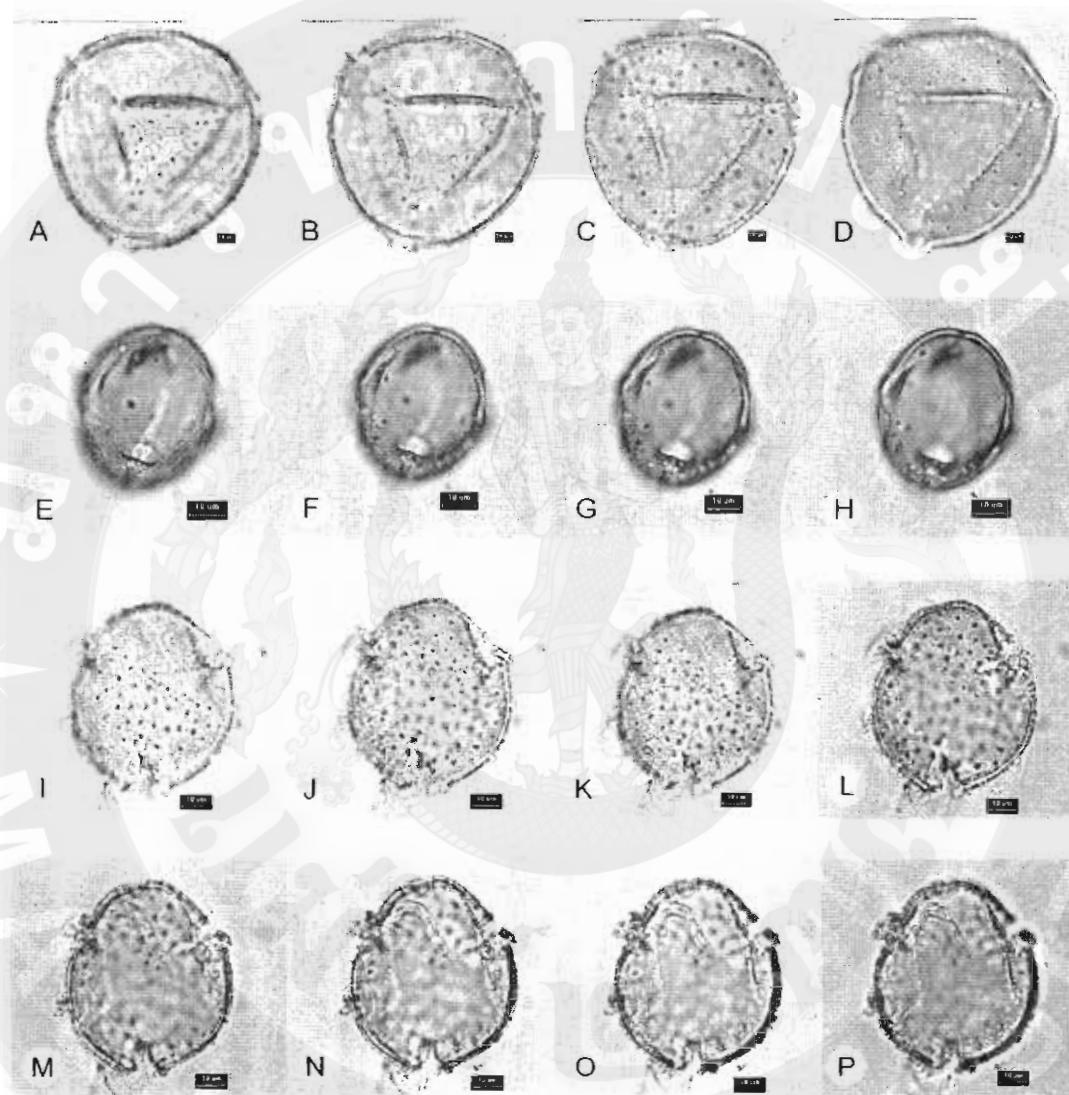


Plate 128. *Clerodendrum viscosum* Vent. (I-P) Polar view.

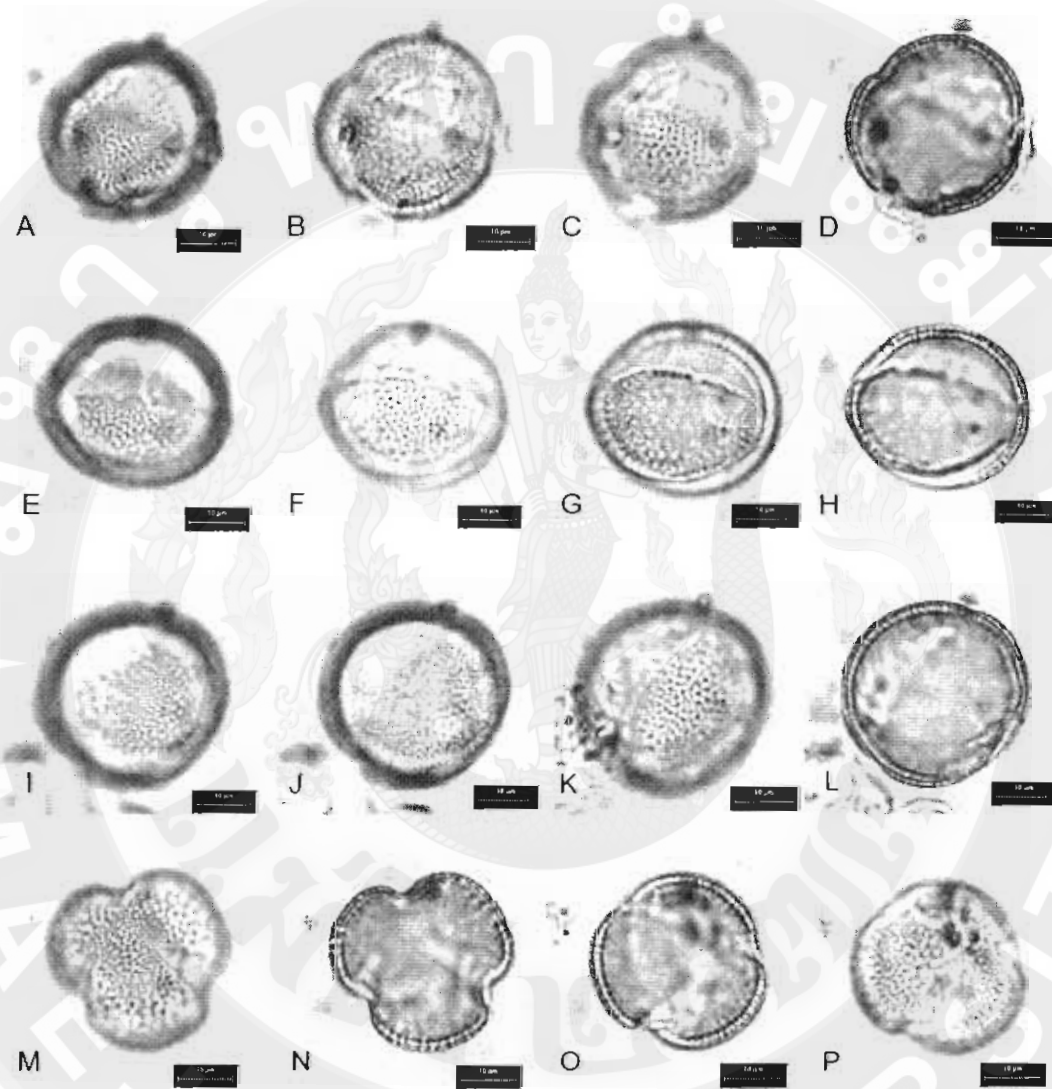


Plate 129. *Vitex peduncularis* Wall. ex Schauer (A-L) Equatorial view. (M-P) Polar view.

ตารางที่ 2 แสดงชื่อวงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ รูปแบบละอองเรณู ขนาดเฉลี่ยแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ยแกน equatorial

Family	Botanical Name	Pollen type	P: Length of polar axis (μ)	E: Length of equatorial axis (μ)
Acanthaceae	<i>Hygrophila erecta</i> Hochr	3 colporate	102.31(110.12)117.36	103.60(114.23)127.01
	<i>Andrographis paniculata</i> Wall. ex Nees	3 colporate	16.29(29.33)47.53	25.17(40.06)76.48
	<i>Barleria cristata</i> Linn.	3 colporate	63.69(73.43)82.52	70.53(79.77)86.18
	<i>B. stigmatica</i> Willd.	3 colporate	65.31(76.02)89.97	71(84.15)114.54
	<i>Peristrophe lanceolaria</i> Nees	3 colporate	35.93(43.44)65.62	64.95(70.26)79.81
Alangiaceae	<i>Alangium salvifolium</i> spp. <i>salvifolium</i>	3-4 colporate	21.17(26.10)33.44	21.14(28.06)40.57
Amaranthaceae	<i>Amaranthus sanguinolentus</i> Bl.	polyforate	21.81(24.49)31.78	27.48(25.83)32.06
Anacardiaceae	<i>Buchanania lanzan</i> Spreng	3 colporate	29.57(35.12)46.09	20.86(25.36)29.83
	<i>Choerospondias axillaris</i> Butt Hill	3 colporate	29.60(35.43)38.49	26.17(31.24)33.92
	<i>Gluta usitata</i> Wall	3 colporate	30.50(35.49)40.14	22.83(28.27)31.61
	<i>Pegia nitida</i> Colebr.	3 colporate	24.72(28.73)30.32	19.91(26.41)30.19
	<i>Rhus javanica</i> Linn.	3 colporate	28.56(35.29)41.03	23.57(28.90)32.41
	<i>Mangifera indica</i> Linn.	3 colporate	25.24(28.16)30.84	28.79(30.49)33.15
	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	3 colporate	44.77(49.97)64.70	37.15(41.99)54.97

ตารางที่ 2 แสดงชื่อวงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ รูปแบบละอองเรณู ขนาดเฉลี่ยแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ยแกน equatorial (ต่อ)

Family	Botanical Name	Pollen type	P: Length of polar axis (μ)	E: Length of equatorial axis (μ)
Apocynaceae	<i>Aganosma marginata</i> G. Don	3 colporate	31.35(36.74)43.06	28.66(32.11)38.82
	<i>Holarrhena pubescens</i> Wall. ex G. Don	3-4 porate	19.11(20.78)22.44	16.64(19.01)21.27
	<i>Alstonia scholaris</i> (Linn.) R. Br.	3 colporate	25.70(28.88)32.19	30.70(33.91)37.93
Araliaceae	<i>Heteropanax fragrans</i> Seem.	3 colporate	27.83(30.35)34.62	25.33(28.13)32.59
Bischofiaceae	<i>Bischofia javanica</i> Bl.	3 colporate	16.01(20.22)23.92	17.75(18.93)26.59
Capparidaceae	<i>Capparis tenera</i> Dalz.	3 colporate	18.40(19.51)21.19	12.73(15.19)17.72
Celastraceae	<i>Celastrus paniculata</i> Willd.	3 colporate	24.43(28.08)30.16	22.28(26.91)32.09
Combretaceae	<i>Combretum deciduum</i> Coll. & Hemsl.	3 colporate	23.24(27.57)30.69	21.75(27.28)33.76
	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth	3 colporate	18.19(21.63)25.43	16.19(18.22)20.77
Compositae	<i>Blumea balsamifera</i> (Linn.) DC.	3 colporate	23.50(25.49)27.92	23.60(26.82)28.99
	<i>Blumeopsis flava</i> Gagnf.	3 colporate	47.18(49.53)58.18	49.31(52.18)55.24
	<i>Crassocephalum crepidioides</i> S. Moore	3 colporate	35.33(43.41)50.78	36.90(42.35)54.75
	<i>Elephantopus scaber</i> Linn.	3 colporate	39.27(45.02) 53.24	39.51(44.41)52.59
	<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	3 colporate	28.49(28.61)28.69	28.23(28.81)29.45

ตารางที่ 2 แสดงชื่อวงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ รูปแบบละอองเรณู ขนาดเฉลี่ยแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ยแกน equatorial (ต่อ)

Family	Botanical Name	Pollen type	P: Length of polar axis (μ)	E: Length of equatorial axis (μ)
Compositae	<i>Inula cappa</i> DC.	3 colporate	51.06(60.88) 2.84	43.57(59.60)74.71
	<i>I. polygonata</i> DC.	3 colporate	23.82(55.69)81.52	25.01(55.28)78.80
	<i>Vernonia squarrosa</i> (D.Don) Less.	3 colporate	49.73(57.03)60.99	52.82(57.58)62.70
Dipterocarpaceae	<i>Shorea obtusifolius</i> Roxb.	3 colpate	19.31(23.74)36.53	18.09(23.27)35.23
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus emblica</i> Linn.	5 colporate	21.22(23.25)26.58	21.50(22.60)23.60
Labiales	<i>Anisomeles indica</i> Kuntze	3 colpate	42.11(38.56)36.46	33.03(34.23)36.27
	<i>Pogostemon glaber</i> Benth.	3 colpate	24.22(25.70)27.18	18.83(20.33)21.83
Leguminosae	<i>Acacia comosa</i> Gagnep.	polyads	37.18(39.53)44.71	35.19(39.11)42.16
	<i>Bauhinia bracteata</i> Baker	3 porate	38.98(58.27)64.24	42.71(58.57)64.30
	<i>B. variegata</i> Linn.	3 colporate	49.18(57.33)66.37	51.37(57.91)67.06
	<i>Caesalpinia sappan</i> Linn.	3 colporate	56.84(61.61)66.37	53.61(59.51)65.52
	<i>Cassia fistula</i> Linn.	3 colporoidate	38.02(41.62)44.42	29.08(31.40)33.78
	<i>C. hirsuta</i> Linn.	3 colporoidate	48.98(59.18)69.14	35.58(44.07)54.84
	<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	3 colporate	43.16(50.97)68.14	47.60(54.28)54.28

ตารางที่ 2 แสดงชื่อวงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ รูปแบบละอองเรณู ขนาดเฉลี่ยแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ยแกน equatorial (ต่อ)

Family	Botanical Name	Pollen type	P: Length of polar axis (μ)	E: Length of equatorial axis (μ)
Leguminosae	<i>Crotalaria alata</i> D.Don	3 colporate	27.97(30.03)34.87	18.63(21.68)29.98
	<i>C. bracteata</i> Roxb. ex. DC.	3 colporate	31.95(36.64)40.98	23.89(26.58)28.77
	<i>C. calycina</i> Schrank	3 colporate	17.82(21.07)24.04	13.46(14.76)15.74
	<i>C. verrucosa</i> Linn.	3 colporate	34.37(36.93)43.94	22.26(30.89)34.96
	<i>Dalbergia assamica</i> Benth.	3 colporate	16.22(20.87)24.40	15.12(19.92)27.12
	<i>D. nigrescens</i> Kurz	3 colporate	26.57(27.21)27.86	29.79(30.32)30.85
	<i>Milletia kangensis</i> Craib.	3 colporate	28.79(32.03)36.01	28.10(31.79)34.39
	<i>M. leucantha</i> Kurz.	3 colporate	29.52(33.95)39.85	26.55(29.81)35.11
	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	3 colporate	15.51(18.06)23.10	15.94(19.38)24.34
	<i>Pueraria candollei</i> Grah.	3 colporate	22.03(25.43)30.11	23.18(27.23)31.45
Lythraceae	<i>Lagerstromia macrocarpa</i> Wall.	3 colporate	53.95(57.80)64.16	44.08(57.41)67.57
Melastomataceae	<i>Melastoma normale</i> D.Don	3 colporate	25.09(28.53)34.56	26.02(28.63)31.37
Meliosmaceae	<i>Meliosma simplicifolia</i> Walp.	3 colporate	21.73(22.83)24.22	19.07(19.93)20.70
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> Druce	3 colporate	11.73(27.13)42.12	14.43(33.15)54.76
	<i>S. megacarpa</i> N.C.Rathkrishman & N.C.Nair	3 colporate	19.59(24.35)29.52	19.11(23.93)29.04

ตารางที่ 2 แสดงชื่อวงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ รูปแบบละอองเรณู ขนาดเฉลี่ยแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ยแกน equatorial (ต่อ)

Family	Botanical Name	Pollen type	P: Length of polar axis (μ)	E: Length of equatorial axis (μ)
Ochnaceae	<i>Ochna integerrima</i> Merr.	3 colporate	23.53(26.42)32.17	25.78(28.57)35.44
Oxalidaceae	<i>Biophytum sensitivum</i> DC.	3 colpate	21.01(30.06)37.62	41.65(51.13)60.56
Peperomiaceae	<i>Peperomia pellucida</i> Korth.	3 colporate	22.68(24.46)26.25	26.39(26.59)26.79
Rhamnaceae	<i>Zizyphus incurva</i> Roxb.	3 colporate	26.21(28.68)31.59	31.65(39.56)44.59
Rubiaceae	<i>Gardenia erythroclada</i> Kurz	3 colporate	21.97(25.91)30.70	25.51(30.14)33.84
	<i>Hedyotis capitellata</i> Wall. ex G. Don	3 colporate	22.14(36.88)56.56	29.29(40.82)60.41
	<i>Ixora cibdela</i> Craib	3 colporate	20.25(24.51)30.63	22.97(26.62)33.42
	<i>Mussaenda sanderiana</i> Ridl.	4 colporate	12.82 (15.97)21.41	16.01 (18.22)22.48
	<i>Wendlandia tinctoria</i> A.DC.	3 colporate	10.45 (11.97)13.61	11.60 (13.15)14.83
Rutaceae	<i>Claudena excavata</i> Burm.f.	3 colporate	18.20 (23.12)26.20	22.38(29.52)33.80
	<i>Micromelum minutum</i> Wight & Arn	3 colporate	22.33(25.85)29.70	23.43(28.81)33.81
Sapindaceae	<i>Schleichera oleosa</i> Merr.	3 colporate	21.08(25.88)27.29	22.66(26.60)34.83
Scrophulariaceae	<i>Buchnera cruciata</i> Buch.-Ham.	3 colpate	21.72(24.27)29.01	21.68(26.93)32.81
	<i>Lindernia crustacea</i> var. <i>crustacea</i>	3 colporate	26.19(29.95)32.89	21.98(30.33)33.22

ตารางที่ 2 แสดงชื่อวงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ รูปแบบละอองเรณู ขนาดเฉลี่ยแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ยแกน equatorial (ต่อ)

Family	Botanical Name	Pollen type	P: Length of polar axis (μ)	E: Length of equatorial axis (μ)
Simaroubacae	<i>Eurycoma longifolia</i> Jack	3 colporate	22.06(26.04)29.32	24.52(26.53)29.90
	<i>Harrisonia perforata</i> Merr.	3 colporate	37.27(44.58)51.28	47.48(60.10)70.16
Sterculiaceae	<i>Helicteres elongata</i> Wall.	3 colporate	30.94(33.02)34.28	25.52(33.53)36.18
	<i>Pterospermum acerifolium</i> Willd.	3 porate	51.14(58.38)66.62	58.07(68.13)75.56
	<i>Sterculia lanceolata</i> Cav.	3 colporate	28.50(33.16)35.61	33.22(36.53)41.82
Tiliaceae	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	3 colporate	33.87(38.55)45.86	50.85(59.53)62.48
	<i>Microcos paniculata</i> Linn.	3 colporate	13.84(16.63)18.71	20.30(23.06)26.56
Verbenaceae	<i>Clerodendrum viscosum</i> Vent.	3 colporate	21.23(29.51)37.16	23.40(31.10)38.09
	<i>Vitex peduncularis</i> Wall. ex Schauer	3 colpate	20.61(23.28)25.72	22.17(27.18)33.88

ตารางที่ 3 ชื่อวงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ ขนาดละอองเรณู P/E ratio รูปร่าง และ ลายผนังละอองเรณู

Family	Botanical Name	Grain size	P/E ratio	Shape	Ornamentation
Acanthaceae	<i>Hygrophila erecta</i> Hochr	very large	0.96	oblete spheroidal	reticulate
	<i>Andrographis paniculata</i> Wall. ex Nees	medium	0.73	oblete	reticulate
	<i>Barleria cristata</i> Linn.	large	0.92	oblete spheroidal	reticulate
	<i>B. stigosa</i> Willd.	large	0.91	oblete spheroidal	reticulate
	<i>Peristrophe lanceolaria</i> Nees	large	0.62	oblete	reticulate
Alangiaceae	<i>Alangium salviifolium</i> spp. <i>salviifolium</i>	medium	0.95	oblete spheroidal	verrucate
Amaranthaceae	<i>Avera sanguinolenta</i> Bl.	medium	0.95	oblete spheroidal	psilate
Anacardiaceae	<i>Buchanania lanzan</i> Spreng	medium	1.39	prolate	striate
	<i>Choerospondias axillaris</i> Butt Hill	medium	1.13	prolete spheroidal	striate
	<i>Gluta usitata</i> Wall	medium	1.26	subprolate	perforate
	<i>Pegia nitida</i> Colebr.	medium	1.10	prolete spheroidal	striate
	<i>Rhus javanica</i> Linn.	medium	1.22	subprolate	striate
	<i>Mangifera indica</i> Linn.	medium	0.92	oblete spheroidal	striate
	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	medium	1.19	subprolate	striate

ตารางที่ 3 ชื่อวงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ ขนาดละอองเรณู P/E ratio รูปร่าง และ ลายผนังละอองเรณู(ต่อ)

Family	Botanical Name	Grain size	P/E ratio	Shape	Ornamentation
Apocynaceae	<i>Aganosma marginata</i> G.Don	medium	1.15	subprolate	psilate
	<i>Holarrhena pubescens</i> Wall. ex G. Don	small	1.10	prolete spheroidal	psilate
	<i>Alstonia scholaris</i> (Linn.) R. Br.	small	0.85	oblete	perforate
Araliaceae	<i>Heteropanax fragrans</i> Seem.	medium	1.08	prolete spheroidal	rugulate
Bischofiaceae	<i>Bischofia javanica</i> Bl.	small	0.97	oblete spheroidal	rugulate
Capparidaceae	<i>Capparis tenera</i> Dalz.	small	1.30	subprolate	reticulate
Celastraceae	<i>Celastrus paniculata</i> Willd.	medium	1.05	prolete spheroidal	reticulate
Combretaceae	<i>Combretum deciduum</i> Coll.&Hemsl.	medium	1.02	prolete spheroidal	reticulate
	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth	small	1.19	subprolate	reticulate
Compositae	<i>Blumea balsamifera</i> (Linn.)DC.	medium	0.95	oblete spheroidal	echinate
	<i>Blumeopsis flava</i> Gagn.	large	0.95	oblete spheroidal	echinate
	<i>Crassocephalum crepidioides</i> S. Moore	medium	1.03	prolete spheroidal	echinate
	<i>Elephantopus scaber</i> Linn.	medium	1.02	prolete spheroidal	echinate
	<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	medium	0.99	prolete spheroidal	echinate

ตารางที่ 3 ชื่อวงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ ขนาดละอองเรณู P/E ratio รูปร่าง และ ลายผนังละอองเรณู(ต่อ)

Family	Botanical Name	Grain size	P/E ratio	Shape	Ornamentation
Compositae	<i>Inula cappa</i> DC.	large	1.03	oblete spheroidal	echinate
	<i>Inula polygonata</i> DC.	large	1.00	prolete spheroidal	echinate
	<i>Vernonia squarrosa</i> (D.Don) Less.	medium	0.99	oblete spheroidal	echinate
Dipterocarpaceae	<i>Shorea obtusifolius</i> Roxb.	small	1.02	prolete spheroidal	perforate
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus emblica</i> Linn.	small	1.03	prolete spheroidal	reticulate
Labiateae	<i>Anisomeles indica</i> Kuntze	medium	1.13	prolete spheroidal	reticulate
	<i>Pogostemon glaber</i> Benth.	medium	1.28	subprolate	reticulate
Leguminosae	<i>Acacia comosa</i> Gagnep.	medium	1.01	prolete spheroidal	clavate
	<i>Bauhinia bracteata</i> Baker	large	0.99	oblete spheroidal	reticulate
	<i>B. variegata</i> Linn.	large	0.99	oblete spheroidal	striate
	<i>Caesalpinia sappan</i> Linn.	large	1.04	prolete spheroidal	reticulate
	<i>Cassia fistula</i> Linn.	medium	1.33	prolate	perforate
	<i>C. hirsuta</i> Linn.	large	1.36	prolate	perforate
	<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	large	0.94	oblete spheroidal	reticulate

ตารางที่ 3 ชื่อวงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ ขนาดละอองเรณู P/E ratio รูปร่าง และ ลักษณะผนังละอองเรณู(ต่อ)

Family	Botanical Name	Grain size	P/E ratio	Shape	Ornamentation
Leguminosae	<i>Crotalaria alata</i> D.Don	medium	1.40	prolate	reticulate
	<i>C. bracteata</i> Roxb. ex. DC.	medium	1.39	prolate	reticulate
	<i>C. calycina</i> Schrank	small	1.42	prolate	reticulate
	<i>C. verrucosa</i> Linn.	medium	1.22	subprolate	reticulate
	<i>Dalbergia assamica</i> Benth.	small	1.04	prolate spheroidal	perforate
	<i>D. nigrescens</i> Kurz	medium	0.90	oblate spheroidal	psilate
	<i>Milletia kangensis</i> Craib.	medium	1.01	prolate spheroidal	perforate
	<i>M. leucantha</i> Kurz.	medium	1.14	prolate spheroidal	perforate
	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	small	0.93	oblate spheroidal	perforate
	<i>Pueraria candollei</i> Grah.	medium	0.93	oblate spheroidal	perforate
Lythraceae	<i>Lagerstromia macrocarpa</i> Wall.	large	1.01	prolate spheroidal	psilate
Melastomataceae	<i>Melastoma normale</i> D.Don	medium	0.99	oblate spheroidal	psilate
Meliosmaceae	<i>Meliosma simplicifolia</i> Walp.	small	1.15	subprolate	reticulate
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> Druce	medium	0.82	oblate	psilate
	<i>S. megacarpa</i> N.C.Rathkrishman & N.C.Nair	small	1.02	prolate spheroidal	psilate

ตารางที่ 3 ชื่อวงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ ขนาดละอองเรณู P/E ratio รูปร่าง และ ลักษณะของเรณู(ต่อ)

Family	Botanical Name	Grain size	P/E ratio	Shape	Ornamentation
Ochnaceae	<i>Ochna integerrima</i> Merr.	medium	0.93	oblete spheroidal	scabrate
Oxalidaceae	<i>Biophytum sensitivum</i> DC.	large	0.61	oblete	reticulate
Peperomiaceae	<i>Peperomia pellucida</i> Korth.	medium	0.92	oblete spheroidal	sem ไม่มี
Rhamnaceae	<i>Zizyphus incurva</i> Roxb.	medium	0.74	oblete	reticulate
Rubiaceae	<i>Gardenia erythroclada</i> Kurz	medium	0.86	blete	reticulate
	<i>Hedyotis capitellata</i> Wall. ex G. Don	medium	0.90	oblete spheroidal	reticulate
	<i>Ixora cibdela</i> Craib	medium	0.92	oblete spheroidal	reticulate
	<i>Mussaenda sanderiana</i> Ridl.	small	0.88	oblete spheroidal	perforate
	<i>Wendlandia tinctoria</i> A.DC.	small	0.91	oblete spheroidal	reticulate
Rutaceae	<i>Claudsenia excavata</i> Burm.f.	medium	0.79	oblete	reticulate
	<i>Micromelum minutum</i> Wight & Arn	medium	0.90	oblete spheroidal	reticulate
Sapindaceae	<i>Schleichera oleosa</i> Merr.	medium	0.97	oblete spheroidal	striate
Scrophulariaceae	<i>Buchnera cruciata</i> Buch.-Ham.	medium	0.91	oblete spheroidal	psilate
	<i>Lindernia crustacea</i> var. <i>crustacea</i>	medium	1.00	prolete spheroidal	reticulate

ตารางที่ 3 ชื่อวงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ ขนาดละอองเรณู P/E ratio รูปร่าง และ ปลายผนังละอองเรณู(ต่อ)

Family	Botanical Name	Grain size	P/E ratio	Shape	Ornamentation
Simaroubaceae	<i>Eurycoma longifolia</i> Jack	medium	0.98	oblete spheroidal	reticulate
	<i>Harrisonia perforata</i> Merr.	large	0.75	oblete	reticulate
Sterculiaceae	<i>Helicteres elongata</i> Wall.	medium	0.99	oblete spheroidal	reticulate
	<i>Pterospermum acerifolium</i> Willd.	large	0.86	oblete	spinose
	<i>Sterculia lanceolata</i> Cav.	medium	0.91	oblete spheroidal	reticulate
Tiliaceae	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	large	0.65	oblete	reticulate
	<i>Microcos paniculata</i> Linn.	small	0.72	oblete	reticulate
Verbenaceae	<i>Clerodendrum viscosum</i> Vent.	medium	0.95	oblete spheroidal	spinose
	<i>Vitex peduncularis</i> Wall. ex Schauer	medium	0.86	oblete	reticulate

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาความหลากหลายของละอองเรณูพืชในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของละอองเรณู โดยใช้กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบแบบใช้แสง (Light Microscopy) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy) ของพืชแต่ละวงศ์ ในระหว่างปี 2552-2553 ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ผลการศึกษาทั้งหมด 31 วงศ์ 71 สกุล 81 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 27.55 เมื่อเทียบกับงานวิจัยสำรวจชนิดพืชที่เขาวนิตย์ และคณะ (2544) ที่ได้รายงานไว้สามารถจำแนกรูปแบบของละอองเรณูตามลักษณะช่องเปิดของละอองเรณู 3 colporate เป็นลักษณะที่พบมากที่สุด นอกจากนั้นพบแบบ 3 porate, 3 colpate, 3 colpoidate, 3-4 colporate, 4 colporate, 5 colporate, pantoporate, polyforate และ polyads ขนาดของละอองเรณูอยู่ระหว่าง 11.97-114.23 μm (แกน Polar) โดยพบพืชที่มีขนาดเล็กที่สุดคือ แข้งกวาง (*Wendlandia tinctoria* A.DC.) โดยมีขนาด 10.45 (11.97)13.61 μm (แกน Polar) ส่วนละอองเรณูพืชที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือ ต้อยติ่ง (*Hygrophila erecta* Hochr) โดยมีขนาด 103.60(114.23)127.01 μm (แกน Equatorial) และพบว่าค่า P/E ratio มีค่าระหว่าง 0.62-1.42 โดยมีรูปร่างตั้งแต่ oblate, oblate spheroidal, prolate spheroidal, subprolate และprolate นอกจากนี้ยังสามารถจำแนกกลวดลายของผิวชั้นนอกของละอองเรณูดังนี้ คือ reticulate, psilate, striate, verrucate, psilate, perforate, rugulate, echinate, clavate, scabrate และ spinose

ผลการศึกษาที่ได้ในครั้งนี้สอดคล้องกับคำบรรยายลักษณะของละอองเรณูในระดับวงศ์ของ (Erdtman, 1986) และสามารถสรุปได้ว่าลักษณะละอองเรณูที่พบมีความหลากหลายมาก และลักษณะสัณฐานวิทยาของละอองเรณูพืชบางลักษณะ สามารถใช้เป็นลักษณะเฉพาะที่สำคัญ (important character) เพื่อใช้เป็นละอองเรณูอ้างอิง (Reference pollen, pollen spectrum) ในการยืนยันความถูกต้องด้านชนิดละอองเรณูให้กับงานวิจัยอื่นที่มีความเกี่ยวข้องได้นำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาความหลากหลายของละอองเรณูพืชในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำนวน 31 วงศ์ 71 สกุล 81 ชนิด โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light Microscope) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM: Scanning Electron Microscope) ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะละอองเรณูของพืชที่ศึกษามีความหลากหลายมาก และได้มีการบรรยายลักษณะฐานฐานวิทย์ละอองเรณูในระดับวงศ์ นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้ยังสามารถพัฒนาเป็นฐานข้อมูลละอองเรณูพืชเพื่อใช้ประโยชน์ในการอ้างอิงในการศึกษาในงานด้านอื่นที่เกี่ยวข้องในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และในประเทศไทยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ทิพย์สุดา ตั้งตระกูล เขาวนิตย์ ธาราฉาย เพ็ญรัตน์ หงษ์วิทยากร วิรศักดิ์ ปรงดี และภานรินทร์
ปรีชาวัฒนากร. 2547. การศึกษาพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวบ้านโป่ง อำเภอสันทราย
จังหวัดเชียงใหม่. รายงานผลงานวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- เขาวนิตย์ ธาราฉาย ทิพย์สุดา ตั้งตระกูล เพ็ญรัตน์ หงษ์วิทยากร โสภณ มงคลวัฒน์ และ
สมพร ยกตรี. 2544. ความหลากหลายของพรรณพืชในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรม
พืชฯ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ใน รายงานความก้าวหน้าโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2544.
- พรพันธ์ ภูพร้อมพันธุ์ Werner Rath และทิพย์สุดา ตั้งตระกูล. 2544. การศึกษาเรื่องแมลงช่วยผสม
เกสรในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ใน รายงานความก้าวหน้า
โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2544.
- Carpenter, F.L. 1978. Hooks for mammal pollination? *Oecologia* 35: 123-132.
- Crane. P.R. 1986. Form and function in wind dispersed pollen, p. 179-202. In S. Blackmore &
I.K. Ferguson (eds.). *Pollen and spores: form and function*. Linnean Society
Symposium Series 12, 443p.
- Elvers, I. 1977. Flowering-visiting lizards on Madeira. *Botanisk Notiser* 130: 231-234
- Erdtman, G. 1986. *Pollen morphology and plant taxonomy: Angiosperm (An introduction to
Palynology)*. E.J. Brill, Leiden, The Netherlands.
- Faegri, K. & L. van der Pijl. 1979. *The principles of pollination ecology*. 3rd Ed. Pergamon Press,
Oxford, 248p.
- Harris, T.M. 1945. On a coprolite of *Caytonia* pollen. Ann. Mag. Nat. Hist. (Series 11)
12: 357-378.
- Harris, T.M. 1956. *The investigation of a fossil plant*. Proc. Royal Inst. Great Britain 36: 456-
466.
- Hughes, N.F. 1976. *Paleobiology of angiosperm origins; problems of Mesozoic seed plant
evolution*. Cambridge University Press, Cambridge, 242p.
- Jarzen, D.M. & D.J. Nichols. 1996. Pollen, p. 261-291. In J. Jansonius & D.C. McGregor (eds.)
Palynology: principles and applications. American Association of Stratigraphic
Palynologists Foundation, Dallas, TX., 1330p.

- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson. 1991. *Pollen analysis*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 216p.
- Shivanna, K.R. & B.M. Johri. 1989. *The angiosperm pollen: structure and function*. Wiley Eastern Ltd., New Delhi, India, 374p.
- Stanley, R.G. & H.F. Linskens. 1974. *Pollen: biology, biochemistry, management*. Springer-Verlag, New York, 307p.
- Tangtragoon, T. 2005. *Palynology of Anacardiaceae*. Dissertation: Department of Palynology, Institute of Botany, Faculty of Biology, University of Innsbruck, Innsbruck, Austria.