



การดำเนินงานและลักษณะที่ใช้จำแนก

วัสดุและอุปกรณ์

1. สไลด์หลุมและแผ่นแก้วปิด
2. Hoyer's fluid (Anderson, 1954)
3. กล้องจุลทรรศน์ชนิดที่ติดอุปกรณ์การถ่ายรูปได้
4. Dissecting microscope ที่ติด camera lucida
5. ตัวอย่าง Selaginella ชนิดต่าง ๆ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นตัวอย่างที่นำมาจากหอพรรณไม้ งานพฤกษศาสตร์ป่าไม้ กองบำรุง กรมป่าไม้ (BKF) และบางส่วนจากที่พิพิธภัณฑ์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CU) รวมทั้งที่เก็บรวบรวมไว้ด้วยตนเอง รวมทั้งสิ้น 26 ชนิดด้วยกันได้แก่
 - 5.1 S. amblyphylla Alston 8 ตัวอย่าง
 - 5.2 S. argentea (Wall. ex Hook. & Grev.) Spring 1 ตัวอย่าง
 - 5.3 S. biformis A.Br. ex Kuhn 6 ตัวอย่าง
 - 5.4 S. bisulcata Spring 1 ตัวอย่าง
 - 5.5 S. chrysorrhizos Spring 4 ตัวอย่าง
 - 5.6 S. delicatula (Desv.) Alston 12 ตัวอย่าง
 - 5.7 S. griffithii Spring 2 ตัวอย่าง
 - 5.8 S. helferi Warb. 8 ตัวอย่าง
 - 5.9 S. inaequalifolia (Hook. & Grev.) Spring 1 ตัวอย่าง

- 5.10 *S. intermedia* (Bl.) Spring 6 ตัวอย่าง
 5.11 *S. involvens* (Sw.) Spring 6 ตัวอย่าง
 5.12 *S. kurzii* Baker 4 ตัวอย่าง
 5.13 *S. minutifolia* Spring 3 ตัวอย่าง
 5.14 *S. monospora* Spring 1 ตัวอย่าง
 5.15 *S. ornata* (Hook. & Grev.) Spring 1 ตัวอย่าง
 5.16 *S. ostenfeldii* Hieron 10 ตัวอย่าง
 5.17 *S. pennata* (Don) Spring 7 ตัวอย่าง
 5.18 *S. pubescens* (Wall. ex Hook & Grev.)
 Spring 1 ตัวอย่าง
 5.19 *S. repanda* (Desv. ex Poir.) Spring 8 ตัวอย่าง
 5.20 *S. roxburghii* (Hook. & Grev.) Spring 1 ตัวอย่าง
 5.21 *S. siamensis* Hieron 2 ตัวอย่าง
 5.22 *S. tamariscina* (Beauv.) Spring 1 ตัวอย่าง
 5.23 *S. tenuifolia* Spring 3 ตัวอย่าง
 5.24 *S. vaginata* Spring 1 ตัวอย่าง
 5.25 *S. wallichii* (Hook. & Grev.) Spring 2 ตัวอย่าง
 5.26 *S. willdenowii* (Desv.) Baker 10 ตัวอย่าง

การศึกษาลักษณะทั่ว ๆ ไป

นำตัวอย่างแห้งของพืชชนิดนี้ที่พืช ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CU) และที่เก็บรวบรวมไว้เองซึ่งส่วนใหญ่ยังมีไค้ตรวจสอบชนิด
 มาตรวจสอบโดยใช้รูปวิธานของ Alston (1951) และเปรียบเทียบกับตัวอย่างแห้งของ
 หอพรรณไม้ (BKF) ซึ่งได้รับการตรวจสอบชนิดไว้แล้วเป็นส่วนใหญ่ จากนั้นจึงนำเอา

ทุกตัวอย่างของ 26 ชนิดนี้มาศึกษารูปร่างลักษณะของสปอโรฟิลล์ ใบ และลำต้น จาก dissecting microscope วาดภาพรูปร่างลักษณะและการเรียงตัวของใบที่กิ่ง รวมทั้ง ใบจากส่วนของลำต้น (main stem) ของ Selaginella บางชนิด โดยใช้ camera lucida คู่กับ dissecting microscope เพื่อนำไปศึกษาประกอบกับลักษณะของ เม็กกะสปอร์ต่อไป

การศึกษาเม็กกะสปอร์

นำเม็กกะสปอร์ที่เจริญที่อยู่ในสโตรบิลัส (strobilus) จากตัวอย่าง มาแช่น้ำให้ผนังอ่อนตัว แล้วตรวจดูสีของ เม็กกะสปอร์ในแต่ละชนิดก่อนโดยใช้ dissecting microscope จากนั้นก็นำเอาเม็กกะสปอร์มาทำเป็นสไลด์ถาวร (permanent slide) โดยใช้ Hoyer's fluid (Anderson, 1954) และสไลด์หลุม (เนื่องจากเม็กกะสปอร์มีความหนาเกินกว่าจะใช้สไลด์ธรรมดาได้)

นำสไลด์ถาวรของ เม็กกะสปอร์ที่ได้เหล่านี้มาวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ เม็กกะสปอร์ทุกตัวอย่างโดยใช้ micrometer ค่าที่ไซบอกรขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ เม็กกะสปอร์ในแต่ละตัวอย่าง เป็นค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และค่าสูงสุดตามลำดับ และให้นำ ไปรวบรวมไว้ในตารางที่ 3.1 โดยบอกค่าเฉลี่ยของแต่ละชนิดไว้ด้วย

การศึกษารูปร่างและลักษณะลวดลายบนผนัง เม็กกะสปอร์ ชั้นแรกตรวจสอบ ตัวอย่างคร่าว ๆ จาก Selaginella ตัวอย่างต่าง ๆ ในชนิดเดียวกัน เพื่อที่จะทราบว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด แล้วจึงเลือกนำมาศึกษาโดยละเอียดอีกครั้งหนึ่ง ด้วยกล้องจุลทรรศน์ เพื่อดูลักษณะรายละเอียดของลวดลายที่ผนังทั้งคานคิสทัล (distal) และคานพร็อกซิมัล (proximal) ความสูงของปุ่มหรือสัน คุณลักษณะการต่อเนื่องของสัน ของขอบสัน วัดความกว้างของบริเวณระหว่างสันที่คอบเป็นรางแห หรือ แอริโอล (aereole) (ภาพที่ 2.2 ฎ.-ฎ.) แล้วจึงบันทึกภาพจากกล้องจุลทรรศน์โดยที่ชนิดหนึ่ง ๆ จะมี 4 ภาพด้วยกันคือ ภาพจากคานคิสทัล คานพร็อกซิมัล คานขวาง (ภาพที่ 2.2 ก.-ค.) และภาพที่เห็นขอบนอกของเม็กกะสปอร์จากคานคิสทัลหรือคานพร็อกซิมัล นำภาพที่ได้มาประกอบ

ในการบรรยายลักษณะดงกล้วยประกอบในการตรวจจุดชนิดหรือกลุ่มเพื่อศึกษาเปรียบเทียบกับลักษณะอื่น ๆ ที่ศึกษาไว้ก่อนหน้าว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

การศึกษาเม็ทกะสปอร์ของ *Selaginella* ครั้งนี้ศึกษาทั้งสิ้น 24 ชนิดจากตัวอย่างที่มีอยู่ 26 ชนิด เนื่องจากมีตัวอย่าง 2 ชนิดคือ *S. tamariscina* และ *S. vaginata* เป็นตัวอย่างที่เก็บมาในระบะที่ยังไม่มีการสร้างสปอร์บิลีส และยังไม่สามารถหาตัวอย่างสตรระบะที่มีสปอร์บิลีสมาศึกษาได้

ลักษณะที่จำแนก

ใบ สำหรับ *Selaginella* ที่พบในประเทศไทยทุกชนิดเป็นพวกที่มีใบเป็น 2 แบบ (heterophyllous) เรียงตัวกันเป็น 4 แถวตามแนวยาวของต้น (ภาพที่ 2.1 ก.) ได้แก่ ใบที่อยู่แถวข้าง (lateral leaves) 2 แถว เป็นใบที่มีขนาดใหญ่กับใบที่อยู่แถวกลาง (middle leaves) อีก 2 แถว เป็นใบที่มีขนาดเล็กกว่า การศึกษาเพื่อดูความแตกต่างของใบนั้นจะศึกษาทั้ง 2 ประเภท และสำหรับใบแถวข้างนั้นรูปร่างของใบ 2 ซีกจะไม่ค่อยเหมือนกัน (asymmetry) คือจะมีความแตกต่างกันระหว่างซีกบนของใบ (half superior) ซึ่งเป็นด้านที่อยู่ติดกับกิ่งตามยาวของใบกับซีกล่างของใบ (half inferior) ซึ่งเป็นด้านที่อยู่ห่างจากกิ่ง โดยทั้ง 2 ซีกนี้จะมีเส้นกลางใบเป็นตัวแบ่ง ดังนั้นการบอกรูปร่างของใบแถวข้างในแต่ละชนิดจะบอกแยกกันเป็นรูปร่างของซีกบนและซีกล่างของใบตามลำดับ (ภาพที่ 2.1 ก.) ส่วนใบแถวกลางนั้นส่วนใหญ่แล้ว 2 ซีกของใบจะมีรูปร่างไม่ต่างกันมากนัก การบอกรูปร่างของใบแถวกลางจึงบอกรวมกันเป็นรูปร่างของใบทั้งใบ

เนื่องจากลักษณะการแตกกิ่งของ *Selaginella* มีความคล้ายคลึงกับลักษณะการเรียงตัวของใบประกอบในพืชพวกเฟิน จึงได้นำเอาคำว่า pinnate มาใช้อธิบายการแตกกิ่ง เช่น bipinnate และ tripinnate เป็นต้น

สปอร์บิลีส ลักษณะสปอร์บิลีสของ *Selaginella* นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่สปอร์บิลีสประกอบด้วยสปอโรฟิลล์เป็นแบบเดียวกันหมด (homosporophyll)

(ภาพที่ 2.1 ข.) และพวกที่สโตรบิลัสประกอบด้วยสปอโรฟิลล์เป็น 2 แบบ (hetero-sporophyll) (ภาพที่ 2.1 ค.) คือแบ่งออกเป็นสปอโรฟิลล์ค้ำบน (dorsal sporophyll) ซึ่งเป็นสปอโรฟิลล์ที่อยู่ค้ำบนเดียวกับใบแฉกกลาง กับสปอโรฟิลล์ค้ำล่าง (ventral sporophyll) ซึ่งเป็นสปอโรฟิลล์ที่อยู่ในค้ำที่ตรงข้ามกับใบแฉกกลาง (ภาพที่ 2.1 ค.)

เม็กกะสปอร์ ลักษณะโดยทั่วไปของเม็กกะสปอร์ของ *Selaginella* ที่พบในประเทศไทยนั้นทุกชนิดจะเป็นแบบที่อยู่กันเดี่ยว ๆ (single grain) และเกือบทุกชนิดจะเป็น trilete (สปอร์ที่มี triradiate ridge ที่ค้ำบนหรือค้ำล่าง) ยกเว้นชนิดเดียวคือ *S. roxburghii* ที่ไม่มีลักษณะนี้เพราะเมื่อยังอ่อนเม็กกะสปอร์มีสภาพเป็น dyad จึงไม่เกิด triradiate ridge

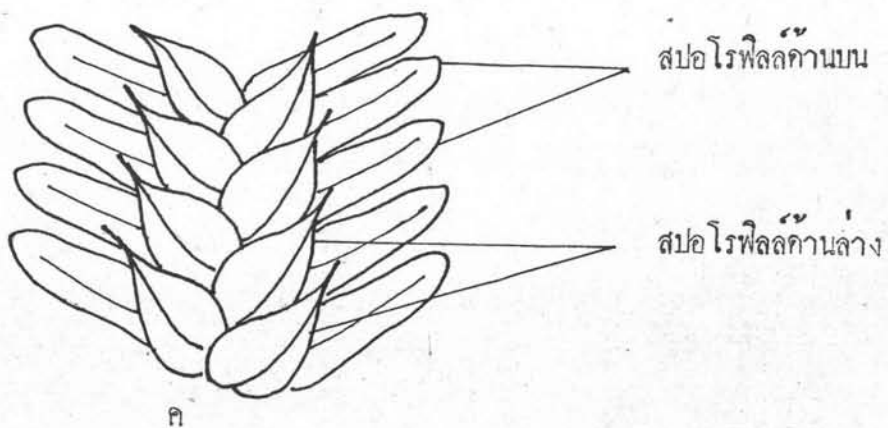
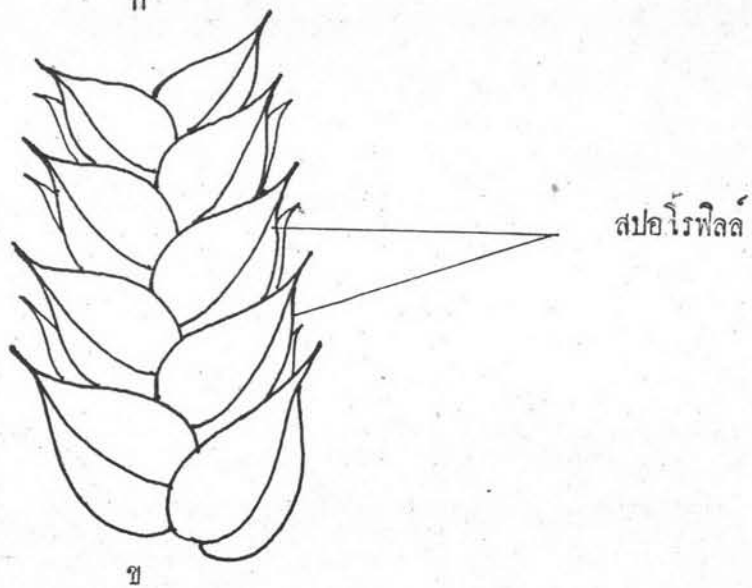
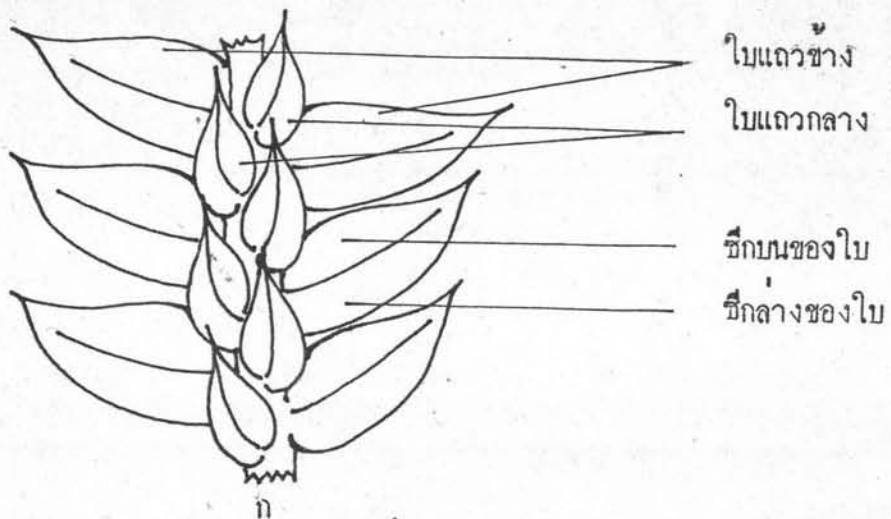
รูปร่างของเม็กกะสปอร์ทุกชนิดเมื่อดูจากค้ำบนหรือค้ำล่างหรือค้ำบนหรือค้ำล่าง จะมีเส้นรอบรูป (amb) คล้ายคลึงกัน คือเป็น triangular-globular (ภาพที่ 2.2 ก. และข.)

สำหรับผนังสปอร์ของพืช^{ทั่วไป}นั้นอาจเกิดมาจากส่วนของ protoplasm ของมันเอง หรือมาจากภายนอกตัวมัน เช่นจากการสลายตัวของ tapetum หรือผนังสปอร์แรกเริ่มมาสะสม และโดยทั่วไปแล้วชั้นของผนังสปอร์จะประกอบด้วย 2 ชั้นด้วยกันคือ ผนังชั้นนอกเรียกว่า exine กับผนังชั้นในเรียกว่า intine สำหรับผนังชั้นนอกนั้นอาจแบ่งออกได้อีกเป็น 2 ชั้นย่อย คือ ชั้นนอกเป็นชั้นที่มีลวดลายต่าง ๆ เรียกว่า sexine และชั้นที่ไม่มีลวดลายเรียกว่า nexine นอกจากนี้ยังพบว่าโครงสร้างของผนังสปอร์ในพืชชั้นต่ำบางชนิดอาจมีผนังบาง ๆ ประกอบด้วยผนังโปร่งมาล้อมรอบผนังดังกล่าวอีกชั้นหนึ่ง เรียกว่า perine (Erdtman, 1969) (ภาพที่ 2.2 ง.)

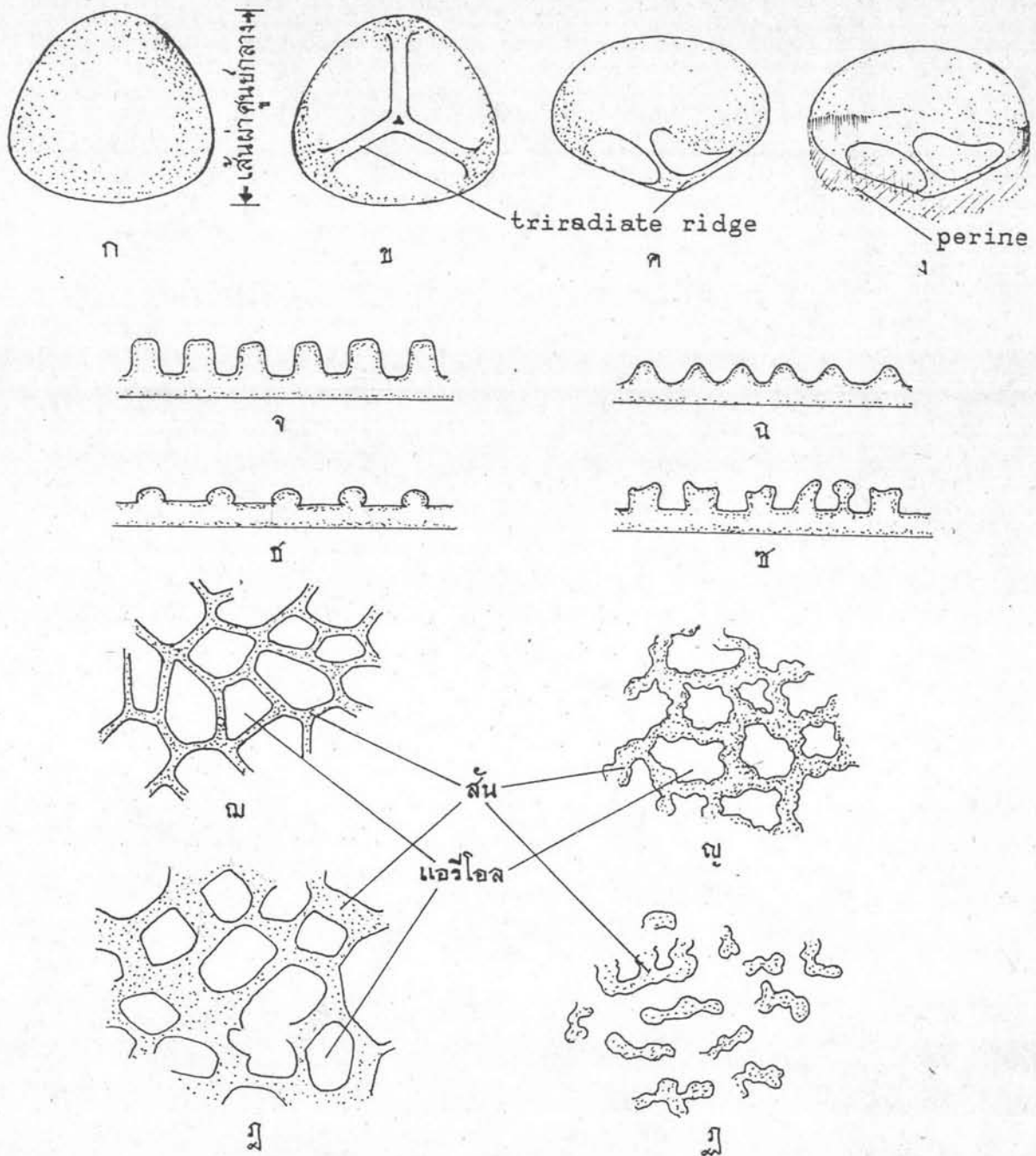
ความหนาของชั้น sexine ในแต่ละชนิดจะแตกต่างกันออกไปตั้งแต่ 10 - 110 ไมครอน ส่วนลักษณะลวดลายบนชั้น sexine นั้นก็จะมี ความแตกต่างกันออกไปตามแตชนิด ซึ่งสามารถแยกลวดลายที่พบเป็นกลุ่มได้ดังนี้

1. ลวดลายที่มีลักษณะ เป็นปุ่มยื่นออกมา ซึ่งมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันออกไปตามเทคนิค (ภาพที่ 2.2 จ.-ข.)

2. ลวดลายที่มีลักษณะ เป็นสันและสันอาจต่อกันเป็นร่างแหหรือไม่ก็ได้ ขอบของสันมีทั้งเรียบและไม่เรียบ ขนาดแคบหรือกว้าง และมีขนาดสม่ำเสมอหรือไม่เป็นต้น (ภาพที่ 2.2 ฉ.-ฎ.)



ภาพที่ 2.1 ก. การเรียงตัวของใบ
 ข. สโตรบิลัสที่มีสไปโรฟิลล์แบบเดียว
 ค. สโตรบิลัสที่มีสไปโรฟิลล์ 2 แบบ



ภาพที่ 2.2 ก-ง. เม็กกะสปอร์
 ค. ก้านข้าง
 จ-ซ. sexine แสดงลวดลายที่เป็นปุ่ม ด้านดิสทัล (จาก equatorial plane)
 จ. เช่น *S. amblyphylla* ฉ. เช่น *S. ornata* ช. เช่น *S. minutifolia*
 ซ. เช่น *S. delicatula*
 ณ-ญ. sexine แสดงลวดลายที่เป็นสัน ด้านดิสทัล (จาก surface view)
 ณ. เช่น *S. intermedia* น. เช่น *S. wallichii* ณ. เช่น *S. helferi*
 ญ. เช่น *S. pubescens*