

บทที่ 4

ผลการศึกษา

จากการสำรวจศึกษาและรวบรวมตัวอย่างเฟิร์นในสกุล *Thelypteris* Schmidel ในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทย ระหว่างเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2544 ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 พบเฟิร์นในสกุล *Thelypteris* ทั้งหมด 17 ชนิด จากจำนวน 50 ชนิด ที่มีรายงานในประเทศไทย (Tagawa & Iwatsuki, 1988) ซึ่งจัดอยู่ใน 9 สกุล จากทั้งหมด 14 สกุล ตามระบบการจัดจำแนกใหม่ ได้แก่ สกุล *Amphineuron* 3 ชนิด *Christella* 3 ชนิด *Cyclosorus* 1 ชนิด *Macrothelypteris* 1 ชนิด *Metathelypteris* 1 ชนิด *Pneumatopteris* 1 ชนิด *Pronephrium* 5 ชนิด *Sphaerostephanos* 1 ชนิด และ *Thelypteris* 1 ชนิด (Boonkerd & Pollawatn, 2000) ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 รายชื่อของเฟิร์นสกุล *Thelypteris* ที่สำรวจพบและรวบรวมใช้เป็นพืชตัวอย่างวิจัย

ชื่อวิทยาศาสตร์	สกุลตามระบบใหม่
1. <i>Thelypteris immersa</i> (Blume) Ching	<i>Amphineuron</i>
2. <i>Thelypteris opulenta</i> (Kaulf.) Fosb.	<i>Amphineuron</i>
3. <i>Thelypteris terminans</i> (Hook.) Tagawa & K. Iwats.	<i>Amphineuron</i>
4. <i>Thelypteris crinipes</i> (Hook.) K. Iwats.	<i>Christella</i>
5. <i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) St. John	<i>Christella</i>
6. <i>Thelypteris parasitica</i> (L.) Fosberg	<i>Christella</i>
7. <i>Thelypteris interrupta</i> (Willd.) K. Iwats.	<i>Cyclosorus</i>
8. <i>Thelypteris torresiana</i> (Gaud.) Alston	<i>Macrothelypteris</i>
9. <i>Thelypteris singalaensis</i> (Baker) Ching	<i>Metathelypteris</i>
10. <i>Thelypteris truncata</i> (Poir.) K. Iwats.	<i>Pneumatopteris</i>
11. <i>Thelypteris articulata</i> (Houlst. & Moore) Tagawa & K. Iwats.	<i>Pronephrium</i>
12. <i>Thelypteris aspera</i> (Presl) K. Iwats.	<i>Pronephrium</i>
13. <i>Thelypteris minisciicarpa</i> (Blume) K. Iwats.	<i>Pronephrium</i>
14. <i>Thelypteris nudata</i> (Roxb.) Morton	<i>Pronephrium</i>

ชื่อวิทยาศาสตร์	สกุลตามระบบใหม่
15. <i>Thelypteris triphylla</i> (Sw.) K. Iwats.	<i>Pronephrium</i>
16. <i>Thelypteris polycarpa</i> (Blume) K. Iwats.	<i>Sphaerostephanos</i>
17. <i>Thelypteris xyloides</i> (Kunze) Ching	<i>Thelypteris</i>

และได้จัดทำคำบรรยายลักษณะจุลทรรศน์ทั้งลักษณะสัณฐานวิทยาที่สำคัญและลักษณะกายวิภาคของลำต้น ก้านใบ และแผ่นใบ อย่างละเอียด โดยเรียงลำดับตามตัวอักษรของชื่อสกุลตามระบบใหม่ ดังต่อไปนี้

Thelypteris immersa (Blume) Ching

Thelypteris immersa (Blume) Ching, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. 6: 306. 1936; Holttum., Rev. Fl. Malaya 2: 243. 1955; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thail. 3(3): 433.f. 1-3. 1988.—*Aspidium immersum* Blume En. Pl. Jav.: 156. 1828.—*Lastrea immersa* (Blume) Holtt. In Nayar & Kaur, Comp. Bedd. Handb.: 203. 1974; Blumea 23: 211. 1977; in Fl. Mal. II. 1: 547.f.19e. 1981.—*Amphineuron immersum* (Blume) Holttum, Comp. Bedd. Handb. Ferns Brit. India: 203.1974.

วงศ์: THELYPTERIDACEAE

ชื่อพื้นเมือง: กูดเมอ (ทั่วไป)

ขึ้นบนพื้นดิน ลำต้นสั้น ตั้งตรง หนา มีเกล็ดปกคลุม เกล็ดมีสีน้ำตาลดำ รูปแถบ ปลายเรียวแหลม ยาว 7 มม. ผิวเกล็ดด้านบนและบริเวณขอบมีขน บาง ใบประกอบแบบขนนก 1 ชั้น รูปขอบขนานแกมรูปใบหอก กว้าง 64 ซม. ยาว 171 ซม. มีขนสั้นๆปกคลุมตามผิว แกนกลางใบเป็นร่อง มีขนกระจายอยู่ทั่วไป ก้านใบสีน้ำตาล ด้านบนมีร่อง ยาว 58 ซม. โคนก้านใบมีเกล็ด ปลายมีขนสั้นกระจายห่างๆ ใบย่อยมีเป็นจำนวนมาก มีมากกว่า 30 คู่ รูปแถบแกมรูปใบหอกแกมขอบขนาน กว้าง 3.5 ซม. ยาว 31 ซม. ปลายเรียวแหลม ไม่มีก้าน เรียงสลับ หรือกิ่งตรงข้ามบนแกนกลางใบ ใบย่อยมีรูปร่างรูป 1-2 คู่ ขอบหยักเว้าเป็นพู่ลึกเกือบถึงเส้นกลางใบ ห่างจากเส้นกลางใบประมาณ 1 มม. รูปแถบแกมรูปใบหอก เฉียง กว้าง 3-4 มม. ยาว 8-10 มม. ปลายแหลมถึงมน ขอบเรียบหรือจักคล้ายฟันเลื่อย พูและหยักเว้ามีขนปกคลุม เส้นกลางใบและเส้นใบย่อยมีขน

และต่อมกลมดีเหลืองกระจายอยู่ทั่วไป แผ่นใบบางคล้ายกระดาษ เกือบ เส้นใบแบบขนนก เส้นใบย่อยแตกเป็นคู่ปลายอิสระ กลุ่มอับสปอร์รูปกลม เกิดที่กึ่งกลางของเส้นใบย่อย มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เกือบและติดทน (ภาพที่ 4.1-4.2)

ประเทศไทย.- ภาคเหนือ: ลำปาง; ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ: ชัยภูมิ; ภาคตะวันออกเฉียงใต้: จันทบุรี; ภาคตะวันตกเฉียงใต้: ประจวบคีรีขันธ์ กาญจนบุรี; ภาคใต้: นครศรีธรรมราช พังงา ตรัง สตูล ยะลา

การกระจายพันธุ์.- มาเลเซีย (ต้นแบบมาจากชวา) ภาคเหนือไปจนถึงไต้หวัน

นิเวศวิทยา.- พบในพื้นที่ค่อนข้างแห้งริมตลิ่งมีแสงส่องถึง จนถึงป่าดิบชื้นค่อนข้างหนาแน่น ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางหรือต่ำ

ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ศึกษา.- S. Chaiyapo 57; Boonkerd 737, 1225 (BCU)

ลักษณะทางกายวิภาค

1. กายวิภาคของใบ

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบ เมื่อตัดตามขวาง ด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวร และการลอกเนื้อเยื่อผิวใบด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว (epidermis) ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวาง เซลล์ผิวด้านบน (upper epidermis) มีรูปร่างในแนวตั้งฉากเป็นรูปรีหรือรูปเกือบกลม เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านล่าง (lower epidermis) มีลักษณะเป็นรูปกลมหรือรูปรี ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบน (ภาพที่ 4.25 A) เซลล์ที่อยู่บริเวณเส้นกลางใบรูปรี ขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 4.28 A) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบทั้งสองด้าน ผ่นเซลล์เป็นคลื่น (undulate) พบปากใบ (stoma) เฉพาะชั้นผิวด้านล่าง จัดเป็นใบชนิดที่มีการกระจายของปากใบแบบ hypostomatic ตำแหน่งของเซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว โดยมีการเรียงตัวของเซลล์คุม (guard cell) และเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุม (subsidiary cell) เป็นแบบโพลไซติก (polocytic stoma) ที่มีเซลล์ข้างเซลล์คุม 1 เซลล์ เรียงเป็นรูปคล้ายตัวอักษรยู (U) โอบล้อมปากใบ โดยส่วนโค้งตัวอักษรยูของเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมจะหุ้มปิดด้านหนึ่งของเซลล์คุมและเปิดอีกด้านหนึ่งไว้ (ภาพที่ 4.26 A) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนตราชพบอยู่ 2 แบบ คือ ขนที่มีต่อม (glandular trichomes) ประกอบด้วยเซลล์เพียง 1 เซลล์ ส่วนหัว (head portion) มีรูปร่างกลม มีก้าน (stalk)

ส่วนฐาน (base) อยู่ระดับเดียวกับเซลล์ผิว (ภาพที่ 4.27 A) และขนที่ไม่มีต่อม (non-glandular trichomes) ประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ มีลักษณะเป็นเส้นยาว (filament) (ภาพที่ 4.27 B)

มีโซฟิลล์ (mesophyll) เป็นบริเวณที่อยู่ระหว่างชั้นผิวทั้งสองด้าน ประกอบด้วยเซลล์พาราคิมา (parenchyma) มีลักษณะรูปร่างคล้ายๆกันคือ เซลล์มีรูปร่างค่อนข้างกลม เรียงตัวหนาแน่น จำนวน 3-4 ชั้น ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก จากโครงสร้างของเนื้อเยื่อใบเช่นนี้จัดได้ว่าเป็นใบแบบใบสองด้านเหมือนกัน (unifacial leaf) (ภาพที่ 4.25 A)

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ที่เส้นกลางใบมีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิล (pericycle) และเอนโดเดอริมิส (endodermis) ล้อมรอบตามลำดับ ถัดออกไปเป็นเนื้อเยื่อพาราคิมาที่มีผนังค่อนข้างบางล้อมรอบหลายแถว (ภาพที่ 4.28 A-B)

2. กายวิภาคของก้านใบ

2.1 โคนก้านใบ ภาคตัดขวางของโคนก้านใบคล้ายรูปหัวใจ (ภาพที่ 4.29 A)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มุมมนหรือรูปรี เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบเกล็ด (scale) รูปแถบแกมใบหอก (linear-lanceolate) (ภาพที่ 4.30 A) ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณขอบและบริเวณกลางๆ ยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆ 2 แบบ คือ ขนที่มีต่อม ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ ส่วนหัวมีรูปร่างกลม ประกอบด้วย 1 เซลล์ และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว พบเฉพาะที่ขอบเกล็ด (ภาพที่ 4.30 B) และขนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เดียว (ภาพที่ 4.30 C) พบทั้งที่ขอบและผิวของเกล็ด บริเวณเนื้อเยื่อผิวนอกจากพบเกล็ดแล้ว ยังพบขนชนิดเดียวกับที่พบบนผิวเกล็ดอีกด้วย

เนื้อเยื่อพื้น เป็นบริเวณที่อยู่ถัดจากเนื้อเยื่อชั้นผิวเข้าไป ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาราคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 12-15 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ไล่ไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาราคิมาที่มีผนังบางกว่า ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 2 มัด (ภาพที่ 4.29 A) แต่ละมัดมีรูปคล้ายตัวอักษรแอล (L) โดยส่วนที่ค่อนข้างมาทางด้านใกล้แกนจะมีเนื้อเยื่อลำเลียงมากกว่าทำให้มีขนาดใหญ่กว่าอีกด้านหนึ่ง (ภาพที่ 4.29 C) มีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิล และเอนโดเดอริมิสล้อมรอบตามลำดับ

2.2 ปลายก้านใบ ภาคตัดขวางของปลายก้านใบคล้ายรูปหัวใจ (ภาพที่ 4.29 B)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมนหรือรูปรี เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว ไม่พบเกล็ดพบเฉพาะขนที่

ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว ลักษณะเดียวกับขนที่พบบริเวณเกล็ดปกคลุมตลอดทั้งก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น อยู่ถัดจากเนื้อเยื่อชั้นผิวเข้าไป ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 9-15 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใต้มันประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด มีรูปคล้ายตัวอักษรยู (ภาพที่ 4.29 D) โดยส่วนที่ค่อนข้างมาทางด้านใกล้แกนจะมีเนื้อเยื่อลำเลียงมากกว่าทำให้มีขนาดใหญ่กว่าอีกด้านหนึ่ง รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิล และเอนโดเดอริมีสล้อมรอบตามลำดับ

3. กายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเหง้า เมื่อตัดตามขวาง ทั้งวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวรและแบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว พบเกล็ดรูปแถบแกมโบฮอก บริเวณขอบและผิวเกล็ดมีขนปกคลุม มีลักษณะคล้ายกับที่พบบริเวณโคนก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย แถบเซลล์ผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว ใต้มันประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง อยู่ถัดเข้ามาจากชั้นคอร์เท็กซ์ มีสตีลแบบดิกทิโอสตีล (dictyostele) มีเมอริสตีล (meristele) 5 มัด (ภาพที่ 4.31 A) ขนาดใกล้เคียงกัน แต่ละมัดเป็นท่อลำเลียงแบบรูปยาวรี

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1. กลุ่มอับสปอร์ (sorus)

กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะกลม (round) (ภาพที่ 4.32 A) เกิดกึ่งกลางเส้นใบย่อย มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (indusium) เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปร่างกลม มีขนปกคลุม เป็นขนชนิดที่มีต่อม ประกอบด้วยเซลล์เพียง 1 เซลล์ ส่วนหัวมีรูปร่างกลม มีก้าน ปกคลุมที่ผิวของเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์

2. อับสปอร์ (sporangium)

อับสปอร์รูปร่างกลม แอนนูลัส (annulus) มีการเรียงตัวตามยาว (vertical) ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 15-17 เซลล์ เซลล์ปากด้านบน (epistomium) ประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ เซลล์ปากด้านล่าง (hypostomium) ประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ ก้านอับสปอร์

(sporangium-stalk) มีความยาวประมาณ 3 เซลล์ มีความหนา 1 เซลล์ พบชนที่ไม่มีต่อมที่ก้าน อับสปอร์ ประกอบด้วยเซลล์เดี่ยว ปลายเรียวแหลม (ภาพที่ 4.33 A)

3. สปอร์ (spore)

สปอร์มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดี่ยว (monolete) รูปร่างแบบทรงรี (ellipsoidal) มีความยาวตามแนวแกนเส้นศูนย์สูตร 27-32 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวแกนขั้ว 20-23 ไมโครเมตร ลวดลายบนผิวสปอร์มีลักษณะเป็นสันนูน มีตุ่มหรือหนามขนาดเล็กบริเวณขอบ (ridges with granulate or echinulate margin) (ภาพที่ 4.34 A)

Thelypteris opulenta (Kaulf.) Fosb.

Thelypteris opulenta (Kaulf.) Fosb. In Fosb. & Sachet, Smiths. Contr. Bot. 8: 3. 1972; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thail. 3(3): 432. 1988.— *Aspidium opulentum* Kaulf., Enum.: 238. 1842.— *Amphineuron opulentum* (Kaulf.) Holttum., Blumea 19: 45. 1971; 23: 212. 1977; in Fl. Mal. II. 1: 548. F. 19b-c. 1981.— *Aspidium extensum* Blume, En. Pl. Jav.: 156. 1828; Christ, Bot. Tidsskr. 24: 109. 1901.— *Nephrodium extensum* (Blume) Morre, Ind. Fil.: 91. 1858; Bedd., Handb.: 269. 1883; E.— *Dryopteris extensa* (Blume) O. Ktze., Rev. Gen. Pl. 2: 812. 1891.— *Cyclosorus extensus* (Blume) Ching, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. 8: 182. 1938; Holttum., Rev. Fl. Malaya 2: 264. f. 150. 1955.— *Thelypteris extensa* (Blume) Morton, Amer. Fern J. 49: 113. 1959.

วงศ์: THELYPTERIDACEAE

ชื่อพื้นเมือง: กูดตันตั้ง (ทั่วไป)

ลำต้นใต้ดินสั้น ตั้งตรง มีเกล็ดแคบ สีน้ำตาล กว้างประมาณ 0.7 มม. ขอบเกล็ดมีขน ใบประกอบแบบขนนก 1 ชั้น รูปขอบขนานแกมรูปใบหอก กว้างประมาณ 50 ซม. ยาวประมาณ 168 ซม. ปลายแหลม ก้านใบสีฟาง ยาวประมาณ 86 ซม. เกลี้ยง โคนมีเกล็ด ใบย่อยคู่ฐานไม่ลดรูปหรือลดรูปเล็กน้อย รูปแถบ ค่อยๆ แคบเข้าสู่ปลาย ปลายเรียวแหลมยาว โคนรูปลิ้ม กว้างประมาณ 3 ซม. ยาวประมาณ 25 ซม. ก้านใบย่อยสั้น ขอบหยักเว้าลึกประมาณ 2/3 ของระยะจากขอบถึงเส้นกลางใบย่อย หยักรูปขอบขนาน แฉกเฉียง ปลายกลมถึงค่อนข้างแหลม ขอบเรียบ แผ่นใบสีเขียว บางคล้ายแผ่นกระดาษ เส้นใบแบบขนนก เส้นใบย่อยแยกเป็นอิสระ มีขนปกคลุม เส้นใบคู่

แรกสานกันใต้ sinus กลุ่มอับสปอร์เกิดที่ปลายเส้นใบย่อย เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีขน ติดทน (ภาพที่ 4.3-4.4)

ประเทศไทย.- ภาคเหนือ: ลำปาง ตาก; ภาคกลาง : สระบุรี; ภาคตะวันออกเฉียงใต้: ชลบุรี หนอง จันทบุรี ตราด; ภาคตะวันตกเฉียงใต้: อุทัยธานี กาญจนบุรี; ภาคใต้: สุราษฎร์ธานี ชุมพร นครศรีธรรมราช พังงา ตรัง สตูล นราธิวาส ยะลา ปัตตานี

การกระจายพันธุ์.- ครีลังกาจนถึงมาเลเซีย Micronesia (ต้นแบบจากกวม) และPolynesia

นิเวศวิทยา.- พบในพื้นที่ค่อนข้างแห้งขึ้นบนเนินเขาลาดชันมีแสงสว่างส่องถึง หรือในป่าที่มีพันธุ์ไม้ขึ้นหนาแน่น ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลต่ำ

ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ศึกษา.- S. Chaiyapo 32, 33, 58 (BCU)

ลักษณะทางกายวิภาค

1. กายวิภาคของใบ

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบ เมื่อตัดตามขวาง ด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวร และการลอกเนื้อเยื่อผิวใบด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ผิวด้านบนมีรูปร่างในแนวตั้งฉากเป็นรูปรี เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปรีหรือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมนในแนวตัดขวาง ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบน (ภาพที่ 4.25 B) เซลล์ที่อยู่บริเวณเส้นกลางใบรูปรี ขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่บริเวณแผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบทั้งสองด้าน มีผนังเซลล์เป็นคลื่น พบปากใบเฉพาะชั้นผิวด้านล่าง เซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว โดยมีการเรียงตัวของเซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมเป็นแบบโพไลไซติก (ภาพที่ 4.26 B) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนตรวจพบอยู่ 2 แบบ คือ ขนที่มีต่อม ประกอบด้วยเซลล์เพียง 1 เซลล์ ส่วนหัวมีรูปร่างกลม มีก้าน พบเฉพาะด้านล่างของใบ และขนที่ไม่มีต่อม ประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ มีลักษณะปลายเรียวแหลม พบทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ (ภาพที่ 4.27 C)

มีโซฟิลล์ ประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคมา มีลักษณะรูปร่างคล้ายๆกัน คือ เซลล์มีรูปร่างค่อนข้างกลม เรียงตัวหนาแน่น 3-4 ชั้น ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์จำนวนมาก จากโครงสร้างเนื้อเยื่อใบเช่นนี้จัดเป็นใบแบบใบสองด้านเหมือนกัน (ภาพที่ 4.25 B)

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ที่เส้นกลางใบมีมัดท่อลำเลียง 1 มัด ลักษณะของมัดท่อลำเลียงมีกลุ่มเนื้อเยื่อไซเลมลักษณะรูปร่างเป็น 3 ลอน ที่เกิดจากกลุ่มย่อยที่รูปร่างคล้ายเกือกม้า 3 อันมาเชื่อมกัน มีเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม เพอริไซเคิล และเอนโดเดอริมิสล้อมรอบตามลำดับ ถัดออกไปเป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีผนังค่อนข้างบาง และถัดไปมีเซลล์ผนังหนาจำนวนมากเรียงตามความโค้งใต้ผิวเส้นกลางใบ (ภาพที่ 4.28 C)

2. กายวิภาคของก้านใบ

2.1 โคนก้านใบ ภาคตัดขวางของโคนก้านใบคล้ายรูปหัวใจ (ภาพที่ 4.29 E)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือมีรูปร่างไม่แน่นอน เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบเกล็ดรูปแถบ (linear) (ภาพที่ 4.30 D) ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณขอบและบริเวณกลางๆยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆ 1 แบบ คือ ขนที่ไม่มีต่อมประกอบด้วยเซลล์เดียว มีลักษณะปลายเรียวแหลม ลักษณะเดียวกับที่พบบริเวณผิวใบ พบทั้งที่ขอบและผิวของเกล็ด (ภาพที่ 4.30 E)

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 10-12 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 2 มัด (ภาพที่ 4.29 E) แต่ละมัดมีรูปลักษณ์ตัวอักษรแอล มีลักษณะของมัดท่อลำเลียงทำนองเดียวกับที่พบในโคนก้านใบของ *Thelypteris immersa*

2.2 ปลายก้านใบ ภาคตัดขวางของปลายก้านใบคล้ายรูปหัวใจ (ภาพที่ 4.29 F)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปกลม เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว ไม่พบเกล็ดพบเฉพาะขนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลม ปกคลุมตลอดทั้งก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 3-7 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างคล้ายตัวอักษรวี (ภาพที่ 4.29 F) มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเลม ซึ่งมีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อกลุ่มเดียวกัน และมีรูปร่างของกลุ่มคล้ายตัวอักษรวี เช่นเดียวกับลักษณะของมัดท่อลำเลียง รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิล และเอนโดเดอริมิส ล้อมรอบตามลำดับ

3. กายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเหง้า เมื่อตัดตามขวาง ทั้งวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวรและแบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปกลม ที่ผนังด้านยาวอยู่ในแนวขนานกับผิว เรียงเป็นระเบียบ (ภาพที่ 4.31 C) พบเกล็ดรูปแถบ มีลักษณะคล้ายกับเกล็ดที่พบบริเวณโคนก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น อยู่ถัดจากเนื้อเยื่อชั้นผิวเข้าไป ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีแถบเซลล์ผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 6-12 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีสตีลแบบดิกทิโอสตีล มีมัดท่อลำเลียงรูปร่างค่อนข้างรี 3 มัด ขนาดใกล้เคียงกัน แต่ละมัดเป็นท่อลำเลียงแบบเมอริสตีล (meristele) ที่พบในเฟิร์นทั่วไป คือ มีเพอริไซเคิล และ เอนโดเดอริมิส ล้อมรอบโฟลเอ็มและไซเลม ตามลำดับ (ภาพที่ 4.31 B-C)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1. กลุ่มอับสปอร์

กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะกลม เกิดที่ส่วนขอบหยักเว้าของใบย่อย มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปไต บาง มีขนาดใหญ่และมีขนปกคลุม (ภาพที่ 4.32 B) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนพบอยู่ 2 แบบ คือ พบขนที่มีต่อมประกอบด้วยเซลล์เพียง 1 เซลล์ ส่วนหัวมีรูปร่างกลม กิ่งไร้ก้าน ปกคลุมที่ขอบเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 4.32 C) และขนที่ไม่มีต่อมประกอบด้วยเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลม พบที่ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์

2. อับสปอร์

อับสปอร์รูปร่างกลม แอ่นนูน มีกาวเรียงตัวตามยาว ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 12-13 เซลล์ เซลล์ปากด้านบนประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ เซลล์ปากด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ ก้านอับสปอร์มีความยาวประมาณ 3 เซลล์ มีความหนา 1 เซลล์ บนก้านอับสปอร์มีขนต่อมปกคลุม พบขนที่มีต่อมที่ก้านอับสปอร์ ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ ส่วนหัวประกอบด้วย 1 เซลล์ มีรูปร่างกลม และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 1-2 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว (ภาพที่ 4.33 B)

3. สปอร์

สปอร์มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดียว มีรูปร่างแบบทรงรี มีความยาวตามแนวแกนเส้นศูนย์สูตร 35-41 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวแกนขั้ว 21-30 ไมโครเมตร ลวดลายบนผิวสปอร์มีลักษณะเป็นสันนูน มีตุ่มหรือหนามขนาดเล็กบริเวณขอบ (ภาพที่ 4.34 B)

Thelypteris terminans (Hook.) Tagawa & K. Iwats.

Thelypteris terminans (Hook.) Tagawa & K. Iwats., Acta Phytotax. Geobot. 26: 169. 1975; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thail. 3(3): 432. 1988.— *Nephrodium terminans* Hook., Sp. Fil. 4: 73. 1862.— *Amphineuron terminans* (Hook.) Holttum., Amer. Fern J. 63: 82. 1973; in Fl. Mal. II. 1: 545. f. 19a. 1981.— *Nephrodium pteroides* auct. Non (Retz.) J. Smith: Bedd., Hand.: 269. 1883.— *Dryopteris pteroides* auct. Non (Retz.) O. Ktze.: C. Chr., Contr. U. S. Nat. Herb. 26: 184. 1931.— *Cyclosorus interruptus* auct. Non (Wild.) H. Ito: Ching, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. 8: 184. 1938; Holttum., Rev. Fl. Malaya 2: 262. F. 149. 1955.— *Thelypteris interrupta* auct. non. (Willa.) K. Iwats.: Tagawa & K. Iwats., Southeast As. St. 3(3): 79. 1965; 5: 68. 1967.— *Cyclosorus extensus* auct. non (Blume) Ching: Holtt., Dansk Bot. Ark. 20: 23. 1961.

วงศ์: THELYPTERIDACEAE

ชื่อพื้นเมือง: -

ลำต้นทอดขนานยาวใต้ดิน มีเกล็ดปกคลุม เกล็ดสีน้ำตาล กว้าง 1 มม. ยาวประมาณ 4 มม. บาง ใบประกอบแบบขนนก 1 ชั้น รูปขอบขนานแกมรูปใบหอก กว้างประมาณ 42 ซม. ยาวประมาณ 112 ซม. ปลายแหลม ก้านใบสีฟาง ยาวประมาณ 55 ซม. เกลี้ยง โคนมีเกล็ด ใบย่อยคู่ฐานไม่ลดรูปหรือลดรูปเล็กน้อย รูปแถบ ค่อยๆ แคบเข้าสู่ปลาย ปลายเรียวแหลมยาว โคนรูปรี กว้างประมาณ 1.8 ซม. ยาวประมาณ 23 ซม. ก้านใบย่อยสั้น ขอบหยักเว้าลึกประมาณ 1/2 ของระยะจากขอบถึงเส้นกลางใบย่อย หยักรูปขอบขนาน แฉกเฉียง ปลายกลมถึงค่อนข้างแหลม ขอบเรียบ แผ่นใบสีเขียว บางคล้ายแผ่นกระดาษ เส้นใบแบบขนนก เส้นใบย่อยแยกเป็นอิสระ มีขนปกคลุม เส้นใบหนึ่งคู่เชื่อมแล้วลากไปยัง sinus เส้นใบคู่ที่สองลากไปเชื่อมกันที่ sinus กลุ่มอับสปอร์เกิดที่ส่วนบนของใบย่อย เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีขน ติดทน (ภาพที่ 4.5-4.6)

ประเทศไทย.- พบทั่วไปในทุกภาคของประเทศไทย

การกระจายพันธุ์.- ทั่วไปในเขตร้อนของทวีปเอเชีย (ต้นแบบมาจากพม่า) จนถึงออสเตรเลีย (ควีนส์แลนด์)

นิเวศวิทยา.- พบในพื้นที่ค่อนข้างแห้งบนเนินเขาลาดชันในป่า ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางจนถึง 1,200 ม.

ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ศึกษา.- S. Chaiyapo 46; T. Boonkerd 605, 729 (BCU): M. Tagawa, T. Shimizu, M. Hutoh, H. Koyama and A. Nalampoon T 9747 (BKF)

ลักษณะทางกายวิภาค

1. กายวิภาคของใบ

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบ เมื่อตัดตามขวาง ด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวร และการลอกเนื้อเยื่อผิวใบด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปรี เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปกลม ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบน (ภาพที่ 4.25 C) เซลล์ที่อยู่บริเวณเส้นกลางใบรูปรี ขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่บริเวณแผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบทั้งสองด้าน มีผนังเซลล์เป็นคลื่น พบปากใบเฉพาะชั้นผิวด้านล่าง ตำแหน่งของเซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว โดยมีการเรียงตัวของเซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมเป็นแบบโพลไฮดิก (ภาพที่ 4.26 C) ตรวจพบขนอยู่ 2 แบบ คือ ขนที่มีต่อมประกอบด้วยเซลล์เพียง 1 เซลล์ ส่วนหัวที่ตรงปลายมีรูปร่างกลม มีก้านสั้น และขนที่ไม่มีต่อมประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ มีลักษณะเป็นเส้นยาวปลายเรียวแหลม (ภาพที่ 4.27 D-E)

มีโซฟิลล์ ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา ซึ่งเห็นได้ชัดว่ามีเซลล์ใน 2 ด้านของใบ แตกต่างกันโดยมีชั้นของเซลล์แพลิวคิพาเรงคิมา 1-2 ชั้น และสpongified พาเรงคิมา 2-3 ชั้น แพลิวคิพาเรงคิมาอยู่ทางผิวด้านบน ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์จำนวนมาก รูปร่างของเซลล์รีตามแนวตั้งฉากกับผิว เรียงตัวเป็นระเบียบ สpongified พาเรงคิมาอยู่ชิดทางผิวด้านล่าง เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวกันแบบที่ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเซลล์ขนาดใหญ่อยู่ทั่วไป ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์มากเช่นเดียวกันกับเซลล์แพลิวคิมา จากโครงสร้างของเนื้อเยื่อใบเช่นนี้จัดได้ว่าเป็นใบแบบสองด้านต่างกัน (bifacial leaf หรือ dorsiventral leaf) (ภาพที่ 4.25 C)

ระบบเนื้อเยื่อดำเลี้ยง ที่เส้นกลางใบมีมัดท่อลำเลี้ยง 1 มัด มีลักษณะของมัดท่อลำเลี้ยงมีกลุ่มเนื้อเยื่อไซเลมลักษณะรูปร่างเป็น 3 ลอน ที่เกิดจากกลุ่มย่อยที่รูปร่างคล้ายเกือกม้า 3 อันมาเชื่อมกัน ในทำนองเดียวกับที่พบใน *Thelypteris opulenta* ถัดออกไปเป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีผนังค่อนข้างบาง และมีเซลล์ผนังหนาหลายแถวเรียงตามความโค้งของใต้ผิวเส้นกลางใบ (ภาพที่ 4.28 D-E)

2. กายวิภาคของก้านใบ

2.1 โคนก้านใบ ภาคตัดขวางของโคนก้านใบรูปร่างค่อนข้างรีที่มีด้านนอกโค้งมากกว่าด้านใน (ภาพที่ 4.29 G)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปรี เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบเกล็ดรูปแถบแกมไบฮอก (ภาพที่ 4.30 F) ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณขอบและบริเวณกลางๆยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆชนิดที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลม ลักษณะเดียวกับที่พบบริเวณผิวใบ โดยพบขนทั้งที่ขอบและผิวของเกล็ด (ภาพที่ 4.30 G)

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 10-11 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 2 มัด (ภาพที่ 4.29 G) แต่ละมัดเป็นรูปรี โดยส่วนที่ค่อนข้างทึบด้านใกล้แกนจะมีเนื้อเยื่อลำเลียงมากกว่าทำให้มีขนาดใหญ่กว่าอีกด้านหนึ่ง มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอริมีสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 G และ I)

2.2 ปลายก้านใบ ภาคตัดขวางของปลายก้านใบรูปกลม (ภาพที่ 4.29 H)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปรี เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว ไม่พบเกล็ด พบเฉพาะขนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว ลักษณะเดียวกับที่พบบริเวณผิวใบ ปกคลุมที่ผิวของก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 6-7 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างคล้ายตัวอักษรวี (ภาพที่ 4.29 H และ J) มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอริมีสล้อมรอบตามลำดับ

3. กายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเหง้า เมื่อตัดตามขวาง ทั้งวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวรและแบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปรีที่ผนังด้านยาวอยู่ในแนวขนานกับผิว เรียงเป็นระเบียบ (ภาพที่ 4.31 D-E) พบเกิดรูปใบหอก มีลักษณะคล้ายกับที่พบบริเวณโคนก้านใบ คือพบขนชนิดไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียวกระจายอยู่ห่างๆ บนผิวของเกล็ด

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 7-10 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีสตีลแบบดิกทิโอสตีล มีเมอริสตีล 3 มัด ขนาดใกล้เคียงกัน เรียงรอบเหง้า เป็นมัดท่อลำเลียงที่มีรูปลายวรี รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ เช่นเดียวกับเมอริสตีลของเฟิร์นทั่วไป (ภาพที่ 4.31 D)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1. กลุ่มอับสปอร์

กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะกลม เกิดที่ส่วนขอบหยักเว้าของใบย่อย มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปไต บาง มีขนาดใหญ่ มีขนปกคลุม (ภาพที่ 4.32 D) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนพบอยู่ 2 แบบ คือ พบขนที่มีต่อมประกอบด้วยเซลล์เพียง 1 เซลล์ ส่วนหัวมีรูปร่างกลม กิ่งไร้ก้าน และขนที่ไม่มีต่อมประกอบด้วยเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลม ปกคลุมที่ผิวของเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์

2. อับสปอร์

อับสปอร์รูปร่างกลม แอนนูลัสมีการเรียงตัวตามยาว ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 15-18 เซลล์ เซลล์ปากด้านบน ประกอบด้วยเซลล์ 2 เซลล์ เซลล์ปากด้านล่าง ประกอบด้วยเซลล์ 4 เซลล์ ก้านอับสปอร์ มีความยาวประมาณ 3 เซลล์ มีความหนา 1 เซลล์ บนก้านอับสปอร์มีขนต่อมปกคลุม พบขนที่มีต่อมสร้างสารที่ก้านอับสปอร์ ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ ส่วนหัวประกอบด้วย 1 เซลล์ มีรูปร่างคล้ายตะบอง และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 1-2 เซลล์ เรียงติดต่อกันเป็นแถวเดียว โดยส่วนฐานอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ผิว (ภาพที่ 4.33 C)

3. สปอร์

สปอร์มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดียว รูปร่างแบบทรงรี มีความยาวตามแนวแกนเส้นศูนย์สูตร 35-38 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวแกนขั้ว 24-28 ไมโครเมตร ลวดลายบนผิวสปอร์มีลักษณะเป็นสันนูน มีตุ่มหรือหนามขนาดเล็กบริเวณขอบ (ภาพที่ 4.34 C)

Thelypteris crinipes (Hook.) K. Iwats.

Thelypteris crinipes (Hook.) K. Iwats., J. Jap/ Bot. 38: 315. 1963; Tagawa & K. Iwats., Southeast As. St. 3(3): 80. 1965; 5: 68. 1967; in Fl. Thail. 3(3): 430-431. 1988.—
Nephrodium crinipes Hook., Sp. Fil. 4: 71. 1862; Bedd., Handb.: 279. 1883.—
Cyclosorus crinipes (Hook.) Ching, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. 8: 179. 1938.— *Christella crinipes* (Hook.) Holtt. in Nayar & Kaur, Comp. Bedd. Handb. : 208. 1974; Kew Bull. 31: 326. 1976.

วงศ์: THELYPTERIDACEAE

ชื่อพื้นเมือง: -

ขึ้นบนพื้นดิน ลำต้นสั้น ตั้งตรงหรือทอดขึ้นบน มีเกล็ดสีน้ำตาล รูปแถบแกมรูปใบหอก ปลายมีหางยาว เกล็ดกว้างประมาณ 1.2 มม. ยาวประมาณ 20 มม. ขอบและผิวเกล็ดเกลี้ยง ใบประกอบแบบขนนก 1 ชั้น รูปขอบขนานแกมรูปใบหอก ปลายเรียวแหลม กว้างประมาณ 35 ซม. ยาวประมาณ 129 ซม. ก้านใบยาวประมาณ 18 ซม. มีใบย่อยที่ลดขนาดลงปกคลุมตอนบน และมีเกล็ดปกคลุมหนาแน่นตลอดทั้งก้านใบ เส้นกลางใบมีเกล็ดปกคลุมโดยตลอด ใบย่อยคู่ล่างๆ ลดขนาดลงอย่างชัดเจนและแทรกอยู่ระหว่างเกล็ด ใบย่อยปกติรูปแถบ ค่อนข้างแคบเข้าสู่ปลายเรียวแหลมยาว กว้างประมาณ 1.5 ซม. ยาวประมาณ 17.5 ซม. พูเล็กประมาณ 1/2 ของระยะจากขอบถึงเส้นกลางใบย่อย หักรูปขอบขนาน แจกเฉียง ปลายแหลม แผ่นใบบาง สีเขียวถึงสีเขียวเข้ม ผิวใบด้านล่างและเส้นกลางใบมีขนปกคลุม เส้นใบแบบขนนก เส้นใบคู่ล่างสุดสานกับเส้นใบย่อยที่อยู่ติดกัน เส้นใบคู่ขึ้นถัดไปลากไปยังขอบของหยักเว้า มีขนปกคลุม กลุ่มอับสปอร์รูปกลม เกิดกึ่งกลางเส้นใบย่อยหรือขีดขอบใบ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปกลมแกมรูปไต มีขนปกคลุม (ภาพที่ 4.7-4.8)

ประเทศไทย.- ภาคเหนือ: เชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำพูน ลำปาง ตาก; ภาคตะวันตกเฉียงใต้: อุทัยธานี

การกระจายพันธุ์.- เทือกเขาหิมาลัย(ต้นแบบ) ภาคตะวันตกเฉียงใต้ของจีน

นิเวศวิทยา.- พบขึ้นตามพื้นที่ทราย ริมลำธารในป่าผลัดใบหรือป่าดิบชื้น บนพื้นที่ต่ำถึงที่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ศึกษา. S. Chaiyapo 29 (BCU)

ลักษณะทางกายวิภาค

1. กายวิภาคของใบ

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบ เมื่อตัดตามขวาง ด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวร และการลอกเนื้อเยื่อผิวใบด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมนหรือรูปรี เรียงตัวเป็นระเบียบในแนวตั้งฉากกับผิว เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะรูปร่างกลมหรือรูปรี ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบน (ภาพที่ 4.25 D) เซลล์ที่อยู่บริเวณเส้นกลางใบรูปเกือบกลมหรือรูปรี ขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่บริเวณแผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบทั้งสองด้าน มีผนังเซลล์เป็นคลื่น พบปากใบเฉพาะชั้นผิวด้านล่าง ตำแหน่งของเซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว โดยมีการเรียงตัวของเซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมเป็นแบบโพโลไซติก (ภาพที่ 4.26 D) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนตรงจพบอยู่ 2 แบบ คือ ชนิดที่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ ส่วนหัวมีรูปร่างกลม ไร้ก้าน (ภาพที่ 4.27 F) พบเฉพาะด้านล่างของใบ และชนิดที่ไม่มีต่อมประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ มีลักษณะเป็นเส้นยาว พบทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ (ภาพที่ 4.27 G)

มีโซฟิลล์ ประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคมา ที่มีลักษณะรูปร่างคล้ายๆกัน คือ เซลล์มีรูปร่างค่อนข้างกลม เรียงตัวหนาแน่น จำนวน 3-4 ชั้น ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก จากโครงสร้างของเนื้อเยื่อใบเช่นนี้จัดได้ว่าเป็นใบแบบสองด้านเหมือนกัน (ภาพที่ 4.25 D)

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ที่เส้นกลางใบมีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างคล้ายอักษรวีไซเล็มมีรูปร่างคล้ายตัวอักษรวีเช่นกัน มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอริสล้อมรอบตามลำดับ ถัดออกไปเป็นเนื้อเยื่อพาเรเนไคมาที่มีผนังค่อนข้างบางล้อมรอบหลายแถว ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก (ภาพที่ 4.28 F)

2. กายวิภาคของก้านใบ

2.1 โคนก้านใบ ภาคตัดขวางของโคนก้านใบรูปรี (ภาพที่ 4.29 K)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปรี เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบเกล็ดรูปแถบแกมไบฮอก (ภาพที่ 4.30 H) ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณขอบและบริเวณกลางๆยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆชนิดไม่มีต่อม ประกอบด้วยเซลล์

เดียวมีลักษณะปลายเรียวแหลมลักษณะเดียวกับคนที่พบบริเวณผิวน้ำ พบทั้งส่วนขอบและบริเวณกลางๆของเกล็ด (ภาพที่ 4.30 I)

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 12-15 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 2 มัด (ภาพที่ 4.29 K) แต่ละมัดมีรูปลักษณ์ตัวอักษรแอล (ภาพที่ 4.29 M) โดยส่วนที่ค่อนข้างมาทางด้านใกล้แกนปลายมีเนื้อเยื่อลำเลียงมากกว่า ทำให้มีขนาดใหญ่กว่าอีกด้านหนึ่ง มีโพลีเอมล้อมรอบไซเลม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ

2.2 ปลายก้านใบ ภาคตัดขวางของปลายก้านใบคล้ายรูปหัวใจ (ภาพที่ 4.29 L)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว ไม่พบเกล็ด พบเฉพาะคนที่ไม่มีต่อม ประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ ปลายเรียวแหลม ลักษณะเดียวกับคนที่พบบริเวณผิวน้ำ ปกคลุมตลอดทั้งก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 3-6 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังค่อนข้างบางล้อมรอบหลายแถว ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 2 มัด (ภาพที่ 4.29 L) แต่ละมัดมีรูปลักษณ์ตัวอักษรแอล (ภาพที่ 4.29 N) มีลักษณะของมัดท่อลำเลียงลักษณะเดียวกับที่พบบริเวณโคนก้านใบ

3. กายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเหง้า เมื่อตัดตามขวาง ทั้งวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวรและแบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวอยู่ชั้นนอกสุด พบเกล็ดรูปแถบแกมไบออกขอบและผิวเกล็ดมีขนปกคลุม มีลักษณะคล้ายกับคนที่พบบริเวณโคนก้านใบ (ภาพที่ 4.31 F)

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่มีผนังหนาย่อมติดสีเข้มเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว ใสไม่ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่ย่อมติดสีอ่อน กลางใสไม่มีกลุ่มเซลล์ที่มีผนังหนากระจายแทรกอยู่ระหว่างเซลล์พาเรงคิมา

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีกลุ่มของมัดท่อลำเลียง 5 มัด ขนาดแตกต่างกัน เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ 4 มัด แต่ละมัดมีรูปลักษณ์ และกลุ่มมัดท่อลำเลียงมัดเล็ก 1 มัด รูปร่างกลม

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1. กลุ่มอับสปอร์

กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะกลม เกิดกึ่งกลางเส้นใบย่อย มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์สีน้ำตาลดำ รูปไต มีขนปกคลุม (ภาพที่ 4.32 E) เป็นขนชนิดที่ไม่มีต่อม ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลม ปกคลุมที่ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 4.32 F)

2. อับสปอร์

อับสปอร์รูปร่างกลม แอนนูลัสมีการเรียงตัวตามยาว ประกอบด้วยเซลล์จำนวนประมาณ 14-17 เซลล์ เซลล์ปากด้านบนประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ เซลล์ปากด้านล่าง ประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ ก้านอับสปอร์มีความยาวประมาณ 4 เซลล์ มีความหนา 2 เซลล์ ก้านอับสปอร์มีขนชนิดที่มีต่อมปกคลุม ประกอบด้วยหลายเซลล์ ส่วนหัวประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ มีรูปคล้ายตะบอง ก้านประกอบด้วย 1 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว (ภาพที่ 4.33 D)

3. สปอร์

สปอร์มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดียว รูปร่างแบบทรงรี มีความยาวตามแนวแกน เส้นศูนย์สูตร 30-35 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวแกนขั้ว 20-24 ไมโครเมตร มีลวดลายบนผิว สปอร์แบบ folds มีลักษณะเป็นสันหรือเป็นหนามทู่ (folds cristate or echinate) (ภาพที่ 4.34 D)

Thelypteris dentata (Forssk.) St. John

Thelypteris dentata (Forssk.) St. Joh, Amer. Fern J. 26:44. 1966; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thail. 3(3): 427. 1988.— *Polypodium dentatum* Forssk., Fl. Aegypt.-Arab.: 185. 1775.— *Cyclosorus dentatus* (Forssk.) Ching, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. 8: 206. 1938.— *Christella dentata* (Forssk.) Brownsey & Jermy, Brit. Fern Gaz. 10: 338. 1973; Holttum in Fl. Mal. II. 1: 557, f. 1 p, 20a. 1981.— *Cyclosorus subpubescens* auct. non (Blume) Ching; Holttum., Rev. Fl. Malaya 2: 273. F. 157. 1955.

วงศ์: THELYPTERIDACEAE

ชื่อพื้นเมือง: ผักกูดป่า (นราธิวาส), ปากูฮูแต (มาเลเซีย-นราธิวาส)

ลำต้นสั้นตั้งตรง ใบเกิดเป็นกระจุก มีเกล็ดสีน้ำตาล รูปขอบขนาน ปลายแหลม กว้าง 1 มม. ยาวประมาณ 5 มม. ขอบเกล็ดมีขน ใบประกอบแบบขนนก 1 ชั้น รูปขอบขนาน ปลายแหลม ค่อยๆ แคบเข้าสู่โคน กว้างประมาณ 28.4 ซม. ยาวประมาณ 108.5 ซม. ก้านใบยาวประมาณ 27.8 ซม. มีเกล็ดที่โคนและมีขนสั้นปกคลุมโดยตลอด มีใบย่อย 22 คู่ ใบย่อยรูปแถบแกมรูปใบหอก แผ่ออก ไม่มีก้านใบย่อย ค่อยๆ เรียวแหลมไปยังปลายใบ กว้างประมาณ 2 ซม. ยาวประมาณ 12 ซม. ขอบใบหยักลึกประมาณ 1/2 ของระยะจากขอบถึงเส้นกลางใบย่อย ใบย่อยคู่ล่างๆ ค่อยๆ ลดขนาดลง 2-4 คู่ หยักรูปขอบขนานแกมรูปกึ่งสามเหลี่ยม แฉกเฉียง ปลายกลม ขอบเรียบ แผ่นใบสีเขียว บางคล้ายแผ่นกระดาษ เส้นใบและเส้นใบย่อยมีขนปกคลุม เส้นใบคู่ล่าง 1.5 คู่ เชื่อมกันที่ใต้ callous กลุ่มสبورเกิดกึ่งกลางเส้นใบย่อย เยื่อคลุมกลุ่มสبورใหญ่ มีขนหนาแน่น (ภาพที่ 4.9-4.10)

ประเทศไทย.- ภาคเหนือ: เชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำพูน ลำปาง แพร่ ตาก พิชณุโลก; ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ: เพชรบูรณ์ เลย ขอนแก่น; ภาคกลาง: นครนายก สระบุรี กรุงเทพฯ; ภาคตะวันออก: ปราจีนบุรี จันทบุรี ตราด; ภาคตะวันตกเฉียงใต้: กาญจนบุรี; ภาคใต้: สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พังงา ตรัง สตูล

การกระจายพันธุ์.- พบทั่วไปในเขตร้อนของโลก(ต้นแบบมาจากArabia)

นิเวศวิทยา.- พบในพื้นที่ค่อนข้างแห้งมีแสงสว่างส่องถึง หรือพื้นที่ป่าที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางหรือต่ำ

ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ศึกษา.- S. Chaiyapo 7, 27, 45; Y. Yuyen 5; P. Rachata 294; T. Boonkerd 704. (BCU); M. Tagawa, K. Iwatsuki and N. Fukuoka T308, T2036 (BKF)

ลักษณะทางกายวิภาค

1. กายวิภาคของใบ

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบ เมื่อตัดตามขวาง ด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวร และการลอกเนื้อเยื่อผิวใบด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างในแนวตั้งฉากกับผิวเป็นรูปรี เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปรี ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบน (ภาพที่ 4.25 E) เซลล์ที่อยู่บริเวณเส้นกลางใบรูปรีหรือเกือบกลม ขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่บริเวณแผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบทั้งสองด้าน มีผนังเซลล์เป็นคลื่น พบปากใบเฉพาะชั้นผิวด้านล่าง ตำแหน่งของเซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว โดยมีการเรียงตัวของเซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมเป็นแบบโพลีไซติก (ภาพที่ 4.26 E) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนพบชนิดที่ไม่มีต่อม ประกอบด้วยเซลล์ 1-2 เซลล์ มีลักษณะเป็นเส้นยาว พบทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ (ภาพที่ 4.27 H)

มีโซฟิลล์ ประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคมาที่มีลักษณะรูปร่างคล้ายๆ กัน คือ เซลล์มีรูปร่างค่อนข้างกลม เรียงตัวหนาแน่น จำนวน 3-4 ชั้น ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก จากโครงสร้างของเนื้อเยื่อใบเช่นนี้จัดได้ว่าเป็นใบแบบใบสองด้านเหมือนกัน (ภาพที่ 4.25 E)

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ที่เส้นกลางใบมีมัดท่อลำเลียง 1 มัด (ภาพที่ 4.28 G-H) ไซเล็มมีรูปร่างยาวรี ล้อมรอบด้วยโพลีเอม เพอริไซเคิล และเอนโดเดอรัมมีสตามลำดับ ถัดออกไปเป็นเนื้อเยื่อพาเรเนไคมาที่มีผนังค่อนข้างบางล้อมรอบหลายแถว

2. กายวิภาคของก้านใบ

2.1 โคนก้านใบ ภาคตัดขวางของโคนก้านใบรูปเกือบกลม (ภาพที่ 4.29 O)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มุมมนหรือรูปรี เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบเกล็ดรูปแถบแกมใบหอก (ภาพที่ 4.30 J) ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณขอบและบริเวณกลางๆยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆชนิดที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เดียว มีลักษณะปลายเรียวแหลม ลักษณะเดียวกับที่พบที่บริเวณผิวใบ พบทั้งที่ขอบและผิวของเกล็ด (ภาพที่ 4.30 K)

เนื้อเยื่อพื้น บริเวณคอร์เทกซ์ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรเนไคมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 9-11 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใ้ไม่ประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคมาที่มีผนังเซลล์บางกว่า

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 2 มัด (ภาพที่ 4.29 O) แต่ละมัดเป็นรูปรี โดยส่วนที่ค่อนข้างมาทางด้านใกล้แกนจะมีเนื้อเยื่อลำเลียงมากกว่าทำให้มีขนาดใหญ่กว่าอีกด้านหนึ่ง (ภาพที่ 4.29 Q) มีโพลีเอมล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอรัมมีสล้อมรอบตามลำดับ

2.2 ปลายก้านใบ ภาคตัดขวางของปลายก้านใบรูปเกือบกลม (ภาพที่ 4.29 P)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปกลม เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว ไม่พบเกล็ด พบเฉพาะขนที่ไม่มี

ต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว มีลักษณะเดียวกับที่พบบริเวณผิวใบปกคลุมตลอดก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 3-6 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังค่อนข้างบาง ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด (ภาพที่ 4.29 P) มีรูปลักษณ์ตัวอักษรวี มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเลม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ

3. กายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเหง้า เมื่อตัดตามขวาง ทั้งวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวรและแบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปรี อยู่ในแนวตั้งฉากกับผิว เรียงเป็นระเบียบ (ภาพที่ 4.31 G) พบเกล็ดรูปแถบแกมไบฮอก (ภาพที่ 4.30 F) ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณขอบและกลางๆยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆ ชนิดไม่มีต่อมประกอบด้วย 1-2 เซลล์ ปลายเรียวแหลม มีลักษณะคล้ายกับขนที่พบบริเวณโคนก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 12-15 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีสตีลแบบดิกทิโอสตีล มีเมอริสตีล 5 มัด ขนาดใกล้เคียงกัน รูปร่างมัดท่อลำเลียงเป็นรูปรีหรือมีรูปลักษณ์ลูกแพร์เรียงเป็นวง และพบท่อลำเลียงมัดเล็ก 2 มัดอยู่ต่างระดัมนัย ซึ่ง 2 มัดนี้น่าจะเป็นมัดท่อลำเลียงที่ไปเลี้ยงใบ (leaf traces) มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเลม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.31 G-H)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1. กลุ่มอับสปอร์

กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะกลม เกิดกึ่งกลางเส้นใบย่อย มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปไต บาง มีขนาดใหญ่และมีขนปกคลุม ขนที่พบเป็นชนิดที่ไม่มีต่อมประกอบด้วยเซลล์เดี่ยว ปลายเรียวแหลม พบที่ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 4.32 G-H)

2. อับสปอร์

อับสปอร์รูปร่างกลม แอนนูลัสมีการเรียงตัวตามยาว ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 14-15 เซลล์ปากด้านบนประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ เซลล์ปากด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ ก้านอับสปอร์มีความยาวประมาณ 3 เซลล์ มีความหนา 1 เซลล์ พบขงที่มีต่อมบริเวณก้านอับสปอร์ ประกอบด้วยหลายเซลล์ ส่วนหัวประกอบด้วย 1 เซลล์ มีรูปร่างกลม และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 1-2 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว (ภาพที่ 4.33 E)

3. สปอร์

สปอร์มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดียว รูปร่างแบบทรงรี มีความยาวตามแนวแกนเส้นศูนย์สูตร 40-48 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวแกนขั้ว 25-30 ไมโครเมตร มีลวดลายบนผิวสปอร์แบบ fold perforate (ภาพที่ 4.34 E)

Thelypteris parasitica (L.) Fosberg

Thelypteris parasitica (L.) Fosberg, Occ. Pap. B. P. Bishop Mus. 23: 30. - 1962; Tagawa & K. Iwats., Fl.Thail. 3(3): 424.1988.— *Polypodium parasiticum* L., Sp. Pl. 2: 1090. 1753.— *Dryopteris parasiticum* (L.) O. Ktze., Rev. Gen. Pl. 2: 811. 1891.— *Aspidium parasitichum* (L.) H. Christ, Bot. Tidsskr. 24: 109. 1901.— *Nephodium amboinense* auct. non Pr.: Hosseus, Beih. Bot. Centr. 28(2): 365. 1911.— *Christella parasitica* (L.) Lev., Fl. Kouy-Tcheou: 475. 1915; Holttum in Fl. Mal. II. 1: 559. f. 20f. 1981.— *Cyclosorus parasiticus* (L.) Farw., Amer. Midi. Nat. 12: 259. 1929; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 231. f. 162. 1955.

วงศ์: THELYPTERIDACEAE

ชื่อพื้นเมือง: กูดกาฝาก (ทั่วไป)

ขึ้นบนดิน ลำต้นทอดเลื้อยใต้ดิน เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 8 มม. มีเกล็ดสีน้ำตาลดำ กว้างประมาณ 1 มม. ยาวได้ถึง 12 มม. เกล็ดมีขนปกคลุม ใบประกอบแบบขนนก 1 ชั้น รูปขอบขนานแกมรูปใบหอก กว้างประมาณ 24 ซม. ยาว 93 ซม. ปลายแหลม ก้านใบยาวประมาณ 43.2 ซม. โคนมีเกล็ด มีขนปกคลุมโดยตลอด ใบย่อยคู่ฐานเบนลง คู่ล่างแผ่ออก รูปแถบแกมรูปใบหอก ใบย่อยตอนบนไม่มีก้าน กว้างประมาณ 1.5 ซม. ยาว 12 ซม. ขอบหยักลึกเกิน 1/2 ของระยะจากขอบใบถึงเส้นกลางใบย่อย หยักรูปขอบขนาน แฉกเฉียง ปลายกลม ขอบเรียบ แผ่นใบสีเขียวหรือเขียวอมเหลือง บางคล้ายแผ่นกระดาษ ด้านล่างมีขนปกคลุม เส้นใบคู่ที่ฐานสานกันเป็นร่างแห คู่

ที่อยู่เหนือขึ้นไปพุ่งตรงไปยังขอบหยักเว้า เส้นใบย่อยมีต่อมสีส้มถึงสีแดงรูปแท่งไม่มีก้านกระจาย
อยู่ทั่วไป กลุ่มอับสปอร์เกิดเหนือเส้นใบย่อย พบน้อยที่เกิดบนหยักเว้า มักพบเกิดบนเส้นใบย่อยคู่ที่
1 หรือคู่ที่ 2 เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ติดทน มีขนหนาแน่น (ภาพที่ 4.11-4.12)

ประเทศไทย.- ภาคเหนือ: เชียงราย เชียงใหม่ ลำปาง ตาก พิชณุโลก; **ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ:**

ชัยภูมิ เลย; **ภาคตะวันออกเฉียงใต้:** ชลบุรี ตราด; **ภาคตะวันตกเฉียงใต้:**

อุทัยธานี กาญจนบุรี; **ภาคใต้:** สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พังงา ตรัง สตูล

การกระจายพันธุ์.- ทั่วไปในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อนของทวีปเอเชีย (ต้นแบบมาจากตอนใต้ของ

จีน) ชีกโลกเหนือพบถึงตอนใต้ของญี่ปุ่น ชีกโลกใต้พบถึงตอนใต้ของ

นิวซีแลนด์

นิเวศวิทยา.- พบในพื้นที่ค่อนข้างแห้งบนเนินเขาลาดชันริมทางน้ำในพื้นที่เปิด หรือในป่าดิบชื้น

ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางถึงต่ำ

ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ศึกษา.- S. Chaiyapo 17, 18; Y. Yuyen 109; P. Rachata 140, 285; T.

Boonkerd 290,746. (BCU)

ลักษณะทางกายวิภาค

1. กายวิภาคของใบ

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบ เมื่อตัดตามขวาง ด้วยวิธีเตรียมสไลด์
แบบถาวร และการลอกเนื้อเยื่อผิวใบด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้าง
ดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ผิวด้านบน
มีรูปรีหรือรูปกลม เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปกลมถึงรี ขนาดเล็กกว่า
เซลล์ผิวด้านบน (ภาพที่ 4.25 F) เซลล์ที่อยู่บริเวณเส้นกลางใบรูปรีหรือรูปเกือบกลม ขนาดเล็กกว่า
เซลล์ที่อยู่บริเวณแผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบทั้งสองด้าน มีผนังเซลล์เป็นคลื่น
พบปากใบเฉพาะชั้นผิวด้านล่าง ตำแหน่งของเซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว
โดยมีการเรียงตัวของเซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมเป็นแบบโพลีไซติก (ภาพที่ 4.26 F) กลุ่ม
เซลล์ที่เป็นขนตรวจพบชนิดที่ไม่มีต่อมประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ ปลายเรียวแหลม พบทั้ง
ด้านบนและด้านล่างของใบ (ภาพที่ 4.27 I)

มีโซฟิลล์ ประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคมาที่มีลักษณะรูปร่างคล้ายๆกัน คือ เซลล์มี
รูปร่างค่อนข้างกลม เรียงตัวหนาแน่น จำนวน 2-3 ชั้น ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

จากโครงสร้างของเนื้อเยื่อใบเช่นนี้จัดได้ว่าเป็นลักษณะใบแบบใบสองด้านเหมือนกัน (ภาพที่ 4.25 F)

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ที่เส้นกลางใบมีมัดท่อลำเลียง 1 มัด ไซเล็มมีรูปร่างคล้ายตัวอักษรวี มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.28 I) รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอริมิสล้อมรอบตามลำดับ

2. กายวิภาคของก้านใบ

2.1 โคนก้านใบ ภาคตัดขวางของโคนก้านใบคล้ายรูปหัวใจ (ภาพที่ 4.29 S)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปกลมถึงรูปรี เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบเกิดรูปแถบแกมใบหอก (ภาพที่ 4.30 L) ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณขอบและบริเวณกลางๆ ยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆ ที่ขอบเกิดพบขนที่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เดียว ส่วนหัวมีรูปร่างกลม มีก้าน (ภาพที่ 4.30 M) สำหรับที่บริเวณกลางๆ เกิดพบขนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลม ลักษณะเดียวกับขนที่พบบริเวณผิวใบ (ภาพที่ 4.30 N)

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 9-12 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังค่อนข้างบาง

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 2 มัด แต่ละมัดมีรูปร่างคล้ายรูปรี มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอริมิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 S)

2.2 ปลายก้านใบ ภาคตัดขวางของปลายก้านใบคล้ายรูปหัวใจ (ภาพที่ 4.29 R)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปรี พบขนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว มีลักษณะคล้ายกับขนที่พบบริเวณแผ่นใบ ปกคลุมตลอดทั้งก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 6-7 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังค่อนข้างบางล้อมรอบหลายแถว

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด มีรูปร่างมัดท่อลำเลียงคล้ายตัวอักษรยู มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิล และเอนโดเดอริมิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 R-T)

3. กายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเหง้า เมื่อตัดตามขวาง ทั้งวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวรและแบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปรี ที่ผนังด้านยาวอยู่ในแนวขนานกับผิว เรียงเป็นระเบียบ (ภาพที่ 4.31 I) พบเกล็ดรูปแถบแกมไบฮอก ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณขอบและกลางๆยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆ มีลักษณะคล้ายกับที่พบบริเวณโคนก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 6-15 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า ล้อมรอบมัดท่อลำเลียง (ภาพที่ 4.31 I-J)

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีสตีลแบบดิกทิโอสตีล มีเมอริสตีล 5 มัด ขนาดใกล้เคียงกัน แต่ละมัดเป็นท่อลำเลียงรูปรีหรือรูปเกือบกลม (ภาพที่ 4.31 I) เรียงเป็นวง พบท่อลำเลียงมัดเล็ก 2 มัด อยู่ต่างรัศมีกัน ซึ่ง 2 มัดนี้น่าจะเป็นมัดท่อลำเลียงที่ไปเลี้ยงใบ (leaf traces) มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเลม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอริมีสล้อมรอบตามลำดับ

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1. กลุ่มอับสปอร์

กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะกลม เกิดกึ่งกลางหรือเกือบถึงปลายเส้นใบย่อย มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปไต สีน้ำตาล บาง (ภาพที่ 4.32 I) พบขนชนิดที่ไม่มีต่อมประกอบด้วยเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลม พบปกคลุมที่ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 4.32 J)

2. อับสปอร์

อับสปอร์รูปร่างกลม แอนนูลัสมีการเรียงตัวตามยาว ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 15-17 เซลล์ เซลล์ปากด้านบน ประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ เซลล์ปากด้านล่าง ประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ ก้านอับสปอร์มีความยาวประมาณ 3 เซลล์ มีความหนา 1 เซลล์ พบขนที่มีต่อมที่ก้านอับสปอร์ ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ ส่วนหัวประกอบด้วย 1 เซลล์ รูปร่างกลม มีขนาดใหญ่ และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 1-2 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว (ภาพที่ 4.33 F)

3. สปอร์

สปอร์มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดียว รูปร่างแบบทรงรี มีความยาวตามแนวแกนเส้นศูนย์สูตร 30-42 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวแกนขั้ว 21-32 ไมโครเมตร ลวดลายบนผิวสปอร์มีลักษณะเป็น fold บาง บางครั้งพบมีหนามขนาดเล็ก (thin fold, somewhat echinulate) (ภาพที่ 4.34 F)

Thelypteris interrupta (Willd.) K. Iwats.

Thelypteris interrupta (Willd.) K. Iwats., J. Jap. Bot. 38: 314. 1963, nom. Tant.; Fosberg & Sachet, Smiths. Conth. Contr. Bot. 8: 8. 1972; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thail. 3(3): 400. f. 38. 8-9. 1988.— *Pteris interrupta* Willd., Phytogr. 1: 13. t. 10. 1794.— *Cyclosorus gongylodes* (Schkuhr) Link, Hort. Berol. 2: 128. 1833; Ching, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. 8: 186. 1938; Tard. & C. Chr. In Fl. Gén. I.-C. 7(2): 383. 1941; Holtt., Rev. Fl. Malaya 2: 261. f. 148. 1955; Dansk Bot. Ark. 20: 23. 1961.— *Dryopteris gongylodes* (Schkuhr) O. Ktze., Rev. Gen. Pl. 2: 811. 1891; Seidenf., Nat. Hist. Bull. Siam Soc. 19: 87. 1958.— *Cyclosorus interruptus* (Willd.) H. Ito, Bot. Mag. Tokyo 51: 714. 1937, nom. Tant.; Holtt. in Fl. Mal. II. 1: 386. f. 1, r, 7, a-c. 1981.— *Aspidium goggilodus* Schkuhr, Kr. Gew. 1: 193. t. 33C. 1809.— *Thelypteris goggilodus* (Schkuhr) Small, Fern SE. States: 248, 475. 1938; Tagawa & K. Iwats. Southeast As. St. 3(3): 79. 1965; 5: 68. 1967. Figure 38. 8-9.

วงศ์: THELYPTERIDACEAE

ชื่อพื้นเมือง: กูดยาง กูดหมอน (ภาคเหนือ); ผักกูดช้าง (ภาคตะวันออกเฉียงใต้); กูด (ภาคใต้); ปากู (Malay-Peninsular)

ลำต้นทอดเลื้อยยาวไต่ดิน เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 มม. ลำต้นมักมีสีดำและเปลือย มีเกล็ดบางสีน้ำตาลอ่อน รูปกึ่งสามเหลี่ยม กว้างประมาณ 1.5 มม. ยาวประมาณ 25 มม. เกล็ดไม่มีขนปกคลุมและร่วงง่าย ใบประกอบแบบขนนก 1 ชั้น รูปขอบขนานแกมรูปใบหอก ปลายแหลม ใบย่อยคู่ฐานแทบจะไม่ลดรูป มีขนาดกว้างประมาณ 20 ซม. ยาวได้ถึง 60 ซม. ใบย่อยคู่กลางมีขนาดใหญ่สุด ไม่มีก้านใบย่อย รูปแถบแกมรูปใบหอก ค่อยๆแคบเข้าสู่ปลายใบ ฐานกลม กว้างประมาณ 1.3 ซม. ยาวประมาณ 12 ซม. ขอบเว้าเป็นพู่ลึกประมาณ 1/4 ของระยะจากขอบใบถึงเส้นกลางใบย่อย เส้นกลางใบย่อยมีขนและเกล็ดกระจายทั่วไป หยักรูปขอบขนานแกมกึ่งรูปสามเหลี่ยม ปลายแหลม แผ่นใบบางคล้ายกระดาษจนถึงขนาดคล้ายแผ่นหนัง ผิวใบด้านบนมีขนปกคลุม เส้นใบแบบขนนก เส้นใบย่อยคู่ล่าง 1.5 คู่ สานกับเส้นใบย่อยที่อยู่ชิดกัน มีขนและเกล็ด

กระจายตลอดเส้นใบ กลุ่มอับสปอร์เกิดบริเวณขอบใบย่อย มาบรรจบกันเมื่อเจริญเต็มที่ เยื่อคลุมอับสปอร์ร่วงง่าย มีขนปกคลุม (ภาพที่ 4.13)

ประเทศไทย.- ภาคเหนือ: พะเยา เชียงใหม่ ลำปาง; ภาคกลาง: กรุงเทพฯ; ภาคตะวันตกเฉียงใต้ : ประจวบคีรีขันธ์; ภาคใต้: สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา กระบี่ ภูเก็ต ยะลา

การกระจายพันธุ์.- พบทั่วไปในเขตอบอุ่นของโลก (ต้นแบบมาจากอินเดีย)

นิเวศวิทยา.- พบขึ้นบนแอ่งริมลำธารน้ำที่ปกคลุมไปด้วยหญ้า หรือในพื้นที่ชื้นแฉะมีน้ำท่วมขังบนพื้นที่ระดับต่ำ

ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ศึกษา. S. Chaiyapo 48 (BCU)

ลักษณะทางกายวิภาค

1. กายวิภาคของใบ

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบ เมื่อตัดตามขวาง ด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวร และการลอกเนื้อเยื่อผิวใบด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ผิวด้านบนมีรูปร่างในแนวตั้งฉากเป็นรูปรีหรือรูปเกือบกลม เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปรีหรือรูปกลม ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบน (ภาพที่ 4.25 G) เซลล์ที่อยู่บริเวณเส้นกลางใบรูปเกือบกลมหรือรูปรี ขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่บริเวณแผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบทั้งสองด้าน มีผนังเซลล์เป็นคลื่น พบปากใบเฉพาะชั้นผิวด้านล่าง ตำแหน่งของเซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว โดยมีการเรียงตัวของเซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมเป็นแบบแอนอโมไซติก (ภาพที่ 4.26 G) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนตรวจพบอยู่ 2 แบบ คือ ขนที่มีต่อม มีอยู่ 2 ชนิด ได้แก่ ขนที่ประกอบด้วยเซลล์เพียง 1 เซลล์ ส่วนหัวมีรูปร่างกลม มีก้าน (ภาพที่ 4.27 J) และขนที่ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ โดยส่วนหัวประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ ลักษณะกลม มีขนาดใหญ่ มีก้านที่ประกอบด้วยเซลล์ 2 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว (ภาพที่ 4.27 K) พบเฉพาะด้านล่างของใบ และขนที่ไม่มีต่อม ประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ ปลายเรียวแหลม พบทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ (ภาพที่ 4.27 L)

มีโซฟิลล์ ประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคมา ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่าเป็นใบแบบที่มี 2 ด้านต่างกัน โดยมีชั้นใต้ผิวนบนประกอบด้วยเซลล์รูปกลมที่มีคลอโรพลาสต์หนาแน่น จำนวน 3-4 เซลล์

เรียงชิดต่อกันเป็นสายหรือเป็นแถวตั้งฉากกับผิว มองคล้ายเป็นแพลิวเซดพาเรงคิมา และใกล้ผิวล่างมีเซลล์รูปกลมเรียงตัวกันหลวมๆ เป็นสpongiosa พาเรงคิมา 2-3 ชั้น ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์มาก เช่นเดียวกับกับเซลล์แพลิวเซด จากโครงสร้างของเนื้อเยื่อใบเช่นนี้จะจัดได้ว่าเป็นใบแบบสองด้านต่างกัน (ภาพที่ 4.25 G)

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ที่เส้นกลางใบมีมัดท่อลำเลียง 1 มัด มีกลุ่มเนื้อเยื่อไซเล็มลักษณะรูปร่างเป็น 3 พู ที่เกิดจากกลุ่มย่อยที่รูปร่างคล้ายเกือกม้า 2 อัน อยู่ด้านข้างเชื่อมกับกลุ่มที่รูปร่างคล้ายตัวอักษรวีตรงกลาง มีลักษณะของมัดท่อลำเลียงทำนองเดียวกับที่พบในเฟิร์นทั่วไป คือมีเพอริไซเคิลและถัดออกไปเป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีผนังค่อนข้างบาง เอนโดเดอริมิสล้อมรอบไซเล็มและโฟลเอ็ม และมีเซลล์ผนังหนาหลายแถวเรียงตามความโค้งงอของใต้ผิวเส้นกลางใบ (ภาพที่ 4.28 J,K)

2. กายวิภาคของก้านใบ

2.1 โคนก้านใบ ภาคตัดขวางของโคนก้านใบคล้ายรูปคล้ายกระสวยหรือรูปรี (ภาพที่ 4.29 U)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปรี เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบเกิดรูปใบหอก (ภาพที่ 4.30 O) ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณขอบและบริเวณกลางๆยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆ 2 แบบ คือ ขนที่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์ 2 เซลล์ ส่วนหัวมีรูปร่างกลมประกอบด้วย 1 เซลล์ และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ เรียงชิดต่อกันเป็นแถวเดียว พบเฉพาะส่วนขอบเกล็ดเท่านั้น (ภาพที่ 4.30 Q) และขนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว จะพบทั้งที่ส่วนขอบและผิวเกล็ด (ภาพที่ 4.30 P)

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 10-11 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังค่อนข้างบาง

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 2 มัด แต่ละมัดเป็นรูปรี มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอริมิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 U, W)

2.2 ปลายก้านใบ ภาคตัดขวางของปลายก้านใบคล้ายรูปหัวใจ (ภาพที่ 4.29 V)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมุมมนหรือรูปรี พบขนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว ลักษณะเช่นเดียวกับที่พบที่ผิวเกล็ด ปกคลุมตลอดทั้งก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 3-6 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด เรียงคล้ายตัวอักษรยู (ภาพที่ 4.29 X) มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเลม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ

3. กายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเหง้า เมื่อตัดตามขวาง ทั้งวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวรและแบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ผนังด้านยาวอยู่ในแนวขนานกับผิว เรียงเป็นระเบียบ พบเกิดรูปใบหอก ขอบเกิดมีขนปกคลุม มีลักษณะคล้ายกับที่พบบริเวณโคนก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 6-7 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังค่อนข้างบาง

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีสตีลแบบดิกทิโอสตีล มีเมอริสตีลขนาดเท่าๆกัน 4 มัด เรียงเป็นวง มีขนาดเล็กกว่ามาก 1 มัด ซึ่งน่าจะเป็นมัดท่อลำเลียงที่แยกไปเลี้ยงใบ แต่ละมัดเป็นท่อลำเลียงรูปรี่ หรือรูปเกือบกลม มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเลม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.31 K-L)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1. กลุ่มอับสปอร์

กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะกลม เกิดปลายเส้นใบย่อย มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปไต บาง มีขนาดเล็กและมีขนปกคลุม (ภาพที่ 4.32 K) ขนที่พบมีอยู่ 2 แบบ คือ ขนที่มีต่อมประกอบด้วยเซลล์เพียง 1 เซลล์ มีรูปร่างกลม ไร้ก้าน พบที่ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 4.32 L)

2. อับสปอร์

อับสปอร์รูปร่างกลม แอนนูลัสมีการเรียงตัวตามยาวประกอบด้วยเซลล์จำนวน 14-17 เซลล์ เซลล์ปากด้านบนประกอบด้วยเซลล์ 2 เซลล์ เซลล์ปากด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ 3 เซลล์ ก้านอับสปอร์มีความยาวประมาณ 2 เซลล์ มีความหนา 2 เซลล์ พบขนที่มีต่อมบริเวณก้าน

อับสปอร์ ประกอบด้วยหลายเซลล์ ส่วนหัวประกอบด้วย 1 เซลล์ มีรูปร่างกลม และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 3-4 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว (ภาพที่ 4.33 G)

3. สปอร์

สปอร์มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดียว รูปร่างแบบทรงรี มีความยาวตามแนวแกนเส้นศูนย์สูตร 40-52 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวแกนขั้ว 25-33 ไมโครเมตร ลวดลายบนผิวสปอร์มีลักษณะเป็นหนามเล็กๆ กระจายทั่วผิวสปอร์ (echinulate) (ภาพที่ 4.34 G)

Thelypteris torresiana (Gaud.) Alston

Thelypteris torresiana (Gaud.) Alston, Lilloa 30: 111. 1960; K. Iwats., J. Jap. Bot. 38: 314. 1963; Tagawa & K. Iwats., Southeast As. St. 3(3): 78. 1965; 5: 64. 1967; in Fl. Thail. 3(3): 398-399. 1988.— *Polystichum torresianum* Gaud. In Freyc., Voy. Bot.: 333. 1817.— *Lastrea tenericaulis* (Wall.) Moor, Ind. Fil.: 99. 1858; Bedd., Handb.: 266. 1883.— *Thelypteris uliginosa* (Kunze) Ching, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. 6: 342. 1936; Tard. & C. Chr. in Fl. Gén. I.-C. 7(2): 371. 1941; Holtt., Rev. Fl. Malaya 2: 241. 1955; Dansk Bot. Ark. 23: 232. 1965.— *Macrothelypteris torresiana* (Gaud.) Ching, Acta Phytotax. Sin. 8: 310. 1963; Holtt., Blumea 17: 27. 1969; in Fl. Mal. II. 1: 348. f. 2, h-j. 1981.— *Aspidium setigerum* auct. Non (Bl.) Kuhn: Christ, Bot. Tidsskr. 24: 108. 1901; C. Chr., Bot. Tidsskr. 32: 342. 1916.

วงศ์: THELYPTERIDACEAE

ชื่อพื้นเมือง: -

ลำต้นสั้น กิ่งตั้งตรง มีเกล็ดแคบ สีน้ำตาล กว้างประมาณ 1.2 ซม. ยาวได้ถึง 2 ซม. ขอบและผิวด้านนอกของเกล็ดมีขนปกคลุม โคนเกล็ดมักพบเซลล์ผนังหนา ใบประกอบแบบขนนก 3 ชั้น รูปขอบขนานถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ กว้างประมาณ 60 ซม. ยาวได้ถึง 90.5 ซม. ก้านใบยาวประมาณ 74 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4.52 มม. บางครั้งพบหนามขึ้นบริเวณโคนก้านใบ ใบย่อยรูปขอบขนาน ปลายเรียวแหลม กว้างประมาณ 10 ซม. ยาวได้ถึง 30 ซม. ใบย่อยชั้นที่สองที่มีขนาดใหญ่สุด รูปขอบขนานแกมรูปกึ่งสามเหลี่ยม ปลายเรียวแหลม ไม่มีก้านใบย่อย กว้าง

ประมาณ 1.4 ซม. ยาวได้ถึง 6.5 ซม. ส่วนหยักเว้าไกลสุดรูปขอบขนาน แฉกเฉียง ปลายกลมถึงค่อนข้างแหลม ขอบเว้าเป็นพู่ลึกประมาณ 3/4 ของระยะจากขอบใบถึงเส้นกลางใบย่อย พูรูปขอบขนานถึงรูปกึ่งสามเหลี่ยม ขอบเรียบ บางครั้งมีมันขึ้น เส้นกลางใบคล้ายทรงกระบอก เกือบ ผิวด้านบนของเส้นกลางใบย่อยมีขนปกคลุม เส้นกลางใบย่อยมีปีกโดยตลอด แผ่นใบบาง มีสีเขียวแต่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อแห้ง กลุ่มอับสปอร์รูปกลม มักอยู่ชิดเส้นกลางใบของส่วนหยักเว้าปลายสุด เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีขนาดเล็ก รูปกลมแกมรูปไต มีขน มักถูกปกคลุมโดยอับสปอร์ที่เจริญเต็มที่แล้ว (ภาพที่ 4.14)

ประเทศไทย.- ภาคเหนือ: เชียงราย เชียงใหม่ ลำปาง ลำพูน ตาก; ภาคกลาง: นครนายก; ภาคตะวันออกเฉียงใต้: ตราด; ภาคตะวันตกเฉียงใต้: กาญจนบุรี; ภาคใต้: ชุมพร

สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สตูล ยะลา

การกระจายพันธุ์.- ทั่วไปในเขตร้อนของทวีปเอเชีย

นิเวศวิทยา.- พบขึ้นตามไหล่เขาสองข้างทางของถนน บริเวณชายป่าที่มีแสงสว่างส่องถึง บนพื้นที่ระดับต่ำถึงระดับความสูงปานกลาง

ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ศึกษา. S. Chaiyapo 2, 51 (BCU)

ลักษณะทางกายวิภาค

1. กายวิภาคของใบ

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบ เมื่อตัดตามขวาง ด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวร และการลอกเนื้อเยื่อผิวใบด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ผิวด้านบนมีรูปร่างเป็นรูปรีหรือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมน เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปเกือบกลมหรือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมน ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบน (ภาพที่ 4.25 H) เซลล์ที่อยู่บริเวณเส้นกลางใบรูปกลม ขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่บริเวณแผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบทั้งสองด้าน มีผนังเซลล์เป็นคลื่น พบปากใบเฉพาะชั้นผิวด้านล่าง ตำแหน่งของเซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว โดยมีการเรียงตัวของเซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมเป็นแบบโพโลไซติก (ภาพที่ 4.26 H) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนตรวจพบอยู่ 2 แบบ คือ ขนที่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เพียง 1 เซลล์ ส่วนหัวมีรูปร่างกลม มีก้าน พบเฉพาะด้านล่างของใบ

(ภาพที่ 4.27 M) และชนที่ไม่มีต่อม ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว พบทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ (ภาพที่ 4.27 N)

มีโซฟิลล์ ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีลักษณะรูปร่างคล้ายๆกันคือ เซลล์มีรูปร่างเกือบกลม เรียงตัวค่อนข้างหนาแน่น จำนวน 6-7 ชั้น ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก จากโครงสร้างของเนื้อเยื่อใบเช่นนี้จัดได้ว่าเป็นลักษณะใบแบบใบสองด้านเหมือนกัน (ภาพที่ 4.25 H)

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ที่เส้นกลางใบมีมัดท่อลำเลียง 1 มัด ลักษณะของมัดท่อลำเลียง มีกลุ่มเนื้อเยื่อไซเล็มลักษณะรูปร่างเป็น 3 ลอน ที่เกิดจากกลุ่มย่อยที่รูปร่างคล้ายเกือกม้า 3 อันมาเชื่อมกัน ถัดออกไปเป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีผนังค่อนข้างบาง และมีเซลล์ที่มีผนังหนา เรียงติดตามความโค้งใต้ผิวเส้นกลางใบตามลำดับ (ภาพที่ 4.28 L,M)

2. กายวิภาคของก้านใบ

2.1 โคนก้านใบ ภาคตัดขวางของโคนก้านใบรูปรี (ภาพที่ 4.29 Y)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มุมมนหรือรูปรี เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบเกล็ดรูปแถบแกมใบหอก (ภาพที่ 4.30 R) ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณขอบและบริเวณกลางๆ ยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆ ชนิดที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เดียว พบทั้งที่ขอบและผิวของเกล็ด (ภาพที่ 4.30 S)

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 15-17 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังค่อนข้างบาง ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 2 มัด แต่ละมัดเป็นรูปรี มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 AA)

2.2 ปลายก้านใบ ภาคตัดขวางของปลายก้านใบรูปกลม (ภาพที่ 4.29 Z)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมน เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว มีขนปกคลุม พบขนชนิดที่ไม่มีต่อม มีลักษณะขนคล้ายกับที่พบบริเวณแผ่นใบ ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลม

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 8-9 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด เรียงคล้ายตัวอักษรวี มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบ ตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 AB)

3. กายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเหง้า เมื่อตัดตามขวาง ทั้งวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวรและแบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมนที่ผนังด้านยาวอยู่ในแนวขนานกับผิว เรียงเป็นระเบียบ พบเกล็ดรูปแถบแกมไบฮอก (ภาพที่ 4.30 J) บริเวณขอบและผิวเกล็ดมีขนปกคลุม มีลักษณะคล้ายกับที่พบบริเวณโคนก้านใบ

เนื้อเยื่อพิน ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 7-10 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีสตีลแบบดิกทิโอสตีล มีเมอริสตีล 3 มัด ขนาดแตกต่างกัน เรียงรอบเหง้า แต่ละมัดมีรูปร่างรีหรือไม่แน่นอน มีลักษณะของมัดท่อลำเลียงแบบที่พบในเฟิร์นสกุล *Thelypteris* ทั่วไป คือมีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.31 M-N)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1. กลุ่มอับสปอร์

กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะกลม เกิดเหนือจุดแยกของเส้นใบของแต่ละหยักว่า บริเวณโคนเส้นใบย่อยด้านบน มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปกลมหรือรูปไต บาง มีขนาดเล็กมากและมีขนต่อมปกคลุม (ภาพที่ 4.32 M) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนพบขนชนิดที่มีต่อมประกอบด้วยเซลล์เพียง 1 เซลล์ ส่วนหัวมีรูปร่างกลม มีก้าน ปกคลุมที่ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 4.32 N) และ ขนชนิดไม่มีต่อม ประกอบด้วยเซลล์เพียง 1 เซลล์ ปลายเรียวแหลม (ภาพที่ 4.32 O)

2. อับสปอร์

อับสปอร์รูปร่างกลม แอนนูลัสมีการเรียงตัวตามยาว ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 17-20 เซลล์ บนตัวอับสปอร์มีขนต่อม 2-3 เส้น ปกคลุมใกล้แอนนูลัส เซลล์ปากด้านบนประกอบด้วยเซลล์ 3 เซลล์ เซลล์ปากด้านล่าง ประกอบด้วยเซลล์ 3-4 เซลล์ ก้านอับสปอร์มีความยาวประมาณ 3 เซลล์ มีความหนา 1 เซลล์ พบขนที่มีต่อมบนตัวอับสปอร์ใกล้แอนนูลัส ประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ ส่วนหัวมีรูปร่างกลม มีก้าน (ภาพที่ 4.33 H)

3. สปอร์

สปอร์มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดียว รูปร่างแบบทรงรี มีความยาวตามแนวแกนเส้นศูนย์สูตร 43-50 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวแกนขั้ว 32-40 ไมโครเมตร มีลวดลายบนผิว

สปอร์แบบร่างแห เป็นสันนูนไม่สม่ำเสมอ (reticulate with irregularly projecting, perforate folds) (ภาพที่ 4.34 H)

Thelypteris singalanensis (Bak.) Ching

Thelypteris singalanensis (Bak.) Ching, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. 6: 334. 1936; Tard. & C. Chr. In Fl. Gén. I.-C. 7(2): 365. 1941; Holtt., Rev. Fl. Malaya 2: 243. f. 138. 1955; Tagawa & K. Iwats., Southeast As. St. 5: 63. 1967; in Fl. Thail. 3(3): 399-400. f. 38. 1-3. 1988.— *Nephrodium singalanense* Bak., J. Bot. 1800: 212.— *Lastrea singalanensis* (Bak.) Bedd., Hand. Suppl.: 54. 1892.— *Metathelypteris singalanensis* (Bak.) Ching, Acta Phytotax. Sin. 8: 306. 1963; Holtt. in Fl. Mal. II. 1: 352. f. 3, g. 1981. Figure 38. 1-3.

วงศ์: THELYPTERIDACEAE

ชื่อพื้นเมือง: ผักกูดสิงห์ (ภาคเหนือ, ภาคใต้)

ลำต้นสั้น ตั้งตรง มีเกล็ดขึ้นบางตา เกล็ดมีสีน้ำตาลเข้ม รูปแถบ กว้างประมาณ 0.2 มม. ยาวได้ถึง 8 มม. ใบประกอบแบบขนนก 2 ชั้น กว้างประมาณ 35 ซม. ยาวประมาณ 60 ซม. ใบย่อยรูปแถบแกมรูปใบหอก ปลายเรียวแหลมยาว ไม่มีก้านใบย่อย กว้างประมาณ 3 ซม. ยาวประมาณ 20 ซม. ผิวด้านบนของเส้นกลางใบและเส้นกลางใบย่อยมีขนปกคลุม ผิวด้านล่างเกลี้ยง หยักรูปขอบขนานแคบ กว้างประมาณ 4.5 มม. ยาวประมาณ 15 มม. ขอบเรียบ ปลายกลมจนถึงค่อนข้างแหลม แผ่นใบบางคล้ายกระดาษ มีสีเขียว เส้นใบสานแบบขนนก เส้นใบย่อยเกิดเดี่ยว แยกเป็นอิสระ แตกเป็นคู่หรือเป็นสาม เกลี้ยง กลุ่มอับสปอร์เกิดกึ่งกลางเส้นใบย่อย เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์บาง เกลี้ยง

ประเทศไทย.- ภาคเหนือ: พิชณุโลก; ภาคใต้: นครศรีธรรมราช

การกระจายพันธุ์.- เวียดนาม มาลายา สุมาตรา (ต้นแบบ) บอร์เนียว ภาคตะวันตกของชาว

นิเวศวิทยา.- พบขึ้นบนพื้นที่ไหล่เขาที่มีแสงสว่างส่องถึงในป่าดิบชื้น บนพื้นที่ระดับความสูงปาน

กลาง

ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ศึกษา. S. Chaiyapo 38 (BCU)

ลักษณะทางกายวิภาค

1. กายวิภาคของใบ

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบ เมื่อตัดตามขวาง ด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวร และการลอกเนื้อเยื่อผิวใบด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมนถึงรี ขนาดใกล้เคียงกับเซลล์ผิวด้านบน (ภาพที่ 4.25 I) เซลล์ที่อยู่บริเวณเส้นกลางใบรูปเกือบกลม ขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่บริเวณแผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบทั้งสองด้าน มีผนังเซลล์เป็นคลื่น พบปากใบเฉพาะชั้นผิวด้านล่าง เซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว โดยมีการเรียงตัวของเซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมเป็นแบบโพโลไซติก (ภาพที่ 4.26 I) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนตรงจพบอยู่ 2 แบบ คือ ขนที่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์ 2 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว ส่วนหัวมีลักษณะเกือบกลม ประกอบด้วย 1 เซลล์ และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ พบเฉพาะด้านล่างของใบ และขนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เดียว พบทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ

มีโซฟิลล์ ประกอบด้วย เซลล์พาเรเนไคมาที่มีลักษณะรูปร่างคล้ายๆกัน คือ เซลล์มีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือรี เรียงตัวหนาแน่น จำนวน 3-4 ชั้น ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก จากโครงสร้างของเนื้อเยื่อใบเช่นนี้จัดได้ว่าเป็นลักษณะใบแบบใบสองด้านเหมือนกัน (ภาพที่ 4.25 I)

ระบบเนื้อเยื่อดำเลี้ยง ที่เส้นกลางใบมีท่อลำเลียง 2 มัด แต่ละมัดเป็นรูปรี มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อดำเลี้ยงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอर्मิสล้อมรอบตามลำดับ ถัดออกไปเป็นเนื้อเยื่อพาเรเนไคมาที่มีผนังค่อนข้างบาง ไม่พบเซลล์ผนังหนาเรียงตามความโค้งของผิวใบ (ภาพที่ 4.28 N-O)

2. กายวิภาคของก้านใบ

2.1 โคนก้านใบ ภาคตัดขวางของโคนก้านใบรูปรี (ภาพที่ 4.29 AC)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวคล้ายรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบเกล็ดรูปแถบแกมใบหอก (ภาพที่ 4.30 T) ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณขอบและบริเวณกลางๆยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆ ขนที่พบมีอยู่ 2 แบบ คือ ขนที่มี

ต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์ 2 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว ส่วนหัวมีลักษณะเกือบกลม ประกอบด้วย 1 เซลล์ และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ (ภาพที่ 4.30 U) และขนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วย 2 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว คล้ายกับที่พบบริเวณแผ่นใบ โดยพบทั้งที่ขอบและผิวของเกล็ด (ภาพที่ 4.30 V)

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 3-5 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังค่อนข้างบาง ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 6 มัด แต่ละมัดเป็นรูปคล้ายตัวอักษรวี มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเลม เนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 AC,AE)

2.2 ปลายก้านใบ ภาคตัดขวางของปลายก้านใบรูปรี (ภาพที่ 4.29 AD)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมน พบขนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว ปกคลุมตลอดทั้งก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 3-4 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างกลม ใสไม่ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังค่อนข้างบาง ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีกลุ่มของมัดท่อลำเลียง 4 มัด แต่ละมัดเป็นรูปคล้ายตัวอักษรวี มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเลม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 AD,AF)

3. กายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเหง้า เมื่อตัดตามขวาง ทั้งวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวรและแบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปกลม ที่ผนังด้านยาวอยู่ในแนวขนานกับผิว เรียงเป็นระเบียบ พบเกล็ดรูปแถบแกมโบฮอก บริเวณขอบและผิวเกล็ดมีขนปกคลุม มีลักษณะคล้ายกับที่พบบริเวณโคนก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 6-11 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีสตีลแบบดิกทิโอสตีล มีเมอริสตีล 4 มัด ขนาดแตกต่างกัน เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ 1 มัด มีรูปร่างไม่แน่นอน และท่อลำเลียงมัดเล็ก 3 มัด แต่ละมัดเป็นรูปกลมหรือรี มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอริมีสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.31 O)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1. กลุ่มอับสปอร์

กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะยึดยาว เกิดตรงบริเวณรอยเชื่อมระหว่างเส้นใบย่อย เป็นรูปลีวยพระจันทร์ ไม่พบขนและเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์

2. อับสปอร์

อับสปอร์รูปร่างกลม แอนนูลัสมีการเรียงตัวตามยาว ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 15-17 เซลล์ บนตัวอับสปอร์ใกล้แอนนูลัสมีขนปกคลุม 3-4 เส้น เซลล์ปากด้านบน ประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ เซลล์ปากด้านล่าง ประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ ก้านอับสปอร์มีความยาวประมาณ 3 เซลล์ มีความหนา 1 เซลล์ พบชนิดที่ไม่มีต่อมบนตัวอับสปอร์ใกล้แอนนูลัส ประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ มีลักษณะคล้ายรูปตะขอ ปลายเรียวแหลม (ภาพที่ 4.33 I)

3. สปอร์

สปอร์มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดียว รูปร่างแบบทรงรี มีความยาวตามแนวแกนเส้นศูนย์สูตร 39-47 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวแกนขั้ว 25-35 ไมโครเมตร ลวดลายบนผิวสปอร์มีลักษณะเป็นหนามทู่ (echinate) (ภาพที่ 4.34 I)

Thelypteris truncata (Poir.) K. Iwats.

Thelypteris truncata (Poir.) K. Iwats., Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto B. 31: 33. 1964; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thail. 3(3): 420. 1988.— *Polypodium truncatum* Poir. in Lamk., Enc. 5: 534. 1804.— *Nephrodium Pneumatopteris truncata* (Poir.) C. Presi, Tent. Pterid.: 81. 1836; Bedd., Handb.: 280. f. 143. 1969.— *Cyclosorus truncatus* (Poir.) Tardieu ex Tardieu & C. Chr., Notul. Syst. 7: 78. 1938; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 266. f. 152. 1955.— *Pneumatopteris truncata* (Poir.) Holttum, Blumea 21: 314. 1937; in Fl. Mal. II. 1: 429. f. 11 d-f. 1981.

วงศ์: THELYPTERIDACEAE

ชื่อพื้นเมือง: กูดก้านแดง (ภาคเหนือ)

ขึ้นบนพื้นดินหรือขึ้นบนหิน ลำต้นตั้งตรง ใบออกเป็นกระจุก มีเกล็ดสีน้ำตาล ยาว 3-4 มม. มีขน ใบประกอบแบบขนนก 1 ชั้น รูปใบหอกแกมรูปขอบขนาน กว้าง 50 ซม. ยาว 161 ซม. มีใบย่อย 30 คู่หรือมากกว่า ใบย่อยคู่ล่างๆ หลายคู่ลดรูปลงจนมีรูปคล้ายติ่งหู ใบย่อยตอนกลางใหญ่ที่สุด กว้าง 2.7 ซม. ยาวได้ถึง 26 ซม. ใบย่อยด้านล่างขนาดเล็ก โคนรูปรี ขอบเว้าเป็นพูลึก ประมาณ 1/3 ของระยะจากขอบถึงเส้นกลางใบย่อย แฉกของใบย่อยกว้างได้ถึง 5 มม. ปลายแหลม ขอบหยักซี่ฟันเล็กน้อย เส้นกลางใบมีขน แต่ละแฉกมีเส้นใบย่อยประมาณ 10 คู่ ด้านล่างสีจางกว่าและขนเป็นสัน เส้นใบย่อยคู่ล่างสุดโค้งจรดกันยาวจรดส่วนเว้าของแผ่นใบ แผ่นใบบางคล้ายแผ่นกระดาษ ก้านใบสีเขียวซีด ยาว 38 ซม. โคนสีน้ำตาลเข้มและมีเกล็ดปกคลุม มีขนกลุ่มอับสปอร์ รูปกลม เรียงอยู่ตรงกลางเส้นใบย่อยที่แยกสาขาแบบขนนก เห็นเป็น 2 แถวขนานกัน เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์เกลี้ยง (ภาพที่ 4.15)

ประเทศไทย.- ภาคเหนือ: เชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำพูน ตาก แพร่ พะเยา; ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ: เลย; ภาคตะวันออก: จันทบุรี; ภาคใต้: กระบี่ สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ตรัง ยะลา

การกระจายพันธุ์.- ศรีลังกา ตอนใต้ของอินเดีย เทือกเขาหิมาลัยจนถึงตอนใต้ของจีน พม่า

อินโดจีน หมู่เกาะวิวกิว ใต้หวัน ภาคตะวันตกของมาเลเซียจนถึงฟิลิปปินส์

นิเวศวิทยา.- พบในพื้นที่ชุ่มน้ำริมทางน้ำบริเวณที่มีแสงสว่างส่องถึงหรือที่ร่ม ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางจนถึง 1,500 ม.

ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ศึกษา.- S. Chaiyapo 59; Yuyen 101; P. Rachata 133, 138, 146, 218 (BCU); M. Tagawa No. T 3842, 3845; M. Tagawa & I. Yamada No. T 102; K. Iwatsuki & N. Fukuoka No. T 3445, T 3962, T5492, T 7323 (BKF).

ลักษณะทางกายวิภาค

1. กายวิภาคของใบ

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบ เมื่อตัดตามขวาง ด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวร และการลอกเนื้อเยื่อผิวใบด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าในแนวตัดขวาง เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปรี ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบน (ภาพที่ 4.25 J) เซลล์ที่อยู่บริเวณเส้นกลางใบรูปกลมหรือรี ขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่บริเวณแผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบทั้งสองด้าน มีผนังเซลล์เป็นคลื่น พบปากใบเฉพาะชั้นผิวด้านล่าง ตำแหน่งของเซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว โดยมีการเรียงตัวของเซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมเป็นแบบโพลีไซติก (ภาพที่ 4.26 J) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนพบขนชนิดที่มีต่อมสร้างสาร ที่ประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ มีลักษณะคล้ายรูปตะบอง พบเฉพาะด้านล่างของใบ (ภาพที่ 4.27 O)

มิโซฟิลล์ ประกอบด้วยเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม เรียงตัวอย่างหลวมๆ จำนวน 3-5 ชั้น ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก จากโครงสร้างของเนื้อเยื่อใบเช่นนี้จัดได้ว่าเป็นลักษณะใบแบบใบสองด้านเหมือนกัน (ภาพที่ 4.25 J)

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ที่เส้นกลางใบมีมัดท่อลำเลียง 1 มัด ลักษณะของมัดท่อลำเลียงมีกลุ่มเนื้อเยื่อไซเล็มลักษณะรูปร่างเป็น 3 ลอน ที่เกิดจากกลุ่มย่อยที่รูปร่างคล้ายเกือกม้า 3 อัน มาเชื่อมกัน มีเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม เพอริไซเคิลและเอนโดเดอริมีสล้อมรอบตามลำดับ ถัดออกไปเป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีผนังค่อนข้างบาง จำนวนหลายแถว ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก (ภาพที่ 4.28 Q, R)

2. กายวิภาคของก้านใบ

2.1 โคนก้านใบ ภาคตัดขวางของโคนก้านใบคล้ายรูปหัวใจ (ภาพที่ 4.29 AG)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปรี เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบเกล็ดรูปใบหอก (ภาพที่ 4.30 W) ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณกลางๆยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆ 1 แบบ ที่ประกอบด้วยหลายเซลล์ คือขนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยหลายเซลล์เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว มีลักษณะเป็นเส้นใยยาว ปกคลุมที่ผิวเกล็ด (ภาพที่ 4.30 X)

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 12-15 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังค่อนข้างบางล้อมรอบหลายแถว

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 2 มัด แต่ละมัดเป็นรูปคล้ายตัวอักษรซี (C) มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอริมีสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 AG, AI)

2.2 ปลายก้านใบ ภาคตัดขวางของปลายก้านใบคล้ายรูปหัวใจ (ภาพที่ 4.29 AH)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปรี เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบชนที่ไม่มีต่อมบริเวณร่องก้านใบ ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียวปกคลุมตลอดก้านใบ

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด มีรูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 AH, AJ)

เนื้อเยื่อพื้ ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 8-9 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

3. กายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเหง้า เมื่อตัดตามขวาง ทั้งวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวรและแบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว พบเกล็ดรูปใบหอก บริเวณขอบและผิวเกล็ดมีขน มีลักษณะคล้ายกับที่พบบริเวณโคนก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้ บริเวณคอร์เทกซ์ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีสีน้ำตาลเข้มเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว ถัดมาเป็นชั้นเซลล์พาเรงคิมาที่มีสีจางกว่ากินพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีสตีลแบบดิกทิโอสตีล มีเมอริสตีล 4 มัด (ภาพที่ 4.31 P) ขนาดใกล้เคียงกัน แต่ละมัดมีรูปร่างยาว

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1. กลุ่มอับสปอร์

กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะกลม เกิดกึ่งกลางเส้นใบย่อย มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีรูปร่างกลม บาง ไม่มีขนปกคลุม (ภาพที่ 4.32 P)

2. อับสปอร์

อับสปอร์รูปร่างกลม แอนนูลัสมีการเรียงตัวตามยาว ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 19-23 เซลล์ เซลล์ปากด้านบนประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ เซลล์ปากด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ 3-4 เซลล์ ก้านอับสปอร์มีความยาวประมาณ 3 เซลล์ มีความหนา 3 เซลล์ พบชนที่มีต่อมที่ก้านอับสปอร์ ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ ส่วนหัวมีรูปร่างกลมขนาดใหญ่ ประกอบด้วย 1 เซลล์ และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว (ภาพที่ 4.33 J)

3. สปอร์

สปอร์มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดียว รูปร่างแบบทรงรี มีความยาวตามแนวแกน เส้นศูนย์สูตร 32-36 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวแกนขั้ว 25-27 ไมโครเมตร ลวดลายบนผิว สปอร์มีลักษณะเป็นหนามทู่ (echinate) (ภาพที่ 4.34 J)

Thelypteris articulata (Houlst. & Moore) Tagawa & K. Iwats.

Thelypteris articulata (Houlst. & Moore) Tagawa & K. Iwats., Acta Phytotax. Geobot. 26 : 169. 1975; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thail. 3(3): 406-408. f. 41. 3; 43. 6-9. 1988.- *Nephrodium articulatum* Houlst. & Moore, Gard. Mag. Bot. 1851 : 293, based on *Aspidium articulatum* Lowe, Ferns Br. Exot. 6. t. 49. 1857, non Sw. 1801.- *Nephrodium glandulosum* var. *laete-strigosum* Clarke, Trans. Linn. Soc. II. Bot. 1 : 532. t. 74. f. 2. 1880.- *Dryopteris indica* v.A.v.Ros., Mal. Ferns : 224. 1909.- *Cyclosorus laete-strigosus* (Clarke) Ching, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. 8 : 227. 1938, nom. Superfl.- *Pronephrium articulatum* (Houlst. & Moore) Holtt., Blumea 20 : 116. 1972.- *Thelypteris indica* (v.A.v.Ros.) Reed, Phytologia 17: 284. 1968; Tagawa & K. Iwats., Acta Phytotax. Geobot. 25 : 17. 1971. Figure 41. 3; 42. 6-9.

วงศ์: THELYPTERIDACEAE

ชื่อพื้นเมือง: -

ขึ้นบนพื้นดิน ลำต้นสั้น ตั้งตรง มีเกล็ดสีน้ำตาลเข้ม รูปแถบ เกล็ดกว้างประมาณ 2 มม. ยาวประมาณ 4 มม. ปลายมน ฐานกว้าง ขอบเกล็ดเรียบ ใบประกอบแบบขนนก 1 ชั้น แผ่นใบมีทวิสันฐานไม่ชัดเจน รูปขอบขนานแกมรูปใบหอก กว้างประมาณ 34 ซม. ยาว 117 ซม. ก้านใบยาวประมาณ 44.5 ซม. มีขนปกคลุม ใบย่อยที่ไม่สร้างอับสปอร์เป็นรูปขอบขนานแกมรูปใบหอก ค่อยๆ แคบเข้าสู่ปลายใบ ปลายเรียวแหลม ฐานใบย่อยด้านสู่ส่วนโคนรูปลิ้ม ด้านสู่ส่วนปลายรูปกึ่งตัด ขอบเว้าเป็นพู่ตื้น ใบที่สร้างอับสปอร์แคบกว่าใบที่ไม่สร้างอับสปอร์ ฐานรูปลิ้ม หรือฐานกว้าง ก้านใบย่อยสั้นหรือไม่มีก้านใบย่อย กว้างประมาณ 2.5 ซม. ยาวประมาณ 17 ซม. พู่ตื้น รูปครึ่งวงกลมหรือปลายมน แผ่นใบบาง เกลี้ยง มีต่อมกระจายอยู่ทั่วไป เส้นใบสานกันเป็นร่างแห กลุ่มอับสปอร์ รูปกลมถึงรูปขอบขนาน เกิดที่กึ่งกลางเส้นใบย่อย เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีขนาดใหญ่ บางแต่ติดทน มีขนปกคลุม (ภาพที่ 4.16)

ประเทศไทย.- ภาคเหนือ: ลำปาง ตาก; ภาคตะวันตกเฉียงใต้: กาญจนบุรี

การกระจายพันธุ์.- ศรีลังกา เทือกเขาหิมาลัย(ต้นแบบ) พม่า ภาคตะวันตกของจีน

นิเวศวิทยา.- พบทั่วไปตามป่าดิบชื้น บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ศึกษา.- S. Chaiyapo 25, 54 (BCU)

ลักษณะทางกายวิภาค

1. กายวิภาคของใบ

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบ เมื่อตัดตามขวาง ด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวร และการลอกเนื้อเยื่อผิวใบด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ผิวด้านบนมีรูปร่างเป็นรูปเกือบกลม เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมนหรือรูปกลม ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบน (ภาพที่ 4.25 K) เซลล์ที่อยู่บริเวณเส้นกลางใบรูปเกือบกลม ขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่บริเวณแผ่นใบ ปากใบที่เห็นจากภาคตัดขวางของแผ่นใบมีตำแหน่งสูงกว่าระดับเซลล์ทั่วไปเล็กน้อย เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบทั้งสองด้าน มีผนังเซลล์เป็นคลื่น พบปากใบเฉพาะชั้นผิวด้านล่าง โดยมีการเรียงตัวของเซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมเป็น แบบโพโลไซติก (ภาพที่ 4.26 K) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนตรจพบอยู่ 2 แบบ คือ ชนิดที่ประกอบด้วยหลายเซลล์ ส่วนหัวประกอบด้วย 1 เซลล์ มีรูปร่างกลม และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว พบเฉพาะด้านล่างของใบ (ภาพที่ 4.27 Q) และชนิดที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เดียว พบทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ (ภาพที่ 4.27 P)

มีโซฟิลล์ ประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคมา มีลักษณะรูปร่างคล้ายๆกัน คือ รูปร่างของเซลล์ค่อนข้างกลม เรียงตัวค่อนข้างแน่น 6-7 ชั้น ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์จำนวนมาก จากโครงสร้างของเนื้อเยื่อใบเช่นนี้จัดได้ว่าเป็นใบแบบใบสองด้านเหมือนกัน (ภาพที่ 4.25 K)

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ที่เส้นกลางใบมีมัดท่อลำเลียง 1 มัด มีกลุ่มเนื้อเยื่อไซเล็มลักษณะรูปร่างเป็น 3 ลอน ที่เกิดจากกลุ่มย่อยที่รูปร่างคล้ายเกือกม้า 3 อันมาเชื่อมกัน มีเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม เพอร์ไซเคิล และเอ็นโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ ถัดออกไปเป็นเนื้อเยื่อพาเรเนไคมาที่มีผนังค่อนข้างบาง และมีเซลล์ผนังหนาจำนวนหลายแถวเรียงตามความโค้งได้ผิวเส้นกลางใบ (ภาพที่ 4.28 S, T)

2. กายวิภาคของก้านใบ

2.1 **โคนก้านใบ** ภาคตัดขวางของโคนก้านใบรูปค่อนข้างกลม (ภาพที่ 4.29

AK)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบเกล็ดอยู่ 2 แบบ คือ เกล็ดรูปแถบแกมโบหอก (ภาพที่ 4.30 Y) และเกล็ดรูปไข่ (ovate) (ภาพที่ 4.30 Z) ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณขอบและบริเวณกลางๆยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆ 2 แบบ คือ ขนที่มีต่อมที่ประกอบด้วยหลายเซลล์ ส่วนหัวประกอบด้วย 1 เซลล์ มีรูปร่างกลม และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว พบเฉพาะที่ขอบเกล็ด (ภาพที่ 4.30 AA) และขนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เดียว คล้ายกับที่พบบริเวณแผ่นใบ โดยพบทั้งที่ขอบและผิวของเกล็ด (ภาพที่ 4.30 AB)

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรเนไคม่าที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 15-20 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรเนไคม่าที่มีผนังบางกว่า

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 2 มัด (ภาพที่ 4.29 AK) แต่ละมัดเป็นรูปคล้ายตัวอักษรแอล โดยส่วนที่ค่อนข้างมาทางด้านใกล้แกนจะมีเนื้อเยื่อลำเลียงมากกว่าทำให้มีขนาดใหญ่กว่าอีกด้านหนึ่ง (ภาพที่ 4.29 AM) มีโพลีเอ็มลุ่มรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิล และเอนโดเดอริมิส ล้อมรอบตามลำดับ

2.2 **ปลายก้านใบ** ภาคตัดขวางของปลายก้านใบรูปค่อนข้างกลม (ภาพที่ 4.29 AL)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีลักษณะเป็นรูปกลมหรือรี พบขนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว ปกคลุมตลอดทั้งก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์พาเรเนไคม่าที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 3-7 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรเนไคม่าที่มีผนังค่อนข้างบาง ล้อมรอบหลายแถว

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 2 มัด แต่ละมัดมีรูปคล้ายตัวอักษรแอล มัดท่อลำเลียงมีลักษณะเดียวกับที่พบบริเวณโคนก้านใบ (ภาพที่ 4.29 AN)

3. กายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเหง้า เมื่อตัดตามขวาง ทั้งวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวรและแบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว พบเกล็ดรูปไข่ บริเวณขอบและผิวเกล็ดมีขนปกคลุม มีลักษณะคล้ายกับที่พบบริเวณโคนก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยแถบเซลล์พาเรเนไคม่าที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว ใสไม่ประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคม่า กลางใสไม่มีการกลุ่มเซลล์ผนังหนากระจายแทรกอยู่ระหว่างเซลล์พาเรเนไคม่า

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีสตีลแบบดิกทิโอสตีล มีเมอริสตีล 5 มัด ขนาดใกล้เคียงกัน แต่ละมัดมีรูปลายาว (ภาพที่ 4.31 Q)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1. กลุ่มอับสปอร์

กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะกลม เกิดกึ่งกลางเส้นใบย่อย มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปร่างกลม มีขนาดใหญ่ บาง ไม่มีขนปกคลุม (ภาพที่ 4.32 Q)

2. อับสปอร์

อับสปอร์รูปร่างกลม แอนนูลัสมีการเรียงตัวตามยาว ประกอบด้วยเซลล์จำนวนประมาณ 15 เซลล์ เซลล์ปากด้านบนประกอบด้วยเซลล์ 3 เซลล์ เซลล์ปากด้านล่าง ประกอบด้วยเซลล์ 3 เซลล์ ก้านอับสปอร์มีความยาวประมาณ 3 เซลล์ มีความหนา 2 เซลล์ พบขนที่มีต่อมบริเวณก้านอับสปอร์ ประกอบด้วยหลายเซลล์ ส่วนหัวประกอบด้วย 1 เซลล์ มีรูปร่างกลม และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 1-2 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว (ภาพที่ 4.33 K)

3. สปอร์

สปอร์มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดียว รูปร่างแบบทรงรี มีความยาวตามแนวแกนเส้นศูนย์สูตร 37-47 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวแกนขั้ว 25-35 ไมโครเมตร มีลวดลายบนผิวสปอร์แบบเป็นสันนูน มีหนาม (ridge with echinate or cristate ridge) (ภาพที่ 4.34 K)

Thelypteris aspera (Presl) K. Iwats.

Thelypteris aspera (Presl) K. Iwats., Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto B. 31: 192. 1965; Tagawa & K. Iwats., Acta Phytotax. Geobot. 25: 17. 1971; in Fl. Thail. 3(3): 411. 1988.— *Goniopteris aspera* Presl, Tent. Pterid. : 183. 1836, based on *Polypodium aspersum* Presl, Rel. Haenk. 1: 24. t. 3. f. 4. 1825, non Linn. 1753.— *Dryopteris gymnopteridifrons* Hayata, Ic. Pl. Formos. 8: 148. f. 75, 76. 1919.— *Abacopteris presliana* (Ching) Ching, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. 8: 248. 1938.— *Pronephrium aspersum* (Presl) Holtt., Blumea 20: 112. 1972; in Fl. Mal. II. 1: 512. f. 14, g-i. 1981. — *Pronephrium gymnopteridifrons* (Hayata) Holtt., Blumea 20: 112. 1972.— *Thelypteris*

urophylla auct. Non (Wall. ex Hook.) K. Iwats.: Tagawa & K. Iwats., Southeast As. St. 5: 71. 1967, p.p.

วงศ์: THELYPTERIDACEAE

ชื่อพื้นเมือง: กูดตอง (ภาคเหนือ)

ขึ้นบนพื้นดิน ลำต้นทอดเลื้อย มีเกล็ดบางสีน้ำตาลอ่อน เกล็ดรูปขอบขนานแกมรูปกึ่งสามเหลี่ยม กว้างประมาณ 1.2 มม. ยาวประมาณ 7 มม. ขอบเกล็ดมีขนปกคลุม ใบประกอบแบบขนนก 1 ชั้น รูปขอบขนาน กว้างประมาณ 30 ซม. ยาวประมาณ 50 ซม. ก้านใบสีดำ ยาวประมาณ 50 ซม. โคนก้านใบมีขนปกคลุม ใบย่อยมีประมาณ 4-6 คู่ ใบย่อยคู่ล่างสุดบางครั้งลดรูป ใบย่อยคู่ถัดขึ้นไปค่อยๆมีขนาดใหญ่ขึ้น ใบย่อยรูปขอบขนานแคบ ปลายยาวคล้ายหาง ค่อยๆแคบเข้าสู่ฐานรูปลิ้มแคบ มีขนาดกว้างประมาณ 4.5 ซม. ยาวประมาณ 20 ซม. ขอบกึ่งเรียบหรือเป็นคลื่น ไม่มีก้านใบย่อย แผ่นใบบางคล้ายกระดาษ มีสีเขียวอ่อนถึงสีเขียวเข้ม ผิวเป็นตุ่ม มีขนสั้นนุ่มกระจายทั่วไปหรือเกลี้ยง เส้นใบสานกันเป็นร่างแห กลุ่มอับสปอร์ เรียงเป็น 2 แถว เกิดกึ่งกลางหรือปลายเส้นใบย่อย เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีขนาดเล็ก ติดทน มีขนปกคลุม อับสปอร์มีขนแข็งปกคลุม 2-3 เส้น (ภาพที่ 4.17)

ประเทศไทย.- ภาคเหนือ: ลำปาง; ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ: เลย

การกระจายพันธุ์.- ตอนใต้ของจีน ใต้หวัน ตลอดทั้งประเทศมาเลเซียจนถึงตอนเหนือของควีนส์แลนด์

นิเวศวิทยา.- พบขึ้นบนดินในพื้นที่ค่อนข้างแห้งบนเนินเขาลาดชัน ในป่าดิบชื้นใกล้สายน้ำเล็กๆ ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ศึกษา.- S. Chaiyapo 52 (BCU)

ลักษณะทางกายวิภาค

1. กายวิภาคของใบ

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบ เมื่อตัดตามขวาง ด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวร และการลอกเนื้อเยื่อผิวใบด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ผิวด้านบนมีรูปร่างเป็นรูปรีในแนวตั้งฉากกับเนื้อเยื่อชั้นผิว เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมนหรือรูปกลม ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบน (ภาพที่ 4.25 L) เซลล์ที่อยู่

บริเวณเส้นกลางใบรูปรี ขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่บริเวณแผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบทั้งสองด้าน มีรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์เป็นคลื่น พบปากใบเฉพาะชั้นผิวด้านล่าง เซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว โดยมีการเรียงตัวของเซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมเป็นแบบโพลีไซติก (ภาพที่ 4.26 L) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนพบอยู่ 1 แบบ คือ ขนที่ไม่มีต่อมสร้างสารที่ประกอบด้วยเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลม มีส่วนฐานอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ผิว พบทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ

มีโซฟิลล์ ประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคมาที่มีลักษณะรูปร่างคล้ายๆกันคือ เซลล์มีรูปร่างค่อนข้างกลม เรียงตัวหนาแน่น จำนวน 3-4 ชั้น ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก จากโครงสร้างของเนื้อเยื่อใบเช่นนี้จัดได้ว่าเป็นลักษณะใบแบบใบสองด้านเหมือนกัน (ภาพที่ 4.25 L)

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ที่เส้นกลางใบมีท่อลำเลียง 1 มัด มีไซเล็มรูปร่างคล้ายตัวอักษรวี มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม ซึ่งมีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อกลุ่มเดียวกัน และมีรูปร่างของกลุ่มคล้ายตัวอักษรวี เช่นเดียวกับลักษณะของมัดท่อลำเลียง รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบ ตามลำดับ (ภาพที่ 4.28 U, V)

2. กายวิภาคของก้านใบ

2.1 โคนก้านใบ ภาคตัดขวางของโคนก้านใบคล้ายรูปหัวใจ (ภาพที่ 4.29 AO)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปกลมถึงรูปรี เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบเกล็ดรูปแถบแกมโบหอก (ภาพที่ 4.30 AC) ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณขอบและบริเวณกลางๆ ยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆ 1 แบบ เป็นขนชนิดที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลม คล้ายกับที่พบบริเวณแผ่นใบ โดยพบทั้งที่ขอบและผิวของเกล็ด (ภาพที่ 4.30 AD)

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์พาเรเนไคมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 6-9 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ไล่ไม่ประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคมา ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 6 มัด เรียงตามแนวโค้งของด้านไกลแกน เป็นมัดใหญ่ 2 มัด เป็นรูปคล้ายตัวอักษรแอล โดยส่วนที่ค่อนมาทางด้านใกล้แกนจะมีเนื้อเยื่อลำเลียงมากกว่าทำให้มีขนาดใหญ่กว่าอีกด้านหนึ่ง และมัดเล็ก 4 มัด เป็นรูปรี มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 AO, AQ)

2.2 ปลายก้านใบ ภาคตัดขวางของโคนก้านใบคล้ายรูปหัวใจ (ภาพที่ 4.29 AP)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปกลม เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบชนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลม ปกคลุมตลอดทั้งก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 6-9 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู โดยส่วนที่ค่อนข้างมาทางด้านใกล้แกนจะมีเนื้อเยื่อลำเลียงมากกว่า ทำให้มีขนาดใหญ่กว่าบริเวณอื่นๆ มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.29 AP,AR)

3. กายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเหง้า เมื่อตัดตามขวาง ทั้งวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวรและแบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปกลม ที่ผนังด้านยาวอยู่ในแนวขนานกับผิว เรียงเป็นระเบียบ พบเกล็ดรูปแถบแกมไบฮอก (ภาพที่ 4.30 Q) บริเวณขอบและผิวเกล็ดมีขนปกคลุม มีลักษณะคล้ายกับที่พบบริเวณโคนก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 6-9 ชั้น ใสไม่ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา กลางใสไม่มีกลุ่มเซลล์ที่มีผนังหนากระจายแทรกอยู่ระหว่างเซลล์พาเรงคิมา

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีสตีลแบบดิกทิโอสตีล มีเมอริสตีล 3 มัด ขนาดใกล้เคียงกัน แต่ละมัดเป็นท่อลำเลียงมีรูปร่างหรือรูปร่างไม่แน่นอน มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิล และเอนโดเดอริมีสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.31 R)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1. กลุ่มอับสปอร์

กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะกลม เกิดกึ่งกลางเส้นใบย่อย มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปร่างกลม มีขนาดเล็ก บาง ไม่มีขนปกคลุม (ภาพที่ 4.32 R)

2. อับสปอร์

อับสปอร์รูปร่างกลม แอนนูลัสมีการเรียงตัวตามยาว ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 17 เซลล์ เซลล์ปากด้านบนประกอบด้วยเซลล์ 3 เซลล์ เซลล์ปากด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ 5 เซลล์ ก้านอับสปอร์มีความยาวประมาณ 2 เซลล์ มีความหนา 2 เซลล์ พบชน 2 แบบ คือ ขนชนิด

ที่ไม่มีต่อมประกอบด้วยเซลล์เดี่ยวปลายเรียวแหลมที่ตัวอับสปอร์ และขนที่มีต่อมประกอบด้วยเซลล์เดี่ยว มีรูปคล้ายตะบองที่ก้านอับสปอร์ (ภาพที่ 4.33 R)

3. สปอร์

สปอร์มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดียว รูปร่างแบบทรงรี มีความยาวตามแนวแกนเส้นศูนย์สูตร 41-45 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวแกนขั้ว 24-28 ไมโครเมตร ลวดลายบนผิวสปอร์มีลักษณะเป็นปีกบาง มีหนามเล็กๆ บริเวณขอบ [wing (thin) with echinulate margin] (ภาพที่ 4.34 L)

Thelypteris minisciicarpa (Blume) K. Iwats.

Thelypteris minisciicarpa (Blume) K. Iwats., Acta Phytotax. Geobot. 21: 171. 1965; Tagawa & K. Iwats., Southeast As. St. 3(3): 81. 1965; in Fl. Thail. 3(3): 410-411. 1988.—*Aspidium menisciicarpon* Bl., En. Pl. Jav.: 142. 1828.—*Abacopteris menisciicarpa* (Bl.) Holtt., Rev. Fl. Malaya 2: 290. f. 168. 1955; Dansk Bot. Ark. 20: 23. 1961.—*Pronephrium menisciicarpon* (Bl.) Holtt., Blumea 20: 111. 1972; in Fl. Mal. II. 1: 526. 1981.

วงศ์: THELYPTERIDACEAE

ชื่อพื้นเมือง: กูดห้วย (ภาคเหนือ)

เหง้าสั้นทอดขนานใต้ดิน มีเกล็ดบางสีน้ำตาล เกล็ดรูปขอบขนาน ปลายมีหางยาว กว้างประมาณ 1.5 มม. ยาวประมาณ 5 มม. มีขนปกคลุม ใบประกอบแบบขนนกปลายคี่ แผ่นใบมีกิ่งทวิสันฐาน โดยแผ่นใบที่สร้างสปอร์จะมีขนาดสั้นกว่าแผ่นใบที่ไม่สร้างสปอร์ แผ่นใบรูปขอบขนาน แผ่นใบที่สร้างสปอร์มีขนาดกว้างประมาณ 12 ซม. ยาวประมาณ 30 ซม. ส่วนแผ่นใบที่ไม่สร้างสปอร์มีขนาดกว้างประมาณ 20 ซม. ยาวประมาณ 35 ซม. มีใบย่อยประมาณ 5 คู่ ไม่มีก้านใบย่อย รูปขอบขนานแคบ ปลายเรียวแหลมยาวคล้ายหาง โคนรูปรีกว้างจนถึงเกือบตัดหรือบางครั้งเป็นรูปติ่งหู ใบย่อยที่สร้างสปอร์มีขนาดกว้างประมาณ 2 ซม. ยาวประมาณ 6 ซม. และใบย่อยที่ไม่สร้างสปอร์มีขนาดกว้างประมาณ 2.5 ซม. ยาวประมาณ 10 ซม. แผ่นใบมีสีเขียว หนาคคล้ายแผ่นหนัง ผิวใบด้านล่างมีตุ่ม ขอบเกือบเรียบ เส้นใบสานกันเป็นร่างแห ไม่ชัดเจน กลุ่มอับ

สเปอร์รูปกลม อยู่รวมกันเป็นรูปจันทร์เสี้ยวเมื่อเจริญเต็มที่ เยื่อคลุมอับสปอร์มีสีน้ำตาล ติดทน มีขนปกคลุม อับสปอร์มีขนแข็งปกคลุม (ภาพที่ 4.19)

ประเทศไทย.- ภาคตะวันตกเฉียงใต้: ประจวบคีรีขันธ์; ภาคใต้: สุราษฎร์ธานี ตรัง ยะลา

การกระจายพันธุ์.- มาลายา สุมาตรา ซวา (ต้นแบบ) บอร์เนียว ฟิลิปปินส์ นิวกินี

นิเวศวิทยา.- พบขึ้นตามก้อนหินที่มีดินโคลน ริมลำธารในป่าดิบชื้น ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลต่ำ

ตัวอย่างพันธุ์ไม้มักศึกษา.- S. Chaiyapo 62 (BCU)

ลักษณะทางกายวิภาค

1. กายวิภาคของใบ

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบ เมื่อตัดตามขวาง ด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวร และการลอกเนื้อเยื่อผิวใบด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ผิวด้านบนมีรูปร่างเป็นรูปเกือบกลม เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปรี ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบน (ภาพที่ 4.25 M) เซลล์ที่อยู่บริเวณเส้นกลางใบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมนถึงรี ขนาดใกล้เคียงกับเซลล์ที่อยู่บริเวณแผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบทั้งสองด้าน มีผนังเซลล์เป็นคลื่น พบปากใบเฉพาะชั้นผิวด้านล่าง เซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว โดยมีการเรียงตัวของเซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมเป็นแบบโพโลไซติก (ภาพที่ 4.26 M) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนพบขนชนิดที่ไม่มีต่อม ประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ มีลักษณะปลายเรียวแหลม พบทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ

มีโซฟิลล์ ประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคมาที่มีลักษณะรูปร่างคล้ายๆกันคือ เซลล์มีรูปร่างเกือบกลม เรียงตัวอย่างหลวมๆ จำนวน 4-5 ชั้น ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก จากโครงสร้างของเนื้อเยื่อใบเช่นนี้จัดได้ว่าเป็นลักษณะใบแบบใบสองด้านเหมือนกัน (ภาพที่ 4.25 M)

ระบบเนื้อเยื่อดำเลี้ยง ที่เส้นกลางใบมีมัดท่อลำเลี้ยง 1 มัด ไส้เล็มมีรูปร่างยาวรี มีโพลีเอมล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อดำเลี้ยงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ ถัดออกไปเป็นเนื้อเยื่อพาเรเนไคมาที่มีผนังค่อนข้างบาง ล้อมรอบหลายแถว ภายในมีคลอโรพลาสต์ล้อมรอบจำนวนมาก (ภาพที่ 4.28 W, X)

2. กายวิภาคของก้านใบ

2.1 โคนก้านใบ ภาคตัดขวางของโคนก้านใบรูปรี (ภาพที่ 4.29 AS)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามน เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบเกล็ดรูปขอบขนาน (oblong) (ภาพที่ 4.30 AE) ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณขอบและบริเวณกลางๆ ยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆ ชนิดที่ไม่มีต่อมประกอบด้วย เซลล์ 1 เซลล์ มีลักษณะปลายเรียวแหลม พบทั้งที่ขอบและผิวของเกล็ด (ภาพที่ 4.30 AF)

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 5-7 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 2 มัด แต่ละมัดเป็นรูปรี มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอริมิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 AS)

2.2 ปลายก้านใบ ภาคตัดขวางของปลายก้านใบรูปกลมถึงรี (ภาพที่ 4.29 AT)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบขนชนิดไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลม ลักษณะเดียวกับที่พบบริเวณเกล็ด ปกคลุมตลอดทั้งก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 3-4 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างคล้ายตัวอักษรวี มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิล และเอนโดเดอริมิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 AT)

3. กายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเหง้า เมื่อตัดตามขวาง ทั้งวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวรและแบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้ามน ที่ผนังด้านยาวอยู่ในแนวขนานกับผิว เรียงเป็นระเบียบ พบเกล็ดรูปขอบขนาน ปลายเรียวแหลมยาว บริเวณขอบและผิวเกล็ดมีขนปกคลุม มีลักษณะคล้ายกับที่พบบริเวณโคนก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น เป็นบริเวณที่อยู่ถัดจากเนื้อเยื่อชั้นผิวเข้าไป ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 5-7 ชั้น ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีสตีลแบบดิกทิโอสตีล มีเมอริสตีล 3 มัด ขนาดต่างกัน เป็นท่อลำเลียงมัดใหญ่รูปยาว 2 มัด และท่อลำเลียงมัดเล็กรูปรี 1 มัด เรียงเป็นวง และพบท่อลำเลียงมัดเล็กอีก 2 มัด อยู่ต่างรัศมีกัน ซึ่ง 2 มัดนี้น่าจะเป็นมัดท่อลำเลียงที่ไปเลี้ยงใบ มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอริมีสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.31 S, T)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1. กลุ่มอับสปอร์

กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะยี่ดยาว เกิดกึ่งกลางหรือปลายเส้นใบย่อย เป็นรูปเหลี่ยม พระจันทร์ มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปกลม (ภาพที่ 4.32 S) มีขนปกคลุม ขนที่พบเป็นขนชนิดที่ไม่มีต่อม ที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลม ปกคลุมที่ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 4.32 T)

2. อับสปอร์

อับสปอร์รูปร่างกลม แอนนูลัสมีการเรียงตัวตามยาว ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 15-17 เซลล์ เซลล์ปากด้านบนประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ เซลล์ปากด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ ก้านอับสปอร์มีความยาวประมาณ 3 เซลล์ มีความหนา 1 เซลล์ พบขนที่ไม่มีต่อม ประกอบด้วยเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลม ปกคลุมบริเวณตัวอับสปอร์ใกล้แอนนูลัส และขนชนิดที่มีต่อม ประกอบด้วยหลายเซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว ปลายมีต่อมกลม ประกอบด้วยเซลล์เดียว ปกคลุมบริเวณก้านอับสปอร์ (ภาพที่ 4.33 O,P)

3. สปอร์

สปอร์มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดียว รูปร่างแบบทรงรี มีความยาวตามแนวแกน เส้นศูนย์สูตร 46-53 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวแกนขั้ว 28-35 ไมโครเมตร ลวดลายบนผิวสปอร์มีลักษณะเป็นปีกบาง (wing) (ภาพที่ 4.34 M)

Thelypteris nudata (Roxb.) Morton

Thelypteris nudata (Roxb.) Morton, Contr. U. S. Nat. Herb. 38. 352. 1947; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thail. 3(3): 411. f. 42: 1. 1988.— *Polypodium nudatum* Roxb., Calc. J. Nat. Hist. 4: 491. 1844.— *Polypodium multilineatum* Wall. ex Hook., Sp. Fil. 5: 11. 1863.— *Nephrodium moulmeinense* Bedd., Fern Br. Ind. Suppl.: 18. 1876; Handb. Suppl.: 80.

1892.— *Dryopteris moulemeinense* (Bedd.) C. Chr., Ind. Fil.: 278. 1905.— *Abacopteris multilineata* (Wall. Ex Hook.) Ching, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. 8: 253. 1938.; Holttum., Rev. Fl. Malaya 2: 297. 1955.— *Cyclosorus multilineatus* (Wall. Ex Hook.) Tard. & C. Chr. In Fl. Gen. I.C. 7(2): 358. 1941.— *Thelypteris multilineatus* (Wall. Ex Hook.) Morton, Amer. Fern J. 49: 113. 1959.— *Pronephrium nudatum* (Roxb.) Holtt., Blumea 20: 111. F. 41. 1, 42.2-3. 1972.

วงศ์: THELYPTERIDACEAE

ชื่อพื้นเมือง: กูดแดง (ภาคตะวันออกเฉียงใต้)

ขึ้นบนดิน พบบ้างที่ขึ้นบนหิน ลำต้นทอดขนานใต้ดิน มีเกล็ดสีน้ำตาลและขนปกคลุม ใบประกอบแบบขนนกปลายคี่ รูปขอบขนาน กว้างประมาณ 72 ซม. ยาวประมาณ 247.7 ม. ก้านใบยาวประมาณ 103.5 ซม. มีเกล็ด ใบย่อยไม่มีก้านใบ รูปหอก กว้างประมาณ 4 ซม. ยาวประมาณ 38 ซม. ปลายค่อยๆ เรียวแหลมยาว โคนมนถึงสอบ ขอบค่อนข้างเรียบหรือหยักมน ใบย่อยที่ปลาย โคนมนถึงตัด ขอบหยัก ปลายแหลม แผ่นใบสีเขียว บาง เรียบ เส้นใบสานกันเป็นร่างแหแบบ meniscioid กลุ่มอับสปอร์กลมอยู่บนเส้นใบย่อย เรียง 2 ข้างของเส้นกลางใบย่อยในแต่ละหยัก เยื่อคลุมอับสปอร์มีขนปกคลุม (ภาพที่ 4.20-4.21)

ประเทศไทย.- ภาคเหนือ: เชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ตาก น่าน พิชณุโลกแพร่;
ภาคกลาง : นครนายก; ภาคตะวันออกเฉียงใต้: จันทบุรี ตราด; ภาคตะวันตก
เฉียงใต้: กาญจนบุรี; ภาคใต้: สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พังงา ยะลา

การกระจายพันธุ์.- เทือกเขาหิมาลัย (ต้นแบบ) พม่า จีน ตอนเหนือของเวียดนาม

นิเวศวิทยา.- พบในพื้นที่ค่อนข้างแห้งมีแสงสว่างส่องถึง หรือในป่าที่มีพันธุ์ไม้ขึ้นหนาแน่น ที่
ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ศึกษา.- S. Chaiyapo 9, 69; P. Ratchata 284, 193; T. Boonkerd 502
(BCU); K. Iwatsuki and N. Fukuoka T 7320 (BKF)

ลักษณะทางกายวิภาค

1. กายวิภาคของใบ

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบ เมื่อตัดตามขวาง ด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวร และการลอกเนื้อเยื่อผิวใบด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างในแนวตั้งฉากเป็นรูปรีหรือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปรีหรือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมนในแนวตัดขวาง ขนาดใหญ่กว่าเซลล์ผิวด้านบน (ภาพที่ 4.25 N) เซลล์ที่อยู่บริเวณเส้นกลางใบรูปรี ขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่บริเวณแผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบทั้งสองด้าน มีผนังเซลล์เป็นคลื่น พบปากใบเฉพาะชั้นผิวด้านล่าง ตำแหน่งของเซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว โดยมีการเรียงตัวของเซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมเป็นแบบแอนอโมไซติก (ภาพที่ 4.26 N) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนที่พบเป็นชนิดที่ไม่มีต่อมสร้างสาร ประกอบด้วยเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลม พบทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ (ภาพที่ 4.27 S)

มีโซฟิลล์ ประกอบด้วย เซลล์พาเรเนไคมา ที่พบเซลล์ทั้ง 2 ด้านของใบมีลักษณะต่างกัน โดยมีชั้นแพลิวเคดพาเรเนไคมาค่อนข้างสั้นมีจำนวน 1-2 ชั้น และสpongiformพาเรเนไคมา 1-2 ชั้น แพลิวเคดพาเรเนไคมาอยู่ทางผิวด้านบนภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์จำนวนมาก รูปร่างของเซลล์กลมหรือรีตามแนวขนานกับผิว เรียงตัวค่อนข้างแน่น สpongiformพาเรเนไคมาอยู่ชิดทางผิวด้านล่าง เซลล์มีรูปร่างกลมหรือรี เรียงตัวกันกันอย่างหลวมๆ แบบที่ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเซลล์อยู่ทั่วไป มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ในชั้นแพลิวเคด ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์มากเช่นเดียวกันกับเซลล์แพลิวเคด จากโครงสร้างของเนื้อเยื่อใบเช่นนี้จัดได้ว่าเป็นใบแบบสองด้านต่างกัน (ภาพที่ 4.25 N)

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ที่เส้นกลางใบมีมัดท่อลำเลียง 1 กลุ่ม ไซเล็มมีรูปร่างคล้ายตัวอักษรวี โดยส่วนที่ค่อนข้างหนาทางด้านใกล้แกนจะมีเนื้อเยื่อลำเลียงมากกว่าทำให้มีขนาดใหญ่กว่า อีกด้านหนึ่ง มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.28 Y,Z) ถัดออกไปเป็นเนื้อเยื่อพาเรเนไคมาซึ่งเซลล์มีคลอโรพลาสต์จำนวนมากและมีเซลล์ผนังหนา จำนวนหลายแถวเรียงตามความโค้งได้ผิวเส้นกลางใบ

2. กายวิภาคของก้านใบ

2.1 โคนก้านใบ ภาคตัดขวางของโคนก้านใบคล้ายรูปหัวใจ (ภาพที่ 4.29 AU)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบเกล็ดรูปแถบแกมโบหอก (ภาพที่ 4.30 AG) ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณขอบและบริเวณกลางๆยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆ ชนิดที่มีต่อมที่ประกอบด้วยหลายเซลล์ ส่วนหัวประกอบด้วย 1 เซลล์ มีรูปร่างกลม และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 1-3 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว พบเฉพาะที่ขอบเกล็ด (ภาพที่ 4.30 AH)

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 10-12 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า และมีกลุ่มเซลล์ผนังหนากระจายล้อมรอบมัดท่อลำเลียง

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 4 มัด แบ่งเป็นมัดท่อลำเลียงใหญ่ 2 มัด มีรูปคล้ายตัวอักษรแอล โดยส่วนที่ค่อนข้างมาทางด้านใกล้แกนจะมีเนื้อเยื่อลำเลียงมากกว่าทำให้มีขนาดใหญ่กว่าอีกด้านหนึ่ง (ภาพที่ 4.29 AW) และมัดท่อลำเลียงเล็ก 2 มัด รูปรี มีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิล และเอนโดเดอริมีสล้อมรอบตามลำดับ

2.2 ปลายก้านใบ ภาคตัดขวางของปลายก้านใบคล้ายรูปหัวใจ (ภาพที่ 4.29 AV)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือรูปกลม พบขนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลมปกคลุมตลอดทั้งก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น บริเวณคอร์เทกซ์มีเซลล์ผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว 9-12 ชั้น ใสไม่ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา ภายในเป็นเม็ดกลมเล็กติดสีย้อมเป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอริมีสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 AX)

3. กายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเหง้า เมื่อตัดตามขวาง ทั้งวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวรและแบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปรี ที่ผนังด้านยาวอยู่ในแนวขนานกับผิว เรียงเป็นระเบียบพบเกล็ดรูปแถบแกมไบฮอก บริเวณขอบและผิวเกล็ดมีขนปกคลุม มีลักษณะคล้ายกับที่พบบริเวณโคนก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 8-9 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก กลางใสไม่มีการกลุ่มเซลล์ผนังหนากระจายแทรกอยู่ระหว่างเซลล์พาเรงคิมา

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีสตีลแบบดิกทิโอสตีล มีเมอริสตีล 13 มัด ขนาดต่างกันเป็นท่อลำเลียงมัดใหญ่ 3 มัด รูปยาวรี และท่อลำเลียงมัดเล็ก 10 มัด รูปรี มีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอริมีสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.31 U,V)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1. กลุ่มอับสปอร์

กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะกลม เกิดกึ่งกลางเส้นใบย่อย มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปร่างไต มีขนาดเล็ก บาง (ภาพที่ 4.32 U) มีขนชนิดที่ไม่มีต่อม ประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ มีลักษณะปลายเรียวแหลม ปกคลุมที่ขอบและผิว (ภาพที่ 4.32 V)

2. อับสปอร์

อับสปอร์รูปร่างกลม แอ่นนูน มีการเรียงตัวตามยาว ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 12-13 เซลล์ เซลล์ปากด้านบนประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ เซลล์ปากด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ ก้านอับสปอร์มีความยาวประมาณ 3 เซลล์ มีความหนา 1 เซลล์ ไม่มีขนปกคลุม (ภาพที่ 4.33 Q)

3. สปอร์

สปอร์มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดียว รูปร่างแบบทรงรี มีความยาวตามแนวแกน เส้นศูนย์สูตร 36-52 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวแกนขั้ว 24-35 ไมโครเมตร มีลวดลายบนผิว สปอร์แบบ fold perfolate (ภาพที่ 4.34 N)

Thelypteris triphylla (Sw.) K. Iwats.

Thelypteris triphylla (Sw.) K. Iwats., Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto B. 31: 190. 1965; Tagawa & K. Iwats., Southeast As. St. 5: 70. 1967; in Fl. Thail. 3(3): 414-415. 1988.—*Meniscium triphyllum* Sw., Schrad. J. Bot. 1800(2): 16. 1801; Bedd., Handb.: 367. f. 231. 1883; Christ, Bot. Tidsskr. 24: 109. 1901.—*Dryopteris triphylla* (Sw.) C. Chr., Ind. Fil.: 298. 1905; Bot. Tidsskr. 32: 343. 1916; Seidenf., Nat. Hist. Bull. Siam Soc. 19: 87. 1958.—*Cyclosorus triphyllus* (Sw.) Tard. Ex Tard. & C. Chr., Notul. Syst. 7: 77. 1938; in Fl. Gén. I.-C. 7(2): 386. 1941.—*Abacopteris triphylla* (Sw.) Ching, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. 8: 241. 1938; Holtt., Blumea 20: 122. 1972; in Fl. Mal. II. 1: 534. f. 13 k-l. 1981.

วงศ์: THELYPTERIDACEAE

ชื่อพื้นเมือง: กูดขี้เหล็ก (ภาคเหนือ)

เหง้าทอดเลื้อยยาวใต้ดิน มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 มม. มีเกล็ดสีน้ำตาลแคบ เกล็ดกว้างประมาณ 0.6 มม. ยาวประมาณ 5 มม. มีขนปกคลุม ก้านใบสีน้ำตาลอ่อน ยาวประมาณ 29 ซม. โคนก้านใบมีเกล็ดสีดำและขนปกคลุม ใบประกอบแบบขนนกปลายคี่ แผ่นใบแบ่งเป็น 3 พู ใบย่อยที่อยู่บริเวณปลายใบมีขนาดใหญ่ที่สุด แผ่นใบรูปขอบขนานแกมรูปใบหอก ปลายเรียวแหลมยาวคล้ายหาง โคนรูปกลมถึงรูปรี กว้างประมาณ 2.2 ซม. ยาวประมาณ 10.5 ซม. ขอบเกือบเรียบหรือเป็นคลื่น ใบย่อยคู่ล่างเกิดตรงข้ามกัน รูปเคียว ปลายยาวคล้ายหาง โคนรูปรีถึงรูปกลม กว้าง 1.4 ซม. ยาว 5.4 ซม. แผ่นใบมีสีเขียวเข้ม บางคล้ายแผ่นกระดาษ เมื่อแห้งใบเปลี่ยนเป็นสีแดง เส้นใบสานเป็นร่างแห มีขนปกคลุม กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะยาว เกิดบริเวณรอยเชื่อมของเส้นใบย่อย เป็นรูปคล้ายจันทร์เสี้ยว ไม่มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ อับสปอร์มีขนแข็งปกคลุม (ภาพที่ 4.22)

ประเทศไทย.- ภาคเหนือ: เชียงราย พิชณุโลก; ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ: เลย หนองคาย; ภาคกลาง: นครนายก; ภาคตะวันออก: ฉะเชิงเทรา; ภาคใต้: ระนอง พังงา นราธิวาส

การกระจายพันธุ์.- ทั่วไปในเขตร้อนของทวีปเอเชียจนถึงออสเตรเลีย ตอนเหนือจนถึงเขตแดนทางตอนใต้ของญี่ปุ่น

นิเวศวิทยา.- พบขึ้นริมลำธารในพื้นที่ชุ่ม ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลต่ำ

ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ศึกษา.- S. Chaiyapo 72 (BCU)

ลักษณะทางกายวิภาค

1. กายวิภาคของใบ

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบ เมื่อตัดตามขวาง ด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวร และการลอกเนื้อเยื่อผิวใบด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ผิวด้านบนมีรูปร่างในแนวตั้งฉากกับผิวเป็นรูปรีหรือรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมุมมน เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปรีหรือรูปกลม หรือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมน ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบน (ภาพที่ 4.25 O) เซลล์ที่อยู่บริเวณเส้นกลางใบรูปกลมหรือรูปรีตามแนวตัดขวาง ขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่บริเวณแผ่นใบ พบปากใบเฉพาะชั้นผิวด้านล่าง เซลล์คุมอยู่สูงกว่าระดับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นแบบ raised stomata (ภาพที่ 4.25 Q) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบ

ทั้งสองด้าน มีผนังเซลล์เป็นคลื่น โดยมีการเรียงตัวของเซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมเป็นแบบโพลีไซติก (ภาพที่ 4.26 O) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนตรวจพบอยู่ 2 แบบ คือ ขนที่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์ 2 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว ส่วนหัวมีลักษณะเกือบกลม ประกอบด้วย 1 เซลล์ และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ พบเฉพาะด้านล่างของใบ (ภาพที่ 4.27 T) และขนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เดียว มีลักษณะคล้ายรูปตะขอ ปลายเรียวแหลม พบทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ (ภาพที่ 4.27 U)

มีโซฟิลล์ ประกอบด้วย เซลล์พาเรเนไคมาที่มีลักษณะรูปร่างคล้ายกัน คือเซลล์มีรูปร่างค่อนข้างกลม เรียงตัวหนาแน่น จำนวน 3-4 ชั้น ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก จากโครงสร้างของเนื้อเยื่อใบเช่นนี้จัดได้ว่าเป็นลักษณะใบแบบใบสองด้านเหมือนกัน (ภาพที่ 4.25 O)

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ที่เส้นกลางใบมีมัดท่อลำเลียง 1 มัด ลักษณะของมัดท่อลำเลียงมีกลุ่มเนื้อเยื่อไซเล็ม ลักษณะรูปร่างเป็น 3 ลอน เกิดจากกลุ่มย่อยที่มีรูปร่างคล้ายเกือกม้า 3 อันมาเชื่อมกัน มีเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม เพอริไซเคิล และเอนโดเดอริมิส ล้อมรอบตามลำดับ ถัดออกไปเป็นเนื้อเยื่อพาเรเนไคมา ที่มีผนังค่อนข้างบางและมีเซลล์ผนังหนารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงตามความโค้งได้ผิวเส้นกลางใบจำนวนหลายแถว (ภาพที่ 4.28 AA,AB)

2. กายวิภาคของก้านใบ

2.1 โคนก้านใบ ภาคตัดขวางของโคนก้านใบรูปรี (ภาพที่ 4.29 AY)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปรี เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบเกล็ดรูปแถบแกมโบฮอก (ภาพที่ 4.30 AI) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนพบชนิดที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เดียว มีลักษณะคล้ายรูปตะขอ ปลายเรียวแหลม คล้ายกับที่พบบริเวณแผ่นใบ โดยพบทั้งที่ขอบและผิวของเกล็ด (ภาพที่ 4.30 AJ)

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรเนไคมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 5-6 ชั้น ใต้น้ำประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคมา และมีกลุ่มเซลล์ที่มีผนังหนาแทรกอยู่ระหว่างมัดท่อลำเลียง

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 2 มัด แต่ละมัดเป็นรูปรี มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิล และเอนโดเดอริมิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 BA)

2.2 ปลายก้านใบ ภาคตัดขวางของปลายก้านใบคล้ายรูปหัวใจ (ภาพที่ 4.29 AZ)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีลักษณะเป็นรูปรี เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบชนิดที่ไม่มีต่อมสร้างสารที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว

มีลักษณะคล้ายรูปตะขอ ปลายเรียวแหลม ลักษณะเดียวกับที่พบบริเวณแผ่นใบกระจายห่างๆ ปกคลุมตลอดทั้งก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 2-3 ชั้น ไล่ไม่ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า ภายในมีคลอโรพลาสต์จำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีกลุ่มของมัดท่อลำเลียง 1 มัด เรียงคล้ายตัวอักษรวี มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 BB)

3. กายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเหง้า เมื่อตัดตามขวาง ทั้งวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวรและแบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปรี ที่ผนังด้านยาวอยู่ในแนวขนานกับผิว เรียงเป็นระเบียบ พบเกล็ดรูปแถบแกมไบฮอกบริเวณขอบและผิวเกล็ดมีขนปกคลุม มีลักษณะคล้ายกับที่พบบริเวณโคนก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น บริเวณคอร์เทกซ์ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีแถบเซลล์ผนังหนาเรียงเป็นวง 3-6 ชั้น ไล่ไม่ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา กลางไล่ไม่มีกลุ่มเซลล์ที่มีผนังหนากระจายแทรกอยู่ระหว่างมัดท่อลำเลียง 4 กลุ่ม

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีสตีลแบบดิกทิโอสตีล มีเมอริสตีล 4 มัด ขนาดต่างกัน เป็นท่อลำเลียงขนาดใหญ่ 2 มัด และท่อลำเลียงขนาดเล็ก 2 มัด แต่ละมัดเป็นท่อลำเลียงรูปรี เรียงคู่ขนานกันมีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิล และเอนโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.31 W,X)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1. กลุ่มอับสปอร์

กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะยืดยาว เกิดตรงบริเวณรอยเชื่อมระหว่างเส้นใบย่อย เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ไม่มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์และไม่มีขนปกคลุม

2. อับสปอร์

อับสปอร์รูปร่างกลม แอนนูลัสมีการเรียงตัวตามยาว ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 15-17 เซลล์ เซลล์ปากด้านบน ประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ เซลล์ปากด้านล่าง ประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ ก้านอับสปอร์มีความยาวประมาณ 3 เซลล์ มีความหนา 1 เซลล์ พบขนที่ไม่มี

ต่อมบนตัวอับสปอร์ใกล้แอนนูลัส ประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ มีลักษณะคล้ายรูปตะขอ ปลายเรียวแหลม (ภาพที่ 4.33 R,S)

3. สปอร์

สปอร์มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดียว รูปร่างแบบทรงรี มีความยาวตามแนวแกนเส้นศูนย์สูตร 38-50 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวแกนขั้ว 25-35 ไมโครเมตร ลวดลายบนผิวสปอร์มีลักษณะเป็นรอยพับบาง มีหนามเล็กบริเวณขอบ (thin folds with echinulate margin) (ภาพที่ 4.34 O)

Thelypteris polycarpa (Bl.) K. Iwats.

Thelypteris polycarpa (Bl.) K. Iwats., Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto B. 31: 32. 1964; Tagawa & K. Iwats., Southeast As. St. 3(3): 78. 1965; 5: 69. 1967; Acta Phytotax. Geobot. 23: 54. 1968; in Fl. Thail. 3(3): 416. 1988.— *Aspidium polycarpum* Bl., En. Pl. Jav.: 156. 1828.— *Nephrodium polycarpum* (Bl.) Keys., Pol. Cyath. Hb. Bung.: 7. 1873; Bedd., Handb. Suppl.: 74. 1892.— *Cyclosorus polycarpus* (Bl.) Holtt., Rev. Fl. Malya 2: 283. f. 164. 1955.— *Mesochlaena polycarpa* (Bl.) Bedd., Fern Br. Ind. Suppl.: 13. 1876; Handb.: 199. f. 100. 1883.— *Sphaerostephanos polycarpus* (Bl.) Copel., Univ. Calif. Publ. Bot. 16: 60. 1929; Tard. & C. Chr. In Fl. Gén. I.-C. 7(2): 400. f. 33. 3-4. 1941; Holtt., Blumea 19: 40. 1971; Kalikasan 4: 56. 1975; in Fl. Mal. II. 1: 488. f. 12 a-c. 1981.

วงศ์: THELYPTERIDACEAE

ชื่อพื้นเมือง: -

เหง้าหนา ตั้งตรง มีเกล็ดแคบสีน้ำตาล เกล็ดกว้างประมาณ 1.2 มม. ยาวประมาณ 20 มม. ขอบและผิวเกล็ดด้านนอกมีขนปกคลุม ใบประกอบแบบขนนก 1 ชั้น รูปขอบขนานแกมรูปใบหอก กว้างประมาณ 48 ซม. ยาวประมาณ 111 ซม. ใบย่อยคู่ล่างๆ ลดขนาดลงจนมีรูปคล้ายผีเสื้อ และเหลือเพียงมีรูปคล้ายติ่งหูเท่านั้น ใบย่อยคู่กลางมีขนาดใหญ่สุด รูปแถบ กว้างประมาณ 2 ซม. ยาวได้ถึง 24 ซม. ขอบเว้าเป็นพู่ลึก 1/2 ของระยะจากขอบใบถึงเส้นกลางใบย่อย หักรูปขอบขนาน แฉกเฉียง ปลายกลม ขอบเรียบ แผ่นใบมีสีเขียว บางคล้ายกระดาษ เส้นกลางใบและเส้นกลางใบย่อยมีขนปกคลุม เส้นใบแบบขนนก เส้นใบย่อยมีมากกว่า 15 คู่ เกิดเดี่ยว เส้นใบย่อยคู่

ล่าง 2.5 คู่ เชื่อมกันได้ sinus ทั้งผิวใบด้านบนและผิวใบด้านล่างมีขนแข็งปกคลุม เส้นใบย่อยไป สิ้นสุดบริเวณรอยหยักน้ำภายในขอบใบ กลุ่มอับสปอร์เกิดกึ่งกลางเส้นใบย่อย ยึดยาวไปตามเส้น ใบย่อย กว้างประมาณ 0.2 มม. ยาวประมาณ 1.5 มม. มาบรรจบกันเมื่อเจริญเต็มที่ เยื่อคลุมกลุ่ม อับสปอร์รูปยาว มีสีดำ มีขนปกคลุม (ภาพที่ 4.23)

ประเทศไทย.- ภาคตะวันออกเฉียงใต้: จันทบุรี; **ภาคใต้:** สุราษฎร์ธานี พังงา นครศรีธรรมราช
ตรัง สตูล นราธิวาส ยะลา

การกระจายพันธุ์.- มาเลเซีย (ต้นแบบมาจากชวา)

นิเวศวิทยา.- พบขึ้นบนพื้นที่แฉะทุกที่ ในพื้นที่เปิดมีแสงส่องถึง บนพื้นที่ระดับต่ำ

ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ศึกษา.- S. Chaiyapo 49 (BCU)

ลักษณะทางกายวิภาค

1. กายวิภาคของใบ

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบ เมื่อตัดตามขวาง ด้วยวิธีเตรียมสไลด์ แบบถาวร และการลอกเนื้อเยื่อผิวใบด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้าง ดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างในแนวตั้งฉากกับผิวเป็นรูปรี เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปรี ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบน (ภาพที่ 4.25 R) เซลล์ที่อยู่บริเวณเส้นกลางใบรูปรีหรือเกือบกลม ขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่บริเวณแผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบทั้งสองด้าน มีผนังเซลล์เป็นคลื่น พบปากใบเฉพาะชั้นผิวด้านล่าง เซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว โดยมีการเรียงตัวของเซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมเป็นแบบแอนอโมไซติก (ภาพที่ 4.26 P) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนพบอยู่ 2 แบบ คือ ขนที่มีต่อมสร้างสาร ประกอบด้วยเซลล์เพียง 1 เซลล์ ส่วนหัวมีรูปร่างกลมขนาดใหญ่ ไม่มีส่วนของก้าน (ภาพที่ 4.27 W) และขนที่ไม่มีต่อมสร้างสาร ประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ มีลักษณะปลายเรียวแหลม พบทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ (ภาพที่ 4.27 V)

มีโซฟิลล์ ประกอบด้วยเซลล์พาราเรคิม่า ที่มีลักษณะคล้ายๆกันคือ เซลล์มีรูปร่างค่อนข้างกลม เรียงตัวหนาแน่น จำนวน 3-4 ชั้น ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก จากโครงสร้างของเนื้อเยื่อใบเช่นนี้จัดได้ว่าเป็นลักษณะใบแบบใบสองด้านเหมือนกัน (ภาพที่ 4.25 R)

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ที่เส้นกลางใบมีมัดท่อลำเลียง 3 มัด แบ่งเป็นท่อลำเลียงมัดใหญ่ 1 มัด ไซเล็มมีรูปร่างคล้ายตัวอักษรวี และท่อลำเลียงมัดเล็ก 2 มัด รูปรี มีโพลีเอมัลลุ่มรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิล และเอนโดเดอริสล้อมรอบตามลำดับ ถัดออกไปเป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีผนังบาง และมีเซลล์ที่มีผนังหนาหลายแถวเรียงตามความโค้งใต้ผิวเส้นกลางใบ (ภาพที่ 4.28 AC,AD)

2. กายวิภาคของก้านใบ

2.1 โคนก้านใบ ภาคตัดขวางของโคนก้านใบรูปรี (ภาพที่ 4.29 BC)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบเกล็ดรูปแถบแกมรูปใบหอก (ภาพที่ 4.30 AK) ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณขอบและบริเวณกลางๆยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆ 2 แบบ คือ ขนที่มีต่อมสร้างสาร มีอยู่ 2 ชนิด คือ ขนที่ประกอบด้วยเซลล์ 2 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว ส่วนหัวรูปร่างกลม ประกอบด้วย 1 เซลล์ และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว (ภาพที่ 4.30 AL) และขนที่ไม่มีต่อมสร้างสารที่ประกอบด้วยเซลล์เดียว พบทั้งที่ขอบและผิวของเกล็ด (ภาพที่ 4.30 AM)

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 12-15 ชั้น ลักษณะเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใต้มันประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง จำนวน 2 มัด แต่ละมัดมีรูปร่างคล้ายตัวอักษรแอล โดยส่วนที่ค่อนมาทางด้านใกล้แกนจะมีเนื้อเยื่อลำเลียงมากกว่าทำให้มีขนาดใหญ่กว่าอีกด้านหนึ่ง มีโพลีเอมัลลุ่มรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอริสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 BE)

2.2 ปลายก้านใบ ภาคตัดขวางของปลายก้านใบรูปเกือบกลม (ภาพที่ 4.29 BF)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเนื้อเยื่อชั้นผิว กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนพบอยู่ 2 แบบ คือ ขนที่มีต่อมสร้างสาร มีอยู่ 2 ชนิด คือ ขนที่ประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ เป็นต่อมกลม ไร้ก้าน และขนที่ประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ มีลักษณะคล้ายรูปตะบอง กระจายห่างๆ ตลอดความยาวก้านใบ และขนที่ไม่มีต่อมสร้างสารที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลม ปกคลุมตลอดทั้งก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิว จำนวน 7-15 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใสไม่ ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง จำนวน 2 มัด แต่ละมัดมีรูปคล้ายตัวอักษรแอล โดยส่วนที่ค่อนข้างมาทางด้านใกล้แกนจะมีเนื้อเยื่อลำเลียงมากกว่าทำให้มีขนาดใหญ่กว่าอีกด้านหนึ่ง มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอ็นโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 BF)

3. กายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเหง้า เมื่อตัดตามขวาง ทั้งวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวรและแบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปรี ที่ผนังด้านยาวอยู่ในแนวขนานกับผิว เรียงเป็นระเบียบ พบเกล็ดรูปแถบแกมโบฮอก (ภาพที่ 4.30 V) บริเวณขอบและผิวเกล็ดมีขน มีลักษณะคล้ายกับที่พบบริเวณโคนก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีแถบเซลล์ผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 3-4 ชั้น ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม กลางใสไม่มีกลุ่มเซลล์สเกลอริดกระจายแทรกอยู่ระหว่างเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังค่อนข้างบางจำนวนหลายแถว

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีสตีลแบบดิกทิโอสตีล มีเมอริสตีล 3 มัด เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ 2 มัด รูปยาว และมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก 1 มัด มีรูปคล้ายลูกแพร์ มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิล และเอ็นโดเดอร์มิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.31 Y)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1. กลุ่มอับสปอร์

กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะยืดยาว (elongate) เกิดกึ่งกลางเส้นใบย่อย มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปร่างยาว มีขนปกคลุม กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนพบปกคลุมเกล็ดมืออยู่ 2 แบบ คือ ขนที่มีต่อม ประกอบด้วยเซลล์ 2 เซลล์ ส่วนหัวมีรูปร่างกลมขนาดใหญ่ มีสีน้ำตาลดำ ประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 1 เซลล์ และขนที่ไม่มีต่อม ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว มีลักษณะเป็นปลายเรียวแหลม ปกคลุมที่ผิวของเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 4.32 W,X)

2. อับสปอร์

อับสปอร์รูปร่างกลม แอนนูลัสมีการเรียงตัวตามยาวประกอบด้วยเซลล์จำนวน 15-19 เซลล์ เซลล์ปากด้านบนประกอบด้วยเซลล์ 3 เซลล์ เซลล์ปากด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ 4 เซลล์ ก้านอับสปอร์มีความยาวประมาณ 3 เซลล์ มีความหนา 1 เซลล์ พบชนที่มีต่อมที่ตัวของอับสปอร์ ใกล้แอนนูลัส ขนประกอบด้วยเซลล์เดียว ส่วนหัวมีรูปร่างกลมขนาดใหญ่ มีก้านสั้น ไม่พบขนบริเวณก้านอับสปอร์ (ภาพที่ 4.33 T)

3. สปอร์

สปอร์มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดียว รูปร่างแบบทรงรี มีความยาวตามแนวแกน เส้นศูนย์สูตร 41-48 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวแกนขั้ว 30-35 ไมโครเมตร ลวดลายบนผิวสปอร์มีลักษณะเป็น fold ไม่สม่ำเสมอ (irregular fold) (ภาพที่ 4.34 P)

Thelypteris xyloides (Kunze) Ching

Thelypteris xyloides (Kunze) Ching, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. 6: 296. 1936; Tard. & C. Chr. in Fl. Gén. I.-C. 7(2): 357. 1941; Tagawa & K. Iwats., Southeast As. St. 5: 67. 1967; in Fl. Thail. 3(3): 421-422. 1988.— *Aspidium xyloides* Kunze, Linnaea 24: 283. 1851.— *Lastrea ochthodes* var. *xyloides* (Kunze) Bedd., Handb.: 240. 1883.— *Pseudocyclosorus xyloides* (Kunze) Ching, Acta Ohytotax. Sin. 8: 324. 1963; Holtt., in Fl. Mal. II. 1: 413. f. 10 d-e. 1981.

วงศ์: THELYPTERIDACEAE

ชื่อพื้นเมือง: เหลอเต๊ะ (กะเหรี่ยง-เชียงใหม่)

ลำต้นสั้น ทอดขึ้นบนหรือกึ่งตั้งตรง มีเกล็ดเล็ก สีน้ำตาล ร่วงง่าย ขนาดกว้างประมาณ 0.8 มม. ยาวได้ถึง 3 มม. มีขนปกคลุม ใบประกอบแบบขนนก 1 ชั้น รูปขอบขนานแกมรูปใบหอก ปลายแหลมถึงเรียวแหลมยาว ขนาดกว้าง 34 ซม. ยาว 62.5 ซม. ก้านใบยาวได้ถึง 61 ซม. ส่วนโคนมีใบย่อยที่ลดขนาดจนมีรูปคล้ายติ่งหูปกคลุม ใบย่อยคู่ล่างๆ ลดขนาดลงจนมีรูปคล้ายติ่งหูปกคลุม ใบย่อยปกติคู่ล่างสุดมักมีการลดขนาดและเบนลง ใบย่อยคู่กลางรูปแถบแกมรูปใบหอก ค่อยๆ แคบเข้าสู่ปลาย ฐานรูปลิ้มกว้าง ไม่มีก้านใบย่อย ขอบเว้าเป็นพูลึกประมาณ 3/4 ของระยะจากขอบใบถึงเส้นกลางใบย่อย หยักแคบรูปขอบขนาน แฉกเฉียง ปลายแหลม เส้นใบคู่ฐาน 1 เส้น ลากไปสู่เนื้อเยื่อ callous บริเวณ sinus ระหว่างส่วนหยักเว้า กลุ่มอับสปอร์รูปกลม เกิดกึ่งกลางเส้นใบย่อยถึงเส้นใบย่อย เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์เกลี้ยง ดิดทน (ภาพที่ 4.24)

ประเทศไทย.- ภาคเหนือ: เชียงราย เชียงใหม่ ตาก พิชณุโลก

การกระจายพันธุ์.- ศรีลังกา ตอนใต้ของอินเดีย (ต้นแบบ) เทือกเขาหิมาลัย ตอนใต้และตะวันตกเฉียงใต้ของจีน เวียดนาม

นิเวศวิทยา.- พบขึ้นบนพื้นทรายชุ่มน้ำหรือแอ่งลำธาร บริเวณที่มีแสงสว่างส่องถึง ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่ศึกษา.- S. Chaiyapo 29 (BCU)

ลักษณะทางกายวิภาค

1. กายวิภาคของใบ

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของใบ เมื่อตัดตามขวาง ด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวร และการลอกเนื้อเยื่อผิวใบด้วยวิธีเตรียมสไลด์แบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 ชั้น จากการตัดตามขวางเซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปกลมหรือรูปรี เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปกลมหรือรูปรี ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบน (ภาพที่ 4.25 S,T) เซลล์ที่อยู่บริเวณเส้นกลางใบรูปกลม ขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่บริเวณแผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบทั้งสองด้าน มีรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์เป็นคลื่น พบปากใบเฉพาะชั้นผิวด้านล่าง ตำแหน่งของเซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว โดยมีการเรียงตัวของเซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมเป็น แบบแอนอโมไซติก (ภาพที่ 4.26 Q) กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนพบชนิดที่มีต่อมที่ประกอบด้วยหลายเซลล์เรียงต่อกัน ปกคลุมผิวใบด้านบนเท่านั้น ผิวใบด้านล่างเกลี้ยง (ภาพที่ 4.27 X)

มีโซฟิลล์ ประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคมาซึ่งเห็นได้ชัดว่าเซลล์มีรูปร่างแตกต่างกันชัดเจนเป็น 2 ชนิด คือ เซลล์แพลิวเคดพาเรเนไคมาที่มีรูปร่างค่อนข้างยาวในแนวตั้งฉากกับผิว มีจำนวน 3-5 ชั้น เรียงตัวหนาแน่น อยู่ใต้ผิวใบด้านบน ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก และสปองจีพาเรเนไคมาเรียงติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่าง มีรูปร่างของเซลล์เกือบกลม มีจำนวน 2-3 ชั้น เรียงตัวกันอย่างหลวมๆ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์มากเช่นเดียวกับเซลล์ในชั้นพาลิวเคด จากโครงสร้างของเนื้อเยื่อใบเช่นนี้ จัดได้ว่าเป็นใบแบบใบสองด้านต่างกัน (ภาพที่ 4.25 S,T)

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ที่เส้นกลางใบมีมัดท่อลำเลียง 1 กลุ่ม ลักษณะของมัดท่อลำเลียงมีกลุ่มเนื้อเยื่อไซเล็มลักษณะรูปร่างเป็น 3 ลอน ที่เกิดจากกลุ่มย่อยที่รูปร่างคล้ายเกือกม้า

3 อันมาเชื่อมกัน ถัดออกไปเป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีผนังบาง และมีเซลล์ผนังหนาหลายแถวเรียงตามความโค้งได้ผิวเส้นกลางใบ (ภาพที่ 4.28 AE,AF)

2. กายวิภาคของก้านใบ

2.1 โคนก้านใบ ภาคตัดขวางของโคนก้านใบคล้ายรูปสามเหลี่ยม (ภาพที่ 4.29 BG)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปรี พบเกล็ดรูปใบหอกแกมรูปไข่ (ovate-lanceolate) ปลายแหลม ซึ่งมีเซลล์ผิวบริเวณขอบและบริเวณกลางๆยื่นออกไปเป็นขนเล็กๆ 2 แบบ คือ ขนที่มีต่อมที่ประกอบด้วยหลายเซลล์ ส่วนหัวประกอบด้วย 1 เซลล์ มีรูปร่างกลม และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 2 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว (ภาพที่ 4.30 X) และขนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว มีลักษณะปลายเรียวแหลม ขนทั้ง 2 แบบพบเฉพาะที่ขอบเกล็ดเท่านั้น ไม่พบที่ผิวเกล็ด

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 10-12 ชั้น ใต้มันประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 2 มัด แต่ละมัดเป็นรูปคล้ายตัวอักษรแอล โดยส่วนที่ค่อนข้างมาทางด้านใกล้แกนจะมีเนื้อเยื่อลำเลียงมากกว่าทำให้มีขนาดใหญ่กว่าอีกด้านหนึ่ง มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเลม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอริมิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 BG, BI)

2.2 ปลายก้านใบ ภาคตัดขวางของปลายก้านใบรูปรี (ภาพที่ 4.29 BH)

เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปรี เรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด 1 แถว พบขนที่ไม่มีต่อมที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว ปลายเรียวแหลม ปกคลุมผิวด้านบนของก้านใบเท่านั้น ผิวด้านล่างเกลี้ยง

เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังหนาเรียงติดเนื้อเยื่อชั้นผิวจำนวน 12-13 ชั้น ใต้มันประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา ลักษณะของเซลล์มีรูปร่างเกือบกลม ใต้มันประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด เรียงคล้ายตัวอักษรยู มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเลม รอบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเพอริไซเคิลและเอนโดเดอริมิสล้อมรอบตามลำดับ (ภาพที่ 4.29 BJ)

3. กายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเหง้า เมื่อตัดตามขวาง ทั้งวิธีเตรียมสไลด์แบบถาวรและแบบชั่วคราว พบว่า มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว พบเกิดรูปร่างโหนกแกมไข่ บริเวณขอบเกล็ด มีขนปกคลุม มีลักษณะคล้ายกับที่พบบริเวณโคนก้านใบ

เนื้อเยื่อพื้น บริเวณคอร์เทกซ์ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาที่มีแถบเซลล์ผนังหนา ไล่ไม่ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีผนังบางกว่า กลางไล่ไม่มีกลุ่มเซลล์ผนังหนากระจาย แทรกอยู่ระหว่างเซลล์พาเรงคิมา

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีสตีลแบบดิกทิโอสตีล มีเมอริสตีล 6 มัด ขนาดใกล้เคียงกัน รูปร่างยาว โดยส่วนที่ค่อนมาทางด้านใกล้แกนจะมีเนื้อเยื่อลำเลียงมากกว่าทำให้มีขนาดใหญ่กว่าอีกด้านหนึ่ง (ภาพที่ 4.31 Z)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์

1. กลุ่มอับสปอร์

กลุ่มอับสปอร์มีลักษณะกลม เกิดได้เส้นใบย่อย มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปไต บาง มีขนาดใหญ่ ไม่มีขนปกคลุม (ภาพที่ 4.32 Y)

2. อับสปอร์

อับสปอร์รูปร่างกลม แอนนูลัสมีการเรียงตัวตามยาว ประกอบด้วยเซลล์ประมาณ 14 เซลล์ เซลล์ปากด้านบน ประกอบด้วยเซลล์ 3 เซลล์ เซลล์ปากด้านล่าง ประกอบด้วยเซลล์ 3-4 เซลล์ ก้านอับสปอร์มีความยาวประมาณ 3 เซลล์ มีความหนา 1 เซลล์ พบขนที่มีต่อมที่ก้านอับสปอร์ ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ ส่วนหัวมีลักษณะขยายใหญ่ ประกอบด้วย 1 เซลล์ และส่วนของก้านประกอบด้วยเซลล์ 2-3 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว (ภาพที่ 4.33 U)

3. สปอร์

สปอร์มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดียว รูปร่างแบบทรงรี มีความยาวตามแนวแกนเส้นศูนย์สูตร 39-46 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวแกนหัว 28-38 ไมโครเมตร ลวดลายบนผิวสปอร์มีลักษณะเป็นหนามทู่ (coarse echinate) (ภาพที่ 4.34 Q)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

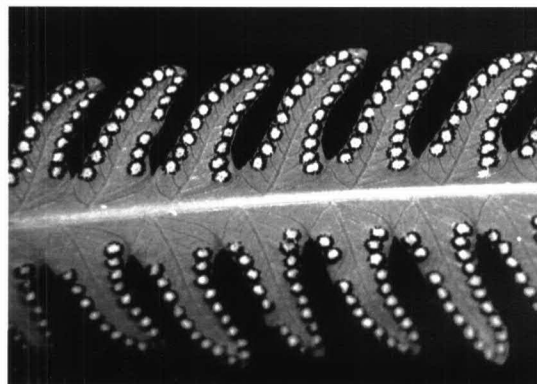
ภาพตัวอย่างเฟิร์นสกุล *Thelypteris* บางชนิดที่ทำการศึกษา



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.1 *Thelypteris immersa* (Blume) Ching



ภาพที่ 4.2 *Thelypteris immersa* (Blume) Ching



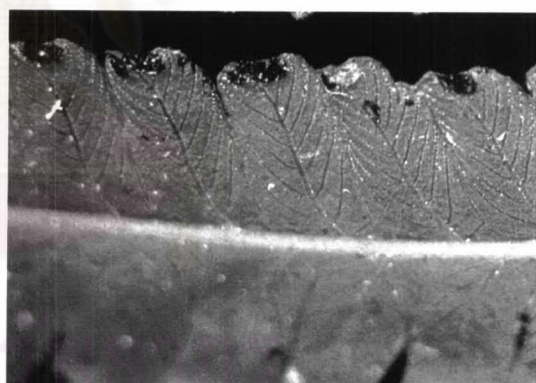
ภาพที่ 4.3 *Thelypteris opulenta* (Kaulf.) Fosb.



ภาพที่ 4.4 *Thelypteris opulenta* (Kaulf.) Fosb.



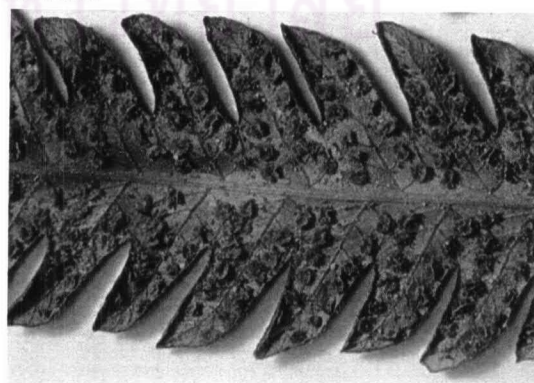
ภาพที่ 4.5 *Thelypteris terminans* (Hook.)
Tagawa & K. Iwats



ภาพที่ 4.6 *Thelypteris terminans* (Hook.) Tagawa
& Iwats.



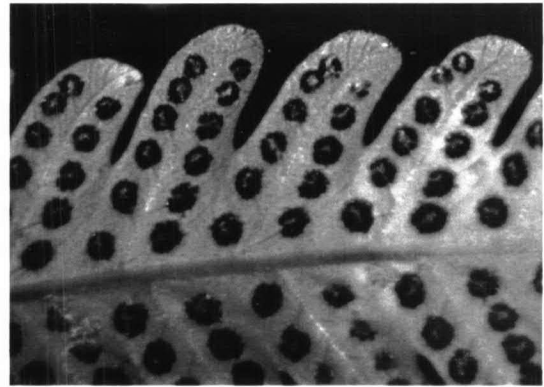
ภาพที่ 4.7 *Thelypteris crinipes* (Hook.) K. Iwats.



ภาพที่ 4.8 *Thelypteris crinipes* (Hook.) K. Iwats.



ภาพที่ 4.9 *Thelypteris dentata* (Forssk.) St. Joh



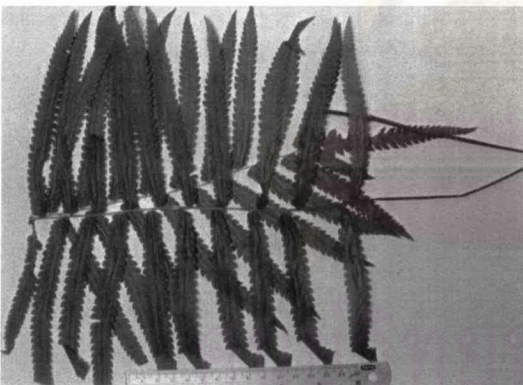
ภาพที่ 4.10 *Thelypteris dentata* (Forssk.) St. Joh



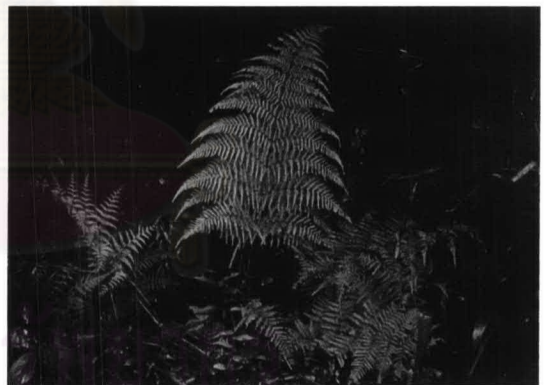
ภาพที่ 4.11 *Thelypteris parasitica* (L.) Fosberg



ภาพที่ 4.12 *Thelypteris parasitica* (L.) Fosberg



ภาพที่ 4.13 *Thelypteris interrupta* (Willd.)
K. Iwats.



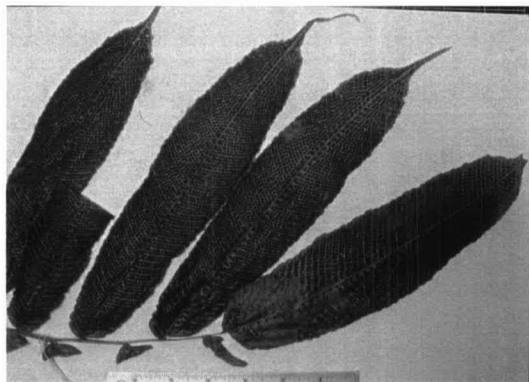
ภาพที่ 4.14 *Thelypteris torresiana* (Gaud.) Alston



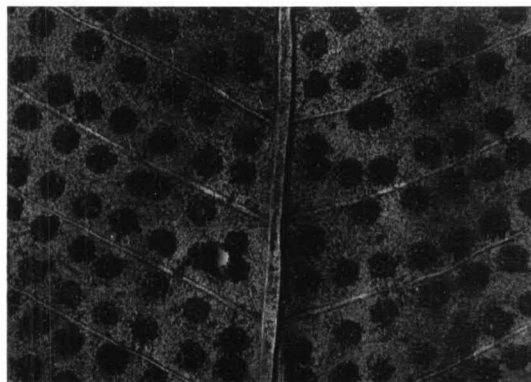
ภาพที่ 4.15 *Thelypteris truncata* (Poir.)
K. Iwats.



ภาพที่ 4.16 *Thelypteris articulata* (Houlst. & Moore)
Tagawa & K. Iwats.



ภาพที่ 4.17 *Thelypteris aspera* (Presl) K. Iwats.



ภาพที่ 4.18 *Thelypteris aspera* (Presl) K. Iwats.



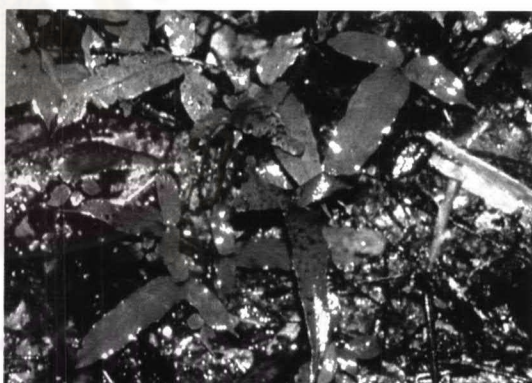
ภาพที่ 4.19 *Thelypteris minisciicarpa* (Blume)
K. Iwats.



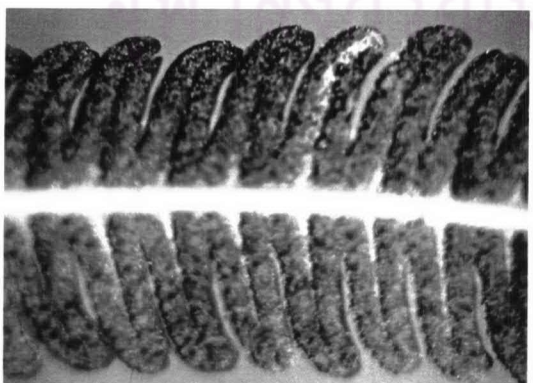
ภาพที่ 4.20 *Thelypteris nudata* (Roxb.) Morton



ภาพที่ 4.21 *Thelypteris nudata* (Roxb.) Morton



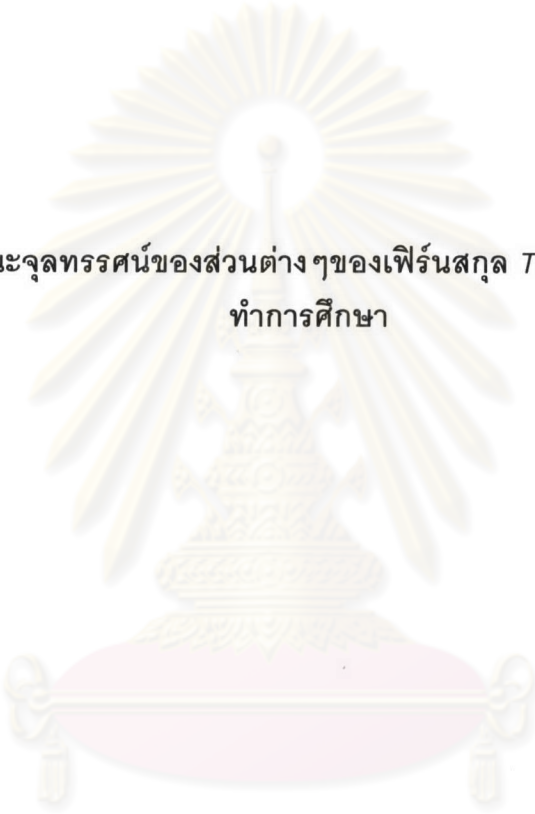
ภาพที่ 4.22 *Thelypteris triphylla* (Sw.) F. Iwats



ภาพที่ 4.23 *Thelypteris polycarpa* (Blume)
K. Iwats.

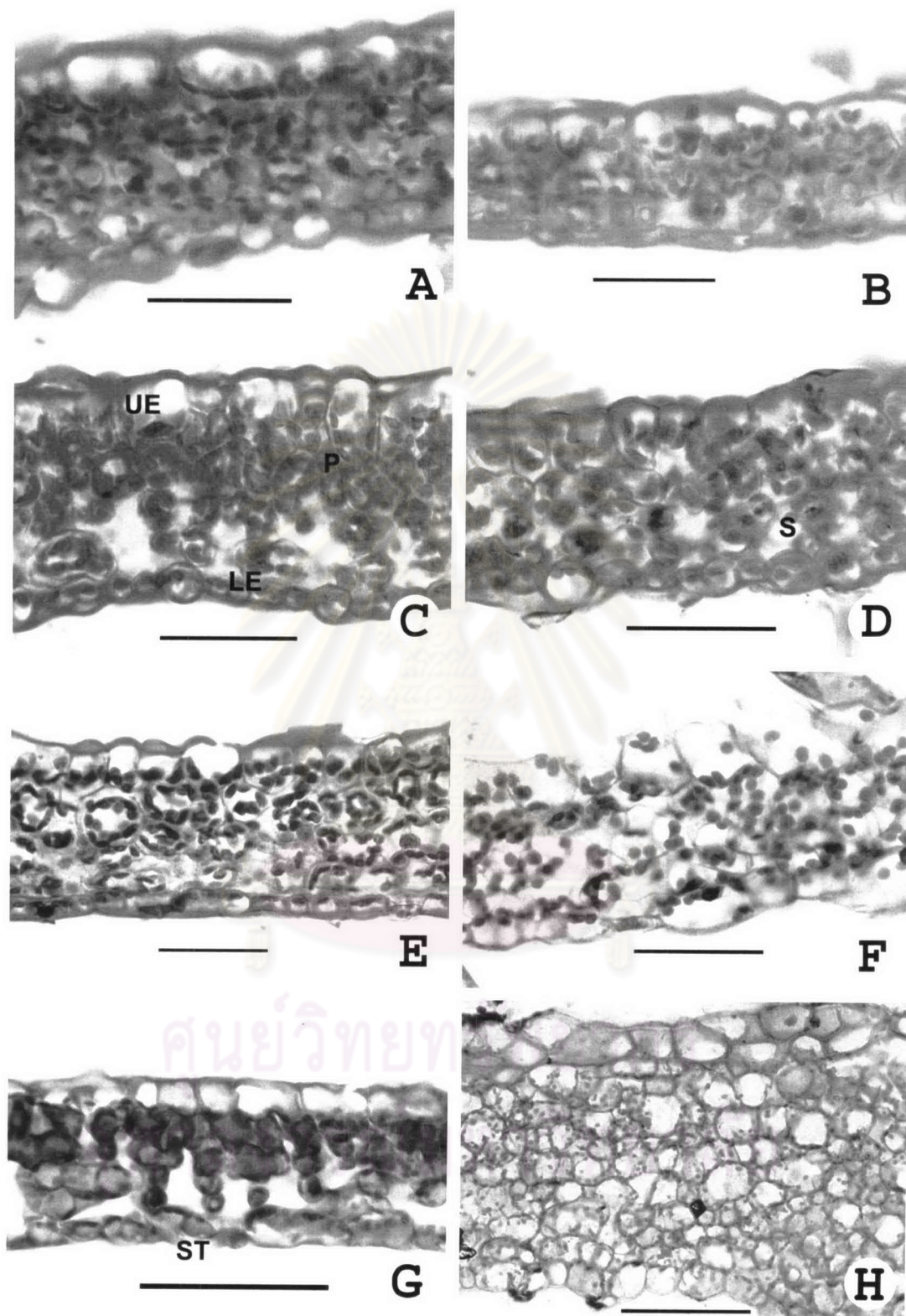


ภาพที่ 4.24 *Thelypteris xylodes* (Kunze) Ching

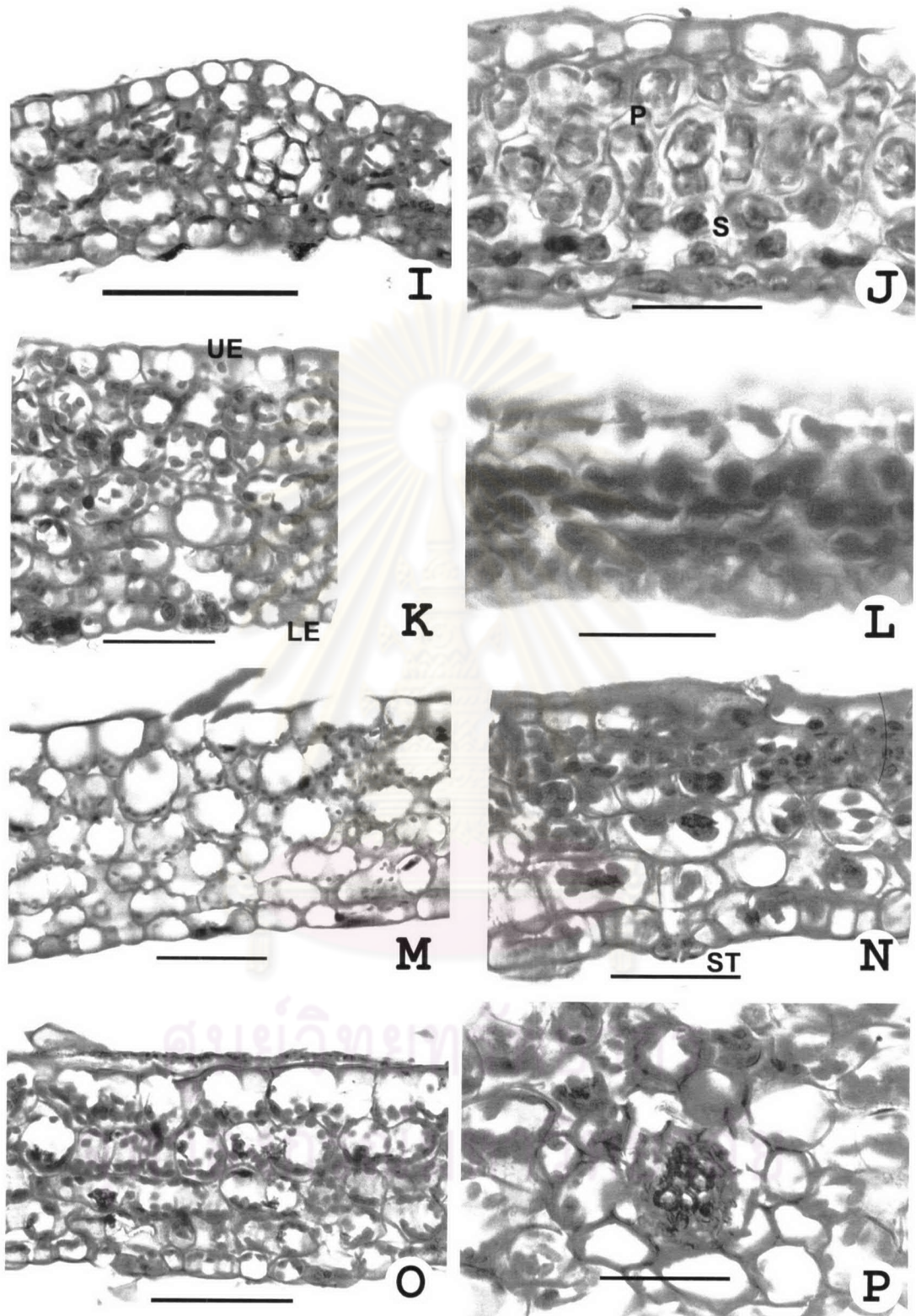


ภาพแสดงลักษณะจุลทรรศน์ของส่วนต่างๆของเฟิร์นสกุล *Thelypteris* บางชนิดที่ใช้
ทำการศึกษา

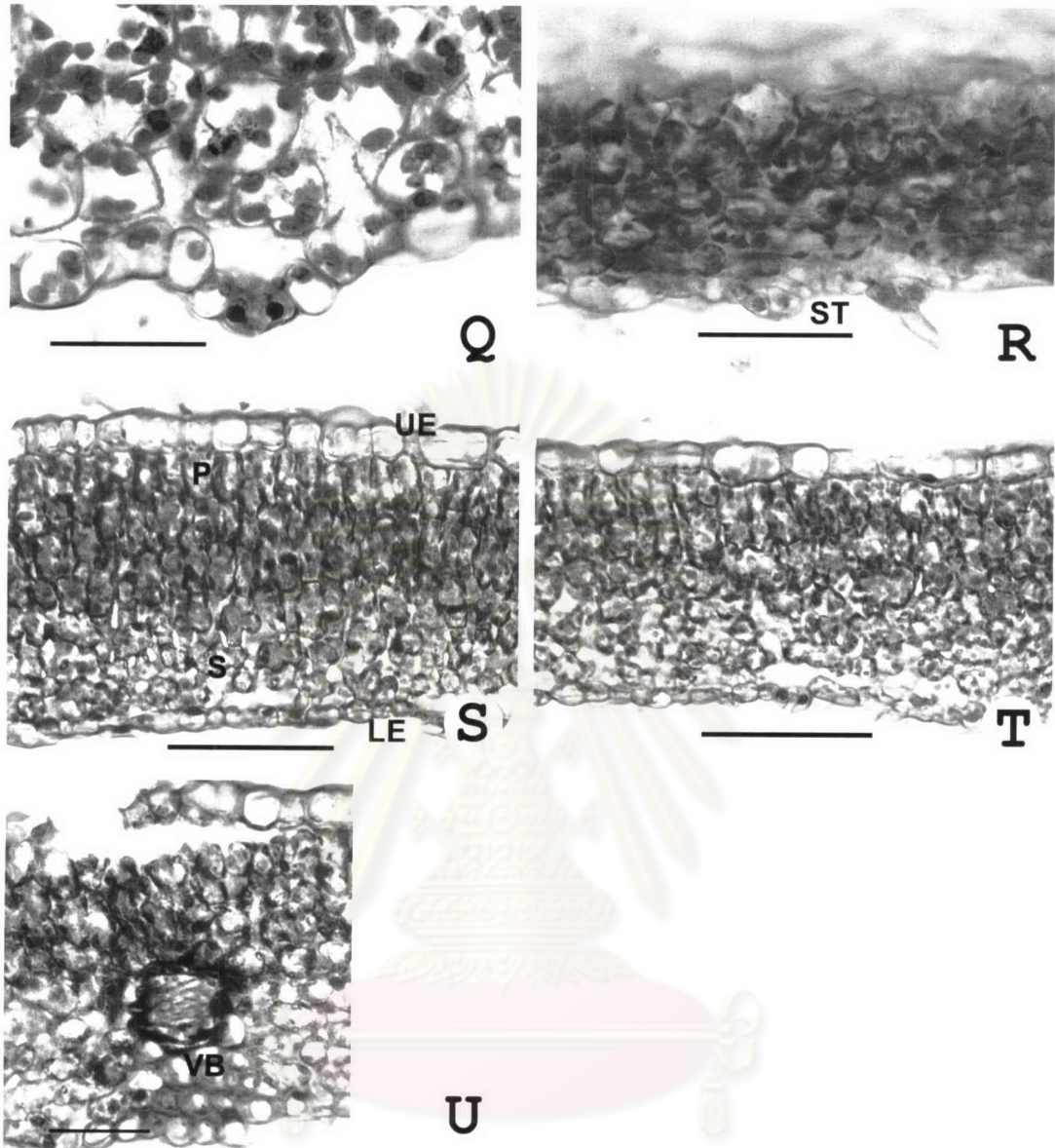
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.25 ภาคตัดขวางของแผ่นใบ : A. *Thelypteris immersa* (Blume) Ching; B. *T. opulenta* (Kaulf.) Fosberg; C. *T. terminans* (Hook.) Tagawa & K. Iwats.; D. *T. crinipes* (Hook.) K. Iwats.; E. *T. dentata* (Forssk.) St. John; F. *T. parasitica* (L.) Fosberg; G. *T. interrupta* (Willd.) K. Iwats.; H. *T. torresiana* (Gaud.) Alston. UE = Upper epidermis, LE = Lower epidermis, P = Palisade parenchyma, S = Spongy parenchyma, ST = Stoma. Scale bar : A.-F. = 50 ไมโครเมตร, H. = 100 ไมโครเมตร, G. = 200 ไมโครเมตร.

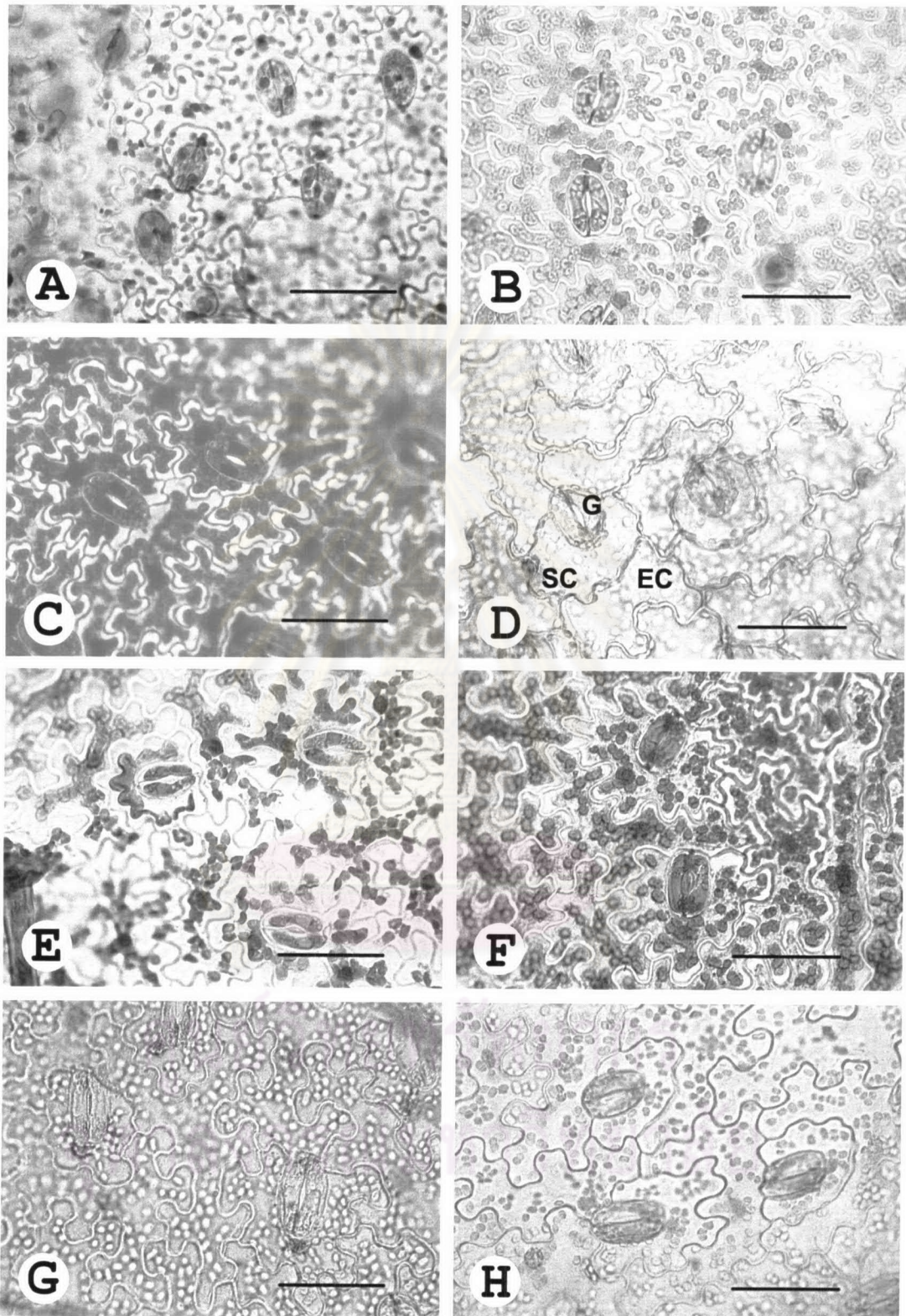


ภาพที่ 4.25 ภาคตัดขวางของแผ่นใบ (ต่อ) : I. *Thelypteris singalanensis* (Baker) Ching; J. *T. truncata* (Poir.) K. Iwats.; K. *T. articulata* (Houlst. & Moore) Tagawa & K. Iwats.; L. *T. aspera* (Presl) K. Iwats.; M. *T. minisciicarpa* (Blume) K. Iwats.; N. *T. nudata* (Roxb.) Morton; O.-P. *T. triphylla* (Sw.) K. Iwats. UE = Upper epidermis, LE = Lower epidermis, P = Palisade parenchyma, S = Spongy parenchyma, ST = Stoma. Scale bar : J.-L., P. = 50 ไมโครเมตร, M.-O. = 100 ไมโครเมตร, I. = 200 ไมโครเมตร

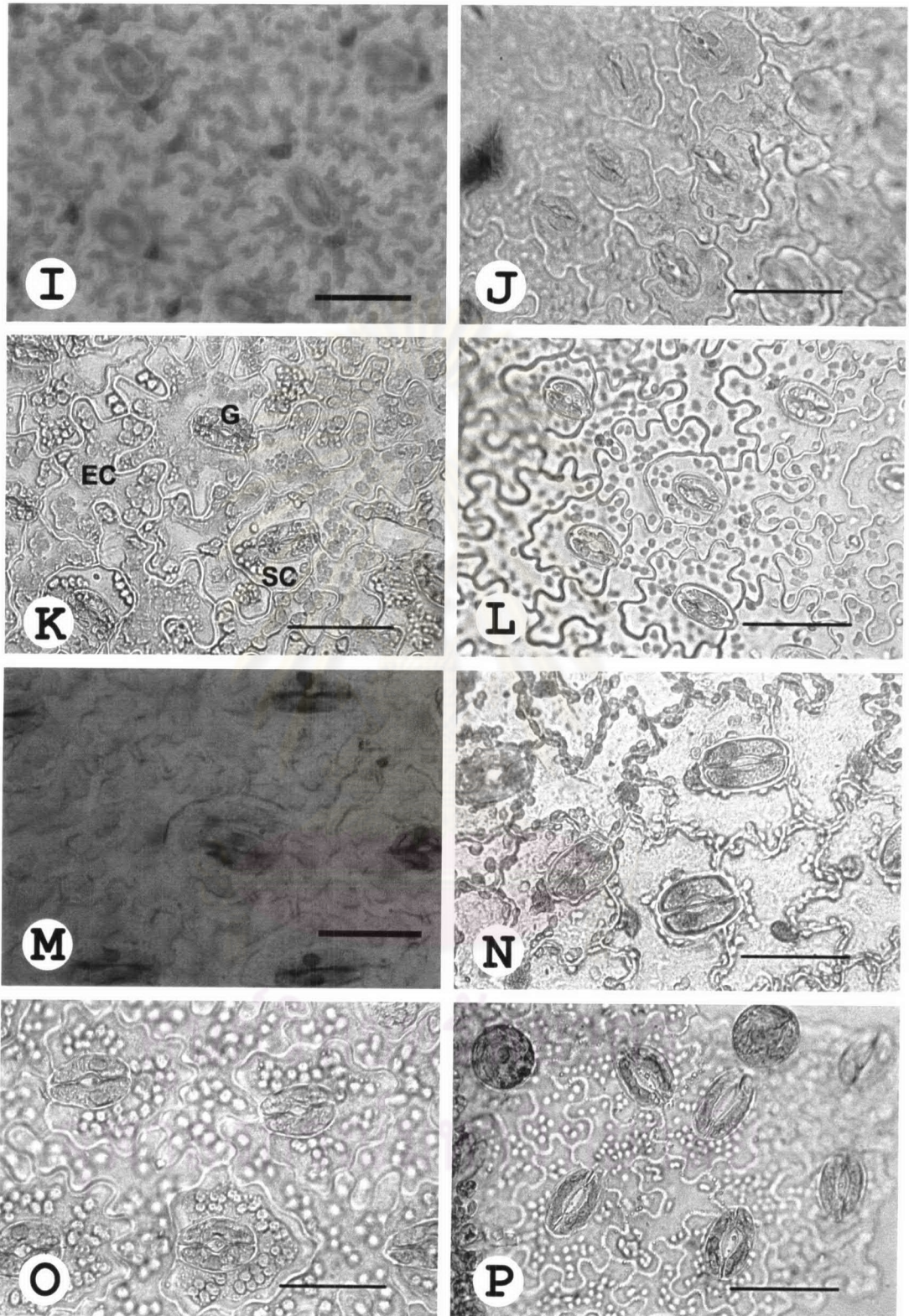


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

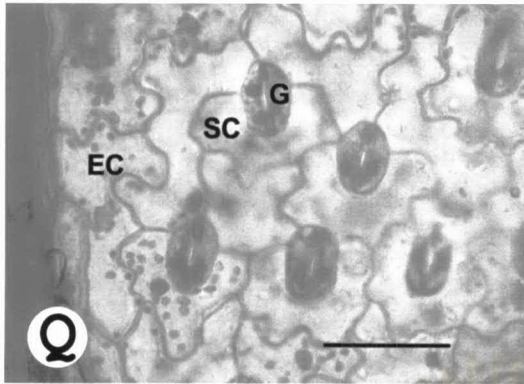
ภาพที่ 4.25 ภาคตัดขวางของแผ่นใบ (ต่อ) : Q. *Thelypteris triphylla* (Sw.) K. Iwats.; R. *T. polycarpa* (Blume) K. Iwats.; S.-U. *T. xyloides* (Kunze) Ching. UE = Upper epidermis, LE = Lower epidermis, P = Palisade parenchyma, S = Spongy parenchyma, ST = Stoma, VB = Vascular bundle. Scale bar : Q., R., U. = 50 ไมโครเมตร, S.-T. = 100 ไมโครเมตร.



ภาพที่ 4.26 ผิวใบ : A. *Thelypteris immersa* (Blume) Ching; B. *T. opulenta* (Kaulf.) Fosberg; C. *T. terminans* (Hook.) Tagawa & K. Iwats.; D. *T. crinipes* (Hook.) K. Iwats.; E. *T. dentata* (Forssk.) St. John; F. *T. parasitica* (L.) Fosberg; G. *T. interrupta* (Willd.) K. Iwats.; H. *T. torresiana* (Guad. Alston. SC = Subsidiary cell, G = Guard cell, EC = Epidermal cell. Scale bar = 50 ไมโครเมตร.

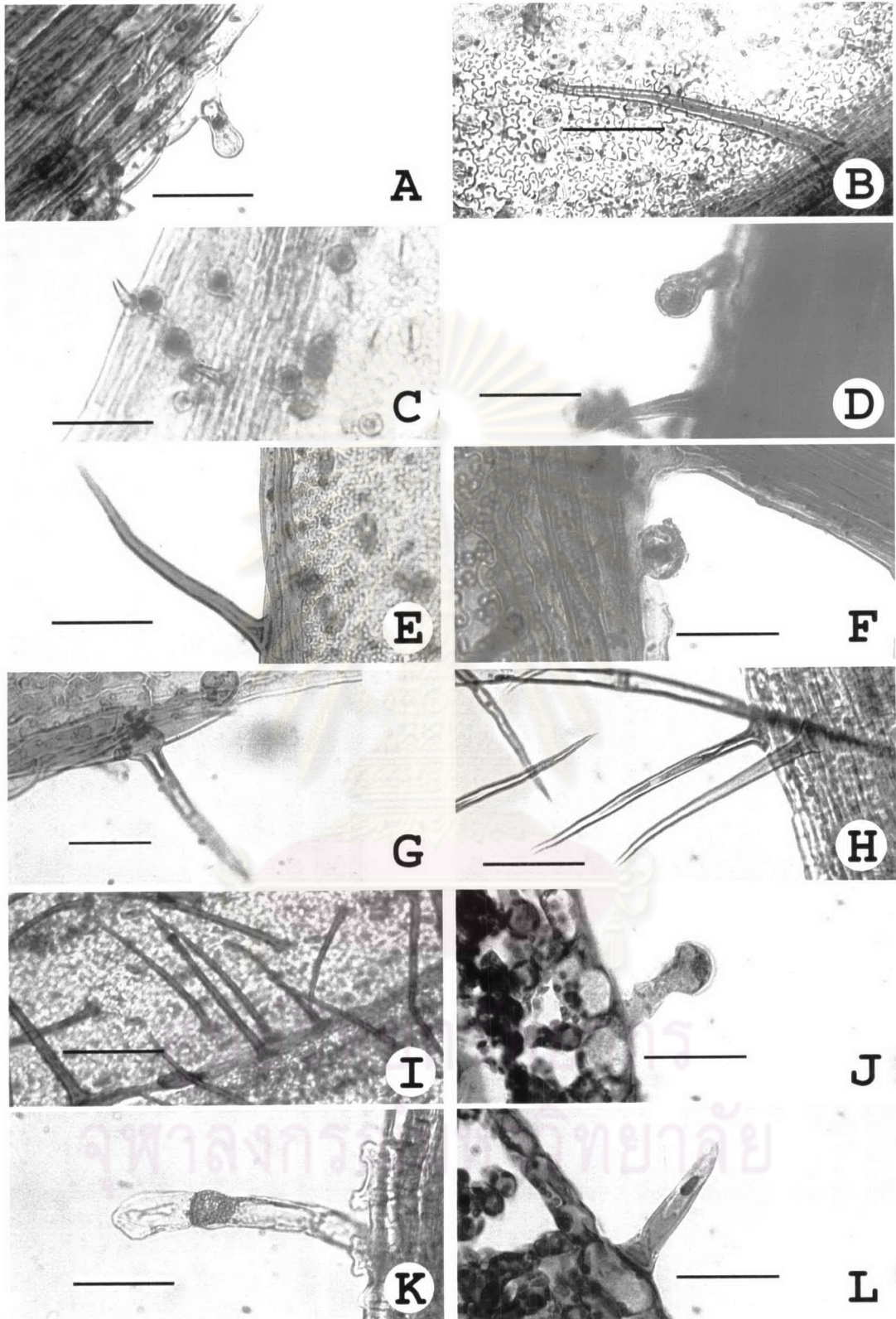


ภาพที่ 4.26 ผิวใบ (ต่อ) : I. *Thelypteris singalanensis* (Baker) Ching; J. *T. truncata* (Poir.) K. Iwats.; K. *T. articulata* (Houlst. & Moore) Tagawa & K. Iwats.; L. *T. aspera* (Presl) K. Iwats.; M. *T. minisciicarpa* (Blume) K. Iwats.; N. *T. nudata* (Roxb.) Morton; O. *T. triphylla* (Sw.) K. Iwats.; P. *T. polycarpa* (Blume) K. Iwats. SC = Subsidiary cell, G = Guard cell, EC = Epidermal cell. Scale bar = 50 ไมโครเมตร.

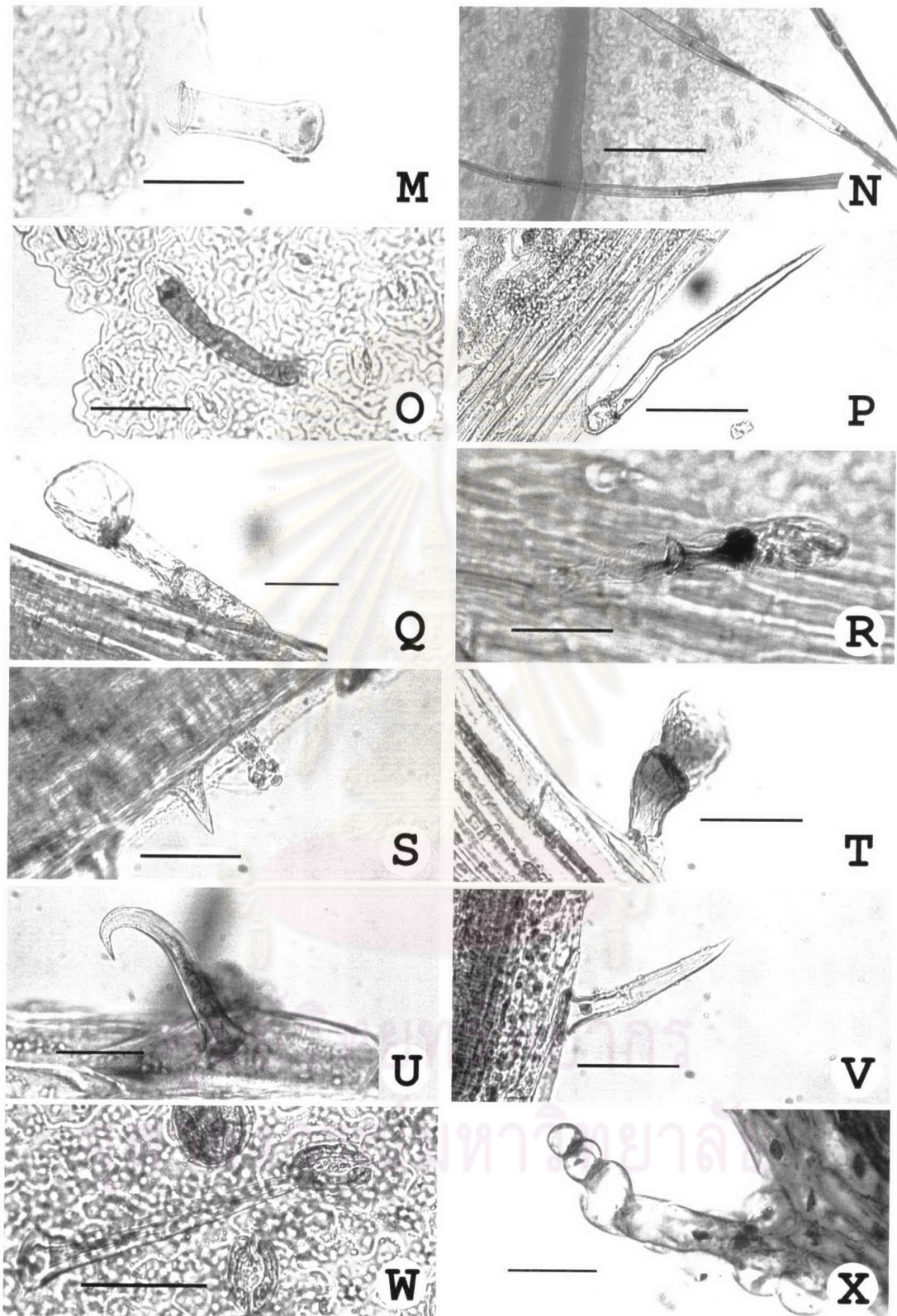


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

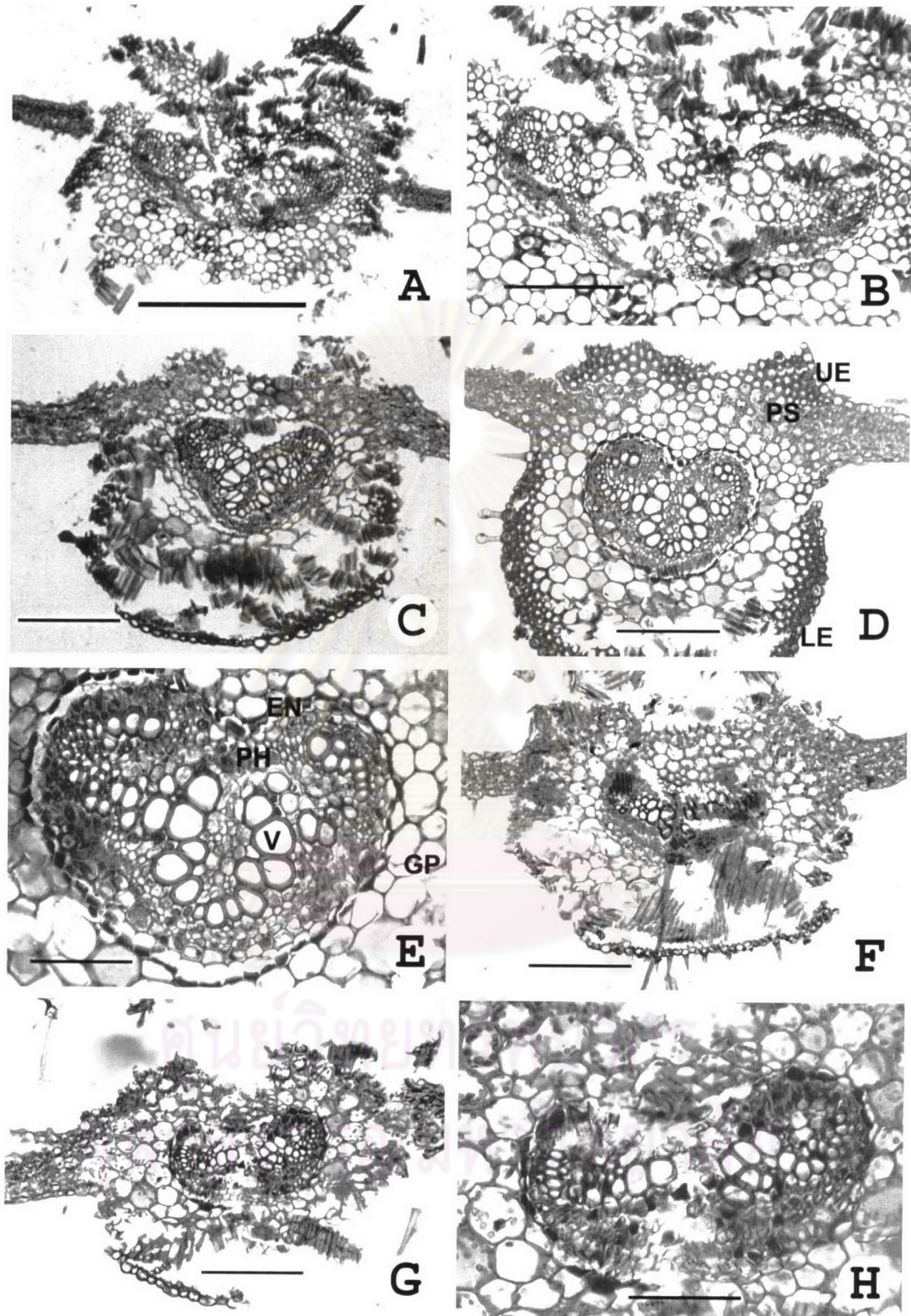
ภาพที่ 4.26 ผิวนใบ (ต่อ) : Q. *Thelypteris xyloides* (Kunze) Ching. SC = Subsidiary cell, G = Guard cell, EC = Epidermal cell. Scale bar = 50 ไมโครเมตร.



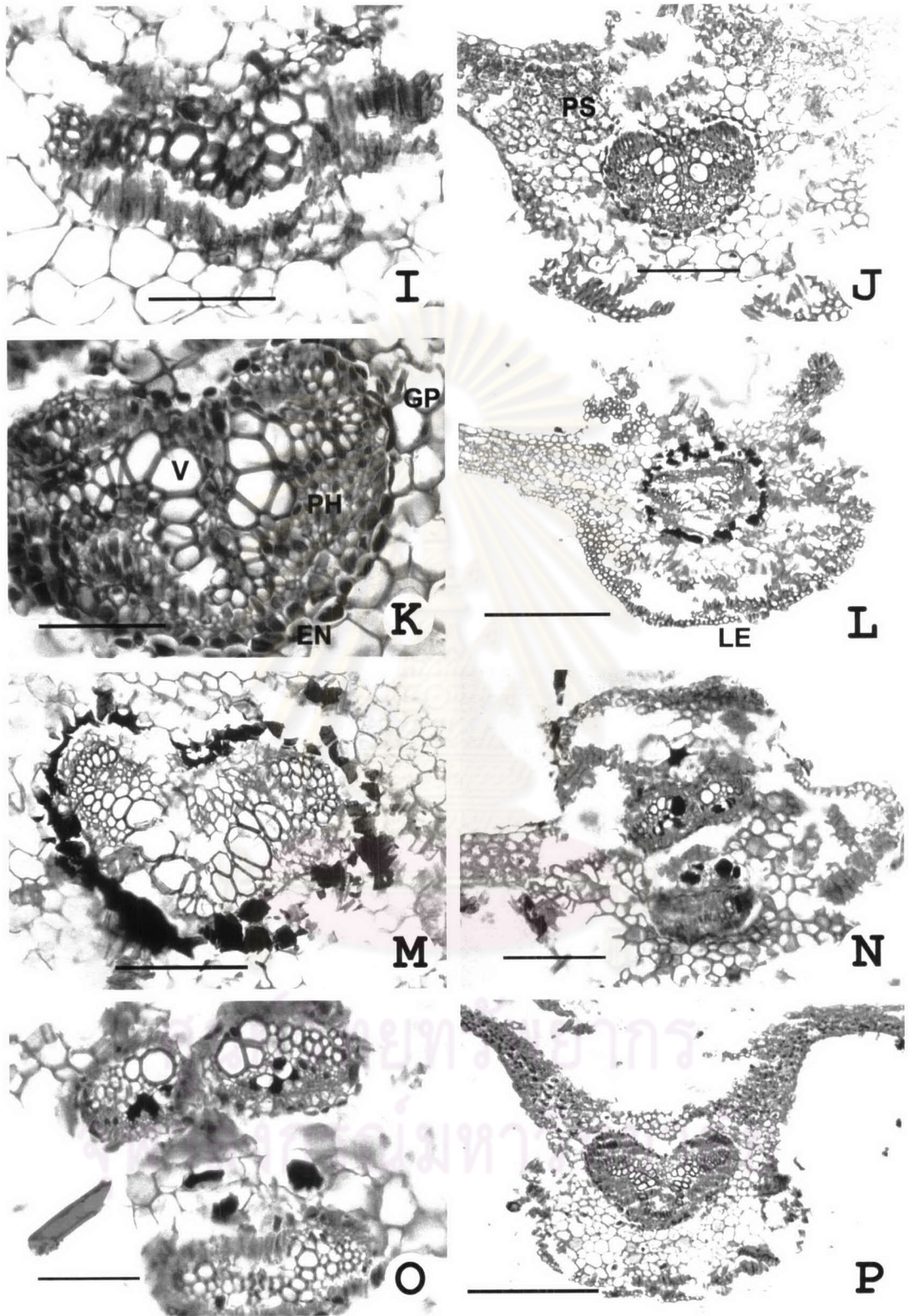
ภาพที่ 4.27 ชนิดใบ : A.-B. *Thelypteris immersa* (Blume) Ching; C. *T. opulenta* (Kaulf.) Fosberg; D.-E. *T. terminans* (Hook.) Tagawa & K. Iwats.; F.-G. *T. crinipes* (Hook.) K. Iwats.; H. *T. dentata* (Forssk.) St. John; I. *T. parasitica* (L.) Fosberg; J.-L. *T. interrupta* (Willd.) K. Iwats. Scale bar = 50 ไมโครเมตร.



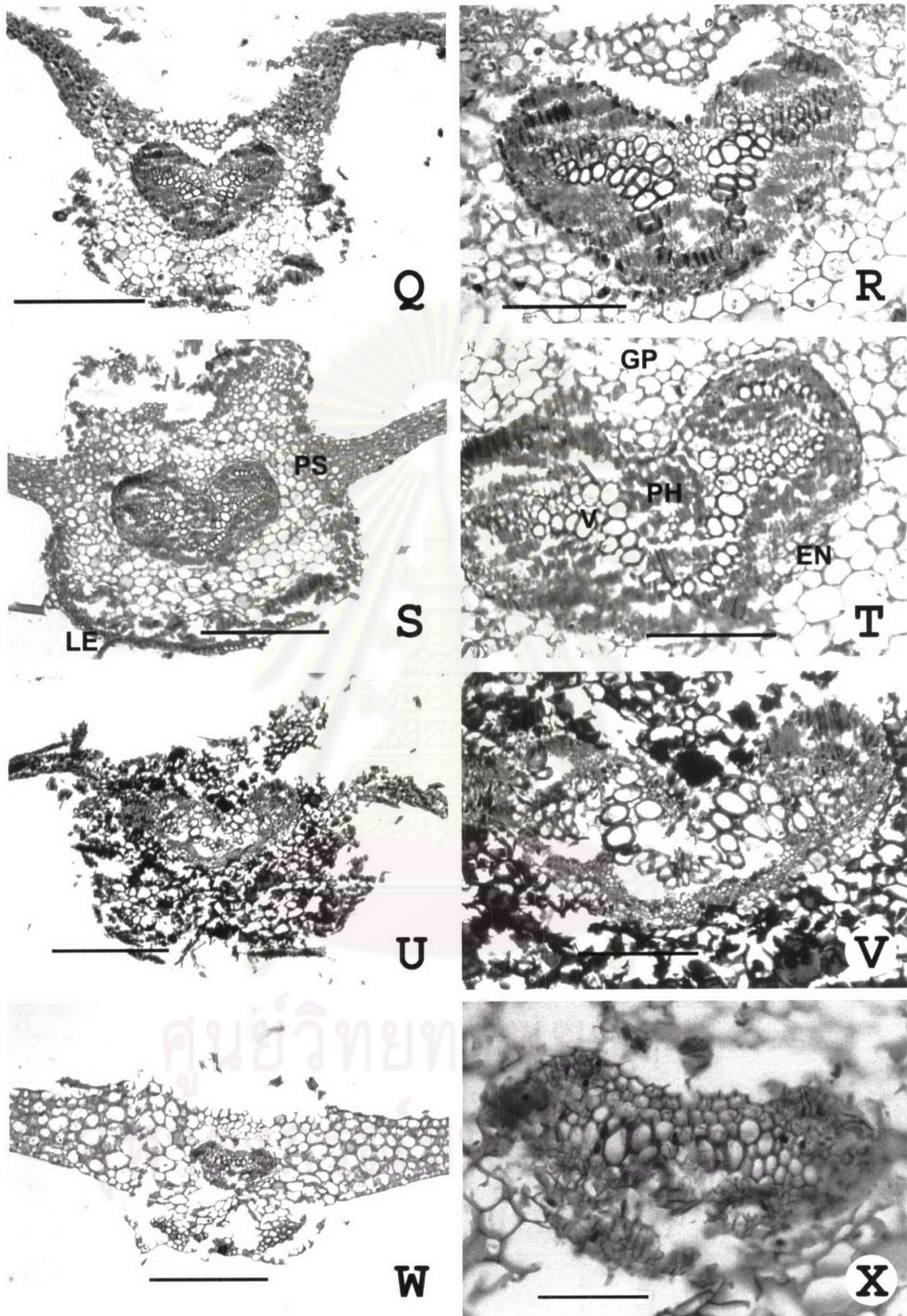
ภาพที่ 4.27 ขนที่ใบ (ต่อ) : M.-N. *Thelypteris torresiana* (Gaud.) Alston; O. *T. truncata* (Poir.) K. Iwats.; P.-Q. *T. articulata* (Houlst. & Moore) Tagawa & K. Iwats.; R.-S. *T. aspera* (Presl) K. Iwats.; T.-U. *T. triphylla* (Sw.) K. Iwats.; V.-W. *T. polycarpa* (Blume) K. Iwats.; X. *T. xylodes* (Kunze) Ching. Scale bar : M., O., Q.-X. = 50 ไมโครเมตร; P. = 100 ไมโครเมตร; N. = 200 ไมโครเมตร.



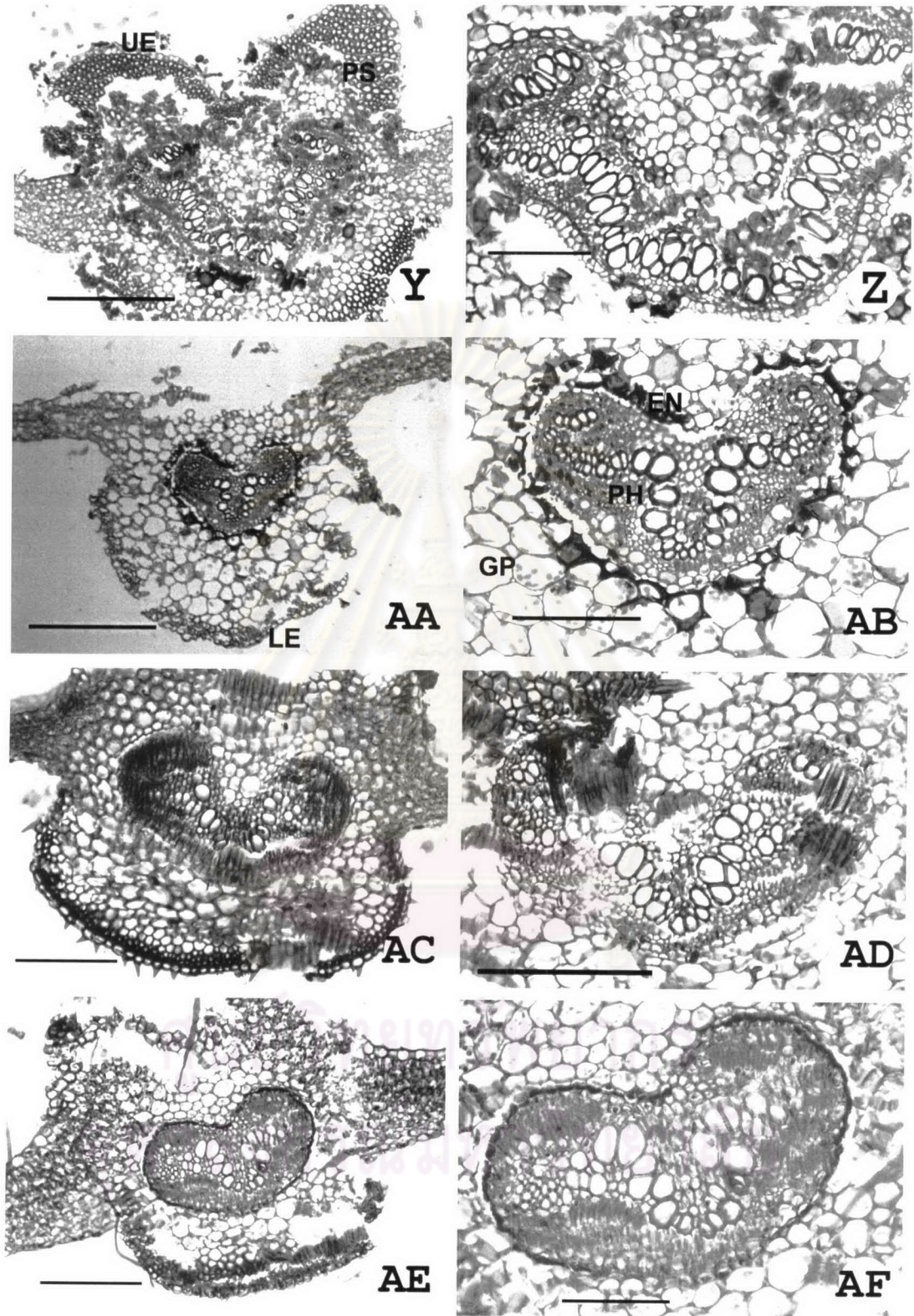
ภาพที่ 4.28 ภาคตัดขวางของเส้นกลางใบ : A.-B. *Thelypteris immersa* (Blume) Ching; C. *T. opulenta* (Kaulf.) Fosberg; D.-E. *T. terminans* (Hook.) Tagawa & K. Iwats.; F. *T. crinipes* (Hook.) K. Iwats.; G.-H. *T. dentata* (Forssk.) St. John. UE = Upper epidermis, LE = Lower epidermis, EN = Endodermis, PS = Palisade sheath, V = Vessel, PH = Phloem, GP = Ground parenchyma. Scale bar : E., H. = 100 ไมโครเมตร; B.-D., F., G. = 200 ไมโครเมตร; A. = 500 ไมโครเมตร.



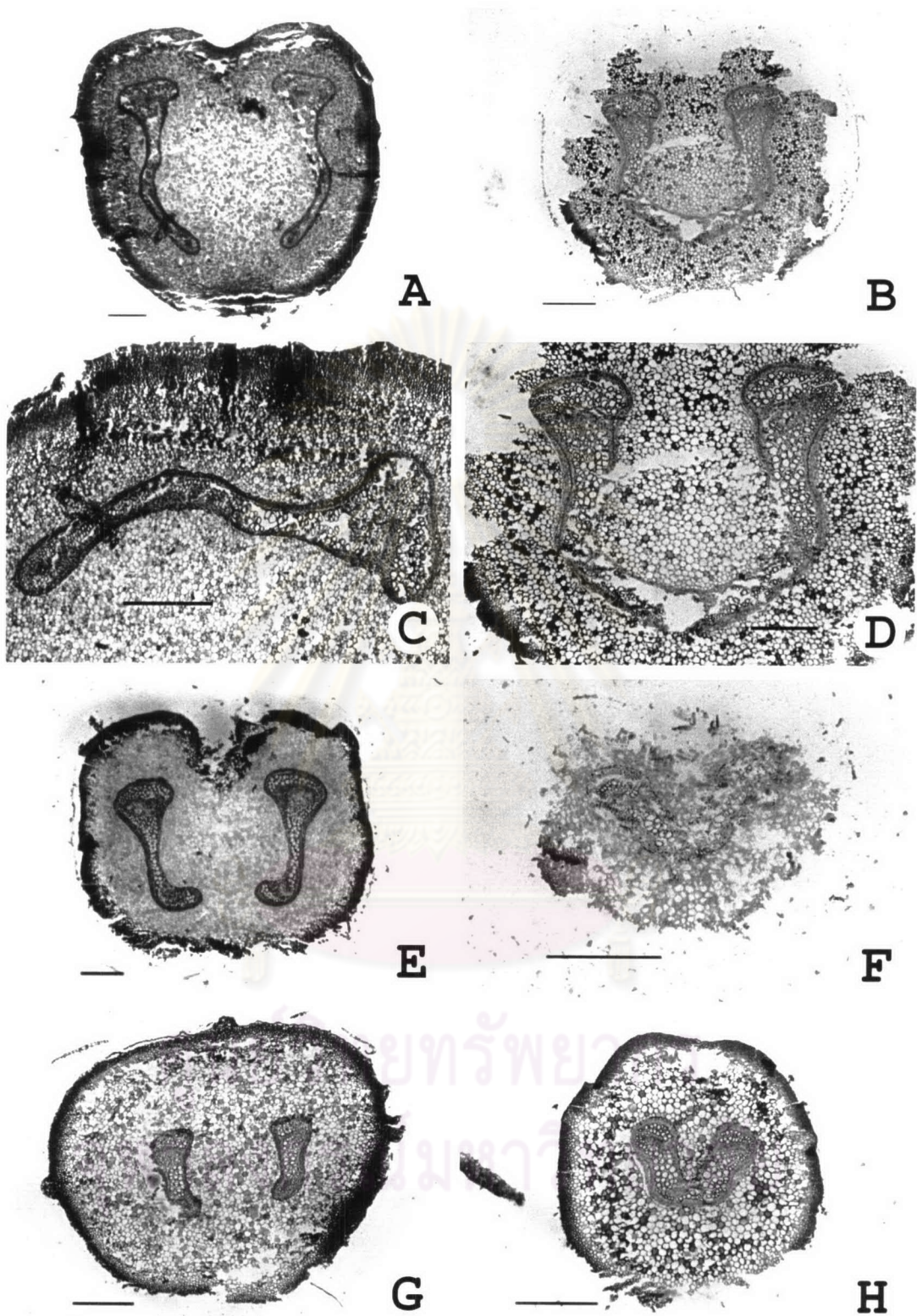
ภาพที่ 4.28 ภาคตัดขวางของเส้นกลางใบ (ต่อ) : I. *Thelypteris parasitica* (L.) Fosberg; J.-K. *T. interrupta* (Willd.) K. Iwats.; L.-M. *T. torresiana* (Gaud.) Alston; N.-O. *T. singalanensis* (Baker) Ching; P. *T. truncata* (Poir.) K. Iwats. UE = Upper epidermis, LE = Lower epidermis, P = Palisade parenchyma, V = Vessel, PH = Phloem, GP = Ground parenchyma. Scale bar : I., K., M., P. = 100 ไมโครเมตร; J., N., P. = 200 ไมโครเมตร; L. = 500 ไมโครเมตร.



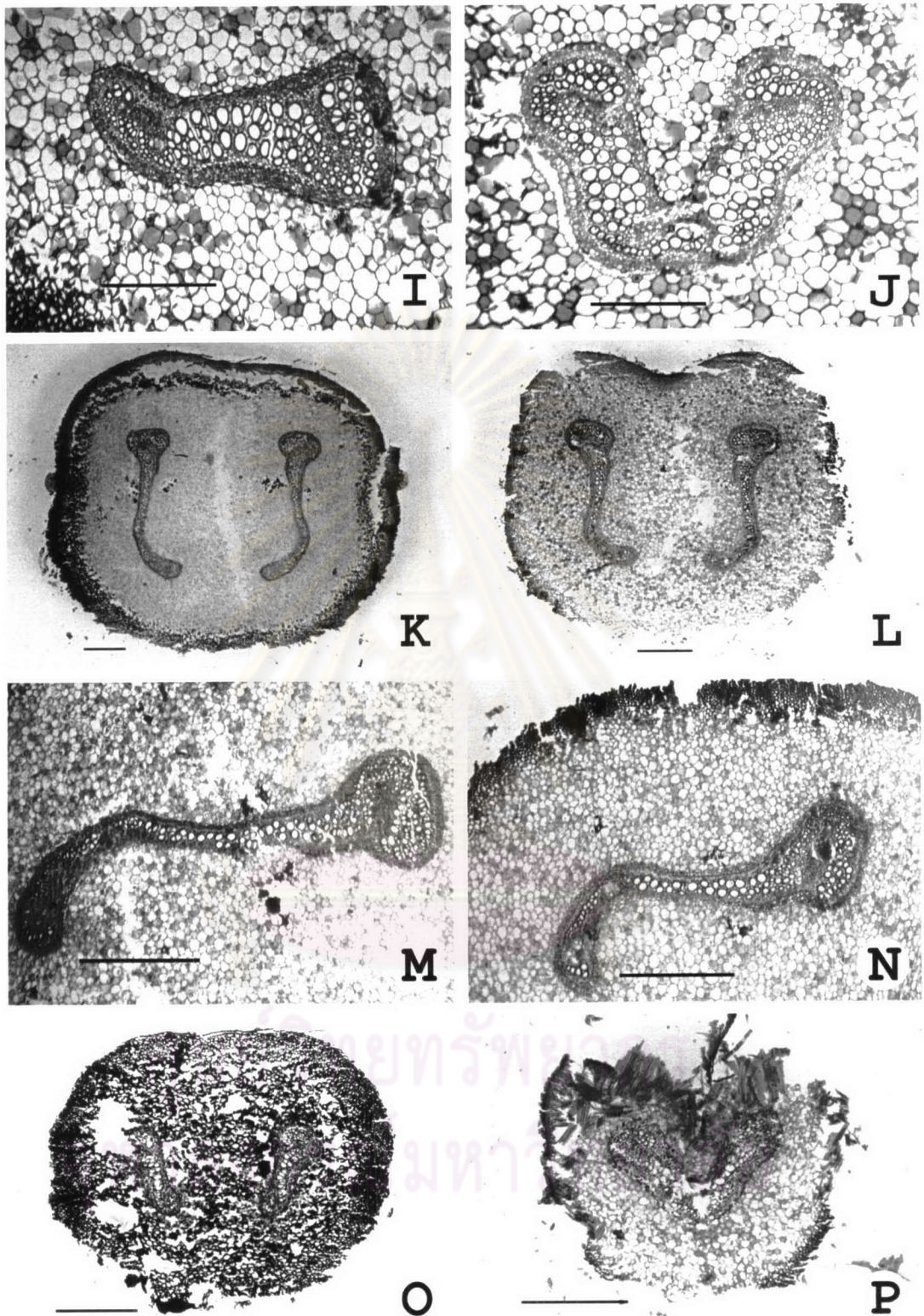
ภาพที่ 4.28 เส้นกลางใบจากการตัดตามขวาง (ต่อ) : Q.-R. *Thelypteris truncata* (Poir.) K. Iwats.; S.-T. *T. articulata* (Houlst. & Moore) Tagawa & K. Iwats.; U.-V. *T. aspera* (Presl) K. Iwats.; W.-X. *T. minisciicarpa* (Blume) K. Iwats. UE = Upper epidermis, LE = Lower epidermis, EN = Endodermis, PS = Parenchyma sheath, V = Vessel, PH = Phloem, GP = Ground parenchyma. Scale bar : T. = 50 ไมโครเมตร, R., X. = 100 ไมโครเมตร; Q., T., V. = 200 ไมโครเมตร; U., W. = 500 ไมโครเมตร.



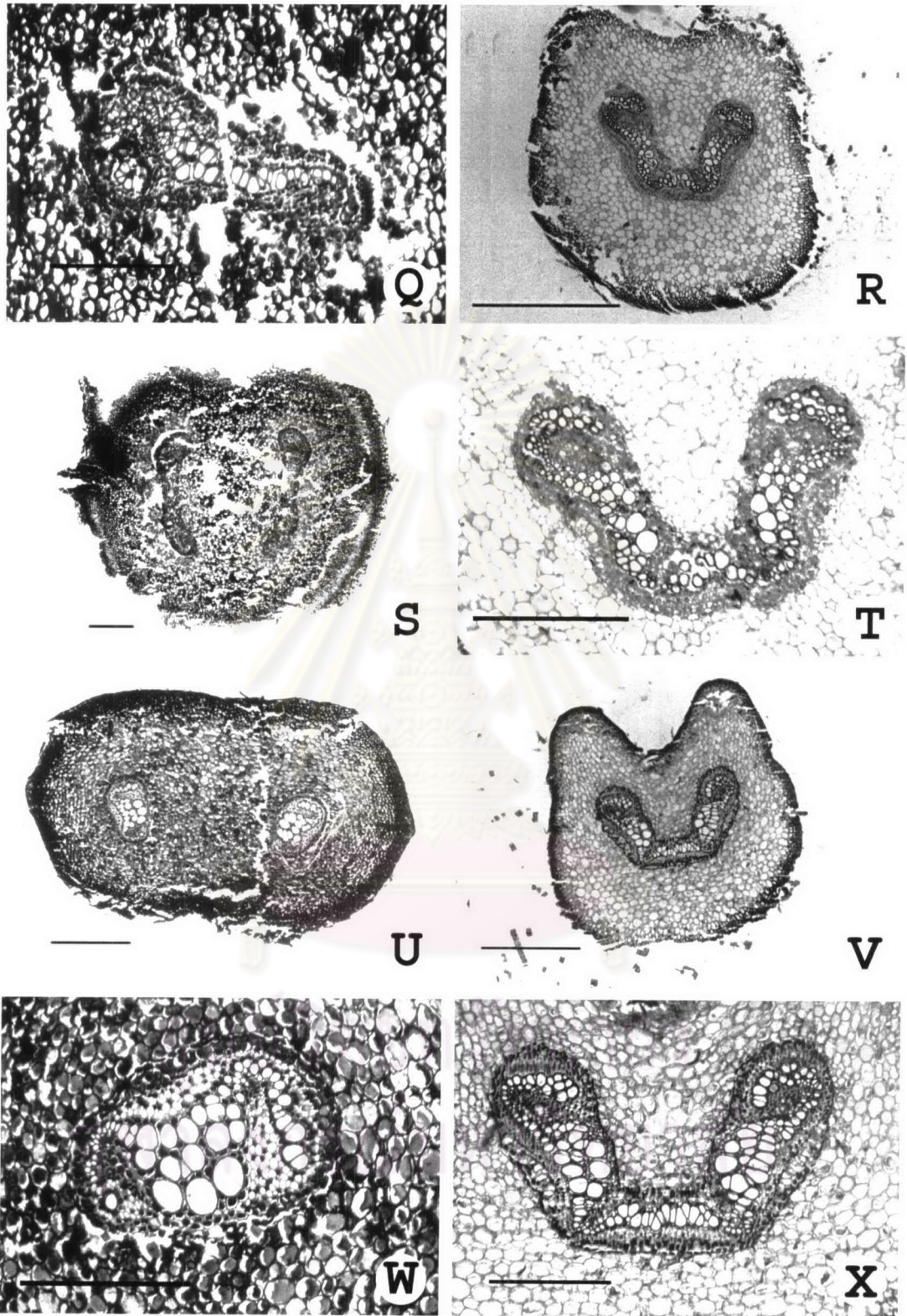
ภาพที่ 4.28 เส้นกลางใบจากการตัดตามขวาง (ต่อ) : Y.-Z. *Thelypteris nudata* (Roxb.) Morton;
 AA.-AB. *T. triphylla* (Sw.) K. Iwats.; AC.-AD. *T. polycarpa* (Blume) K. Iwats.; AE.-AF. *T.*
xyloides (Kunze) Ching. UE = Upper epidermis, LE = Lower epidermis, EN = Endodermis,
 PS = Parenchyma sheath, V = Vessel, PH = Phloem, GP = Ground parenchyma.
 Scale bar : Z., AD., AF. = 100 ไมโครเมตร; Y., AB., AC., AE. = 200 ไมโครเมตร;
 AA. = 500 ไมโครเมตร.



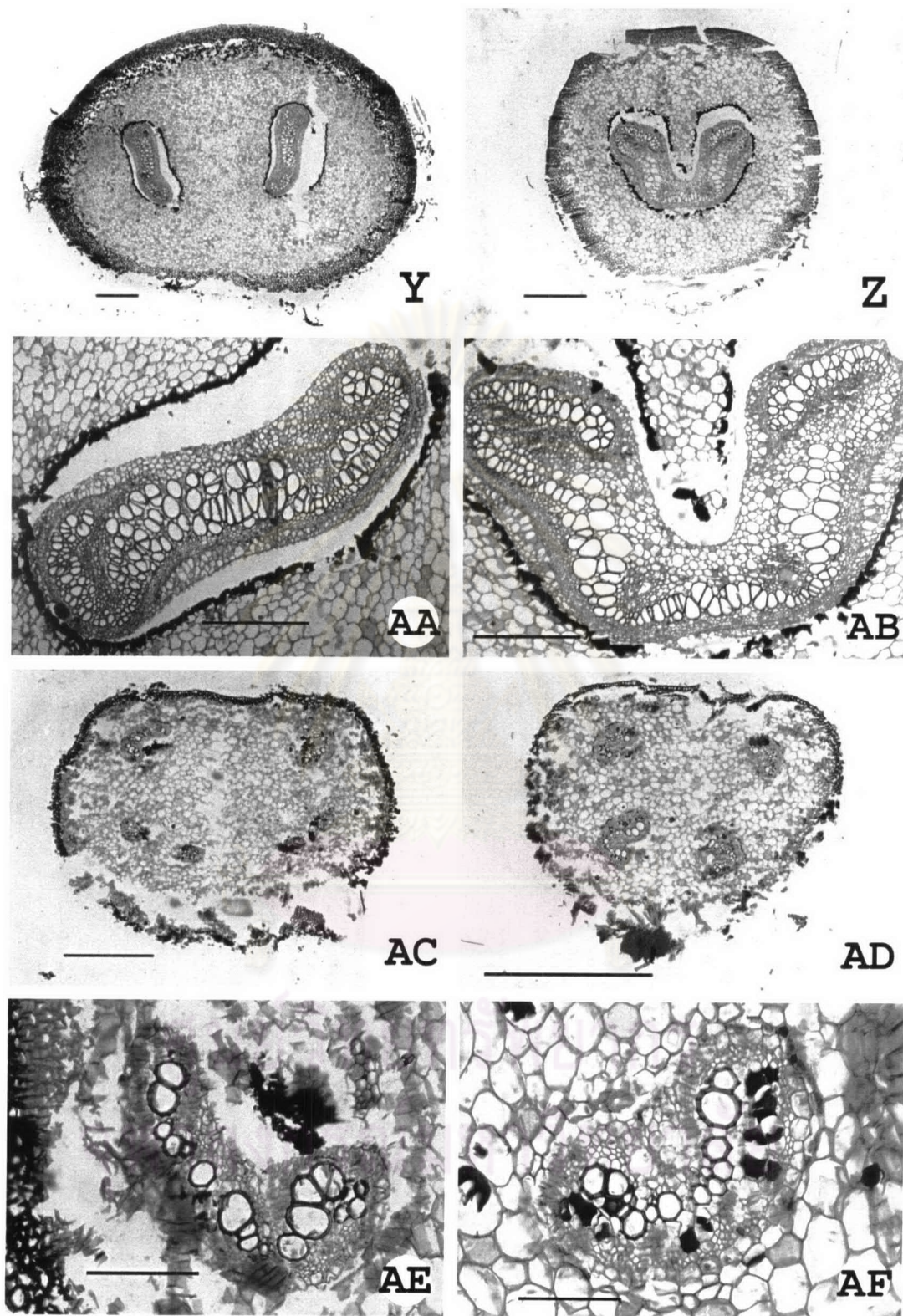
ภาพที่ 4.29 ภาคตัดขวางของก้านใบ : A.-D. *Thelypteris immersa* (Blume) Ching, A., C. โคนก้านใบ, B., D. ปลายก้านใบ; E.-F. *T. opulenta* (Kaulf.) Fosberg, E. โคนก้านใบ, F. ปลายก้านใบ; G.-H. *T. terminans* (Hook.) Tagawa & K. Iwats., G. โคนก้านใบ, H. ปลายก้านใบ. Scale bar : A.-B., E.-H. = 1 มิลลิเมตร; C.-D. = 500 ไมโครเมตร.



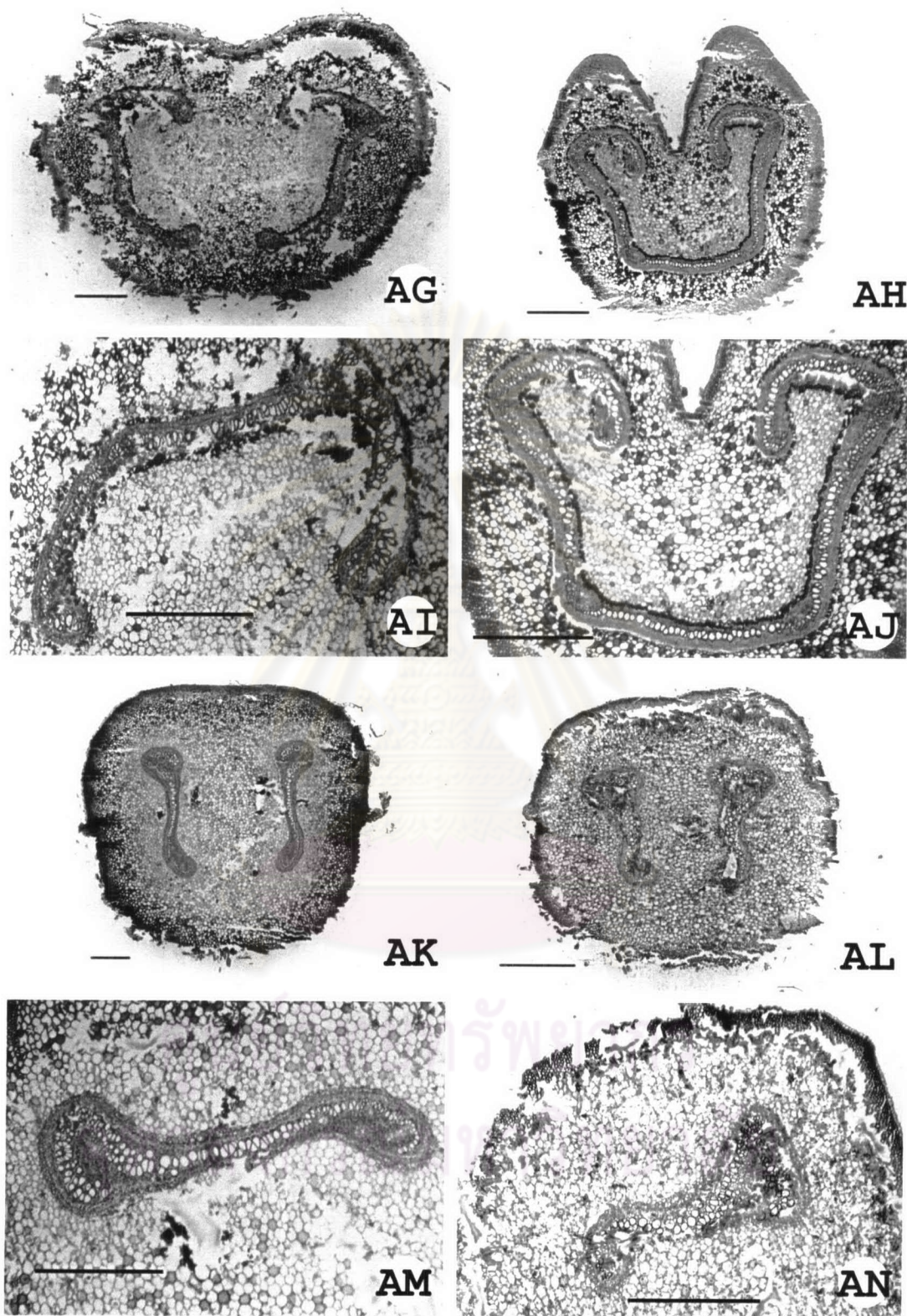
ภาพที่ 4.29 ภาคตัดขวางของก้านใบ (ต่อ) : I.-J. *Thelypteris terminans* (Hook) Tagawa & K. Iwats., I. โคนก้านใบ, J. ปลายก้านใบ; K.-N. *T. crinipes* (Hook.) K. Iwats., K., M. โคนก้านใบ, L., N. ปลายก้านใบ; O.-P. *T. dentata* (Forssk.) St. John, O. โคนก้านใบ, P. ปลายก้านใบ. Scale bar : K., L., O., P. = 1 มิลลิเมตร; I.-J. = 500 ไมโครเมตร; M.-N. = 1 มิลลิเมตร.



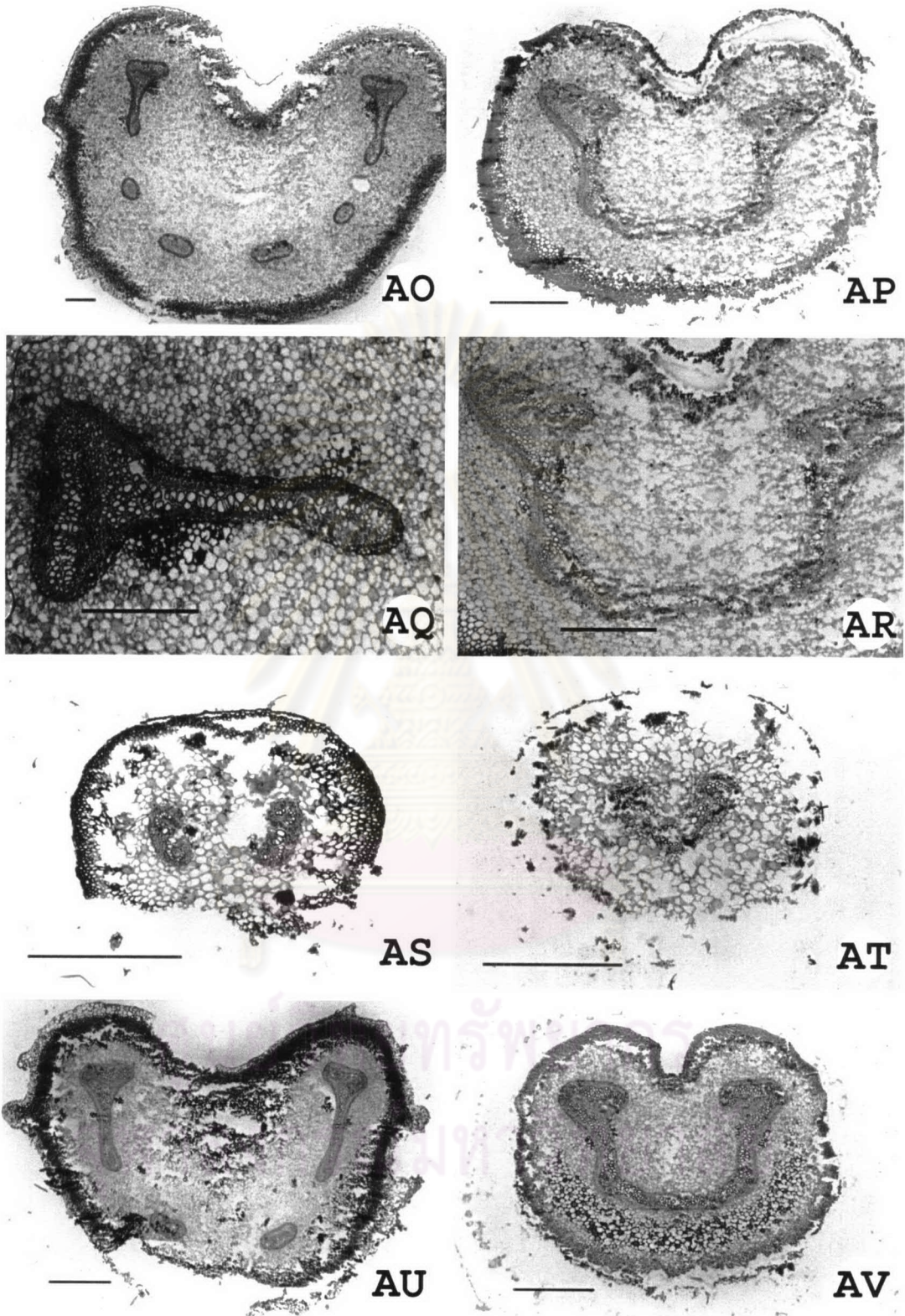
ภาพที่ 4.29 ภาคตัดขวางของก้านใบ (ต่อ) : Q. *Thelypteris dentata* (Forsk.) St. John โคนก้านใบ; R.-T. *T. parasitica* (L.) Fosberg, S. โคนก้านใบ, R.-T. ปลายก้านใบ; U.-X. *T. interrupta* (Willd.) K. Iwats., U., W. โคนก้านใบ, V., X. ปลายก้านใบ. Scale bar : R., S., U., V. = 1 มิลลิเมตร; Q., T., W., X. = 500 ไมโครเมตร.



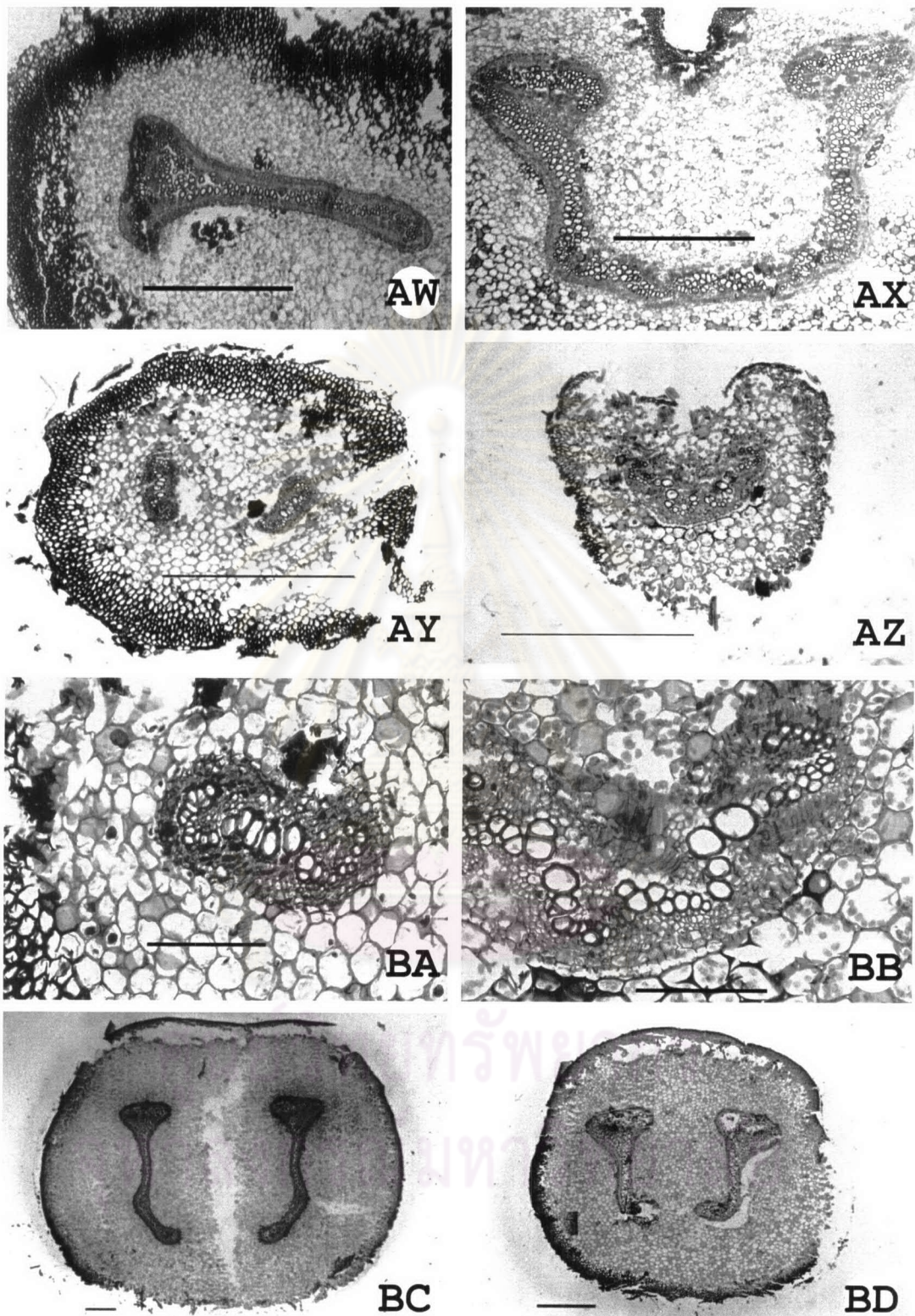
ภาพที่ 4.29 ภาคตัดขวางของก้านใบ (ต่อ) : Y.-AB. *Thelypteris torresiana* (Gaud.) Alston, Y., AA. โคนก้านใบ, Z., AB. ปลายก้านใบ; AC.-AF. *T. singalanensis* (Baker) Ching, AC., AE. โคนก้านใบ, AD., AF. ปลายก้านใบ. Scale bar : AA.-AB. = 100 ไมโครเมตร; AE., AF. = 1 มิลลิเมตร; Y., Z., AC., AD. = 1 มิลลิเมตร.



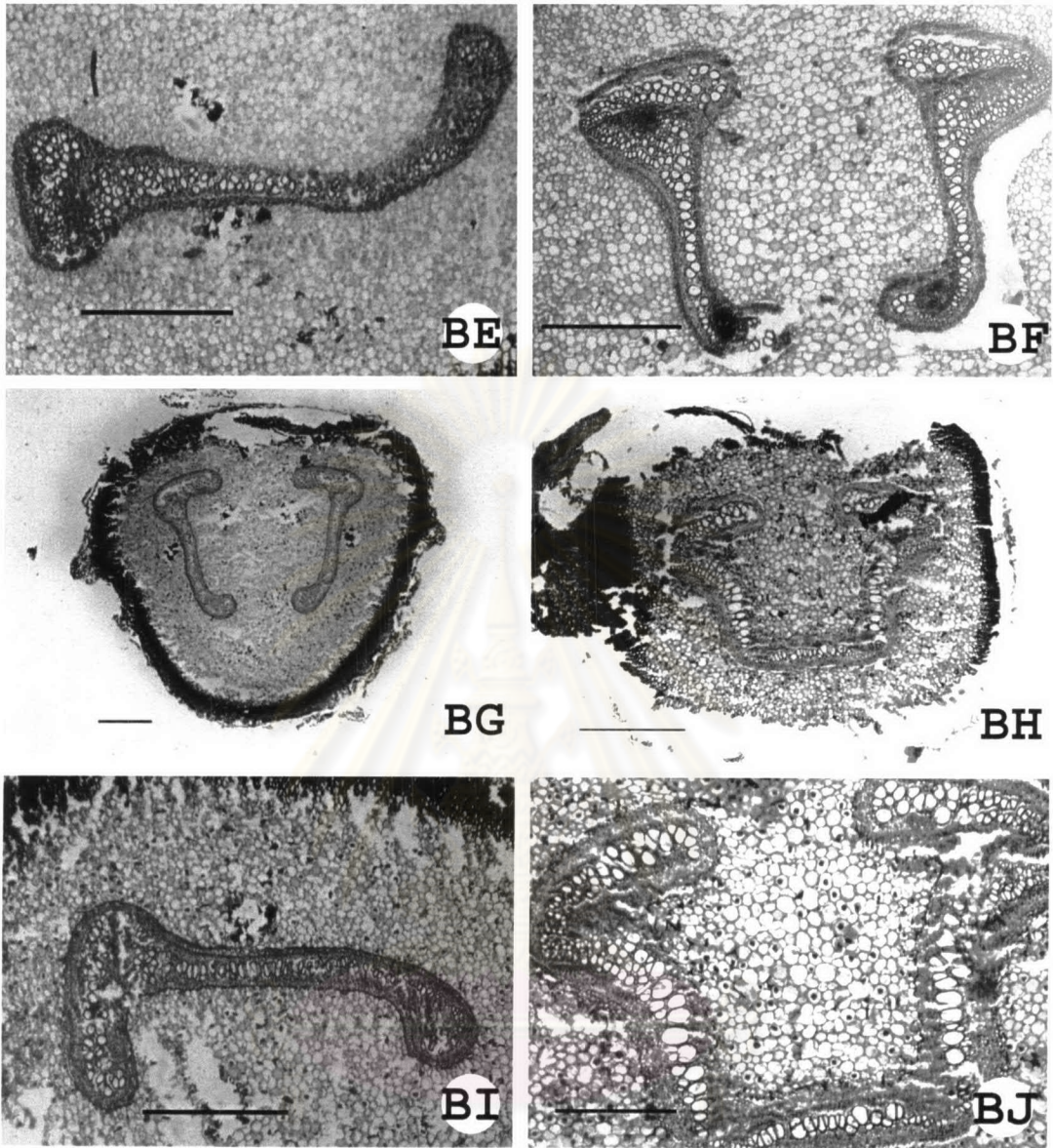
ภาพที่ 4.29 ภาคตัดขวางของก้านใบ (ต่อ) : AG.-AJ. *Thelypteris truncata* (Poir.) K. Iwats., AG., AI. โคนก้านใบ, AH., AJ. ปลายก้านใบ; AK.-AN. *T. articulata* (Houlst. & Moore) Tagawa & K. Iwats., AK., AM. โคนก้านใบ, AL., AN. ปลายก้านใบ. Scale bar : AG., AH., AK., AL. = 3 มิลลิเมตร; AI., AJ., AM., AN. = 1 มิลลิเมตร.



ภาพที่ 4.29 ภาคตัดขวางของก้านใบ (ต่อ) : AO.-AR. *Thelypteris aspera* (Presl) K. Iwats., AO., AQ. โคนก้านใบ, AP., AR. ปลายก้านใบ; AS.-AT. *T. minisciicarpa* (Blume) K. Iwats., AS. โคนก้านใบ, AT. ปลายก้านใบ; AU.-AV. *T. nudata* (Roxb.) Morton, AU. โคนก้านใบ, AV. ปลายก้านใบ. Scale bar : AO., AP., AS.-AV. = 3 มิลลิเมตร; AQ., AR. = 1 มิลลิเมตร.

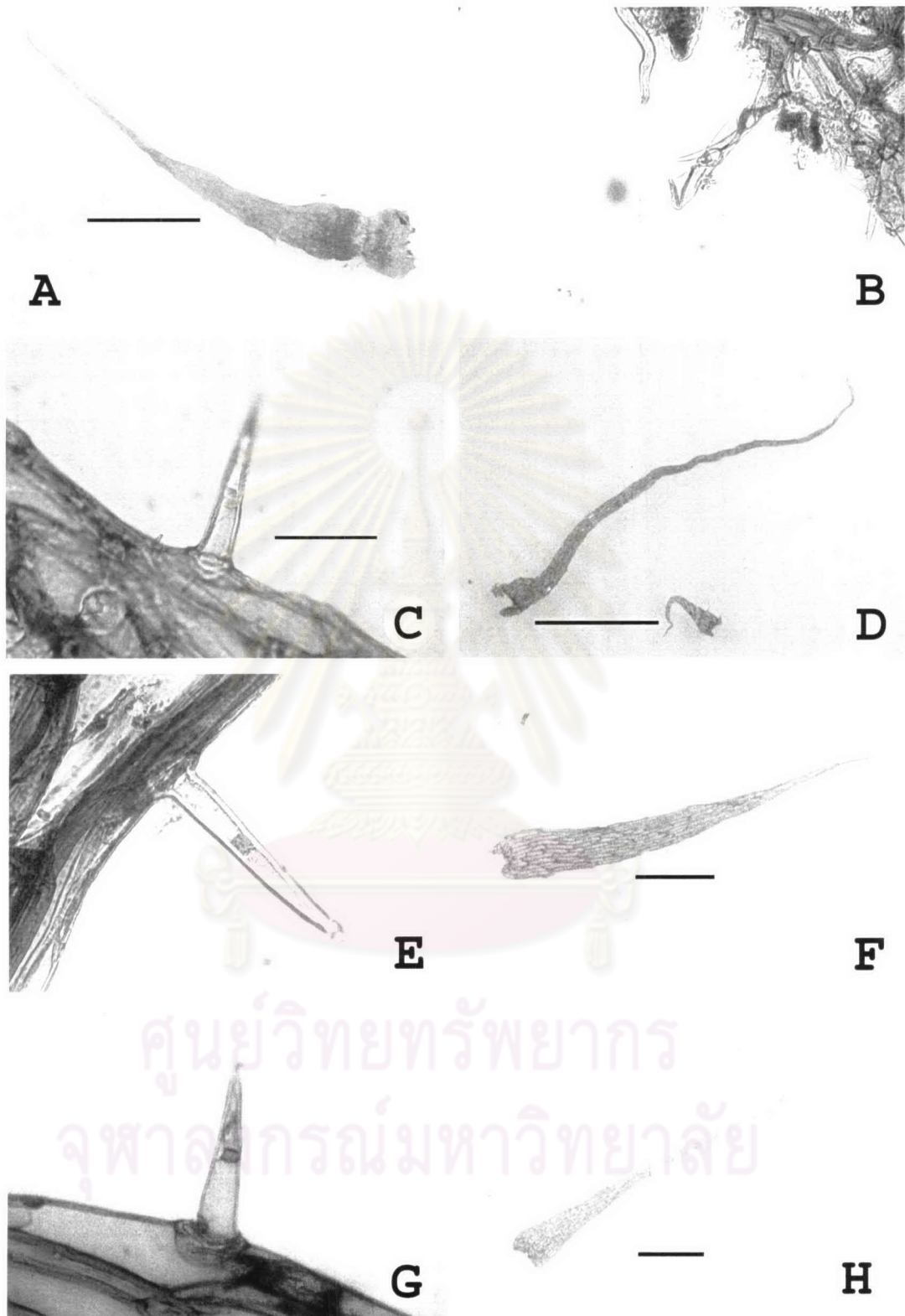


ภาพที่ 4.29 ภาคตัดขวางของก้านใบ (ต่อ) : AW.-AX. *Thelypteris nudata* (Roxb.) Morton, AW. โคนก้านใบ, AX. ปลายก้านใบ; AY.-BB. *T. triphylla* (Sw.) K. Iwats., AY., BA. โคนก้านใบ, AZ., BB. ปลายก้านใบ; BC.-BD. *T. polycarpa* (Blume) K. Iwats., BC. โคนก้านใบ, BD. ปลายก้านใบ. Scale bar : AY., AZ., BC., BD. = 3 มิลลิเมตร; BB. = 200 ไมโครเมตร; BA. = 500 ไมโครเมตร; AW., AX. = 1 มิลลิเมตร.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

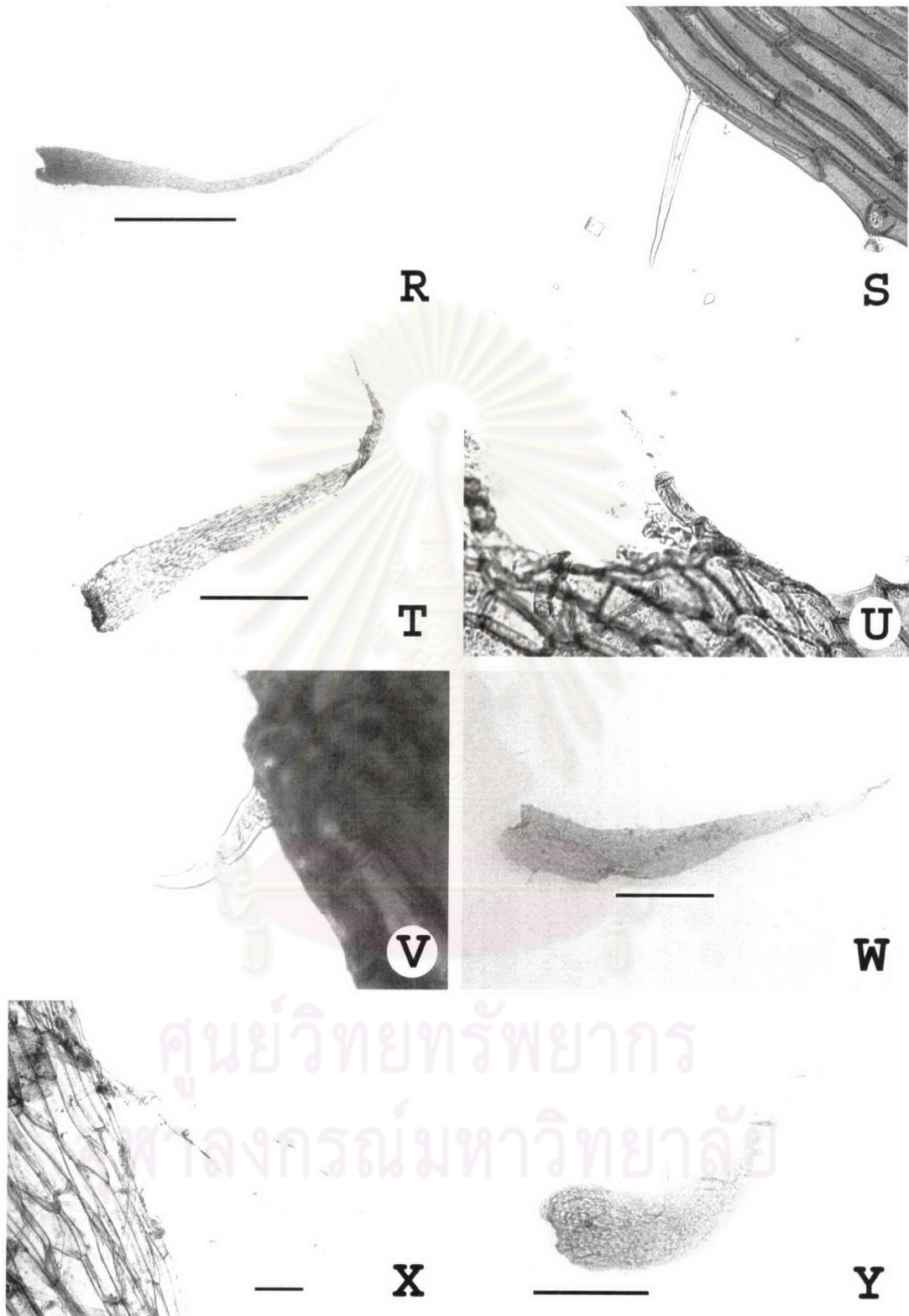
ภาพที่ 4.29 ภาคตัดขวางของก้านใบ (ต่อ) : BE.-BF. *Thelypteris polycarpa* (Blume) K. Iwats., BE. โคนก้านใบ, BF. ปลายก้านใบ; BG.-BJ. *T. xyloides* (Kunze) Ching, BG., BI. โคนก้านใบ, BH., BJ. ปลายก้านใบ. Scale bar : BG., BH. = 3 มิลลิเมตร; BJ. = 500 ไมโครเมตร; BE., BF., BI. = 1 มิลลิเมตร.



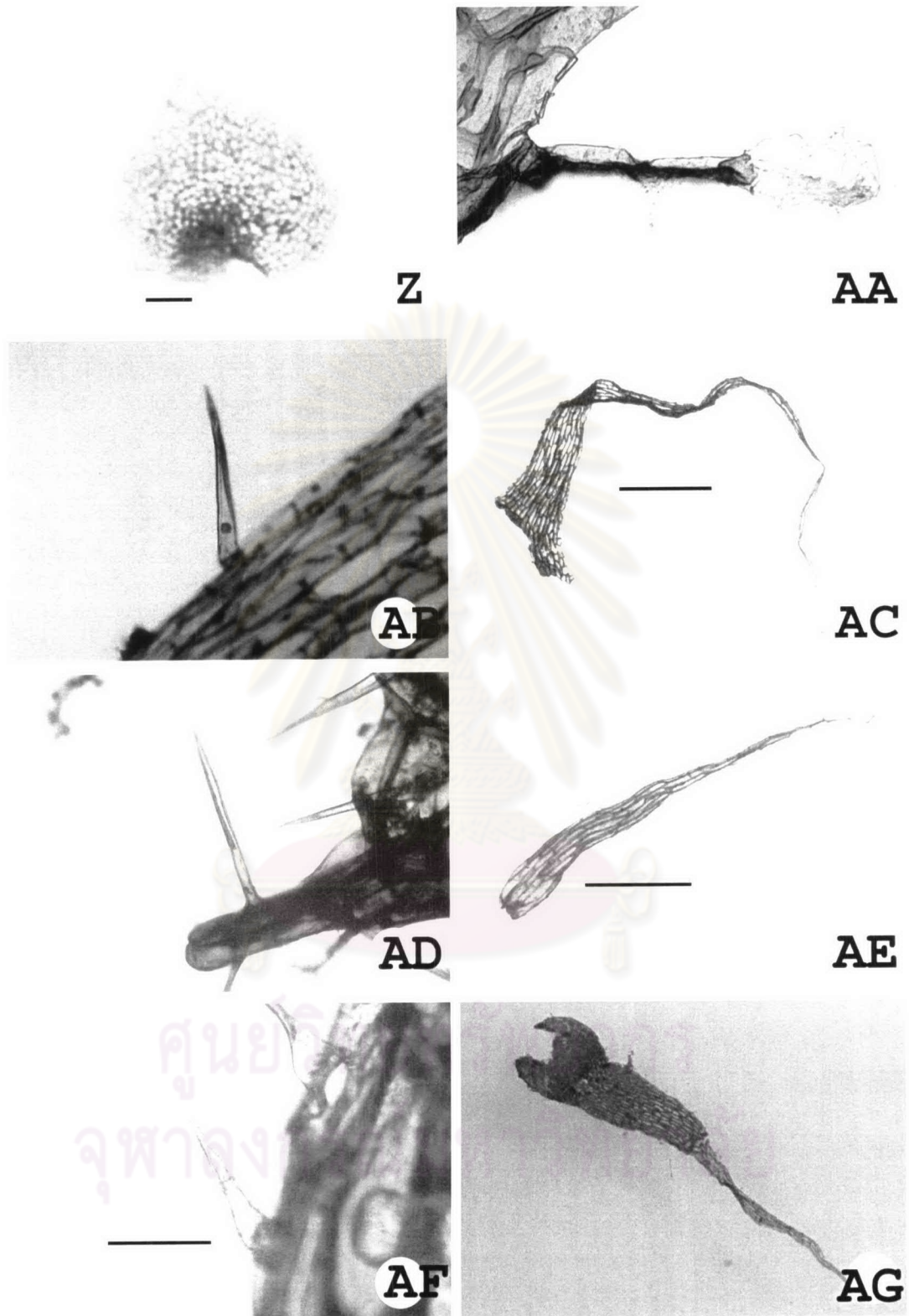
ภาพที่ 4.30 สเกล : A.-C. *Thelypteris immersa* (Blume) Ching; D.-E. *T. opulenta* (Kaulf.) Fosb.; F.-G. *T. terminans* (Hook.) Tagawa & K. Iwats.; H. *T. crinipes* (Hook.) K. Iwats.; Scale bar : B.,C.,E.,G. = 500 ไมโครเมตร; A.= 200 ไมโครเมตร; D.,H. = 1 มิลลิเมตร; F = 3 มิลลิเมตร



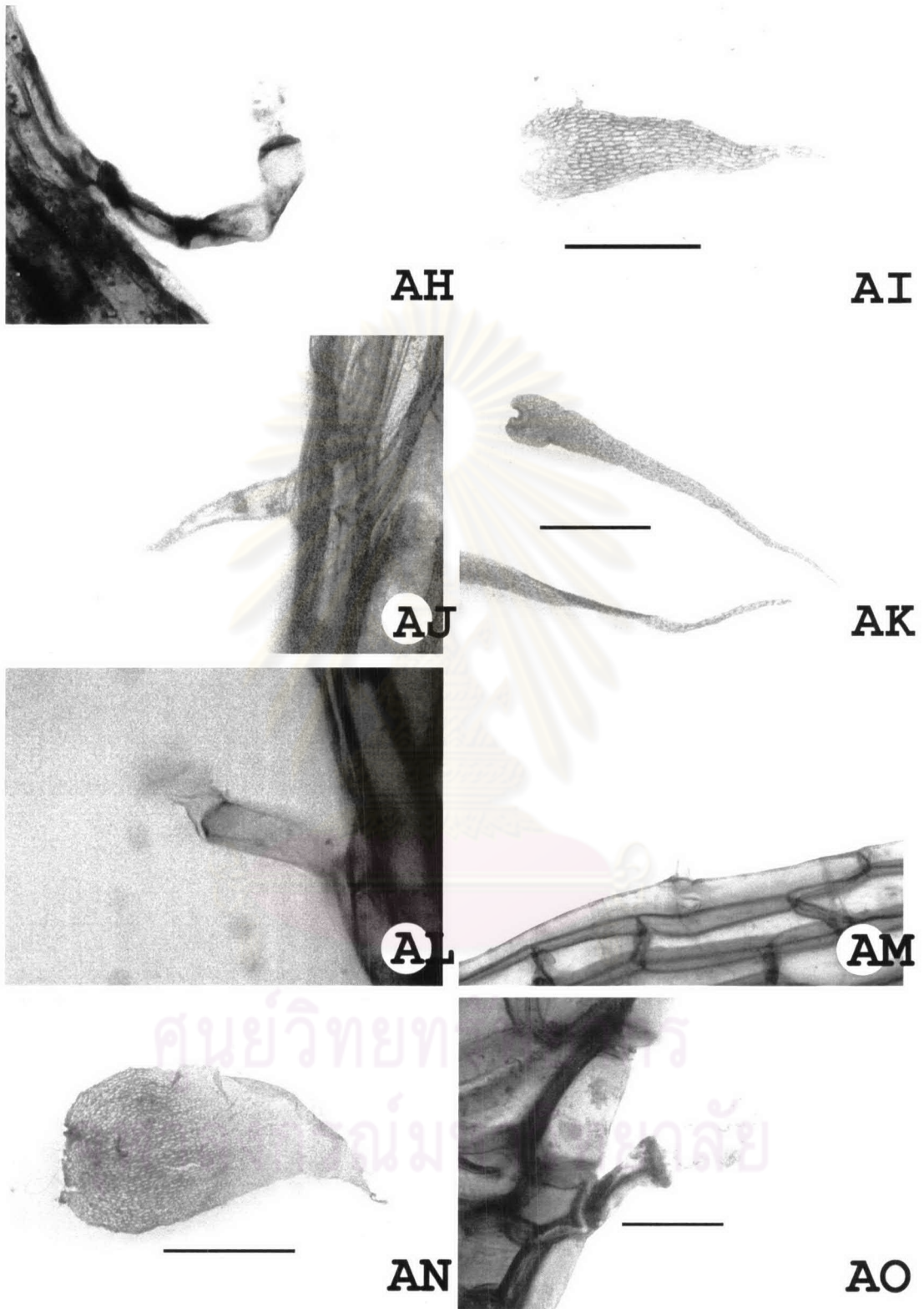
ภาพที่ 4.30 สเกล (ต่อ) : I. *Thelypteris crinipes* (Hook.) K. Iwats.; J.-K. *T. dentata* (Forssk.) St. John; L.-N. *T. parasitica* (L.) Fosberg; O.-Q. *T. interrupta* (Willd.) K. Iwats. Scale bar : I.,K.,M.,N.,P.,Q. = 500 ไมโครเมตร; L.= 200 ไมโครเมตร; J. = 3 มิลลิเมตร; O. = 1 มิลลิเมตร



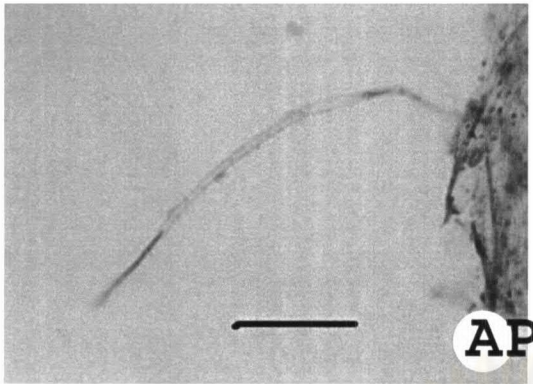
ภาพที่ 4.30 สเกล (ต่อ) : R.-S. *Thelypteris torresiana* (Guad.) Alston; T.-V. *T. singalaensis* (Baker) Ching; W.-X. *T. truncata* (Poir.) K. Iwats.; Y. *T. articulata* (Houlst. & Moore) Tagawa & K. Iwats.; Scale bar: S.,U.,V.,X. = 500 ไมโครเมตร; R.,W.,Y. = 3 มิลลิเมตร; T. = 1 มิลลิเมตร



ภาพที่ 4.30 สเทกล (ต่อ) : Z.-AB. *Thelypteris articulata* (Houlst. & Moore) Tagawa & K. Iwats.; AC.-AD. *T. aspera* (Presl) K. Iwats.; AE.-AF. *T. minisciicarpa* (Blume) K. Iwats.; AG. *T. nudata* (Roxb.) Morton; Scale bar: AC.,AE.,AF. = 1 มิลลิเมตร; Z. = 4 มิลลิเมตร; AA.,AB.,AD.,AF. = 500 ไมโครเมตร

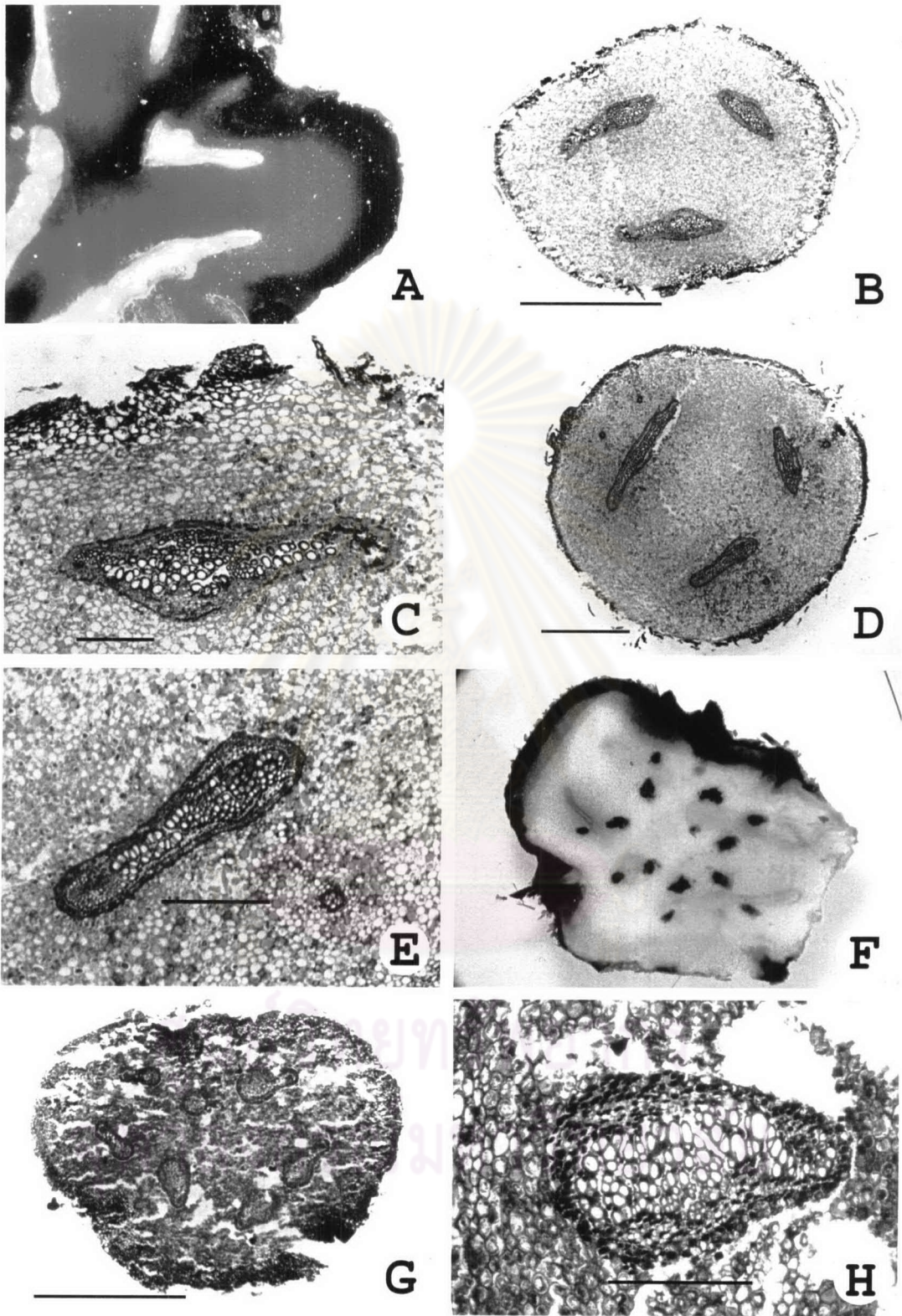


ภาพที่ 4.30 สเกล (ต่อ) : AH. *Thelypteris nudata* (Roxb.) Morton; AI.-AJ. *T. triphylla* (Sw.) K. Iwats.; AK.-AM. *T. polycarpa* (Blume) K. Iwats.; AN.-AO. *T. xylodes* (Kunze) Ching; Scale bar: AI. = 1 มิลลิเมตร; AK.,AN. = 3 มิลลิเมตร; AH.,AJ.,AL.,AO = 500 ไมโครเมตร

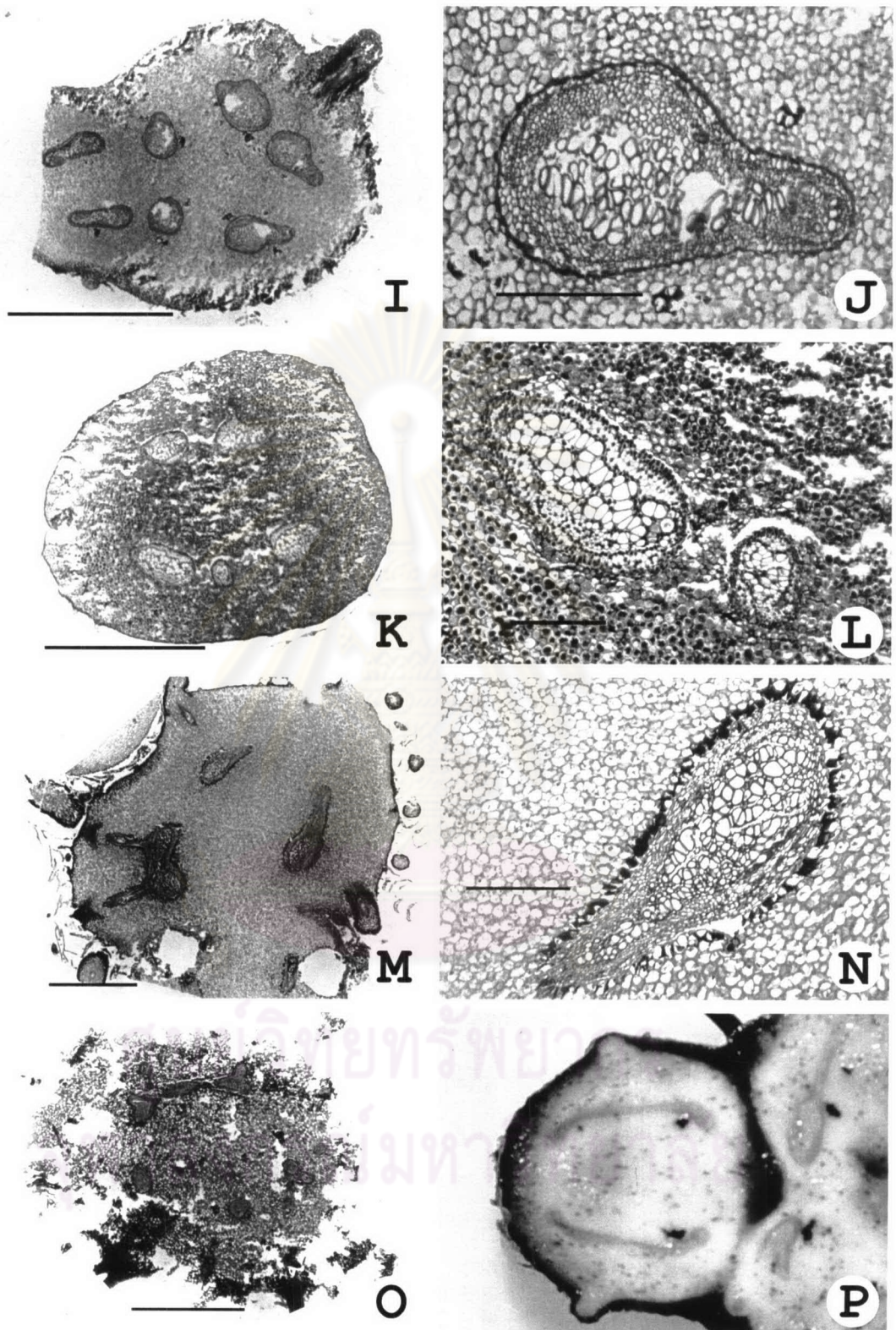


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

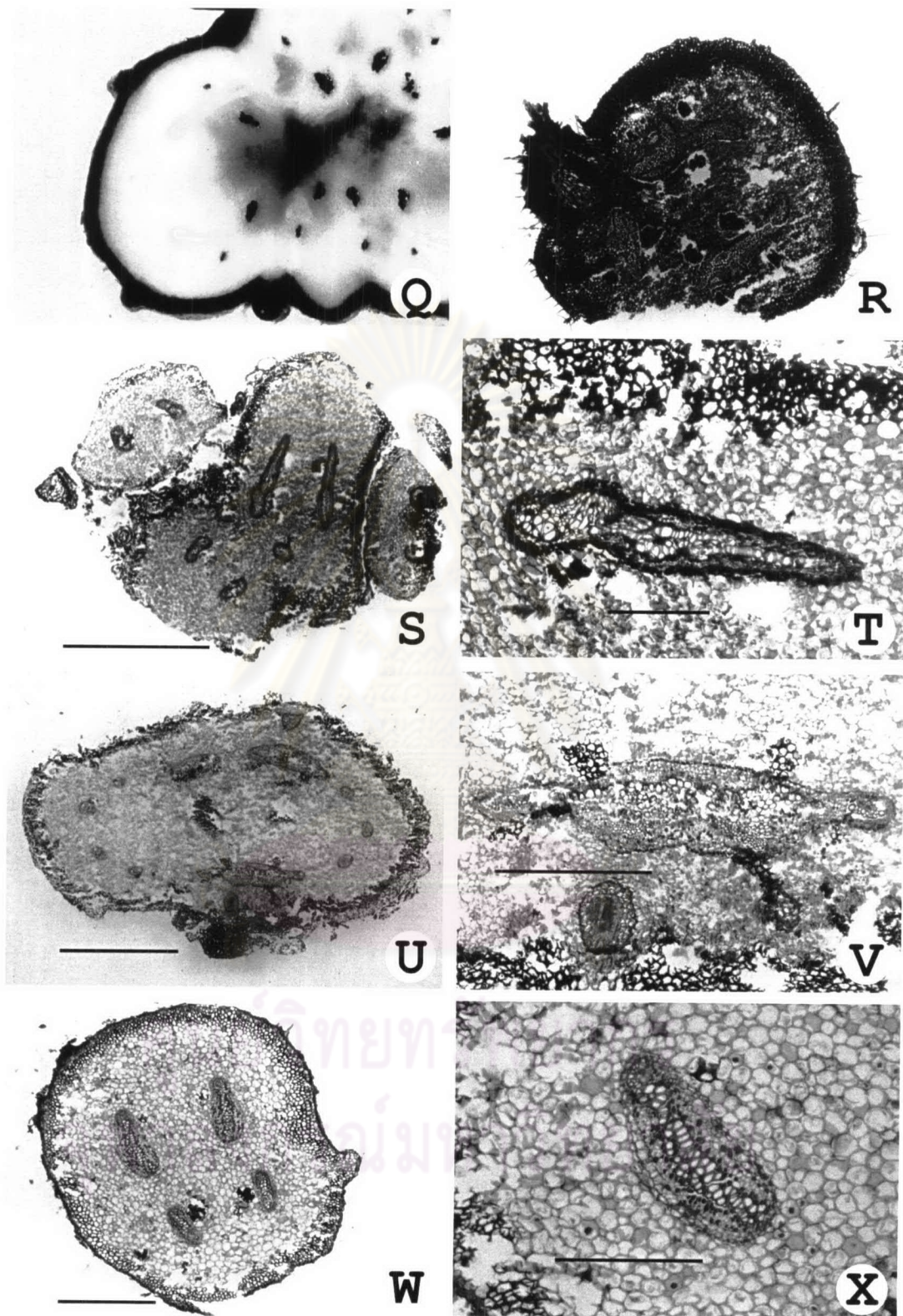
ภาพที่ 4.30 สเกล (ต่อ) AP. *T. xyloides* (Kunze) Ching; Scale bar: A.P. = 200 ไมโครเมตร



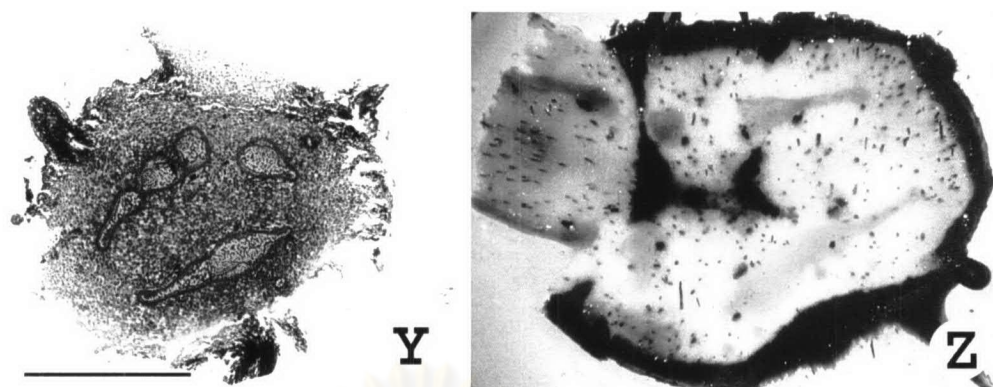
ภาพที่ 4.31 ภาคตัดขวางของเหง้า : A. *Thelypteris immersa* (Blume) Ching; B.-C. *T. opulenta* (Kaulf.) Fosberg; D.-E. *T. terminans* (Hook.) Tagawa & K. Iwats.; F. *T. crinipes* (Hook.) K. Iwats.; G.-H. *T. dentata* (Forssk.) St. John. Scale bar : C.-H. = 500 ไมโครเมตร; E. = 1 มิลลิเมตร; B., D., G. = 3 มิลลิเมตร; B., D., G. = 3 มิลลิเมตร; A., F. = 1 เซนติเมตร.



ภาพที่ 4.31 ภาคตัดขวางของเหง้า (ต่อ) : I.-J. *Thelypteris parasitica* (L.) Fosberg; K.-L. *T. interrupta* (Willd.) K. Iwats.; M.-N. *T. torresiana* (Gaud.) Alston; O. *T. singalanensis* (Baker) Ching; P. *T. truncata* (Poir.) K. Iwats. Scale bar : J., L., N. = 500 ไมโครเมตร; I., K., M., O. = 3 มิลลิเมตร; P. = 1 เซนติเมตร.

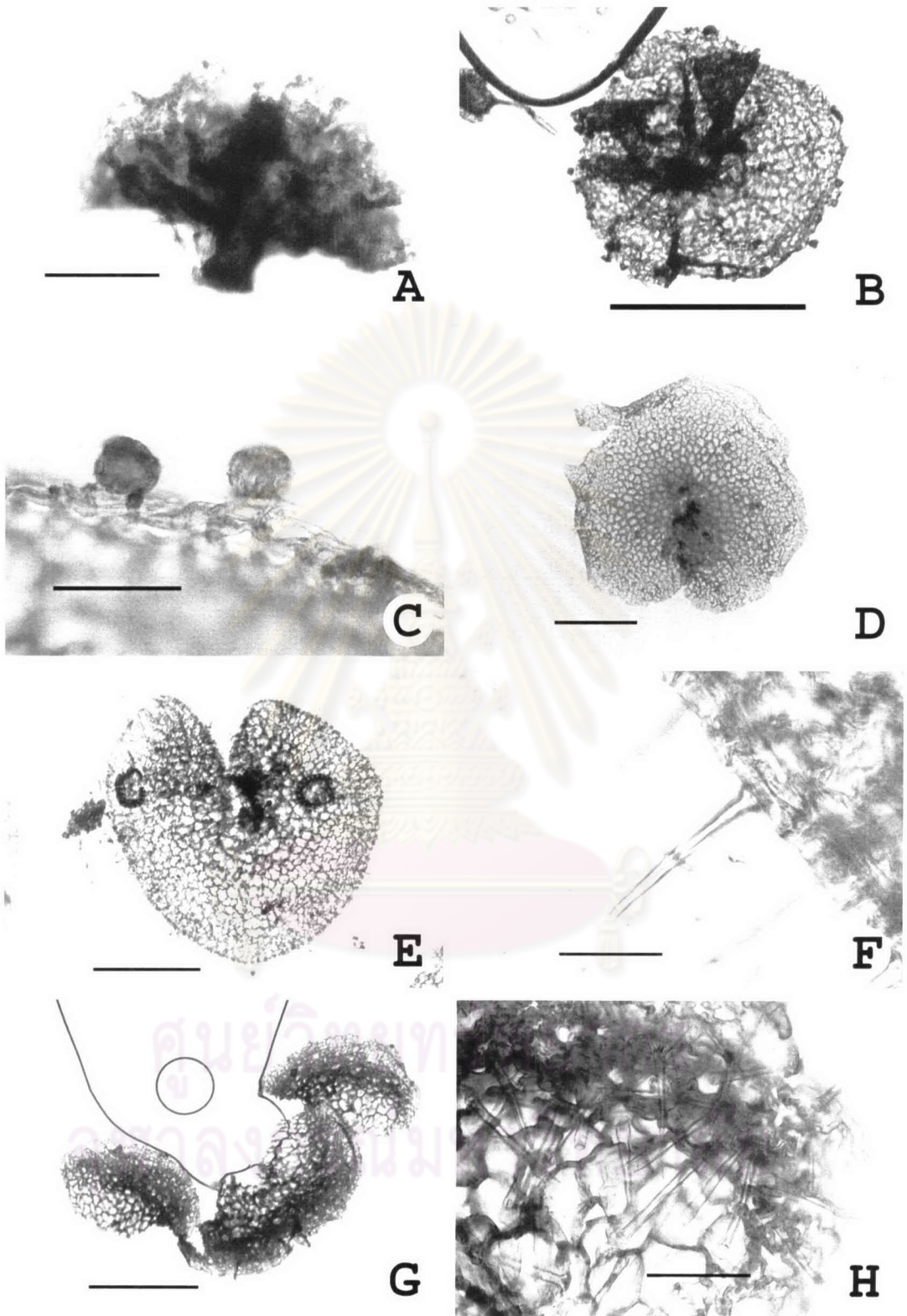


ภาพที่ 4.31 ภาคตัดขวางของเหง้า (ต่อ) : Q. *Thelypteris articulata* (Houlst. & Moore) Tagawa & K. Iwats.; R. *T. aspera* (Presl) K. Iwats.; S.-T. *T. minisciicarpa* (Blume) K. Iwats.; U.-V. *T. nudata* (Roxb.) Morton; W.-X. *T. triphylla* (Sw.) K. Iwats. Scale bar : T., X. = 500 ไมโครเมตร; V., W. = 1 มิลลิเมตร; S., U. = 3 มิลลิเมตร; Q. = 1 เซนติเมตร.

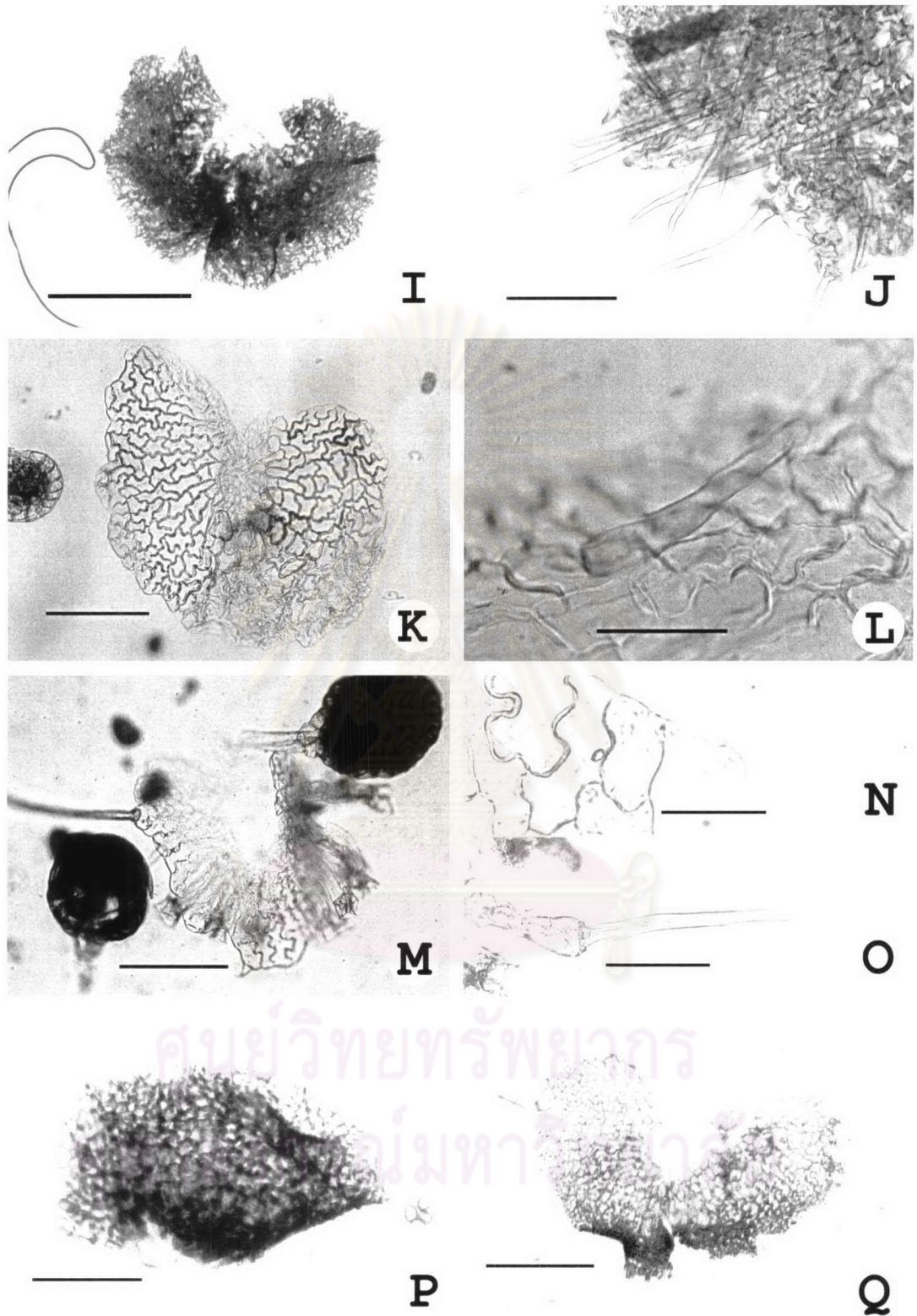


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

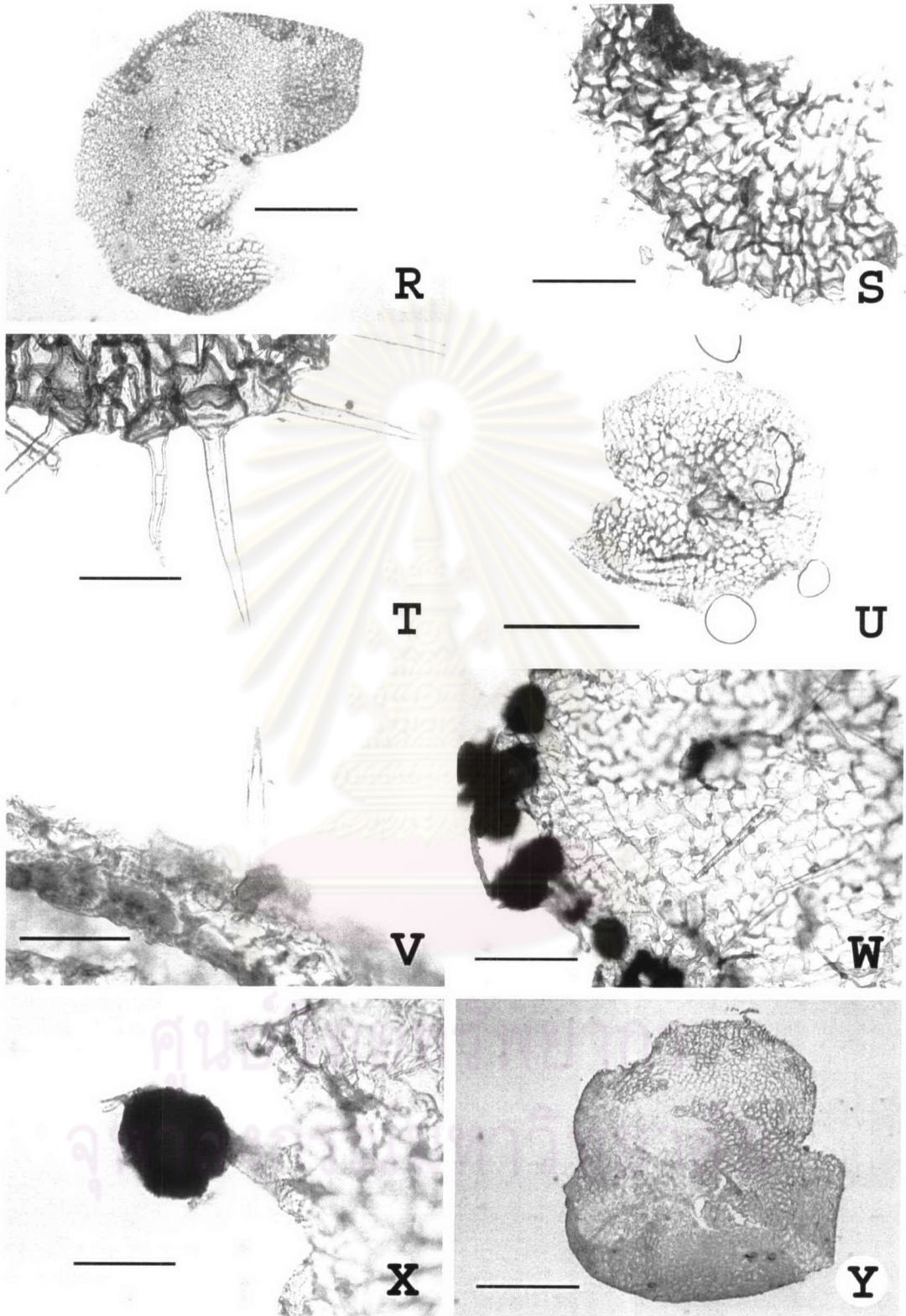
ภาพที่ 4.31 ภาคตัดขวางของเหง้า (ต่อ) : Y. *Thelypteris polycarpa* (Blume) K. Iwats.; Z. *T. xylodes* (Kunze) Ching. Scale bar : Y. = 3 มิลลิเมตร; Z. = 1 เซนติเมตร.



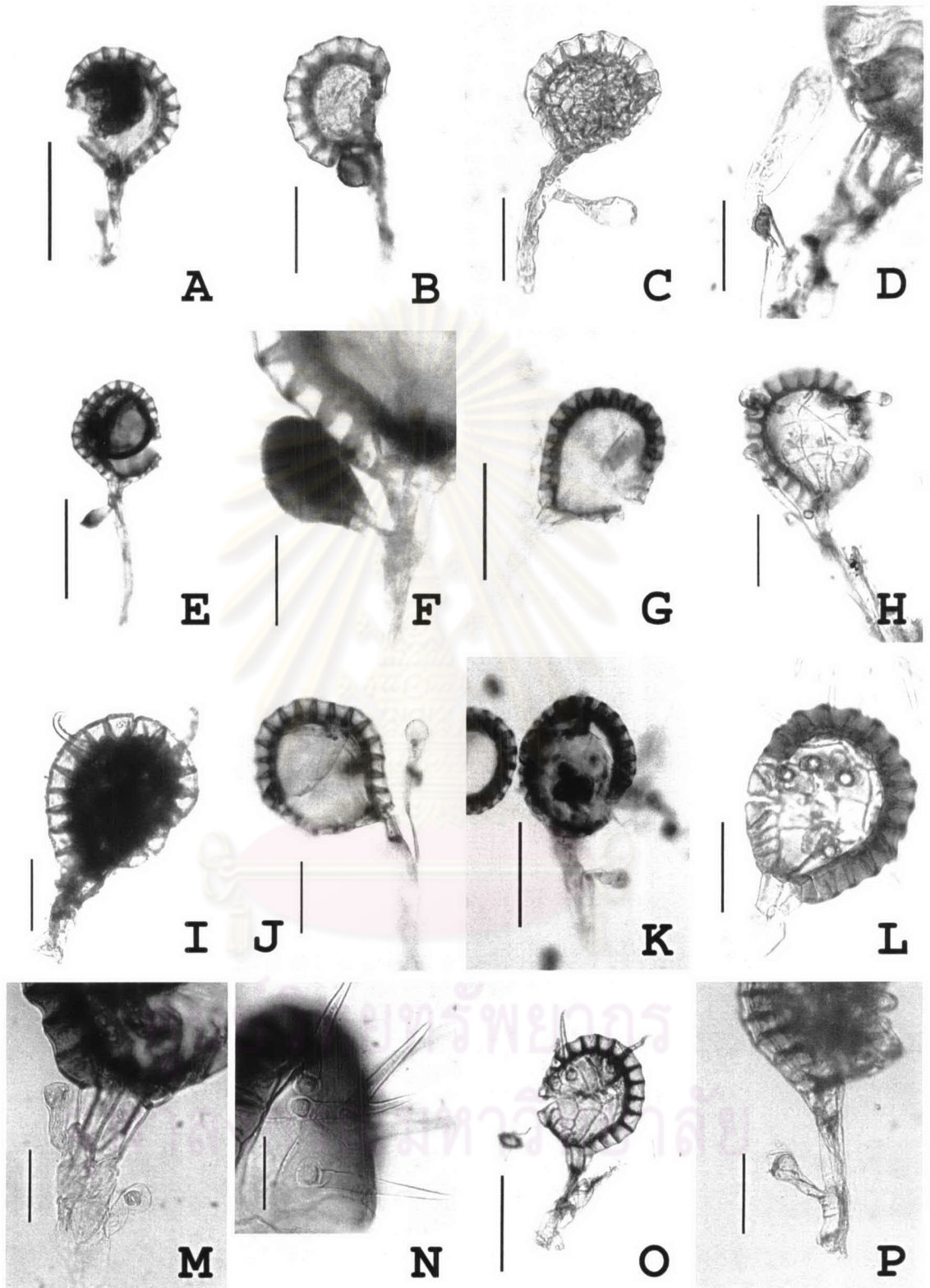
ภาพที่ 4.32 เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ : A. *Thelypteris immersa* (Blume) Ching; B.-C. *T. opulenta* (Kaulf.) Fosb.; D. *T. terminans* (Hook.) Tagawa & K. Iwats.; E.-F. *T. crinipes* (Hook.) K. Iwats.; G.-H. *T. dentata* (Forssk.) St. John. Scale bar : F., H. = 50 ไมโครเมตร; C. = 100 ไมโครเมตร; A. = 200 ไมโครเมตร; B., D., E., G. = 500 ไมโครเมตร.



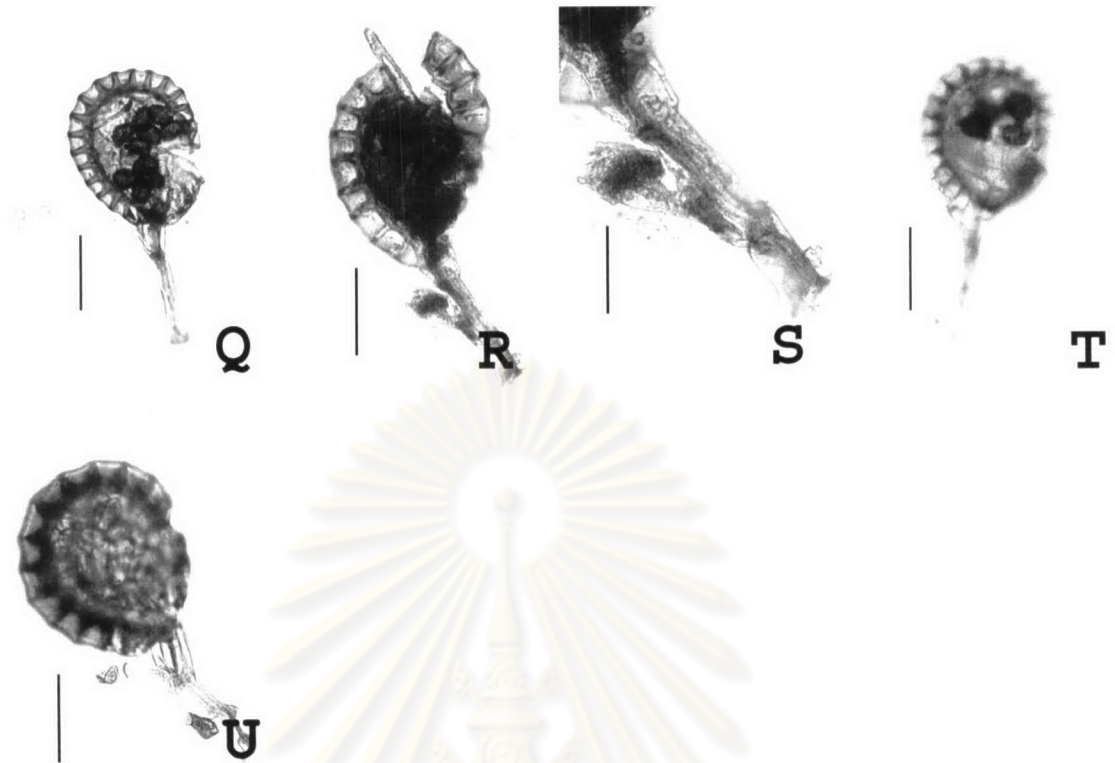
ภาพที่ 4.32 เขื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ต่อ) : I.-J. *Thelypteris parasitica* (L.) Fosberg; K.-L. *T. interrupta* (Willd.) K. Iwats.; M.-O. *T. torresiana* (Gaud.) Alston; P. *T. truncata* (Poir.) K. Iwats.; Q. *T. articulata* (Houlst. & Moore) Tagawa & K. Iwats. Scale bar : M. = 50 ไมโครเมตร; J., L., O. = 100 ไมโครเมตร; K., M., P. = 200 ไมโครเมตร; I., Q. = 500 ไมโครเมตร.



ภาพที่ 4.32 เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ต่อ) : R. *Thelypteris aspera* (Presl) K. Iwats.; S.-T. *T. minisciicarpa* (Blume) K. Iwats.; U.-V. *T. nudata* (Roxb.) Morton; W.-X. *T. polycarpa* (Blume) K. Iwats.; Y. *T. xylodes* (Kunze) Ching; Scale bar : W. = 50 ไมโครเมตร; T., X. = 100 ไมโครเมตร; S. = 200 ไมโครเมตร; R., V., Y. = 500 ไมโครเมตร.

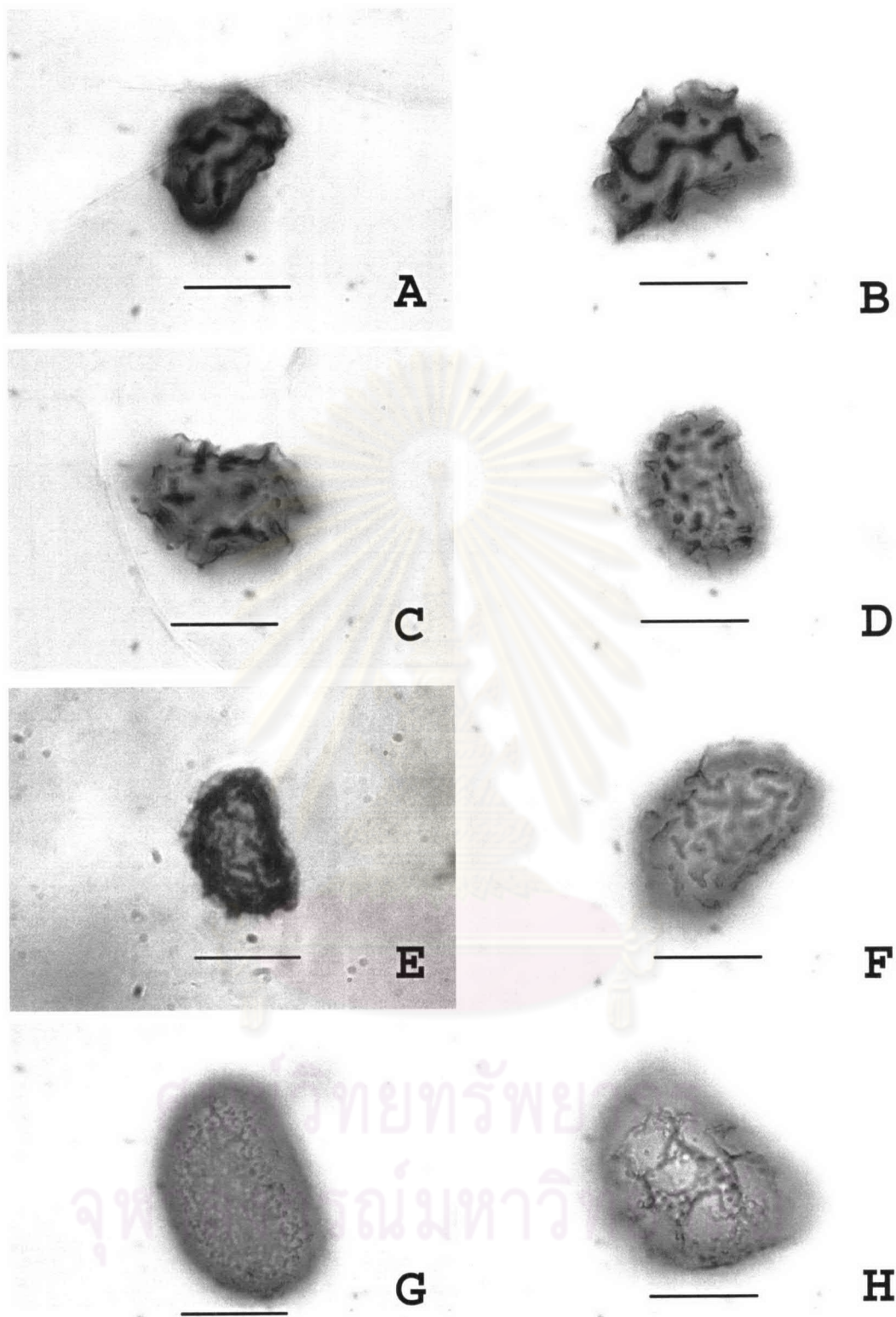


ภาพที่ 4.33 อับสปอร์ : A. *Thelypteris immersa* (Blume) Ching; B. *T. opulenta* (Kaulf.) Fosb.; C. *T. terminans* (Hook.) Tagawa & K. Iwats.; D. *T. crinipes* (Hook.) K. Iwats.; E. *T. dentata* (Forssk.) St. John.; F. *T. parasitica* (L.) Fosberg; G. *T. interrupta* (Willd.) K. Iwats.; H. *T. torresiana* (Gaud.) Alston; I. *T. singalanensis* (Baker) Ching; J. *T. truncata* (Poir.) K. Iwats.; K. *T. articulata* (Houlst. & Moore) Tagawa & K. Iwats.; L-N. *T. aspera* (Poir.) K. Iwats.; O-P. *T. minisciarpae* (Blume) K. Iwats. Scale bar : H. = 50 ไมโครเมตร; A-E., G., J. = 100 ไมโครเมตร; F., I. = 200 ไมโครเมตร.

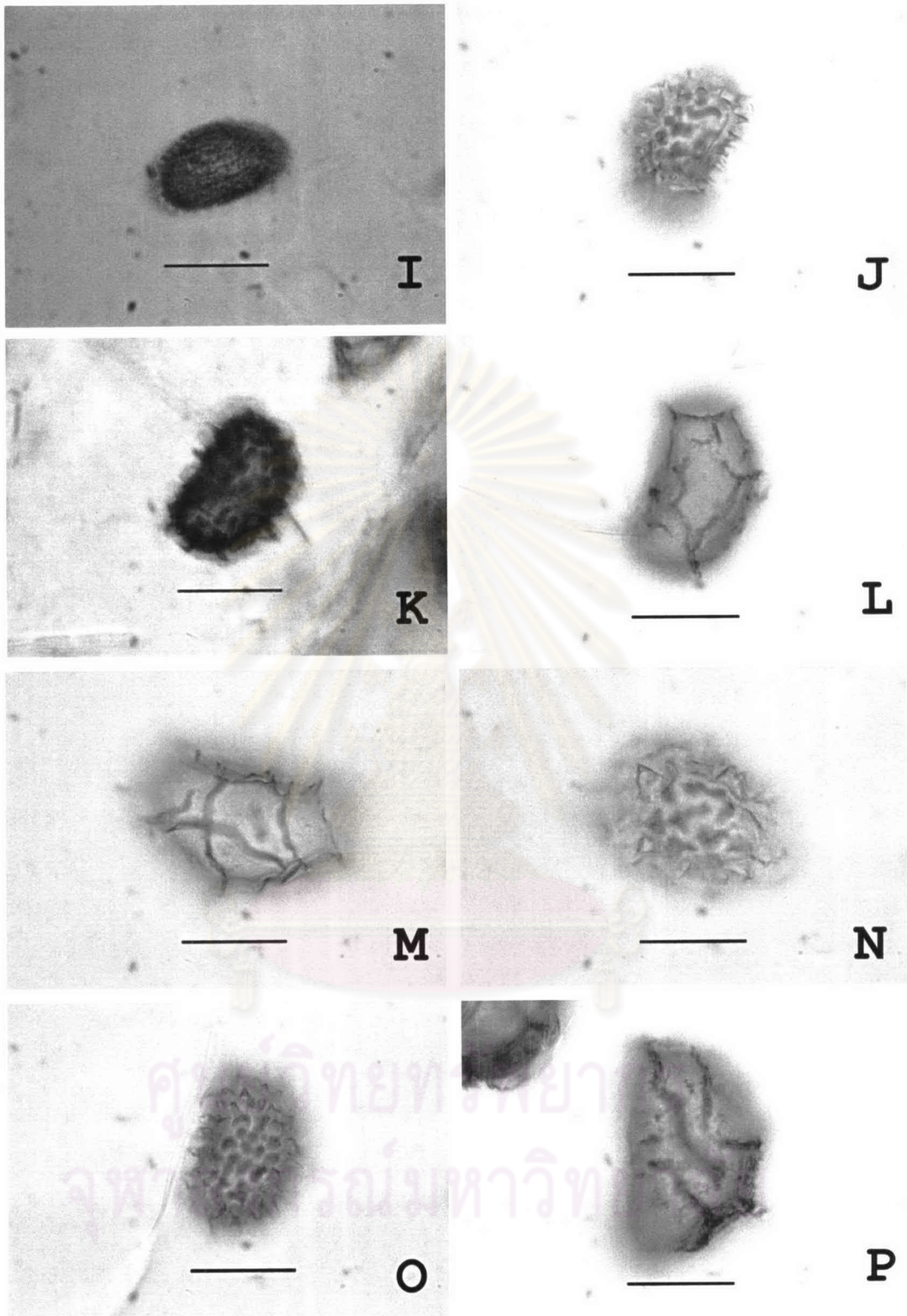


ภาพที่ 4.33 อับสปอร์ (ต่อ) : ; Q. *T. nudata* (Roxb.) Morton; R.-S. *T. triphylla* (Sw.) K. Iwats.;
 T. *T. polycarpa* (Blume) K. Iwats.; U. *T. xyloides* (Kunze) Ching. Scale bar : U. = 50 ไมโครเมตร;
 R., S. = 100 ไมโครเมตร; Q., T. = 200 ไมโครเมตร.

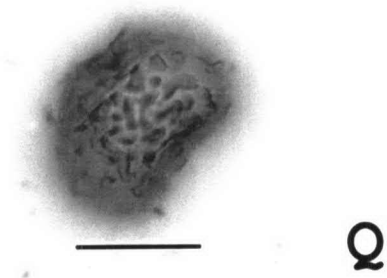
ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.34 สปอร์ : A. *Thelypteris immersa* (Blume) Ching; B. *T. opulenta* (Kaulf.) Fosb.; C. *T. terminans* (Hook.) Tagawa & K. Iwats.; D. *T. crinipes* (Hook.) K. Iwats.; E. *T. dentata* (Forssk.) St. John; F. *T. parasitica* (L.) Fosberg; G. *T. interrupta* (Willd.) K. Iwats.; H. *T. torresiana* (Gaud.) Alston. Scale bar : = 20 ไมโครเมตร.



ภาพที่ 4.34 สปอร์ (ต่อ) : I. *T. singalanensis* (Baker) Ching; J. *T. truncata* (Poir.) K. Iwats;
 K. *T. articulata* (Houlst. & Moore) Tagawa & K. Iwats ; L. *T. aspera* (Presl) K. Iwats.;
 M. *T. minisciicarpa* (Blume) K. Iwats.; N. *T. nudata* (Roxb.) Morton; O. *T. triphylla* (Sw.)
 K. Iwats.; P. *T. polycarpa* (Blume) K. Iwats. Scale bar : = 20 ไมโครเมตร.



ภาพที่ 4.34 สปอร์ (ต่อ) : Q. *Thelypteris xylodes* (Kunze) Ching; Scale bar = 20 ไมโครเมตร.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย