



วิทยานิพนธ์

ศึกษานวทยาของเฟิร์นในวงศ์เฟิร์นใบบาง
(HYMENOPHYLLACEAE) บริเวณพื้นที่ป่าฮาลา - บาลา
จังหวัดยะลาและนราธิวาส

MORPHOLOGY OF FERNS IN THE FAMILY
HYMENOPHYLLACEAE AT HALA - BALA FOREST,
YALA AND NARATHIWAT PROVINCES

นางสาวโสมนัสสา แสงสุทธิ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2551



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วนศาสตร์)

ปริญญา

ชีววิทยาป่าไม้

ชีววิทยาป่าไม้

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง สัณฐานวิทยาของเฟิร์นในวงศ์เฟิร์นใบบาง (HYMENOPHYLLACEAE) บริเวณพื้นที่
ป่าฮาลา - บาลา จังหวัดยะลาและนราธิวาส

Morphology of Ferns in the Family Hymenophyllaceae at Hala - Bala Forest,

Yala and Narathiwat Provinces

นามผู้วิจัย นางสาวโสมนัสสา แสงฤทธิ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์สมคิด สิริพัฒน์คิลก, Ph.D.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดวงใจ สุขเฉลิม, D.Sc.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ประศาสตร์ เกี่ยมณี, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์นริศ ภูมิภาคพันธ์, วท.ด.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

สัณฐานวิทยาของเฟิร์นในวงศ์เฟิร์นใบบาง (HYMENOPHYLLACEAE) บริเวณพื้นที่
ป่าฮาลา - บาลา จังหวัดยะลาและนราธิวาส

Morphology of Ferns in the Family Hymenophyllaceae at Hala - Bala Forest,
Yala and Narathiwat Provinces

โดย

นางสาวโสมนัสสา แสงฤทธิ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วนศาสตร์)
พ.ศ. 2551

โสมนัสสา แสงฤทธิ์ 2551: สันฐานวิทยาของเฟิร์นในวงศ์เฟิร์นใบบาง (HYMENOPHYLLACEAE) บริเวณพื้นที่ป่าฮาลา - บาลา จังหวัดยะลาและนราธิวาส ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วนศาสตร์) สาขาชีววิทยาป่าไม้ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ ประชานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ สมคิด สิริพัฒน์ดิลก, Ph.D. 204 หน้า

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาลักษณะทางสันฐานวิทยา นิเวศวิทยา และกายวิภาคของเหง้าเฟิร์น ในวงศ์เฟิร์นใบบางบริเวณพื้นที่ป่าฮาลา – บาลา จังหวัดยะลาและนราธิวาส ข้อมูลที่ได้นำมาใช้ในการจำแนก เพื่อทราบความหลากหลายชนิด และจัดทำรูปวิธานเพื่อใช้จำแนกสกุลและชนิดของเฟิร์นที่พบในพื้นที่ศึกษาโดยอาศัย ลักษณะทางสันฐานวิทยาที่ปรากฏเด่นชัด ดำเนินการศึกษาโดยเข้าสำรวจเฟิร์นในพื้นที่ บันทึกลักษณะต่างๆ รวมทั้งนิเวศวิทยาของพื้นที่ที่เฟิร์นขึ้นอยู่ จากนั้นจึงเก็บตัวอย่างมาศึกษาลักษณะต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ ศึกษา ลวดลายผนังสปอร์โดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของเหง้าโดยใช้ Freezing stage sliding microtome

ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะสันฐานวิทยาที่สำคัญที่นำมาใช้ในการจัดทำรูปวิธานเพื่อจำแนกสกุลและชนิด ได้แก่ ลักษณะของลำต้น ใบ (ก้านใบ แผ่นใบ และเส้นใบเทียม) ลักษณะและตำแหน่งของเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ ริเซปตาเกิด และขน จากการศึกษาผนังเซลล์แผ่นใบ ลวดลายผนังของสปอร์ และลักษณะทางกายวิภาคของเหง้า (เซลล์ผิว คอร์เทก และสตีล) พบว่า ในบางลักษณะสามารถใช้เป็นลักษณะประจำสกุล รวมถึงในบางลักษณะ สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการจำแนกระดับชนิดได้ และพบว่าสตีลของเฟิร์นใบบางทุกชนิดมีไซเลม ซึ่งประกอบด้วย tracheary elements ที่มีผนังแบบ helical จนถึงแบบ scalariform pits ไม่พบ bordered pits และโฟลอมประกอบด้วย sieve elements สามารถจำแนกเฟิร์นในวงศ์เฟิร์นใบบางที่พบในพื้นที่ศึกษาได้ทั้งหมด 5 สกุล 23 ชนิด ได้แก่ *Cephalomanes javanicum* (Blume) Bosch, *C. meifolium* (Bory ex Willd.) K. Iwats., *C. obscurum* (Blume) K. Iwats., *Crepidomanes auriculatum* (Blume) K. Iwats., *C. bipunctatum* (Poir.) Copel., *C. christii* (Copel.) Copel., *C. digitatum* (Sw.) K. Iwats., *C. humile* (Forst.) Bosch, *C. kerzii* (Bedd.) Tagawa, *C. maximum* (Blume) K. Iwats., *C. minutum* (Blume) K. Iwats., *Hymenophyllum acanthoides* (Bosch) Rosenst., *H. blandum* Racib., *H. denticulatum* Sw., *H. exsertum* Wall. ex Hook., *H. javanicum* Spreng, *H. serrulatum* (C. Presl) C. Chr., *Hymenophyllum* sp.1, *Sphaerocionium* sp., *Trichomanes bimarginatum* Bosch, *T. exiguum* (Bedd.) Baker, *T. motleyi* Bosch และ *T. sublimbatum* Müll. Berol. และไม่สามารถจำแนกได้ 2 ชนิด เนื่องจาก ตัวอย่างไม่สมบูรณ์ ในการศึกษาครั้งนี้พบเฟิร์นสกุลที่มีการรายงานครั้งแรกในประเทศไทย (new generic record) 1 ชนิด ได้แก่ *Sphaerocionium* sp.

Sommanussa Sangrit 2008: Morphology of Ferns in the Family Hymenophyllaceae at Hala – Bala Forest, Yala and Narathiwat Provinces. Master of Science (Forestry), Major Field: Forest Biology, Department of Forest Biology. Thesis Advisor: Associate Professor Somkid Siripatanadilok, Ph.D. 204 pages.

Hymenophyllaceae, a family of ferns, were collected from Hala – Bala Forest covering Yala and Narathiwat Provinces. The morphological and rhizome anatomical characteristics, and ecological habitats were investigated. All specimens collected were classified and identified in the laboratory. Rhizome anatomy was conducted using Freezing Stage Sliding Microtome. Spore sculpturing was also studied with the aid of a Scanning Electron Microscope (SEM).

The results showed that the investigated species could be distinguished on the basis of morphology of rhizome, frond (stipe, blade, and false – veinlet), indusium, receptacle, and hair. Some characters of blades' inner cell wall, rhizome anatomy (epidermis, cortex, and stele), and spore sculpturing were also found to be useful for clarifying taxonomic boundaries between taxa. All stele consisted of tracheary elements, which their cell wall showed distinct helical wall thickening and scalariform pitting, bordered pits were absent and phloem consisted of sieve elements. 5 genera comprising 23 species were recognized, i.e., *Cephalomanes javanicum* (Blume) Bosch, *C. meifolium* (Bory ex Willd.) K. Iwats., *C. obscurum* (Blume) K. Iwats., *Crepidomanes auriculatum* (Blume) K. Iwats., *C. bipunctatum* (Poir.) Copel., *C. christii* (Copel.) Copel., *C. digitatum* (Sw.) K. Iwats., *C. humile* (Forst.) Bosch, *C. kerzii* (Bedd.) Tagawa, *C. maximum* (Blume) K. Iwats., *C. minutum* (Blume) K. Iwats., *Hymenophyllum acanthoides* (Bosch) Rosenst., *H. blandum* Racib., *H. denticulatum* Sw., *H. exsertum* Wall. ex Hook., *H. javanicum* Spreng, *H. serrulatum* (C. Presl) C. Chr., *Hymenophyllum* sp. 1, *Sphaerocionium* sp., *Trichomanes bimarginatum* Bosch, *T. exiguum* (Bedd.) Baker, *T. motleyi* Bosch and *T. sublimbatum* Müll. Berol. In addition, two species were still unknown, more materials were required for further study. *Sphaerocionium* sp. was found as a new generic record for Thailand.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

____ / ____ / ____

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์สมคิด สิริพัฒน์ดิลก ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ให้โอกาสในการทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อที่สนใจ พร้อมทั้งให้คำแนะนำ และเป็นທີ່ปรึกษาในการ แก้ไขปัญหา รวมทั้งตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาวิจัย ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดวงใจ สุขเฉลิม กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก และรองศาสตราจารย์ประศาสตร์ เกื้อมณี กรรมการที่ปรึกษาวิชารอง ที่กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์จน สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ดร.ชวลิต นิยมธรรม คุณเมธิณี ตาพุมาศสวัสดิ์ และดร.ราชันย์ ภูมา ที่กรุณามอบโอกาสในการศึกษาระดับปริญญาโท ขอขอบคุณ คุณศิริพร ทองอารีย์ คุณสุนทร โต๊ะดำ และคุณธรรมบุญ เต็มไชย ที่ช่วยอำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ในการเข้าเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษาวิจัย ขอขอบคุณ ดร.สมราน สุดดี คุณกุศล ตั้งใจพิทักษ์ คุณนันทวรรณ สุป็นดี คุณนันทน์นภัส ภัทรหิรัญไตรสิน คุณนัยนา เทศนา คุณมานพ ผู้พัฒน์ คุณจันจิรา อาชะวงศ์ คุณบารมี สกลรักษ์ คุณชนิษฐา หัสจำนง คุณธารรัตน์ แก้วกระจ่าง คุณปิยวรรณ แสงฤทธิ์ คุณนิรันดร์ ตั้งไพสิฐวิชย์ และบุคลากรสำนักงานหอพรรณไม้ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และเป็นกำลังใจตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาวิจัย

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพยุง นิยมธรรม คุณสอาด นิยมธรรม นาวาอากาศเอก เสรี แสงฤทธิ์ คุณขวัญใจ แสงฤทธิ์ และคุณสายันต์ นิยมธรรม ที่ให้การเอาใจใส่เลี้ยงดูพร้อมทั้ง อบรมบ่มนิสัย ให้โอกาสในการศึกษา ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และเป็นกำลังใจที่ดีที่สุด เสมอมา

โสมนัสสา แสงฤทธิ์

เมษายน 2551

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	19
อุปกรณ์	19
วิธีการ	19
ผลและวิจารณ์	23
ผล	23
วิจารณ์	167
สรุปและข้อเสนอแนะ	169
สรุป	169
ข้อเสนอแนะ	173
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	174
ภาคผนวก	177
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	204

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เกณฑ์จำแนกรูปใบ	178
2	ลักษณะทางกายวิภาคของเหง้า	179

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 รูปแบบต่างๆ ของใบเฟิร์น	6
2 โครงสร้างของกลุ่มอับสปอร์	7
3 สปอร์ชนิดไตรลิตที่เกิดจากการแบ่งตัวแบบ tetrahedral tetrad	8
4 แผนภาพแสดงขั้วของสปอร์ (spore polarity)	8
5 โครงสร้างของผนังสปอร์	9
6 ลวดลายของผนังสปอร์	10
7 ลักษณะวิทยาของเฟิร์นใบบางในระยะสปอร์โรไฟต์	11
8 ระยะแกมมีโตไฟต์	13
9 ส่วนสืบพันธุ์ของเฟิร์น	14
10 ลักษณะกายวิภาคของเหง้า <i>Hymenophyllum dilatatum</i> (Forst.) Sw.	15
11 ภาพตัดขวางแผ่นใบ	15
12 ผืนป่าฮาลา – บาลา จังหวัดยะลาและนราธิวาส	23
13 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Trichomanes exiguum</i> (Bedd.) Baker	29
14 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Trichomanes motleyi</i> Bosch	32
15 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Trichomanes bimarginatum</i> Bosch	35
16 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Trichomanes sublimbatum</i> Müll. Berol.	38
17 ลวดลายผนังชั้นเอกซันของสปอร์เฟิร์น <i>Trichomanes exiguum</i> (Bedd.) Baker	39
18 ลวดลายผนังชั้นเอกซันของสปอร์เฟิร์น <i>Trichomanes motleyi</i> Bosch	39
19 ลวดลายผนังชั้นเอกซันของสปอร์เฟิร์น <i>Trichomanes bimarginatum</i> Bosch	40
20 ลวดลายผนังชั้นเอกซันของสปอร์เฟิร์น <i>Trichomanes sublimbatum</i> Müll. Berol.	40
21 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Sphaerocionium</i> sp.	44
22 ลวดลายผนังชั้นเอกซันของสปอร์เฟิร์น <i>Sphaerocionium</i> sp.	45
23 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Hymenophyllum</i> sp.1	51
24 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Hymenophyllum acanthoides</i> (Bosch) Rosenst.	54
25 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Hymenophyllum denticulatum</i> Sw.	57

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
26 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Hymenophyllum blandum</i> Racib.	60
27 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Hymenophyllum serrulatum</i> (C. Presl) C. Chr.	63
28 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Hymenophyllum javanicum</i> Spreng	66
29 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Hymenophyllum exsertum</i> Wall. ex Hook.	70
30 ลวดลายผนังชั้นเอกซิมของสปอร์เฟิร์น <i>Hymenophyllum</i> sp.1	71
31 ลวดลายผนังชั้นเอกซิมของสปอร์เฟิร์น <i>Hymenophyllum acanthoides</i> (Bosch) Rosenst.	71
32 ลวดลายผนังชั้นเอกซิมของสปอร์เฟิร์น <i>Hymenophyllum denticulatum</i> Sw.	72
33 ลวดลายผนังชั้นเอกซิมของสปอร์เฟิร์น <i>Hymenophyllum blandum</i> Racib.	72
34 ลวดลายผนังชั้นเอกซิมของสปอร์เฟิร์น <i>Hymenophyllum serrulatum</i> (C. Presl) C. Chr.	73
35 ลวดลายผนังชั้นเอกซิมของสปอร์เฟิร์น <i>Hymenophyllum javanicum</i> Spreng	73
36 ลวดลายผนังชั้นเอกซิมของสปอร์เฟิร์น <i>Hymenophyllum exsertum</i> Wall. ex Hook.	74
37 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Cephalomanes javanicum</i> (Blume) Bosch	80
38 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Cephalomanes meifolium</i> (Bory ex Willd.) K. Iwats.	83
39 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Cephalomanes obscurum</i> (Blume) K. Iwats.	86
40 ลวดลายผนังชั้นเอกซิมของสปอร์เฟิร์น <i>Cephalomanes javanicum</i> (Blume) Bosch	87
41 ลวดลายผนังชั้นเอกซิมของสปอร์เฟิร์น <i>Cephalomanes meifolium</i> (Bory ex Willd.) K. Iwats.	87
42 ลวดลายผนังชั้นเอกซิมของสปอร์เฟิร์น <i>Cephalomanes obscurum</i> (Blume) K. Iwats.	88
43 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Crepidomanes kurzii</i> (Bedd.) Tagawa & K. Iwats.	94
44 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Crepidomanes christii</i> (Copel.) Copel.	97
45 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Crepidomanes bipunctatum</i> (Poir.) Copel.	101
46 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Crepidomanes auriculatum</i> (Blume) K. Iwats.	104
47 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Crepidomanes maximum</i> (Blume) K. Iwats.	107
48 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Crepidomanes digitatum</i> (Sw.) K. Iwats.	110

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
49 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Crepidomanes minutum</i> (Blume) K. Iwats.	113
50 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Crepidomanes humile</i> (G. Forst.) Bosch	116
51 ลวดลายผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น <i>Crepidomanes christii</i> (Copel.) Copel.	117
52 ลวดลายผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น <i>Crepidomanes bipunctatum</i> (Poir.) Copel.	117
53 ลวดลายผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น <i>Crepidomanes auriculatum</i> (Blume) K. Iwats.	118
54 ลวดลายผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น <i>Crepidomanes maximum</i> (Blume) K. Iwats.	118
55 ลวดลายผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น <i>Crepidomanes digitatum</i> (Sw.) K. Iwats.	119
56 ลวดลายผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น <i>Crepidomanes minutum</i> (Blume) K. Iwats.	119
57 ลวดลายผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น <i>Crepidomanes humile</i> (G. Forst.) Bosch	120
58 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น Unknown 1	122
59 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น Unknown 2	124
60 ภาพตัดตามยาว (l – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Trichomanes sublimbatum</i> Müll. Berol.	126
61 ภาพตัดตามยาว (l – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Crepidomanes christii</i> (Copel.) Copel.	126
62 ภาพตัดตามยาว (l – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Crepidomanes auriculatum</i> K. Iwats	127
63 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Trichomanes exiguum</i> (Bedd.) Baker	129
64 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Trichomanes motleyi</i> Bosch	130
65 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Trichomanes bimarginatum</i> Bosch	131
66 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Trichomanes sublimbatum</i> Müll. Berol.	132
67 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Sphaerocionium</i> sp.	134
68 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Hymenophyllum</i> sp.1	138

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
69 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Hymenophyllum acanthoides</i> (Bosch) Rosenst.	139
70 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Hymenophyllum denticulatum</i> Sw.	140
71 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Hymenophyllum blandum</i> Racib.	141
72 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Hymenophyllum serrulatum</i> (C. Presl) C. Chr.	142
73 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Hymenophyllum javanicum</i> Spreng	143
74 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Hymenophyllum exsertum</i> Wall. ex Hook.	144
75 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Cephalomanes javanicum</i> (Blume) Bosch	146
76 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Cephalomanes meifolium</i> (Bory ex Willd.) K. Iwats.	147
77 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Cephalomanes obscurum</i> (Blume) K. Iwats.	148
78 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Crepidomanes kurzii</i> (Bedd.) Tagawa & K. Iwats.	152
79 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Crepidomanes christii</i> (Copel.) Copel.	153
80 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Crepidomanes bipunctatum</i> (Poir.) Copel.	154
81 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Crepidomanes auriculatum</i> (Blume) K. Iwats.	155
82 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Crepidomanes maximum</i> (Blume) K. Iwats.	156

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
83 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Crepidomanes digitatum</i> (Sw.) K. Iwats.	157
84 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Crepidomanes minutum</i> (Blume) K. Iwats.	158
85 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น <i>Crepidomanes humile</i> (G. Forst.) Bosch	159
86 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น Unknown 1	161
87 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น Unknown 2	162
88 แผนภาพแสดงกลุ่มของเฟิร์นที่มีชั้นคอร์เทคประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรงคิมา	163
89 คอร์เทค ประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรงคิมาทั้งหมด	164
90 แผนภาพแสดงกลุ่มของเฟิร์นที่มีชั้นคอร์เทคประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาและสเคลอเรงคิมา	165
91 คอร์เทคประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาและสเคลอเรงคิมา	166
ภาพผนวกที่	
1 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Trichomanes exiguum</i> (Bedd.) Baker	183
2 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Trichomanes motleyi</i> Bosch	183
3 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Trichomanes bimarginatum</i> Bosch	184
4 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Trichomanes sublimbatum</i> Müll. Berol.	184
5 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Sphaerocionium</i> sp.	185
6 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Hymenophyllum</i> sp.1	185
7 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Hymenophyllum acanthoides</i> (Bosch) Rosent.	186
8 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Hymenophyllum denticulatum</i> Sw.	186
9 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Hymenophyllum blandum</i> Racib.	187

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
10 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Hymenophyllum serrulatum</i> (C.Presl) C.Chr.	187
11 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Hymenophyllum javanicum</i> Spreng	188
12 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Hymenophyllum exsertum</i> Wall.	188
13 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Cephalomanes javanicum</i> (Blume) Bosch	189
14 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Cephalomanes meifolium</i> (Bory ex Willd.) K.Iwats.	189
15 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Cephalomanes obscurum</i> (Blume) K.Iwats.	190
16 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Crepidomanes kurzii</i> (Bedd.) Tagawa & K. Iwats.	190
17 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Crepidomanes christii</i> (Copel.) Copel.	191
18 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Crepidomanes bipunctatum</i> (Poir.) Copel.	191
19 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Crepidomanes auriculatum</i> (Blume) K.Iwats.	192
20 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Crepidomanes maximum</i> (Blume) K.Iwats.	192
21 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Crepidomanes digitatum</i> (Sw.) K. Iwats.	193
22 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Crepidomanes minutum</i> (Blume) K.Iwats.	193
23 ภาพถ่ายเฟิร์น <i>Crepidomanes humile</i> (Forst.) Bosch	194
24 ภาพถ่ายเฟิร์น Unknown 1	194
25 ภาพถ่ายเฟิร์น Unknown 2	195
26 ผงชั้นในของเฟิร์นวงศ์ Hymenophyllaceae	196
27 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น <i>Sphaerocionium nitidulum</i> (v.d.B.) K. Iwats.	203

สัณฐานวิทยาของเฟิร์นในวงศ์เฟิร์นใบบาง (HYMENOPHYLLACEAE) บริเวณพื้นที่

ป่าฮาลา - บาลา จังหวัดยะลาและนราธิวาส

Morphology of Ferns in the Family Hymenophyllaceae at Hala - Bala Forest, Yala and Narathiwat Provinces

คำนำ

เฟิร์นในวงศ์เฟิร์นใบบางมีศูนย์กลางการกระจายพันธุ์ในเขตร้อนชื้น (Yulong *et al.*, 1990) เนื่องจากสามารถเจริญเติบโตได้เฉพาะในป่าดิบชื้นและป่าดิบเขา บริเวณใกล้กับลำธาร น้ำตก หุบเขา และยอดเขาสูงซึ่งอากาศอึมครึมไปด้วยน้ำ จากความต้องการถิ่นอาศัยที่ค่อนข้างเฉพาะส่งผลให้เฟิร์นในวงศ์นี้จัดเป็นเฟิร์นที่หายากและเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์หากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป จากการศึกษาของ Tagawa and Iwatsuki (1989) พบว่าในประเทศไทยมีเฟิร์นในวงศ์ดังกล่าวทั้งหมด 4 สกุล 36 ชนิด 2 พันธุ์ สามารถพบได้ทั้งในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และพบมากในภาคใต้ ดังนั้นผืนป่าฮาลา - บาลา จึงเป็นพื้นที่ที่น่าสนใจและเหมาะสมทำการศึกษา เนื่องจากผืนป่าดังกล่าวเป็นป่าดิบชื้นผืนใหญ่ที่ยังคงอุดมสมบูรณ์และมีความหลากหลายทางชีวภาพที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของพื้นที่ซึ่งแตกต่างไปจากป่าดิบชื้นอื่นๆ ของประเทศไทย จัดเป็นป่าแบบมาลายัน มีพรรณไม้แบบมาเลเซีย พืชพรรณส่วนใหญ่มีเรือนยอดเขียวชะอุ่มตลอดทั้งปี ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,500 มม. และไม่มีเดือนที่แห้งแล้ง (ชวลิต, 2543) พบพรรณไม้ชนิดใหม่ของโลก (new species) พรรณไม้ที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย (new record) และพรรณไม้หายากหลายชนิด แต่ด้วยข้อจำกัดของบางประการส่งผลให้ยังไม่มีการศึกษาวิจัยในพื้นที่ได้มากนัก

จากการศึกษาของ Tagawa and Iwatsuki (1979) พบเฟิร์นในวงศ์เฟิร์นใบบางในจังหวัดยะลาและนราธิวาส จำนวน 13 ชนิด และจากการศึกษาเบื้องต้นโดยการตรวจตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่เก็บรักษาในหอพรรณไม้กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช พบจำนวน 11 ชนิด จึงคาดว่าข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้จะทำให้ทราบความหลากหลายชนิดของเฟิร์นในวงศ์เฟิร์นใบบางซึ่งยังปรากฏอยู่จริงในปัจจุบัน และได้ข้อมูลทางสัณฐานวิทยา นิเวศวิทยา และลักษณะทางกายวิภาคของเหง้าที่สามารถใช้ในการจัดทำรูปวิธานของเฟิร์นในวงศ์ดังกล่าวที่พบในพื้นที่ศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลทางวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาด้านอื่น และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทั้งเฟิร์นในวงศ์นี้และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในพื้นที่ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology) นิเวศวิทยา (Ecology) และกายวิภาคของเหง้า (Anatomy of rhizome) เฟิร์นในวงศ์เฟิร์นใบบาง ที่พบในป่าฮาลา – บาลา
2. เพื่อทราบจำนวนชนิด (Species diversity) ของเฟิร์นใบบางที่พบในป่าฮาลา – บาลา
3. เพื่อจัดทำรูปวิธานจำแนกสกุลและชนิดของเฟิร์นใบบางที่พบในป่าฮาลา – บาลา

การตรวจเอกสาร

เฟิร์นจัดเป็นพืชชั้นต่ำที่มีท่อลำเลียง (lower vascular plant) ซึ่งนักพฤกษศาสตร์จัดให้อยู่ในหมวด (Division) Pteropsida ชั้น (Class) Filicinae (Eames, 1936; Laurance, 1951; Haupt, 1953) จากหลักฐานซากดึกดำบรรพ์ (fossil) ทำให้ทราบว่าเฟิร์นเริ่มปรากฏบนโลกตั้งแต่ช่วงกลางของมหายุคพาลีโอโซอิก (Paleozoic era) และพบเฟิร์นเป็นจำนวนมากในยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous) (Yulong *et al.*, 1990a) เฟิร์นโบราณ (ancient ferns) เหล่านี้จัดอยู่ใน 3 อันดับ (orders) ได้แก่ Cladoxylales, Coenopteridales และ Protopteridales ซึ่งต่อมาได้สูญพันธุ์ไปในยุคไทรแอสสิก (Triassic) มหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic era) สำหรับเฟิร์นที่ยังมีชีวิต (living ferns) นั้น คาดว่ามีประมาณ 12,000 ชนิด (Holttum, 1954; Mickel, 1979) แบ่งออกเป็น 2 ชั้นย่อย (subclass) ได้แก่ ชั้นย่อย Eusporangiate ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 อันดับ (Order) ได้แก่ อันดับ Ophioglossales และ Marattiales สำหรับชั้นย่อย Leptosporangiate นั้น นักพฤกษศาสตร์แต่ละท่านได้จัดจำแนกต่างกันไป เช่น Eames (1936) และ Haupt (1953) แบ่งออกเป็นอันดับ Filicales และ Hydropteridales อักษร (2523) แบ่งออกเป็นอันดับ Filicales, Marsileales และ Salviniaceae ส่วน Rashid (1976) จัดให้อยู่ในอันดับ Filicales เพียงอันดับเดียว

ลักษณะของเฟิร์นที่ใช้ในการจำแนกออกจากพืชอื่นๆ ได้แก่ เฟิร์นมีวงชีวิตแบบสลับ (alternation of generation) เห็นได้ชัดเจน เฟิร์นส่วนใหญ่จะมีใบอ่อนที่ม้วนงอ และเมื่อโตเต็มที่ จะมีใบซึ่งทำหน้าที่สร้างสปอร์ (fertile frond) เพื่อใช้ในการสืบพันธุ์ (อักษร, 2523; Holttum, 1954; Mickel, 1979)

วงศ์ HYMENOPHYLLACEAE

เฟิร์นในวงศ์ Hymenophyllaceae มีชื่อเรียกโดยทั่วไปว่า เฟิร์นใบบาง (Filmy Ferns) เนื่องจากแผ่นใบมีความหนาเพียงชั้นเซลล์เดียว (unistratose) แสงสามารถส่องผ่านได้ (translucent) และมีเนื้อใบ (texture) บางคล้ายเยื่อ (membranous) (Crooks and Dobbies, 1963) ซากดึกดำบรรพ์ของใบเฟิร์นในสกุล *Hymenophyllum* ถูกพบในยุโรปตั้งแต่ช่วงต้นและช่วงกลางของยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous) และพบสปอร์ของเฟิร์นซึ่งคล้ายกับเฟิร์นในสกุล *Hymenophyllum* Sm. ในปัจจุบัน (Bower, 1962; Yulong *et al.*, 1990a)

ในอดีตนักพฤกษศาสตร์ได้จัดเฟิร์นใบบางให้อยู่กับกลุ่มไบรโอไฟต์ (Bryophyte) เนื่องจากแผ่นโปรทาลัส (prothallus) ของเฟิร์นในสกุล *Hymenophyllum* มีลักษณะคล้ายกับลิเวอร์เวิร์ด (liverwort) และแนวความคิดที่ว่าเฟิร์นใบบางเป็นกลุ่มเฟิร์นที่มีวิวัฒนาการต่ำ มีการพัฒนาเชื่อมต่อระหว่างไบรโอไฟต์และเฟิร์น (Rajan, 1995) ในปัจจุบันเฟิร์นใบบางถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเฟิร์น ซึ่งมีการจัดจำแนก ดังนี้

Division Pteropsida

Class Filicinae

Subclass Leptosporangiate

Order Filicales

Family Hymenophyllaceae

เริ่มแรกนักพฤกษศาสตร์ได้จำแนกเฟิร์นใบบางออกเป็น 2 สกุล (Crookes and Dobbie, 1963) ได้แก่ สกุล *Hymenophyllum* และสกุล *Trichomanes* โดยใช้ลักษณะของเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (indusium) (Copeland, 1929; Lellinger, 1984; Piggott and Piggott, 1988) บางท่านใช้ทั้งลักษณะของเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์และความยาวของรีเซปตาเคิล (receptacle) ประกอบการพิจารณาด้วย (Holttum, 1954; Mickel and Smith, 2004) Copeland (1947) ได้จำแนกออกเป็น 34 สกุล ตาม Presl และ van den Bosch โดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยาหลายลักษณะที่ปรากฏ Iwatsuki (1985, 1990) ได้จำแนกออกเป็น 8 สกุล ใน 2 วงศ์ย่อย (subfamily) ต่อมา Brummitt (1992) ได้จำแนกออกเป็น 10 สกุล ได้แก่ สกุล *Cardiomanes* C. Presl, *Cephalomanes* C. Presl, *Crepidomanes* (C. Presl) C. Presl, *Hymenoglossum* C. Presl, *Hymenophyllum* Sm., *Polyphlebium* Copel., *Rosenstockia* Copel., *Serpyllopsis* van den Bosch, *Sphaerocionium* C. Presl และ *Trichomanes* L.

ในปัจจุบันคาดว่าเฟิร์นใบบางทั้งหมดประมาณ 800 ชนิด (Tagawa and Iwatsuki, 1979) ส่วนใหญ่กระจายพันธุ์ในเขตร้อน (tropical) (Copeland, 1929; Iwatsuki, 1990) และสามารถพบได้ในเขตกึ่งร้อน (subtropical) และเขตอบอุ่น (temperate) (Holttum, 1954) ทางซีกโลกใต้ของทั้งโลกเก่า (Old World) และโลกใหม่ (New World) (Tagawa and Iwatsuki, 1979) โดยส่วนใหญ่จะเป็นเฟิร์นอิงอาศัยที่ต้องการร่ม (epiphyte of shaded places) พบขึ้นปกคลุมลำต้นและกิ่งก้านต้นไม้ในระดับต่ำ อาจพบเป็นเฟิร์นที่เจริญเติบโตบนก้อนหิน (sexicolous) ปะปนอยู่กับมอสส์ (mosses) และไลเคน (lichens) ในพื้นที่ชุ่มชื้น และพบได้บ้างบางชนิดที่เป็นเฟิร์นดิน (terrestrial shade ferns) (อักษร, 2523; Iwatsuki, 1990; Yulong *et al.* 1990a) ลักษณะนิเวศวิทยาที่สามารถพบเฟิร์นใบบาง

ได้แก่ ในป่าที่ชุ่มชื้น มีเมฆฝนปกคลุมเกือบตลอดเวลา บริเวณใกล้แหล่งน้ำ (Holttum, 1954; Mabberley, 1997) น้ำตก หุบเขา และบริเวณที่อากาศอึมครึมไปด้วยน้ำ (Piggott and Piggott, 1988) ในสภาวะที่แห้งแล้งหรือในเวลากลางวันที่อากาศค่อนข้างร้อน แผ่นใบจะม้วนงอเพื่อลดการสูญเสียน้ำ เมื่อถึงเวลากลางคืนอากาศเย็นลงและได้รับความชื้นพอเพียงจากน้ำค้าง แผ่นใบจะคลี่ออกสดชื่นเหมือนเดิม (Holttum, 1954) ในบางชนิดใบจะมีขนาดเล็กและเกิดใกล้ๆ กัน มีการแผ่แผ่นใบออกซ้อนทับกันคล้ายพรม (mat – formed) เพื่อปกป้องกันและกัน มีรากที่ยึดเกาะกับซากอินทรีย์วัตถุ (humus) เพื่อช่วยในการเก็บรักษาความชื้นได้ดี (Crookes and Dobbies, 1963) อย่างไรก็ตามเฟิร์นใบบางไม่ได้มีกลไกพิเศษในการป้องกันอันตรายจากความแห้งแล้งดังเช่นพืชอิงอาศัยอื่นๆ จึงไม่สามารถทนต่อสภาวะดังกล่าวได้นาน (Holttum, 1954; Piggott and Piggott, 1988)

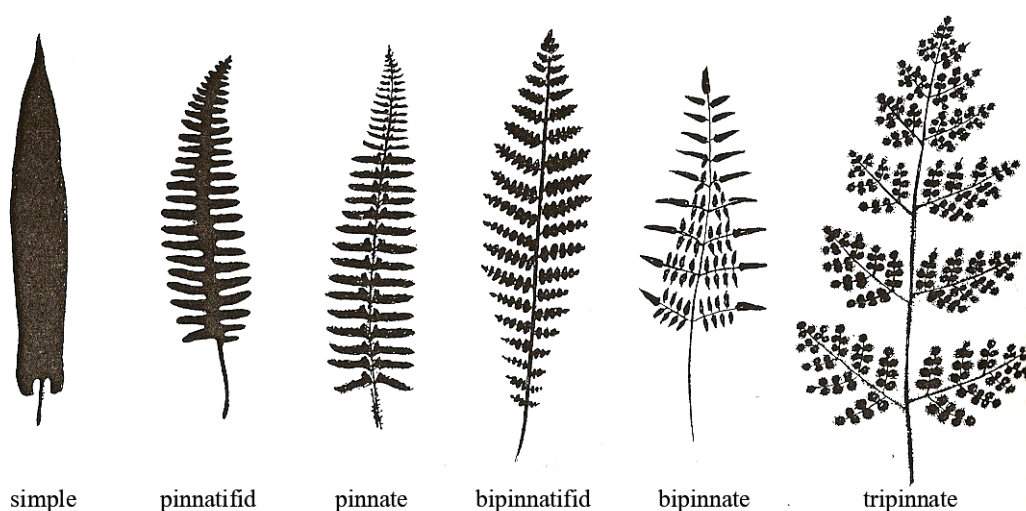
จากการตรวจสอบเอกสารพบว่าข้อมูลทางด้านโครโมโซมยังคลุมเครืออยู่มาก เนื่องจากถึงแม้ข้อมูลที่ได้จะมาจากหน่วยอนุกรมวิธาน (taxon) เดียวกันแต่ก็ยังมีความผันแปร โดยทั่วไปเฟิร์นใบบางมีจำนวนโครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์ (sex cell) หรือแกมิตอนัมเบอร์ (gametic number) $n = 36$ (Iwatsuki, 1990) แต่ก็อาจพบจำนวนโครโมโซมได้ตั้งแต่ $n = 11$ ซึ่งคาดว่าเป็นจำนวนที่น้อยที่สุดพบใน *Hymenophyllum peltatum* (Poir.) Desv. ไปจนถึงจำนวนที่มากที่สุดคือ $n = 72$ ซึ่งพบใน *Mecodium sanguinolentum* (Forst.f.) Copeland (Crookes and Dobbie, 1963) Mickel and Smith (2004) ได้จำแนกเฟิร์นใบบางออกเป็น 2 สกุล และรายงานว่าสกุล *Hymenophyllum* มีจำนวนโครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์ $n = 11, 13, 18, 21, 22, 28, 36$ และสกุล *Trichomanes* มีจำนวนโครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์ $n = 32, 33, 34$ และ 36

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเฟิร์นใบบาง

1. ระยะสปอร์ไฟต์ (sporophyte) (ภาพที่ 7)

1.1 ลำต้น (stem) เฟิร์นใบบางทุกชนิดมีลำต้นแบบเหง้า (rhizome) ซึ่งส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็ก ยาว (slender) และมีการแตกแขนง บางชนิดมีลักษณะสั้น ตั้งตรง (erect) มีรากที่ไม่มีหมวก ราก (root cap) มีขนราก (root hair) ในบางชนิดพบขนรากที่ก้านใบและแผ่นใบ (Eames, 1936) ส่วนเหง้าที่ยังอ่อนอยู่จะมีขนแข็ง (brittle – like) ปกคลุม (Holttum, 1954; Lellinger, 1984)

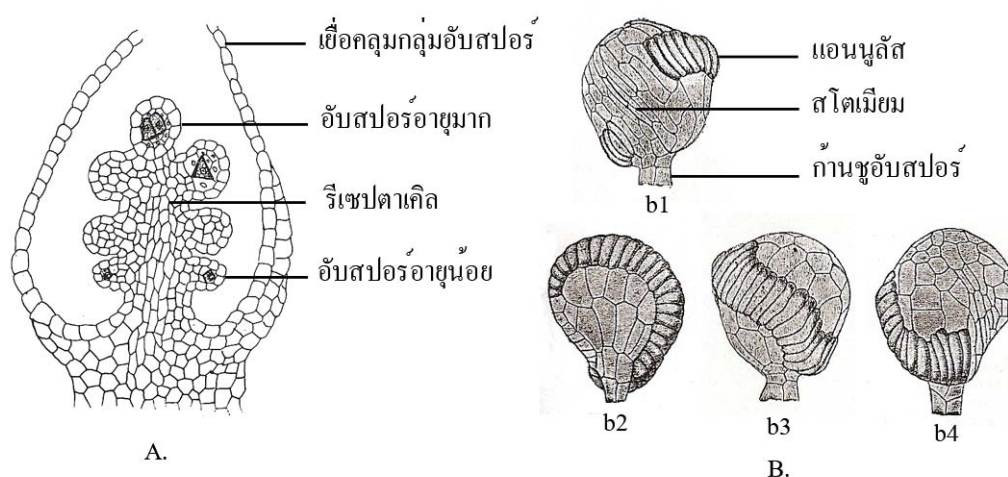
1.2 ใบ (frond) เฟิร์นใบบางส่วนใหญ่มีใบเกิดทางด้านบน (dorsal side) ของเหง้า เรียงสลับเป็นสองแถว ยกเว้นบางชนิดที่มีลำต้นแบบตั้งตรงใบจะเรียงเวียนสลับรอบลำต้น (Ogura, 1972) ก้านใบ (stipe) รูปทรงกระบอก (terete) ไม่มีข้อต่อ (articulate) อาจมีกรีบโดยตลอดหรือมีเพียงบางส่วน (Lellinger, 1984) และอาจมีขน (Mickel and Smith, 2004) ปกคลุม แผ่นใบมีขนาดตั้งแต่ 5 มม. ถึง 30 ซม. (Mabberley, 1997) หรือถึง 90 ซม. (Crookes and Dobbies, 1963) มักจะมีเอกสัณฐาน (monomorphic) (Mickel and Smith, 2004) พบทั้งที่เป็นใบเดี่ยว (simple) ถึงเป็นใบประกอบแบบขนนก (pinnately compound) (ภาพที่ 1) บางชนิดมีแฉกใบคล้ายเส้นผม (hair-like) (Eames, 1936) มีแผ่นใบคล้ายรูปพัด (flabellate) รูปนิ้วมือ (digitate) แตกแบบไคโคโตมัส (dichotomous) หรือแยกเป็นแฉกไม่เป็นระเบียบ (irregularly divided) (Iwatsuki, 1990) เส้นใบเป็นแบบเปิด (open venation) ส่วนปลายแฉกใบ (segment) จะมีเส้นกลางแฉกใบเพียงเส้นเดียว (Holttum, 1954) แผ่นใบมีความหนาเพียงชั้นเซลล์เดียว (Eames, 1936; Holttum, 1954; Mabberly, 1997; Tagawa and Iwatsuki, 1989) ยกเว้นในสกุล *Cardiomanes* (Mabberly, 1997) และ *Hymenophyllum dilatatum* (Forst.) Sw. (Rajan, 1995) ไม่มีปากใบ (stomata) (Crookes and Dobbies, 1963; Eames, 1936) และไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ (intercellular space) แผ่นใบเกลี้ยง (glabrous) อาจมีขนเป็นเส้นเดี่ยวๆ (simple) หรือขนรูปดาว (stellate) ปกคลุมที่บริเวณเส้นใบหรือขอบใบ (Iwatsuki, 1990) เพื่อช่วยในการเก็บรักษาความชื้นที่ผิวใบ (Eames, 1936) ทั้งผิวใบมีความสามารถในการดูดซับน้ำ เช่นหยดน้ำค้างได้ดีพอๆ กับส่วนราก (Holttum, 1954)



ภาพที่ 1 รูปแบบต่างๆ ของใบเฟิร์น

ที่มา: Mickel (1979)

1.3 อับสปอร์ (sporangium) กลุ่มอับสปอร์ (sorus) เกิดที่ปลายแฉกใบ (Holltum, 1954) มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (involucre or indusium) รูปคล้ายถ้วย (cup – shape) รูปหลอด (tubular) หรือแบบแยกเป็นสองปาก (two lip or bilabiate) ลึกครึ่งหนึ่งถึงใกล้ส่วนโคนเยื่อ (Eames, 1936; Iwatsuki, 1990) อับสปอร์ที่มีอายุมักจะอยู่ที่ปลายริเซปตาเคิล (Eames, 1936) และเรียงตามลำดับอายุลงสู่โคน (basipetal) (ภาพที่ 2A) ริเซปตาเคิลเป็นส่วนที่ยาวต่อเนื่องกับเส้นใบ อาจมีลักษณะสั้นคล้ายตุ่ม (capitate) เป็นรูปกระบอง (clavate) หรือคล้ายเส้นด้ายและยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ อับสปอร์อาจมีก้านชูอับสปอร์สั้นถึงไม่มี (Iwatsuki, 1990) ตัวอับสปอร์มีขนาดแตกต่างกันไปในแต่ละชนิด โดยส่วนใหญ่จะคล้ายทรงกลม (ภาพที่ 2B) และในบางชนิดมีรูปร่างแบน (Bower, 1926) มีแถวเซลล์ผนังหนาเรียกว่าแอนนูลัส (annulus) เรียงตัวตามขวาง (transverse) หรือเอียงเล็กน้อย (slightly oblique) (Leillinger, 1984) มีหน้าที่ช่วยในการแตกของอับสปอร์ เมื่ออับสปอร์แตกออกรอยแตกจะอยู่ในแนวขวางและเอียงเล็กน้อย (obliquely lateral) เช่นกัน (Bower, 1926)

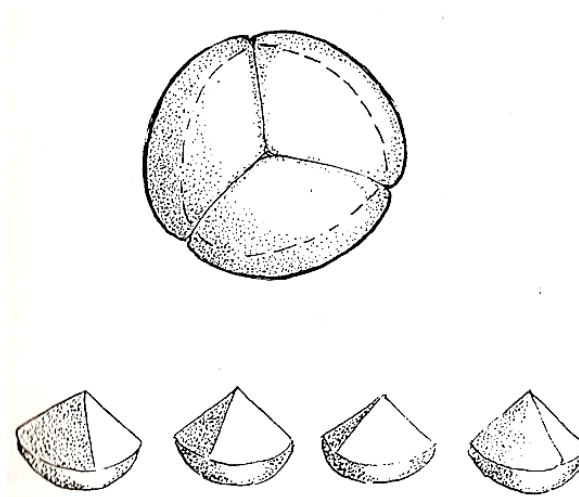


ภาพที่ 2 โครงสร้างของกลุ่มอับสปอร์: A. กลุ่มอับสปอร์เกิดบนริเซปตาเคิลภายในเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์; B. มุมมองด้านต่างๆ ของอับสปอร์

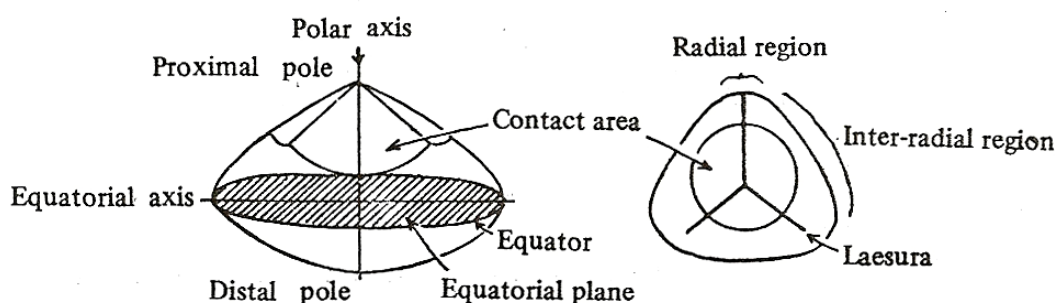
ที่มา: Bower (1926); Rajan (1995)

1.4 สปอร์ (spore) ของเฟิร์นใบบางเกิดจากการแบ่งตัวแบบ tetrahedral tetrad ของเซลล์แม่ (spore mother cells) ทำให้ได้สปอร์ที่มีสมมาตรตามแนวรัศมี (radiosymmetrical) (ภาพที่ 3) เมื่อลากเส้นจากจุดศูนย์กลางด้านที่สปอร์สัมผัสกัน (contact area) ผ่านไปอีกด้านหนึ่งจะได้แกนขั้ว (polar axis) ด้านที่สปอร์สัมผัสกันเรียกว่า ขั้วใกล้ (proximal pole) ส่วนอีกด้านที่อยู่ตรงข้ามเรียกว่า ขั้วไกล (distal pole) บริเวณที่สปอร์สัมผัสกันจะเกิดช่องเปิดรูปสามแฉก (อาจพบบ้างที่มีสี่แฉก)

ซึ่งจะเป็นตำแหน่งที่สปอร์งอกออกมา เรียกชนิดสปอร์ที่มีช่องเปิดรูปสามแฉกนี้ว่าไตรลิต (trilete) พื้นที่บริเวณปลายของแต่ละแฉกเรียกว่า radial region และพื้นที่ระหว่างแฉกของช่องเปิดเรียกว่า inter – radial region เนื่องจากสปอร์มีช่องเปิดด้านขั้วใกล้เท่านั้นจึงเรียกสปอร์แบบนี้ว่ามีขั้ว (polarity) แบบขั้วต่าง (heteropolar) เมื่อลากเส้นตามแนวนอนผ่านส่วนที่กว้างที่สุดของสปอร์จะได้แกนศูนย์สูตร (equatorial axis) ระนาบที่เกิดจากแกนดังกล่าวเรียกว่า equatorial plane ซึ่งจะแบ่งพื้นผิวสปอร์ออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ พื้นผิวด้านใกล้แกน (proximal surface) และพื้นผิวด้านไกลแกน (distal surface) (Yulong *et al.*, 1990a) (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 3 สปอร์ชนิดไตรลิตที่เกิดจากการแบ่งตัวแบบ tetrahedral tetrad
ที่มา: Mickel (1979)

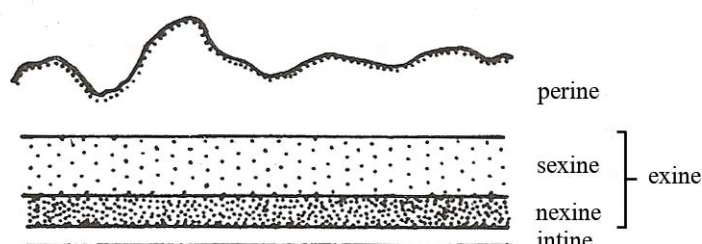


ภาพที่ 4 แผนภาพแสดงขั้วของสปอร์ (spore polarity)

ที่มา: Yulong *et al.* (1990b)

ผนังสปอร์ประกอบด้วยชั้นต่างๆ 3 ชั้น (ภาพที่ 5) ได้แก่

- ชั้นอินทีน (intine) เป็นผนังชั้นในมีลักษณะอ่อนนุ่มและโปร่งใส (transparent) ถูกทำลายได้ง่าย
- ชั้นเอกซีน (exine) ประกอบด้วยผนังสองชั้นที่สำคัญได้แก่ ชั้นเซกซีน (sexine) หรือ เอกเทกซีน (ektexine) และชั้นเนกซีน (nexine) หรือ เอนโดเอกซีน (endoexine) เป็นผนังชั้นที่มีความสำคัญในการศึกษาเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์ (Paleobotany) เนื่องจากเป็นสารประกอบพวก sporopollenin ซึ่งมีคุณสมบัติที่ทนต่อการทำลายของกรดและด่างที่เข้มข้นมากๆ ในอุณหภูมิสูงและในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน การที่ผนังชั้นเอกซีนมีลวดลายที่แตกต่างกันจึงนำมาใช้ในการจำแนกชนิดของพืชได้
- ชั้นเพอริน (perine) หรือเพอริสปอร์ (perispore) มีลักษณะเป็นเยื่อบางและโปร่งใส เกิดขึ้นในขั้นตอนการแบ่งเซลล์และยังปรากฏอยู่ในเฟิร์นบางชนิด ในเฟิร์นใบบางอาจไม่มีผนังชั้นนี้หรือมีแต่ฉีกขาดหายไป



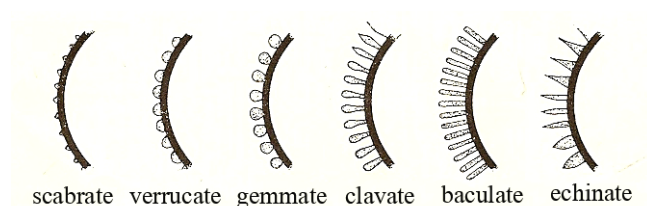
ภาพที่ 5 โครงสร้างของผนังสปอร์

ที่มา: Yulong *et al.* (1990b)

จากการศึกษาของ Yulong *et al.* (1990a) พบว่าผนังชั้นเอกซีนมักจะเป็นรอยย่นหลังจากทำอะซิโตไลซิส (acetolysis) ลวดลายของผนังมีหลายรูปแบบ ได้แก่ ไซเลท (psilate) สคาเบรท (scabrate) เวอรูเกต (verrucate) เจมเมท (gemmate) คลาเวท (clavate) บาคุเลท (baculate) และเอคิเนท (echinate) (ภาพที่ 6) ซึ่ง Faegri and Iversen (1964) ได้ให้คำจำกัดความดังนี้

- ไซเลท ผนังเรียบหรือเป็นหลุมขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน
- สคาเบรท ตุ่มขนาดเล็กมากที่ยื่นออกไปจากผนังสปอร์ มีความสูงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ไมครอน
- เวอรูเกต ตุ่มที่ยื่นออกไปจากผนังสปอร์ ส่วนโคนไม่คอด มีความกว้างเท่ากับหรือมากกว่าความสูง

- เจมเมท คุ่มที่ยื่นออกไปจากผนังสปอร์ ส่วนโคนคอด ส่วนปลายพองออก ความกว้างของคุ่มมากกว่าความสูง
- คลาเวท คุ่มที่ยื่นออกไปจากผนังสปอร์ ส่วนโคนคอด ส่วนปลายพองออก ความสูงของคุ่มมากกว่าความกว้าง
- บาคุเลท คุ่มที่ยื่นออกไปจากผนังสปอร์มีลักษณะคล้ายเสา ส่วนโคนไม่คอด ความสูงมากกว่าความกว้าง
- เอคิเนท คุ่มที่ยื่นออกไปจากผนังสปอร์มีส่วนปลายแหลม



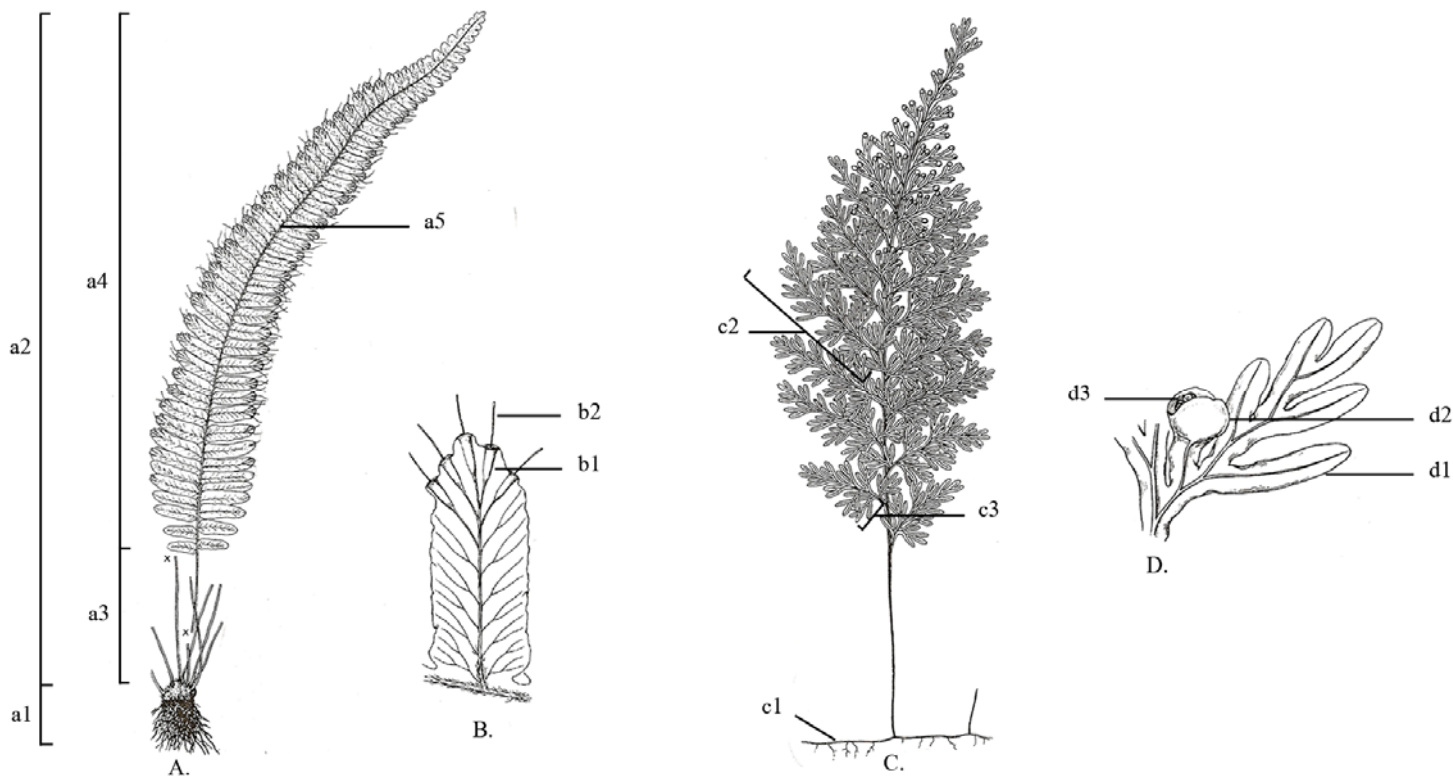
ภาพที่ 6 ลวดลายของผนังสปอร์

ที่มา: Faegri and Iversen (1964)

ในหนึ่งอับสปอร์จะมีสปอร์ที่มีขนาดต่างกันจำนวน 32 – 421 สปอร์ (Bower, 1926; Eames, 1936) สปอร์มีสีเขียวของคลอโรพลาสต์ (chloroplast) ส่งผลให้มีความมีชีวิตสั้น (Iwatsuki, 1990) จากการศึกษาของ Yulong *et al.* (1990a) พบว่าสามารถใช้ขนาดของสปอร์จำแนกเฟิร์นใบบางที่พบในประเทศไทยออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- สปอร์ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 55.0 ไมโครเมตร ได้แก่ สกุล *Mecodium* Presl, *Crepidomanes* Presl, *Crepidopteris* Cop. และ *Gonocormus* v. d. Bosch
- สปอร์ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 55.0 ไมโครเมตร ได้แก่ สกุล *Vandenboschia* Cop., *Cephalomanes* Presl, *Selenodesmium* (Prantl) Cop. และ *Nesopteris* Cop.

สปอร์มีรูปร่างระนาบในแกนศูนย์สูตรเป็นรูปพีระมิด (tetrahedral) รูปสามเหลี่ยมเบี้ยว (oblique – triangular) หรือรูปกึ่งทรงกลม (subcircular) และมีรูปร่างระนาบแกนขั้วเป็นรูปครึ่งทรงกลม (hemicircular) หรือรูปคล้ายครึ่งทรงกลม (perhemicircular) ขนาดของสปอร์มีความผันแปรมาก โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ประมาณ 36 ไมโครเมตร พบในสกุล *Selenodesmium* (Prantl) Cop. ไปจนถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 98 ไมโครเมตร ในสกุล *Mecodium* Presl (Yulong *et al.*, 1990a)



ภาพที่ 7 ลักษณะวิสัยของเฟิร์นใบบางในระยยะสปอโรไฟต์

- A., B. *Trichomanes crispum* L.; A. ลักษณะวิสัย (a1. เหง้าลักษณะตั้งตรง, a2. ใบ, a3. ก้านใบ, a4. แผ่นใบ, a5. แกนกลางใบ)
 B. ใบประกอบชั้นที่ 1 (b1. เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอดส่วนปลายปากตัดและแผ่ออก, b2. รีเซปตาเคิล)
 C., D. *Hymenophyllum myriocarpum* Hook.; C. ลักษณะวิสัย (c1. เหง้าลักษณะทอดนอน, c2. ใบประกอบชั้นที่ 1, c3. ใบประกอบชั้นที่ 2)
 D. ใบประกอบชั้นที่ 2 (d1. แฉกใบ, d2. เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์แยกเป็นสองปากเล็ก, d3. กลุ่มอับสปอร์)

ที่มา: Mickel and Smith (2004)

2. ระยะแกมีโทไฟต์ (gametophyte) (ภาพที่ 8 – 9)

สปอร์ของเฟิร์นใบบางจะเริ่มงอกตั้งแต่อยู่ในอับสปอร์ โดยมีการแบ่งตัวออกเป็นสามเซลล์ตามแนวรัศมี (ภาพที่ 8A. – a1) เมื่ออับสปอร์แตกออกและสปอร์ปลิวไปตกในที่ที่เหมาะสมก็จะงอกเป็นแผ่นโปรทาลัส โดยเซลล์ทั้งสามจะมีการแบ่งตัวตามขวางได้เป็น 6 เซลล์ (ภาพที่ 8A. – a2) และมีการแบ่งเซลล์ต่อไปเป็น 3 แขนง (arms) ต่อมาเซลล์ที่อยู่ส่วนปลายสองแขนงจะเปลี่ยนเป็นไรซอยด์ (rhizoid) สำหรับแขนงที่สามเซลล์ที่อยู่ส่วนปลายจะแบ่งตัวตามยาวและเปลี่ยนเป็นแบ่งตัวตามขวางต่อไปเรื่อยๆ (Rajan, 1995) (ภาพที่ 8A. – a3) โปรทาลัสจะมีลักษณะเป็นเส้นสาย (filament) (ภาพที่ 8C.) หรือเป็นแถบคล้ายริบบิ้น (ribbon-like) (Crookes and Dobbie, 1963) (ภาพที่ 8B.) มีสีเขียว หนาหนึ่งชั้นเซลล์ ยาวประมาณ 2 ซม. (Iwatsuki, 1990) และมีการแตกแขนงมาก (Eames, 1936) ซึ่งเป็นลักษณะที่แตกต่างกันไปในแต่ละสกุล (Crookes and Dobbie, 1963) คาดว่าเป็นผลมาจากความผันแปรของสิ่งแวดล้อมด้วย (Iwatsuki, 1990) ที่ส่วนขอบของโปรทาลัสจะมีไรซอยด์ขึ้นเป็นกลุ่ม การพัฒนาในระยะแกมีโทไฟต์จะเป็นไปอย่างเชื่องช้า จากการศึกษาของ Stokey (1984) พบว่าเฟิร์นในสกุล *Hymenophyllum* Sm. 4 ชนิด ที่นำมาเพาะใช้เวลาในการสร้างอวัยวะสืบพันธุ์ทั้งที่อาศัยเพศและไม่อาศัยเพศตั้งแต่ 6 ปีถึง 10 ปี และจะคงอยู่เป็นเวลานาน ส่วนสืบพันธุ์เป็นแบบแยกเพศแต่อยู่บนแผ่นโปรทาลัสแผ่นเดียวกัน (monoecious) (Eames, 1936) (ภาพที่ 9A.) ส่วนสืบพันธุ์เพศผู้เรียกว่าแอนเทอริเดียม (antheridium) เมื่อโตเต็มที่ประกอบด้วยเซลล์ 1 – 3 เซลล์ ทำหน้าที่เป็นก้านชูสั้นๆ ผนัง (jacket) ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์เรียงตัวหนาเพียงชั้นเซลล์เดียว (Eames, 1936; Rajan, 1995; Stokey, 1948) (ภาพที่ 9B.) มีเซลล์ฝาเปิด (opercular cell) รูปสามเหลี่ยมที่ส่วนปลายซึ่งจะเปิดออกเพื่อปล่อยเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (antherozoid) ออกมา (Rajan, 1995) ภายในจะมีเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้มากกว่า 32 เซลล์ (Eames, 1936) ส่วนสืบพันธุ์เพศเมียเรียกว่าอาร์ชีโกเนียม (archegonium) ในโปรทาลัสที่มีลักษณะเป็นเส้นสายบริเวณที่โปรทาลัสมีสีเขียวอ่อนจะเป็นบริเวณที่สร้างไรซอยด์ และบริเวณที่โปรทาลัสมีสีเขียวเข้มจะเป็นบริเวณที่สร้างอาร์ชีโกเนียม โดยจะเกิดเป็นกลุ่มบนก้านชูสั้นๆ (archegoniophore) (Stokey, 1948) (ภาพที่ 9C.) อาร์ชีโกเนียมที่โตเต็มที่ประกอบด้วย neck cell ที่มีความสูงประมาณ 6 – 9 เซลล์ ภายในประกอบด้วย neck canal cell, venter canal cell และ เซลล์ไข่ (egg cell) (Rajan, 1995; Stokey, 1948) (ภาพที่ 9D.)

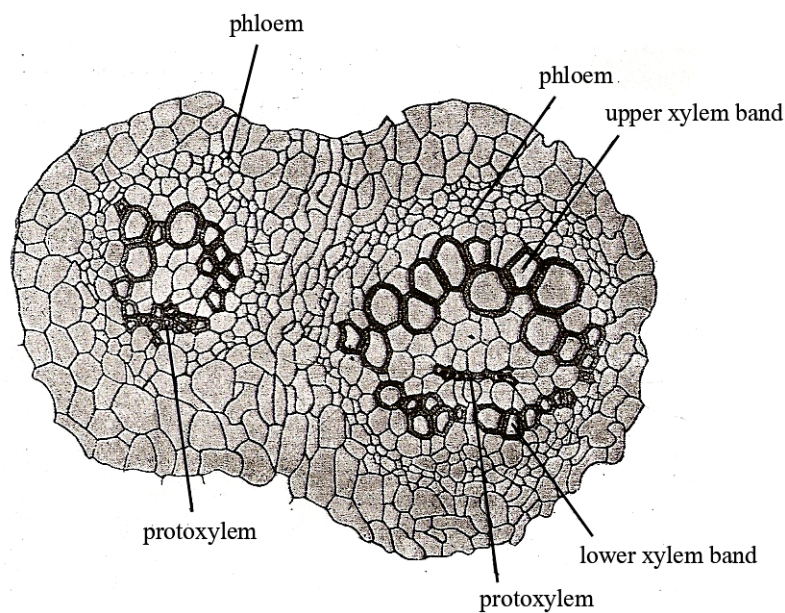
ลักษณะทางกายวิภาคของเฟิร์นใบบาง

1. ราก

ส่วนรากจะมีสตีล (stele) แบบโปรโตสตีล (protostele) ถ้าหารากมีขนาดเล็กไซเลมอาจเป็นแบบโมนาrch (monarch) ถ้ารากมีขนาดใหญ่ไซเลมจะเป็นแบบไดอาร์ค (diarch) (Rajan, 1995; Smith, 1938)

2. เหง้า

เมื่อตัดตามขวางส่วนเหง้าจะพบเซลล์ผิว (epidermis) ถัดไปเป็นชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) ซึ่งอาจเป็นเซลล์ผนังหนาทั้งหมด หรือคอร์เทกซ์ด้านในมีผนังหนาและชั้นด้านนอกมีผนังบาง (Rajan, 1995) มีสตีลแบบโปรโตสตีล (protostele) (Bower, 1926; Mabberly, 1997; Rajan, 1995; Smith, 1938) โดยถัดจากชั้นเอนโดเดอร์มิส (endodermis) จะเป็นชั้นเพอริไซเคิล (pericycle) มีความหนาตั้งแต่หนึ่งถึงหลายชั้นเซลล์เรียงตัวล้อมรอบโฟลเอ็ม (phloem) บริเวณกลางสตีลเป็นกลุ่มของเนื้อเยื่อไซเลม (xylem) (Bower, 1926; Rajan, 1995; Smith, 1938) ซึ่งอาจเป็นแบบเมซาร์ค (mexarch) หรือเอกซาร์ค (exarch) (Eames, 1936) มีเซลล์พาราเอนไคมา (parenchyma) เกิดล้อมรอบอีกชั้นหนึ่ง รูปแบบการเรียงตัวของไซเลมจะแตกต่างกันไปในแต่ละชนิด (Bower, 1926; Ogura, 1972; Rajan, 1995; Smith, 1938) เช่น *Hymenophyllum demissum* (Forst.) Sw. มีเมตาไซเลมเรียงตัวเป็นวงล้อมรอบโปรโตไซเลม (protoxylem) และเนื้อเยื่อพาราเอนไคมา (Rajan, 1995) *H. scabrum* A.Rich และ *H. dilatatum* (Forst.) Sw. มีโปรโตไซเลมเรียงตัวเป็นแถวอยู่ตรงกลาง (Bower, 1926) และถูกล้อมรอบด้วยวงของเมตาไซเลมที่ขาดออกเป็นสองส่วน เนื่องจากมีเนื้อเยื่อพาราเอนไคมาคั่นอยู่ตรงกลาง หรือแถวของเมตาไซเลมที่อยู่ทางด้านล่าง (ventral) อาจไม่ปรากฏ (Bower, 1926) (ภาพที่ 10) เช่นเดียวกับ *H. cruenta* ซึ่งแถวของเมตาไซเลม ด้านล่างมักไม่ปรากฏเช่นเดียวกัน (Rajan, 1995) อย่างไรก็ตามเฟิร์นใบบางบางชนิดจะมีการลดรูปของเนื้อเยื่อลำเลียงหรืออาจไม่พบเนื้อเยื่อลำเลียง เช่น *Trichomanes microphyllum* Hk. อาจพบเพียงเซลล์ทราเคอิด (tracheid) เท่านั้น (Bower, 1926) เนื่องจากได้พัฒนาเข้าอยู่ในพื้นที่ชุ่มชื้นทำให้ในบางครั้งจะไม่พบไซเลมแต่จะพบเซลล์สเคลอเรนไคมา (sclerenchyma) เป็นจำนวนมาก (Eames, 1936)

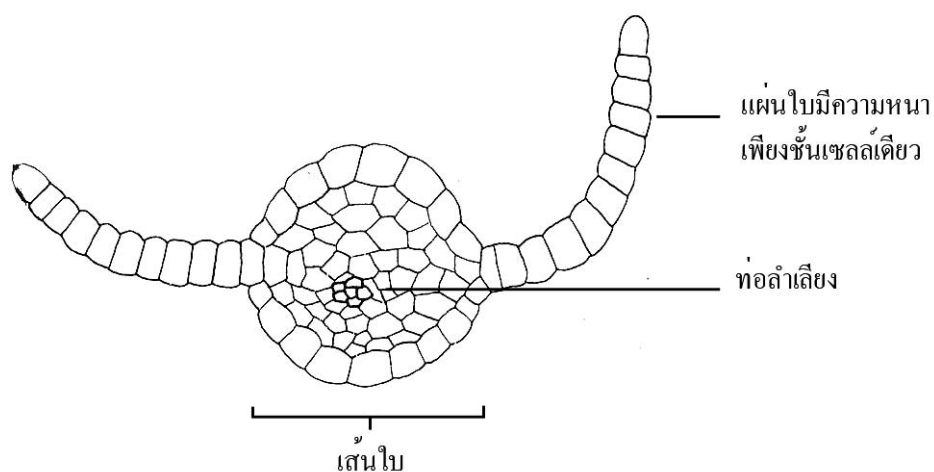


ภาพที่ 10 ลักษณะกายวิภาคของเหง้า *Hymenophyllum dilatatum* (Forst.) Sw.

ที่มา: Bower (1926)

3. ใบ

ใบของเฟิร์นใบบางมีความหนาเพียงชั้นเซลล์เดียว ยกเว้นบริเวณเส้นใบประกอบด้วยเซลล์หลายชั้น ภายในมีท่อลำเลียง (leaf trace) เพียงกลุ่มเดียว ประกอบด้วยไซเลมและ โพลเอมที่ไม่ค่อยมีการพัฒนา (Rajan, 1995) (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 ภาพตัดขวางแผ่นใบ

ที่มา: Rajan (1995)

เฟิร์นใบบางในประเทศไทย

สำหรับในประเทศไทย Tagawa and Iwatsuki (1989) ได้จำแนกเฟิร์นใบบางที่พบออกเป็น 4 สกุล ได้แก่ *Hymenophyllum* J.E. Smith, *Crepidomanes* (C. Presl) C. Presl, *Trichomanes* L. และ *Cephalomanes* C.Presl ซึ่งมีรูปวิธานจำแนกสกุลดังนี้

1. รูปวิธานจำแนกสกุล (Tagawa and Iwatsuki, 1989)

1. เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์แยกเป็นสองปากลึกครึ่งหนึ่งหรือลึกถึงส่วนโคนหลอด
 ริเซปตาเกิดอาจสั้นหรือยาวกว่าเชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์..... 2
 2. เหง้าเกาะเลื้อยลักษณะคล้ายเส้นด้าย (filiform) หรือคล้ายเส้นลวด (wiry) มีขนสีน้ำตาล
 ปกคลุมประปราย ใบเกิดห่างกัน และไม่มีเส้นใบเทียม (fals vainlet)
 สกุล *Hymenophyllum* J.E. Smith
 2. เหง้าเกาะเลื้อย มีขนสีน้ำตาลปกคลุมหนาแน่น มีเส้นใบเทียม
 สกุล *Crepidomanes* (C. Presl) C. Presl
-
1. เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด ปลายปากตัด (truncate) หรือแผ่ออก (dilate)
 ริเซปตาเกิดยาวกว่าเชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์..... 3
 3. ใบประกอบแบบขนนกขนาดกลางถึงใหญ่ เส้นแขนงใบย่อยเส้นแรกเกิดทางด้านบน
 (anadromous) ไม่มีเส้นใบเทียม 4
 4. เฟิร์นที่เจริญเติบโตบนก้อนหิน หรือเฟิร์นอิงอาศัยบนต้นไม้ มักไม่พบเจริญ
 เติบโตบนพื้นดิน เหง้าลักษณะเรียวยาว ... สกุล *Crepidomanes* (C. Presl) C. Presl
 4. เฟิร์นที่เจริญเติบโตบนพื้นดิน มักไม่พบเป็นเฟิร์นอิงอาศัยบนต้นไม้ เหง้าลักษณะ
 สั้น ตั้งตรงหรือทอดเลื้อย สกุล *Cephalomanes* C. Presl
 3. ใบขนาดเล็ก เส้นแขนงใบย่อยเส้นแรกเกิดทางด้านล่าง (catadromous) มีเส้นใบเทียม
 กลุ่มอับสปอร์เกิดที่ส่วนปลายของแผ่นใบ..... สกุล *Trichomanes* L.

2. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาประจำสกุลของเฟิร์นใบบางที่พบในประเทศไทย (Iwatsuki, 1990)

2.1 สกุล *Hymenophyllum* Sm.

เหง้าเกาะเลื้อยขนาดเล็กคล้ายเส้นลวด มีขนสีน้ำตาลปกคลุม ใบเกิดห่างๆ กัน ก้านใบรูปทรงกระบอก ขาว เห็นได้ชัดเจน อาจมีหรือไม่มีครีบ ใบประกอบแบบขนนกตั้งแต่หนึ่งชั้นถึงสี่ชั้น แกนกลางใบมีลักษณะเหมือนกับส่วนปลายก้านใบ อาจมีหรือไม่มีขนปกคลุม ใบย่อยเรียงสลับ อาจมีครีบที่แกนกลางใบ แกนกลางใบย่อย และเส้นใบ หรืออาจพบระยางค์คล้ายเกล็ด (scale – like) ทางด้านล่างของแกนกลางใบ แกนกลางใบย่อย และเส้นใบ แฉกใบแต่ละแฉกจะมีเส้นใบเพียงเส้นเดียว ขอบแฉกใบเรียบหรือหยักซี่ฟันถี่ (denticulate) แผ่นใบมีความหนาเพียงชั้นเซลล์เดียวยกเว้นบริเวณเส้นใบ กลุ่มอับสปอร์เกิดที่ปลายแฉกใบ ต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบ เชื้อคลุมกลุ่มอับสปอร์แยกเป็นสองปากเล็กเกือบถึงส่วนโคนหลอด หรือมีลักษณะคล้ายถ้วยจมอยู่ที่ปลายแฉกใบและมีส่วนปลายแยกเป็นสองปาก รีเซปตาเคิลมีลักษณะเป็นตุ่ม รูปกระบอก หรือคล้ายเส้นด้าย อาจสั้นหรือยาวกว่าเชื้อคลุมกลุ่มอับสปอร์ สปอร์รูปคล้ายทรงกลม ผนังสปอร์ชั้นเพอริน บาง ลวดลายผนังชั้นเอกชินเป็นตุ่ม (papillate) เล็กๆ มักไม่พบเป็นหนาม (echinate)

2.2 สกุล *Crepidomanes* (C. Presl) C. Presl

เหง้าเกาะเลื้อยขนาดเล็ก เรียวขาว มีขนสีดำปกคลุม ใบเกิดห่างๆ กัน ก้านใบรูปทรงกระบอก ขาว เห็นได้ชัดเจน อาจมีหรือไม่มีครีบ ใบประกอบแบบขนนกตั้งแต่หนึ่งถึงสี่ชั้น บางชนิดแผ่นใบเป็นรูปพัดและรูปนิ้วมือ แกนกลางใบมีลักษณะเหมือนกับส่วนปลายก้านใบ มักไม่พบที่มีลักษณะสั้นและมีครีบกว้างเหมือนแฉกใบ แผ่นใบมีความหนาเพียงชั้นเซลล์เดียว ยกเว้นบริเวณเส้นใบ ขอบแฉกใบเรียบ เกลี้ยง หรือมีขนแข็ง (setiferous) ในสกุลย่อย *Crepidomanes* มีเส้นใบทึบยาวด้วยขนานกับขอบใบ สกุลย่อย *Pleuromanes* แผ่นใบมีความหนาเพียงชั้นเซลล์เดียวยกเว้นบริเวณเส้นใบและขอบแฉกใบ ผนังชั้นในของเซลล์มีลักษณะบางและไม่เป็นหลุม

กลุ่มอับสปอร์เกิดที่ส่วนปลายแฉกใบ เชื้อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปถ้วย ส่วนปลายปากเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยม (subtruncate) แฉกหรือแยกเป็นสองปาก สกุลย่อย *Crepidomanes* ส่วนปลายปากแฉกลึก 1 ใน 3 ของความยาวหลอด รีเซปตาเคิลยาวกว่าเชื้อคลุมกลุ่มอับสปอร์ สปอร์รูปคล้ายทรงกลม ผนังสปอร์ชั้นเพอรินบาง ลวดลายผนังชั้นเอกชินเป็นตุ่มหนาแน่น

2.3 สกุล *Trichomanes* L.

เหง้าลักษณะสั้น ตั้งตรง หรือเรียวยาว และเกาะเลื้อย มีขนสีดำปกคลุม ในสกุลย่อย *Didymoglossum* ไม่มีราก ใบเดี่ยว หักแบบขนนก ถึงใบประกอบแบบขนนกขนาดเล็กถึงขนาดกลาง เกิดห่างๆ กัน ก้านใบสั้นหรือยาวเป็นรูปทรงกระบอก เส้นกลางใบอาจเห็นได้ไม่ชัดเจน ขอบใบเรียบถึงเป็นคลื่น เส้นใบอาจมีตั้งแต่หนึ่งถึงหลายเส้นหรือไม่มีเลย หากมีเส้นใบเป็นแบบขนนกเส้นแขนงใบย่อยเส้นแรกจะเกิดทางด้านล่าง (catadromous) กลุ่มอับสปอร์เกิดที่บริเวณปลายของแผ่นใบ และมักจมอยู่ในแผ่นใบ เชื้อคลุ่มกลุ่มอับสปอร์รูปถ้วยถึงรูประฆัง (campanulate) ปลายปากตัดและแผ่ออก รีเซปตาเคลียยาวกว่าเชื้อคลุ่มกลุ่มอับสปอร์ สปอร์รูปคล้ายทรงกลม ผนังสปอร์เป็นตุ่มและเป็นหนาม

2.4 สกุล *Cephalomanes* C. Presl

เหง้าลักษณะสั้น ตั้งตรง หรือ เกาะเลื้อย มีขนาดใหญ่ มีขนหลายเซลล์ปกคลุม และมีรากลักษณะแข็งคดงอคล้ายเส้นลวด ก้านใบรูปทรงกระบอกเห็นได้ชัดเจน มักมีครีบก้านใบ และมีขนปกคลุมหนาแน่น ใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียวถึงหลายชั้น ขนาดใหญ่ ยาวประมาณ 10 – 15 ซม. แกนกลางใบคล้ายกับส่วนปลายก้านใบ มักจะมีครีบ เส้นแขนงใบย่อยเส้นแรกเกิดทางด้านบน (anadromous) แต่ละแฉกใบมีเส้นใบเพียงเส้นเดียว แผ่นใบมีความหนาเพียงชั้นเซลล์เดียวยกเว้นบริเวณเส้นใบ แผ่นใบเกลี้ยง อาจมีขนบนเส้นใบ ในบางชนิดอาจมีเซลล์ที่เรียงตัวแตกต่างไปจากเซลล์อื่นๆ ผนังเซลล์หนา เป็นหลุม (pit) หรืออาจพบแผ่นใบมีการลดรูปเหลือเซลล์เพียงแถวเดียว เรียงตัวล้อมรอบเส้นแขนงใบ กลุ่มอับสปอร์เกิดที่ปลายแฉกใบ เชื้อคลุ่มกลุ่มอับสปอร์รูปถ้วยถึงรูประฆัง ส่วนปลายตัดและแผ่ออก รีเซปตาเคลียมักจะยาวกว่าเชื้อคลุ่มกลุ่มอับสปอร์ สปอร์รูปทรงกลม ผนังเป็นหนามสั้นๆ

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงานภาคสนาม ได้แก่ ถุงพลาสติก มีด ขวดแก้ว แอลกอฮอล์ 70% เครื่องวัดความสูงจากระดับน้ำทะเล (altimeter) และกล้องถ่ายรูป
2. อุปกรณ์การศึกษาลักษณะทางสัตววิทยา ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (stereoscope) กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ (compound microscope) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscope) กระดาษกราฟ ไม้บรรทัด เข็มเย็บ คีมคีบ กล้องถ่ายรูป stage micrometer และ ocular micrometer
3. อุปกรณ์การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของเหง้า
 - 3.1 สารเคมี ได้แก่ แอลกอฮอล์ (10%, 30%, 50% และ 70%) safranin, glycerol, คาร์บอนไดออกไซด์เหลว และสารละลายสำหรับห่อหุ้มตัวอย่างเพื่อตัดด้วย freezing microtome (embedding matrix for frozen)
 - 3.2 อุปกรณ์ตัดชิ้นบาง ได้แก่ freezing stage sliding microtome
 - 3.3 อุปกรณ์การทำสไลด์ ได้แก่ แผ่นสไลด์ กระดาษปิดสไลด์ หลอดหยด พู่กัน และยาทาเล็บ

วิธีการ

1. การปฏิบัติงานภาคสนาม

- 1.1 สํารวจเก็บตัวอย่างเฟิร์นใบบางในพื้นที่ศึกษาทุกฤดูกาล โดยเลือกบริเวณที่ค่อนข้างชุ่มชื้น อยู่ใกล้แหล่งน้ำ ริมลำธาร น้ำตก บริเวณหุบเขา และยอดเขาสูง
- 1.2 ค้นหาเฟิร์นใบบางที่เกาะอาศัยตามต้นไม้ บนก้อนหิน และพื้นดิน จากนั้นจึงถ่ายรูปและบันทึกรายละเอียดต่างๆ ได้แก่ สถานที่เก็บ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ลักษณะนิสัย และรายละเอียดอื่นๆ ที่อาจสูญหายไปในช่วงตอนของการเก็บรักษาตัวอย่างไว้ในแอลกอฮอล์ 70%

1.3 เก็บตัวอย่างเฟิร์นใบบางที่สมบูรณ์ ทั้งใบที่สร้างสปอร์และไม่สร้างสปอร์ เก็บรักษาตัวอย่างในแอลกอฮอล์ 70% เพื่อใช้ในการศึกษาด้านสัณฐานวิทยาและกายวิภาคต่อไป

2. การจำแนกชนิด และการบรรยายลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพรรณไม้

2.1 นำตัวอย่างเฟิร์นใบบางมาจำแนกโดยใช้หนังสือ Flora of Thailand Vol. 3 part 1 และ 4 หนังสือ A Revised Flora of Malaya Vol. II และหนังสือพรรณพฤกษชาติของประเทศอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ได้รับการจำแนกชนิดแล้วในหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และพิพิธภัณฑ์พืชสิรินธร กรมวิชาการเกษตร

2.2 ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาโดยละเอียดภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ และกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ บรรยายลักษณะเปรียบเทียบกับหนังสือพรรณพฤกษชาติต่างๆ ฉบับที่กึ่งและวัดขนาดโครงสร้างต่างๆ บรรยายรูปใบโดยใช้เกณฑ์ตาม Radanachalee and Maxwell (1994) (ตารางผนวกที่ 1) บันทึกภาพและวาดภาพลายเส้นประกอบการบรรยาย

2.3 วัดขนาดของอับสปอร์และสปอร์ โดยทำสไลด์ตัวอย่างซึ่งเก็บอยู่ในน้ำ

2.4 ตรวจสอบชื่อพรรณไม้และสิ่งพิมพ์ให้ถูกต้อง

3. การศึกษาผลผลิตของผนังสปอร์โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

3.1 เตรียมตัวอย่างสปอร์โดย หยดน้ำลงบนสตัฟฟ์ (stuff) ใช้คีมคีบและเข็มเย็บเลือกอับสปอร์ที่โตเต็มที่มาวางบนสตัฟฟ์ แล้วบีบให้อับสปอร์แตกออก ปลดปล่อยตัวอย่างแห้งเองตามธรรมชาติแล้วนำไปเก็บไว้ในตู้ดูดความชื้น (desicator) เป็นเวลา 3 – 4 วัน จากนั้นจึงนำไปเคลือบด้วยทองโดยเครื่อง ion coater ตัวอย่างที่ผ่านการเคลือบทองเรียบร้อยแล้วจึงสามารถนำไปศึกษารายละเอียดด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

3.2 บันทึกภาพที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด บรรยายรายละเอียดของสปอร์ดังนี้ การปรากฏของสปอร์ (occurring) ชนิดสปอร์ (type) ขั้วของสปอร์ (polarity) สมมาตร (symmetry) รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตร (polar shape) ความยาวแกนศูนย์สูตร

(equatorial axis) และบรรยายลวดลายผนังสปอร์ โดยใช้ผลการศึกษาจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและนิยามศัพท์ตาม Faegri and Iversen (1964)

4. การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของเหง้า

4.1 เตรียมตัวอย่างเหง้าของเฟิร์นแต่ละชนิดโดย เลือกเหง้าของเฟิร์นที่มีลักษณะตรง ตัดให้มีความยาวประมาณ 0.5 ซม. จากนั้นค่อยๆ เปลี่ยนระดับความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ให้น้อยลงจาก 70%, 50%, 30%, 10% และในน้ำ

4.2 นำตัวอย่างที่เตรียมไว้ไปตัดด้วย freezing stage sliding microtome ให้มีความหนาประมาณ 15 ไมครอน ย้อมสีตัวอย่างด้วยสีย้อม safranin แล้วทำเป็นสไลด์กึ่งถาวร

4.3 ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของเหง้าเฟิร์นใบบาง บรรยายลักษณะ และบันทึกภาพได้กล้องจุลทรรศน์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการศึกษามาสรุปและประมวลผล เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำรูปวิธานจำแนกสกุลและชนิดเฟิร์นใบบางในพื้นที่ศึกษา

สถานที่ทำการศึกษา

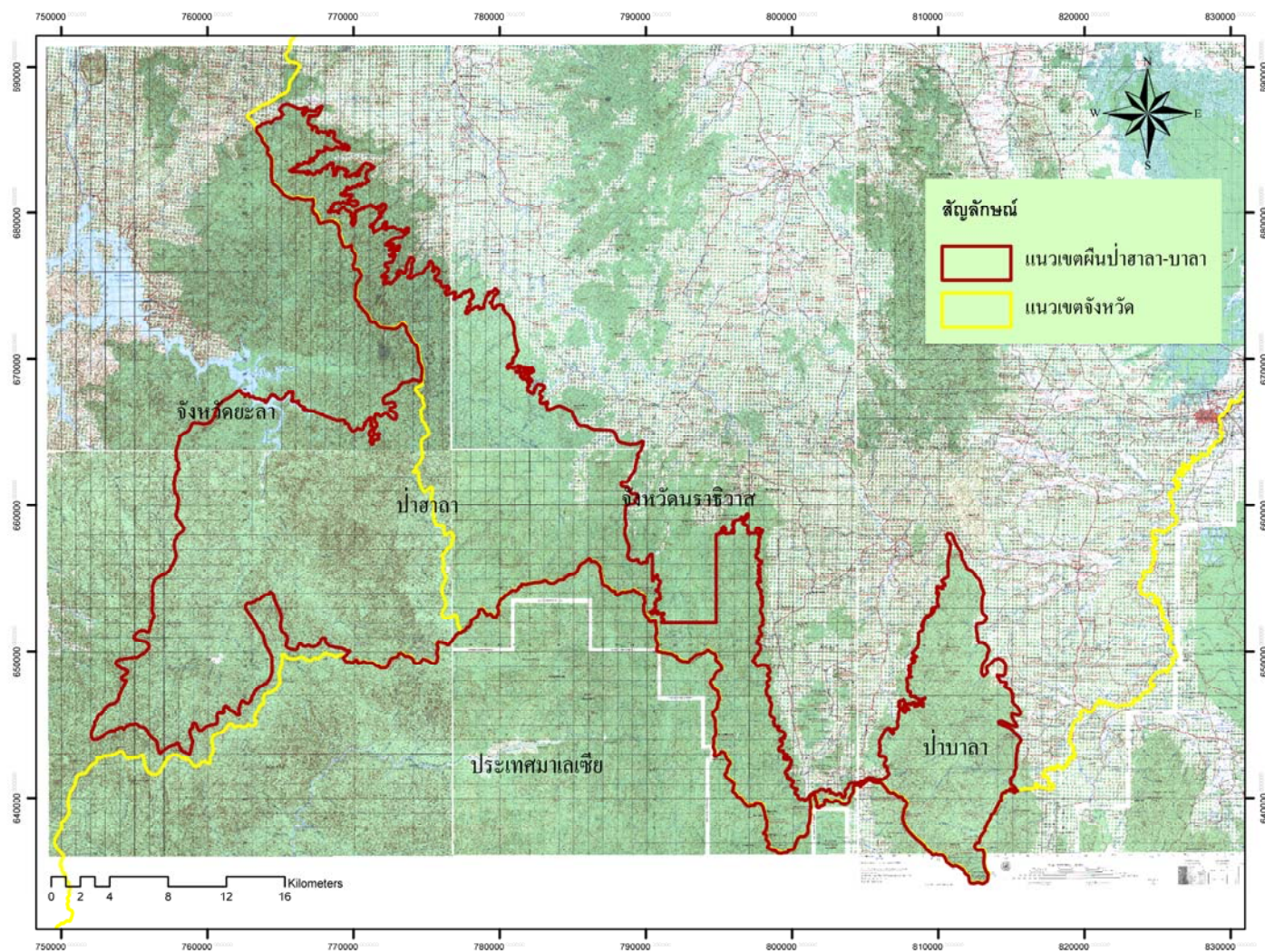
ผืนป่าฮาลา – บาลา มีพื้นที่ป่าสมบูรณ์ประมาณ 836,000 ไร่ ครอบคลุมท้องที่อำเภอเวียง อำเภอสุคีริน อำเภอจะนะ อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส และอำเภอบันนังสตา อำเภอธารโต อำเภอเบตง จังหวัดยะลา ตั้งอยู่ระหว่างเส้นละติจูดที่ $5^{\circ}37' - 6^{\circ}14'$ เหนือ และเส้นลองจิจูดที่ $101^{\circ}8' - 101^{\circ}52'$ ตะวันออก อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติบางลาง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา – บาลา และป่าสงวนของนิคมสร้างตนเองภาคใต้ได้แก่ นิคมเบตง นิคมศรีสาคร นิคมแว้ง และนิคมสุคีริน(ชวลิต, 2543)

ลักษณะพื้นที่เป็นป่าดงดิบชื้นแบบมาลายัน (Malayan – Type Forest) มีภูเขาสูงชัน สลับซับซ้อน ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 100 – 1,490 เมตร เป็นแหล่งต้นน้ำของแม่น้ำ 3 สาย ได้แก่ แม่น้ำปัตตานี แม่น้ำสายบุรี และแม่น้ำโก-ลก ลักษณะภูมิอากาศมี 2 ฤดู คือฤดูร้อนและฤดูฝน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีมากกว่า 2,500 มิลลิเมตร ไม่มีเดือนที่แห้งแล้ง ความชื้นสัมพัทธ์ ไม่ต่ำกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 28 องศาเซลเซียส (ชวลิต, 2543)

ทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในห้องปฏิบัติการของคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พิพิธภัณฑ์พืชสิรินธร กรมวิชาการเกษตร และสำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ทำการศึกษาลวดลายผนังสปอร์ที่งานกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ฝ้ายเครื่องมือวิทยาศาสตร์กลาง สถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระยะเวลาทำการศึกษา

เริ่มทำการศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม 2547 – เดือนมีนาคม 2551



ภาพที่ 12 พื้นป่าสาละ – บาลา จังหวัดยะลาและนราธิวาส

ผลและวิจารณ์

ผล

1. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

จากการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ป่าฮาลา – บาลา มีเฟิร์นในวงศ์เฟิร์นใบบางที่สามารถจำแนกได้ทั้งหมด 5 สกุล 23 ชนิด และไม่สามารถจำแนกได้ (unknown) 2 ชนิด ในแต่ละสกุลมีลักษณะสัณฐานวิทยาประจำสกุล สามารถนำมาใช้ทำรูปวิธานจำแนกสกุลได้ดังนี้

1. ใบเดี่ยว กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นกลางใบ หรือเส้นแขนงใบที่บริเวณปลายของแผ่นใบ 1.1 สกุล *Trichomanes* L.
1. ใบหยักแบบขนนกถึงใบประกอบ กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบของใบย่อย 2
2. เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์แยกเป็นสองปากกลีกรั้งหนึ่งหรือถึงส่วนโคนของเชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์ แผ่นใบไม่มีเส้นใบเทียม 3
3. ส่วนต่างๆ ของใบมีขนที่มีการแตกแขนงแบบไดโคโทมัสและขนรูปดาวมีก้านปกคลุม ผนังชั้นในของเซลล์แผ่นใบเรียบ... 1.2 สกุล *Sphaerocionium* C. Presl
3. ส่วนต่างๆ ของใบมีขนต่อมและขนที่ไม่มีการแตกแขนงปกคลุม ผนังชั้นในของเซลล์แผ่นใบเป็นหลุม..... 1.3 สกุล *Hymenophyllum* Sm.
2. เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด ส่วนปลายปากตัดหรือแยกเป็นสองปากตื้นๆ หรือถึงหนึ่งในสามของความยาวหลอด แผ่นใบอาจมีหรือไม่มีเส้นใบเทียม 4
4. เฟิร์นที่เจริญเติบโตบนพื้นดินและก้อนหิน เหง้ามีขนาด 1 – 5 มม. เหนียวและแข็ง 1.4 สกุล *Cephalomanes* C. Presl
4. เฟิร์นที่เจริญเติบโตบนก้อนหินและเฟิร์นอิงอาศัย เหง้ามีขนาด 0.1 – 0.8 มม. บอบบาง (ยกเว้น *C. auriculatum* และ *C. maximum*) 1.5 สกุล *Crepidomanes* (C. Presl) C. Presl

1.1 สกุล *Trichomanes* L. มีลักษณะประจำสกุล ดังนี้

Trichomanes L., Sp. Pl.: 1770. 1753; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 86. 1955; K. Iwats., Fam. & Gen. Vasc. Fl. 1: 161. 1999 – *Didymoglossum* Desv., Prod.: 330. 1827; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 94. 1954; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 96. 1979. – *Microgonium* Presl, Hymen.: 19. pl. 6. 1843; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 91. 1954; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 93. 1979.

เหง้า สีน้ำตาล ลักษณะเรียวยาว คดงอ มักไม่ค่อยมีการแตกแขนง มีขนเซลล์เดี่ยวปกคลุมหนาแน่น

ใบเดี่ยว เกิดเป็นสองแถวเรียงสลับห่างกัน ก้านใบ สีน้ำตาลมีขนปกคลุม แผ่นใบ สีเขียวเข้ม โปรงแสง รูปรี รูปไข่กลับ รูปไข่ รูปขอบขนาน รูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับ (obovate - oblong) รูปขอบขนานแกมรูปไข่ (ovate - oblong) รูปใบหอกแกมรูปไข่กลับ (obovate - lanceolate) และรูปใบหอกแกมรูปไข่ (ovate - lanceolate) บางชนิดมีขนรูปดาวที่ขอบใบ เส้นใบแบบขนนก (ส่วนใหญ่มีเพียงเส้นกลางใบ) มีเส้นใบเทียม (ลักษณะเป็นเซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงต่อกันเป็นแถวเดี่ยว เมื่อมองใต้กล้องจุลทรรศน์จะมีสีเข้มกว่าเซลล์แผ่นใบอื่นๆ เล็กน้อย) วางตัวทำมุมกับเส้นกลางใบ และเส้นแขนงใบ เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงเซลล์ชั้นเดียวยกเว้นบริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบ เป็นรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ

กลุ่มอับสปอร์ เกิดที่ปลายใบต่อเนื่องกับเส้นกลางใบหรือเกิดที่ปลายแฉกใบต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เป็นหลอดรูปกรวย ส่วนปลายตัดและแผ่ออก หรือแยกเป็นสองปากเล็กประมาณหนึ่งในสามของความยาวหลอด ริเชปตา เกิดอาจสั้นหรือยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์

อับสปอร์ รูปหลายเหลี่ยมถึงคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสมีขนาดใหญ่ไม่สม่ำเสมอเรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงและบิดไปมาเป็นแถวยาวเกือบรอบอับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามแฉกพบที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิต มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายทรงกลม ลวดลายผนังชั้นนอกเป็นคุ่มสคาเบรท เวอรูเซท และหนามเอคิเนท

รูปวิธานจำแนกชนิดของเฟิร์นในสกุล *Trichomanes* L.

1. ขอบใบมีขนรูปดาวสีน้ำตาลเข้มปกคลุม เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์แยกเป็นสองปาก
 ลึกหนึ่งในสามของความยาวหล..... 1.1.1 *T. exiguum*
1. ขอบใบไม่มีขนรูปดาวสีน้ำตาลเข้มปกคลุม เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอดรูป
 กรวย ส่วนปลายปากคดหรือแยกเป็นสองปากตื้นๆ และแผ่ออก 2
2. รูปใบกลมถึงรูปไข่กลับ กลุ่มอับสปอร์มีเพียง 1 กลุ่ม เกิดต่อเนื่องกับเส้นกลางใบ
 เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์ยื่นออกมาจากแผ่นใบ..... 1.1.2 *T. motleyi*
2. รูปใบหอกกลับถึงรูปขอบขนาน กลุ่มอับสปอร์มีมากกว่าหนึ่งกลุ่ม เกิดต่อเนื่อง
 กับเส้นแขนงใบบริเวณปลายใบ เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์จมอยู่ในแผ่นใบบริเวณ
 ปลายใบ 3
3. แผ่นใบมีเส้นใบเทียมเรียงตัวเป็นแถวยาวต่อเนื่องขนานกับขอบใบ
 1.1.3 *T. bimarginatum*
3. แผ่นใบไม่มีเส้นใบเทียมเรียงตัวเป็นแถวยาวต่อเนื่องขนานกับขอบใบ
 1.1.4 *T. sublimbatum*

1.1.1 *Trichomanes exiguum* (Bedd.) Baker, Syn. Fil.: 464. 1874; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 94. 1954. Fig. 31; K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 543. 1985; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 614. 1989. –*Didymoglossum exiguum* (Bedd.) Copel., Philipp. J. Sci. 67: 78. 1938; Tagawa & K. Iwats. Fl. Thailand. 3(1): 96. 1979.

เหง้า สีน้ำตาล ลักษณะเรียวยาว คดงอและแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.2 – 0.3 มม. มีขนเซลล์เดี่ยวสีน้ำตาลปกคลุมหนาแน่น (ภาพที่ 13A.; ภาพผนวกที่ 1A.,B.)

ใบเดี่ยว เกิดสองแถวเรียงสลับ ก้านใบ สีน้ำตาลอ่อน ยาว 0.1 – 1.5 มม. มีขนเซลล์เดี่ยวสีน้ำตาลปกคลุม แผ่นใบ สีเขียวเข้ม แข็ง โปร่งแสง รูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับ รูปขอบขนานแกมรูปไข่ รูปใบหอกแกมรูปไข่กลับ ถึงรูปใบหอกแกมรูปไข่ ขนาดกว้าง 0.1 – 0.4 ซม. ยาว 0.45 – 0.8 ซม. ปลายใบมน โคนใบสอบแคบถึงรูปหัวใจ ขอบใบหยักฟันเลื่อยตื้นๆ ไม่สม่ำเสมอ และมีขนรูปดาวสีน้ำตาลเข้มปกคลุม (ภาพที่ 13A. – a3) มีเส้นใบเพียงเส้นเดียวหรืออาจพบเส้นแขนงใบ 1 – 2 เส้น มีขนต่อมปกคลุมทางด้านท้องใบ พบเป็นจำนวนมากในใบอ่อน มีเส้นใบเทียม (ลักษณะเป็นเซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงต่อกันเป็นแถวเดี่ยว เมื่อมองใต้กล้องจุลทรรศน์ จะมีสีเข้มกว่าเซลล์แผ่นใบอื่นๆ เล็กน้อย) จำนวนมากวางตัวทำมุมกับแกนกลางใบและเรียงตัวยาวจรดหรือเกือบจรดขอบใบ (ภาพที่ 13A. – a2) ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์ เดี่ยวยกเว้นบริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบ เป็นรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ (ภาพที่ 13B.)

กลุ่มอับสปอร์ มีเพียงกลุ่มเดียวเกิดต่อเนื่องกับเส้นกลางใบที่ส่วนปลายของแผ่นใบ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ รูปไข่กลับถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับ กว้าง 0.6 – 1.0 มม. ยาว 1.2 – 2.4 มม. ส่วนโคนจมอยู่ในแผ่นใบและโผล่พ้นเฉพาะส่วนปลายซึ่งแยกเป็นสองปากเล็กประมาณหนึ่งในสามของความยาวตลอด ปลายปากมน ขอบปากหยักฟันเลื่อยตื้นๆ ไม่สม่ำเสมอ มีขนรูปดาวสีน้ำตาลเข้มปกคลุม ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีขนต่อมปกคลุมประปราย ริเชปตา เกือบสั้นกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 13A. – a1; ภาพผนวกที่ 1C.)

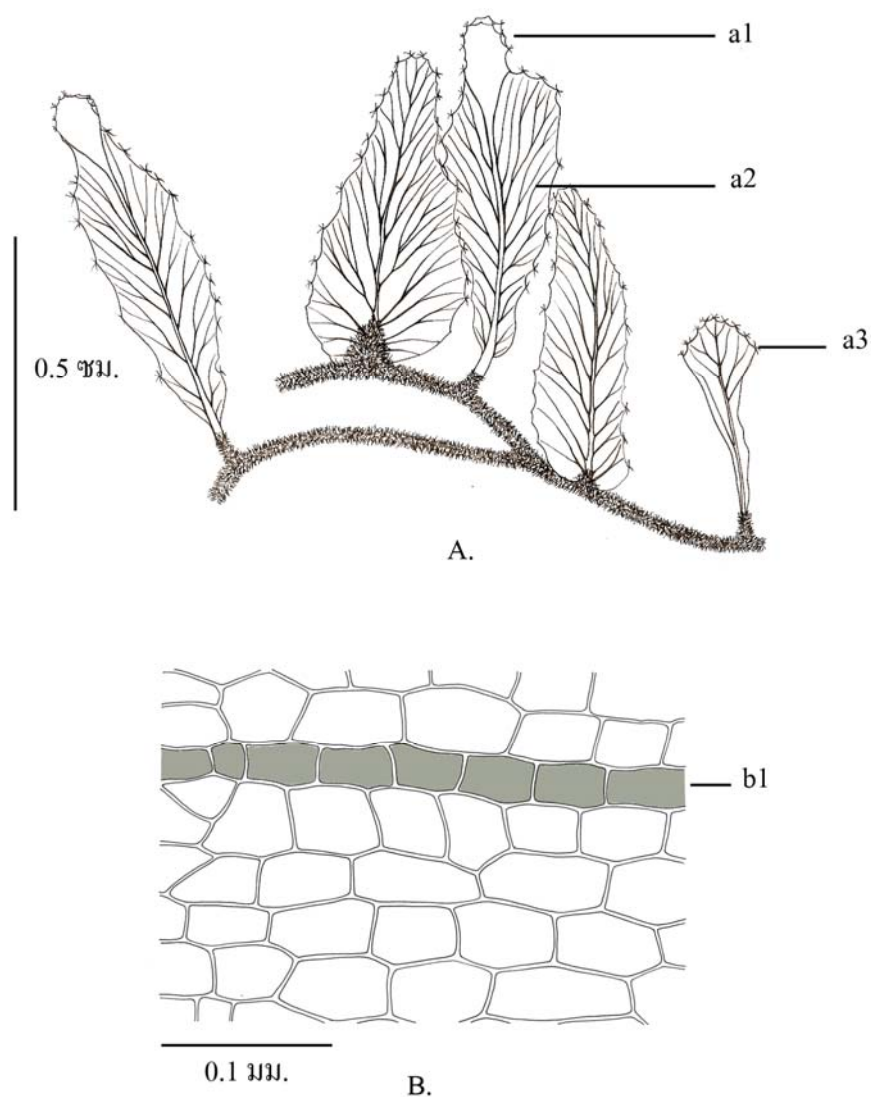
อับสปอร์ ขนาด 150 – 190 x 170 – 200 ไมครอน รูปคล้ายทรงกลม มีเซลล์แอนนูลัสขนาดใหญ่สม่ำเสมอเรียงตัวในแนวเฉียงและบิดเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบอับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิต มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายทรงกลม ขนาด 22.5 – 32.5 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นหนามเอคิเนทปลายตัด อาจพบกลุ่มของค่อมขนาดเล็กที่ปลายหนาม (ภาพที่ 17)

นิเวศวิทยา: เฝ้านอิงอาศัยบนโคนต้นไม้ที่เปื่อยขึ้น ใต้ร่มเงาไม้ใหญ่ บริเวณริมลำธารในป่าดิบชื้นที่ระดับความสูงประมาณ 540 จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: S. Sangrit 22 (Chulabhorn 10, Yala)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: E. Hennipman 3838D (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); K. Iwatsuki & N. Fukuoka T – 7179, T – 7187 (Khao Soidao, Chanthaburi); M. Tagawa *et al.* T – 4525, T – 5310 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); M. Tagawa *et al.* T – 5579 (Khao Chong, Trang)



ภาพที่ 13 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Trichomanes exiguum* (Bedd.) Baker

A. ลักษณะวิสัย

a1. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นกลางใบ ส่วนโคนจมอยู่ที่ปลายแผ่นใบ และ
โผล่พ้นเฉพาะส่วนปลายซึ่งแยกเป็นสองปากเล็กประมาณหนึ่งในสามของความ
ยาวหลอด ปลายปากมน ขอบปากหยักฟันเลื่อยตื้นๆ ไม่สม่ำเสมอ และมีขนรูป
ดาวสีน้ำตาลปกคลุม

a2. เส้นใบเทียม

a3. ขอบใบมีขนรูปดาวปกคลุม

B. ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ

b1. เส้นใบเทียม

1.1.2 *Trichomanes motleyi* Bosch, Ned. Kruid. Arch. 5: 145. 1861; Alderw., Malayan Ferns. 85. 1908; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 92.. 1954. Fig. 30; K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 542. 1985; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 614. 1989. Bedd., Ferns Brit. India. 36. 1908. – *Microgonium motleyi* Bosch, Hymenophyll. Javan.: 5. t. 1. 1861; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 94. 1979; Croxall, Kew Bull. 41(3): 526. 1985.

เหง้า สีนํ้าตาลเข้ม ลักษณะเรียวยาว คดงอ และแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.2 – 0.3 มม. มีขนเซลล์เดี่ยวสีนํ้าตาลซึ่งส่วนปลายอาจมีการแตกแขนงปกคลุมหนาแน่น (ภาพที่ 14A.; ภาพผนวกที่ 2B.)

ใบเดี่ยว เกิดสองแถวเรียงสลับชิดกัน อาจพบแผ่นใบซ้อนเหลื่อมกัน ก้านใบ สีนํ้าตาล ยาว 0.1 – 0.3 ซม. มีขนเซลล์เดี่ยวสีนํ้าตาลปกคลุม (ภาพที่ 14A. – a3) แผ่นใบ สีเขียวเข้ม โปรงแสง กว้าง 0.35 – 0.55 ซม. ยาว 0.44 – 0.6 ซม. รูปใบกลม รูปรี ถึงรูปไข่ ปลายใบมนถึงเว้า มน โคนใบสอบแคบถึงเป็นรูปหัวใจ ขอบใบเรียบถึงเป็นคลื่น แผ่นใบมักมีเพียงเส้นกลางใบ หรืออาจพบเส้นแขนงใบในใบที่ไม่สร้างสปอร์ มีขนต่อมปกคลุมประปรายทั้งสองด้านและมีขนเซลล์เดี่ยวปกคลุมทางด้านท้องใบ พบหนาแน่นบริเวณโคนแผ่นใบ มีแถวของเส้นใบเทียม (ลักษณะเป็นเซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงต่อกันเป็นแถวเดี่ยว เมื่อมองได้กล้องจุลทรรศน์จะมีสีเข้มกว่าเซลล์แผ่นใบอื่นๆ เล็กน้อย) วางตัวทำมุมกับเส้นกลางใบและเส้นแขนงใบยาวจรดเซลล์ที่ขอบใบ (ภาพที่ 14A. – a2, B. – b1 และ C. – c1; ภาพผนวกที่ 2D.) ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดี่ยวยกเว้นที่บริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบ เป็นรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกัน ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังเซลล์หนา ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ (ภาพที่ 14C.)

กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องกับเส้นกลางใบที่ส่วนปลายของแผ่นใบ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เป็นหลอด รูปกรวยแคบ กว้าง 0.6 – 0.7 มม. ยาว 1.8 – 2.3 มม. ด้านข้างมีครีบแคบๆ ขอบครีบเรียบ ส่วนปลายหลอดแผ่ออกกว้าง 1.0 – 1.5 มม. ปลายปากมนถึงตัด และแยกเป็นสองปากเล็กประมาณหนึ่งในสี่ของความยาวหลอด ขอบปากเป็นคลื่น ผิวเยื่อมีขนต่อมปกคลุมประปราย ริเชปตา เกิดคล้ายเส้นด้ายยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 14A. – a1; ภาพผนวกที่ 2C.)

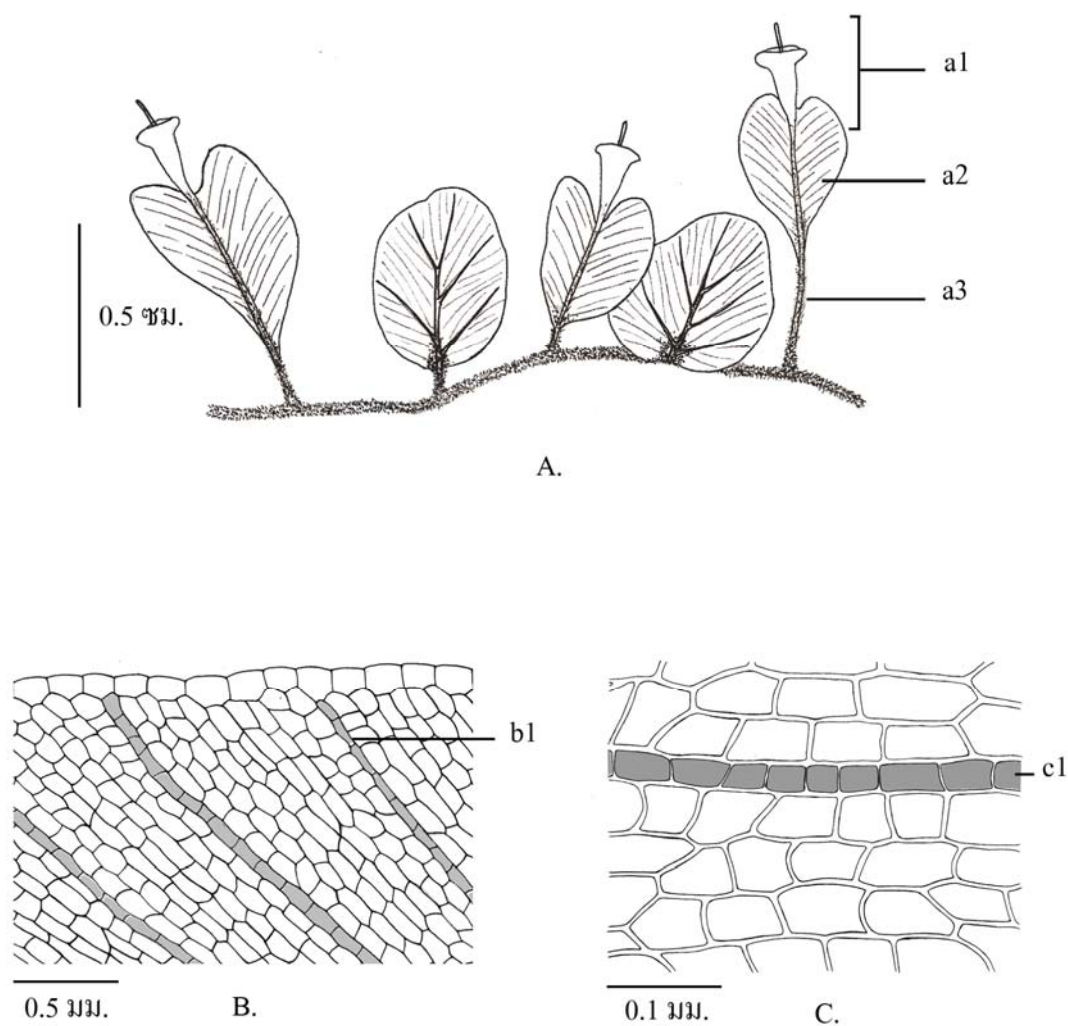
อับสปอร์ ขนาด 162 – 178 x 165 – 190 ไมครอน รูปหลายเหลี่ยมถึงคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสมีขนาดไม่สม่ำเสมอ เรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงและบิดเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบอับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิตที่มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายทรงกลม ขนาด 25 – 35 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นคุ่มแบบสคาเบรท เวอรูเจท และหนามเอคิเนท (ภาพที่ 18)

นิเวศวิทยา: เฝิร์นที่เจริญเติบโตบนก้อนหินและเฝิร์นอิงอาศัยบริเวณโคนต้นไม้ที่เปื่อยขึ้นได้ร่่มเงาไม้ใหญ่ ใกล้ลำธารในป่าดิบชื้น ที่ระดับความสูงประมาณ 112 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่ 2A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: S. Sangrit 12 (I Krading, Narathiwat)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: A. F. G. Kerr 12396 (Surat Thani); A. F. G. Kerr 16334 (Klong Wa, Ranong); A. F. G. Kerr 18516 (Phangnga); E. Hennipman 3063 (Doi Musae Agric., Nakhon Sawan); E. Hennipman 3739 (Phuket); M. Tagawa *et al.* T – 5578 (Khao Chong, Trang)



ภาพที่ 14 ภาพวาดลายเส้น *Trichomanes motleyi* Bosch

A. ลักษณะวิสัย

a1. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบที่ส่วนปลายของแผ่นใบ เชื่อมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด ส่วนปลายหลอดแผ่ออก ปลายปากมนถึงตัดแยกเป็นสองปากเล็กประมาณหนึ่งในสี่ของความยาวหลอด รีเซปตาเคลียยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์

a2. เส้นใบเทียม

a3. ก้านใบมีขนเซลล์เดี่ยวปกคลุม

B. แผ่นใบ

b1. เส้นใบเทียมวางตัวทำมุมกับเส้นกลางใบ

C. ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ; c1. เส้นใบเทียม

1.1.3 *Trichomanes bimarginatum* Bosch, Ned. Kruid. Arch. 5: 143. 1861; Alderw., Malayan Ferns. 86. 1908; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 92. 1954; K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 543; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 614. 1989. – *Microgonium bimarginatum* Bosch, Hymenophyll. Javan.: 7. 1861; Tagawa & K. Iwats., Acta Phytotax. Geobot. 23: 51; Fl. Thailand. 3(1): 95. 1979; Croxall, Kew Bull. 41(3): 520. 1985.

เหง้า สีนํ้าตาลอ่อน ลักษณะเรียวยาว คดงอ และแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.2 – 0.3 มม. มีขนเซลล์เดี่ยวสีนํ้าตาลอ่อน ลักษณะคดงอ และอาจมีการแตกแขนงที่ส่วนปลายของขนปกคลุมโดยตลอด (ภาพที่ 15A.; ภาพผนวกที่ 3B.)

ใบเดี่ยว เกิดเป็นสองแถวเรียงสลับ ก้านใบสีนํ้าตาลอ่อน ยาว 0.1 – 0.7 ซม. ถูกปกคลุมด้วยขนลักษณะเดียวกับส่วนเหง้า แผ่นใบสีเขียวเข้ม แข็ง เป็นคลื่น โปรงแสง รูปไข่กลับ รูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับ ถึงรูปใบหอกแกมรูปไข่กลับ ขนาดกว้าง 0.2 – 1.8 ซม. ยาว 0.5 – 1.8 ซม. ปลายใบมนถึงเว้าเป็นแฉกลึก 1 – 7 แฉก (ภาพที่ 15A. – a2) โคนใบสอบแคบ ขอบใบเรียบถึงเป็นคลื่นเล็กน้อย เส้นใบแบบขนนก มีขนต่อมปกคลุมทั้งสองด้านและมีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุมทางด้านท้องใบและพบหนาแน่นที่บริเวณโคนใบ มีเส้นใบเทียม (ลักษณะเป็นเซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงต่อกันเป็นแถวเดี่ยว เมื่อมองใต้กล้องจุลทรรศน์จะมีสีเข้มกว่าเซลล์แผ่นใบอื่นๆ เล็กน้อย) วางตัวทำมุมกับเส้นแขนงใบ บางแถวอาจมีการเชื่อมต่อกับเส้นแขนงใบ และเชื่อมต่อกับเส้นใบเทียมที่เรียงตัวเป็นแถวยาวต่อเนื่องขนานกับขอบใบ (ภาพที่ 15A. – a3, B. – b1 และ C. – c1; ภาพผนวกที่ 3D.) เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาเพียงชั้นเซลล์เดี่ยวยกเว้นบริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบเป็นรูปหลายเหลี่ยม เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ (ภาพที่ 15C.)

กลุ่มอับสปอร์ มี 1 – 6 กลุ่ม เกิดที่แกนใบต่อเนื่องกับเส้นกลางใบและเส้นแขนงใบ (ภาพที่ 15A. – a1; ภาพผนวกที่ 3C.) เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด รูปกรวยแคบจมอยู่ในแผ่นใบ มีขนาดกว้าง 0.4 – 0.8 มม. ยาว 1.2 – 2.0 มม. ปลายหลอดแผ่ออก กว้าง 0.8 – 1.7 มม. ปลายปากตัด ขอบปากเป็นคลื่น ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีขนต่อมปกคลุมประปราย รีเซปตาเคลือบเส้นด้ายยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์

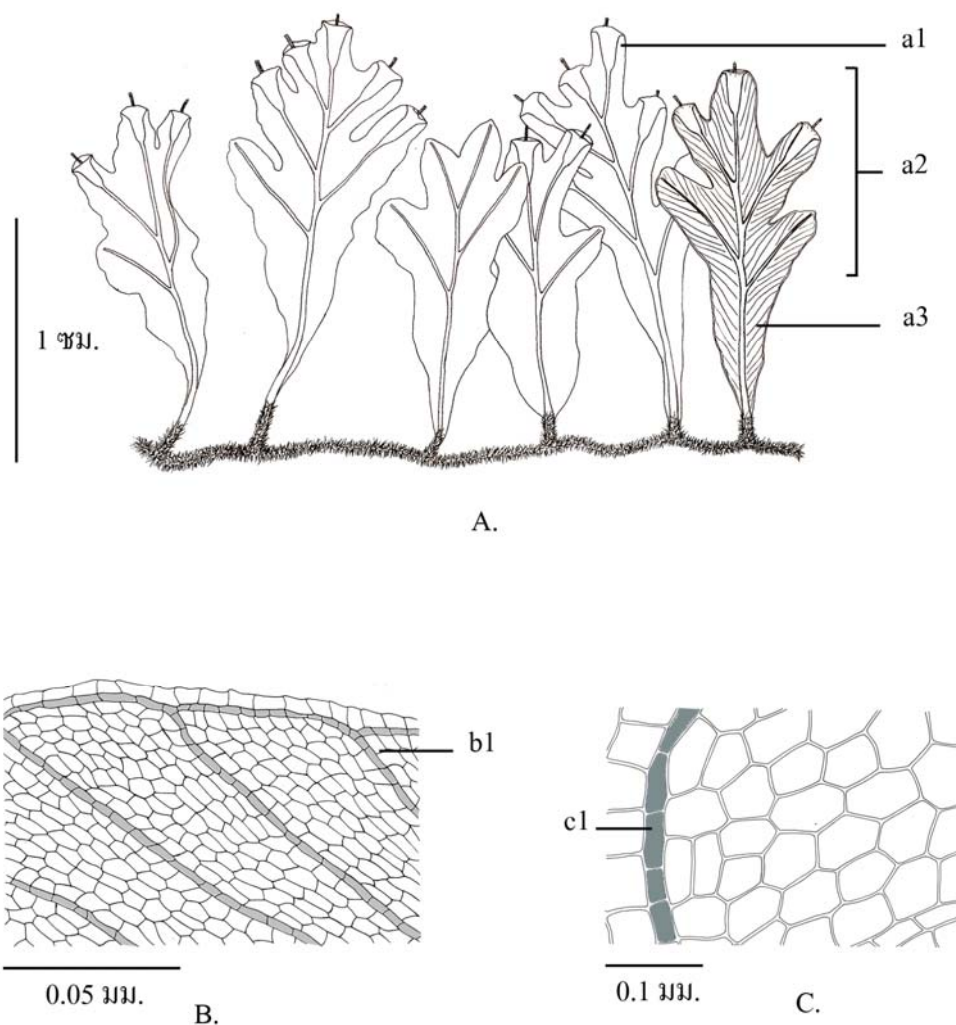
อับสปอร์ ขนาด 110 – 170 x 140 – 190 ไมครอน รูปหลายเหลี่ยมถึงคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสมีขนาดใหญ่ไม่สม่ำเสมอ เรียงตัวในแนวเฉียงและบิดไปมาเป็นแถวยาวเกือบรอบอับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิต มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายทรงกลม ขนาด 19 – 30 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นคุ่มแบบสคาเบรท เวอร์ูเขตที่มีการเชื่อมต่อกัน และเป็นหนามเอคิเนท (ภาพที่ 19)

นิเวศวิทยา: เฝิร์นที่เจริญเติบโตบนก้อนหินและเฝิร์นอิงอาศัยบริเวณโคนต้นไม้ที่เปียกชื้นได้ร่มเงาไม้ใหญ่ มักพบใกล้ลำธาร ในป่าดิบชื้นที่ระดับความสูง 100 – 560 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่ 3A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: S. Sangrit 9 (I Krading, Narathiwat); S. Sangrit 15 (Siridhorn, Narathiwat); S. Sangrit 16 (To Mo Village, Narathiwat); S. Sangrit 19, 20 (Chulabhorn 7, Yala); S. Sangrit 28 (Sukirin, Narathiwat)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: M. Tagawa *et al.* T – 4687, T – 4692 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); M. Tagawa *et al.* T – 5585, T – 6821 (Khao Chong, Trang)



ภาพที่ 15 ภาพวาดลายเส้น *Trichomanes bimarginatum* Bosch

A. ลักษณะวิสัย

- a1. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบบริเวณปลายใบ
- a2. ปลายแผ่นใบแยกเป็นแฉกลึก
- a3. เส้นใบเทียม

B. แผ่นใบ

- b1. เส้นใบเทียมวางตัวทำมุมกับเส้นแขนงใบและเชื่อมต่อกับเส้นใบเทียมที่เรียงตัวเป็นแถวยาวต่อเนื่องกันกับขอบใบ

C. ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ

- c1. เส้นใบเทียม

1.1.4 *Trichomanes sublimbatum* Müll. Berol., Bot. Zeit. 12: 737. 1854; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 92. 1954. Fig. 29; K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 542. 1985; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 614. 1989. – *Microgonium sublimbatum* (K. Müll.) Bosch, Hymenophyll. Javan.: 6. t. 2. 1861; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 94. 1979; Croxall, Kew Bull. 41(3): 527. 1985.

เหง้าสีน้ำตาล ลักษณะเรียวยาว คดงอ และแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3 – 0.4 มม. มีขนเซลล์เดี่ยวสีน้ำตาลปกคลุมหนาแน่น (ภาพที่ 16A.; ภาพผนวกที่ 4A.)

ใบเดี่ยว เกิดสองแถวเรียงสลับ ก้านใบ สีน้ำตาลเข้ม ยาว 0.02 – 0.2 ซม. มีขนเซลล์เดี่ยวสีน้ำตาลปกคลุมหนาแน่น แผ่นใบ สีเขียวเข้ม แข็ง โปร่งแสง กว้าง 0.6 – 1.2 ซม. ยาว 1.25 – 2.9 ซม. รูปไข่ รูปขอบขนาน ถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ปลายใบมน โคนใบรูปลิ้มมน ถึงเว้ามน ขอบใบหยักเป็นคลื่นถึงแยกเป็นแฉกลึกที่ส่วนปลายใบและพับไปมาเป็นคลื่น เส้นใบแบบขนนก มีขนต่อม ขนเซลล์เดี่ยวและขนหลายเซลล์ปกคลุมทั้งสองด้านของแผ่นใบ พบหนาแน่นที่บริเวณโคนใบด้านท้องใบ มีเส้นใบเทียม (ลักษณะเป็นเซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงต่อกันเป็นแถวเดี่ยว เมื่อมองใต้กล้องจุลทรรศน์จะมีสีเข้มกว่าเซลล์แผ่นใบอื่นๆ เล็กน้อย) จำนวนมากวางตัวทำมุมกับแกนกลางใบ และเส้นแขนงใบ (ภาพที่ 16A. – a2, B. – b1 และ C. – c1; ภาพผนวกที่ 4D.) ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียวยกเว้นบริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบ เป็นรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกัน ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ (ภาพที่ 16C.)

กลุ่มอับสปอร์ มี 1 – 4 กลุ่ม เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบ บริเวณปลายแผ่นใบ (ภาพที่ 16A. – a1) เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เป็นหลอด รูปกรวยแคบๆ จมอยู่ในแผ่นใบ มีขนาดกว้าง 0.6 – 1.0 มม. ยาว 1.5 – 3.1 มม. ส่วนปลายปากตัดและแผ่ออกกว้าง 1.5 - 2.3 มม. ขอบปากเป็นคลื่น ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีขนต่อมปกคลุมประปราย ริเชปตาเกล็ดสั้น หรืออาจยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์เล็กน้อย (ภาพผนวกที่ 4C.)

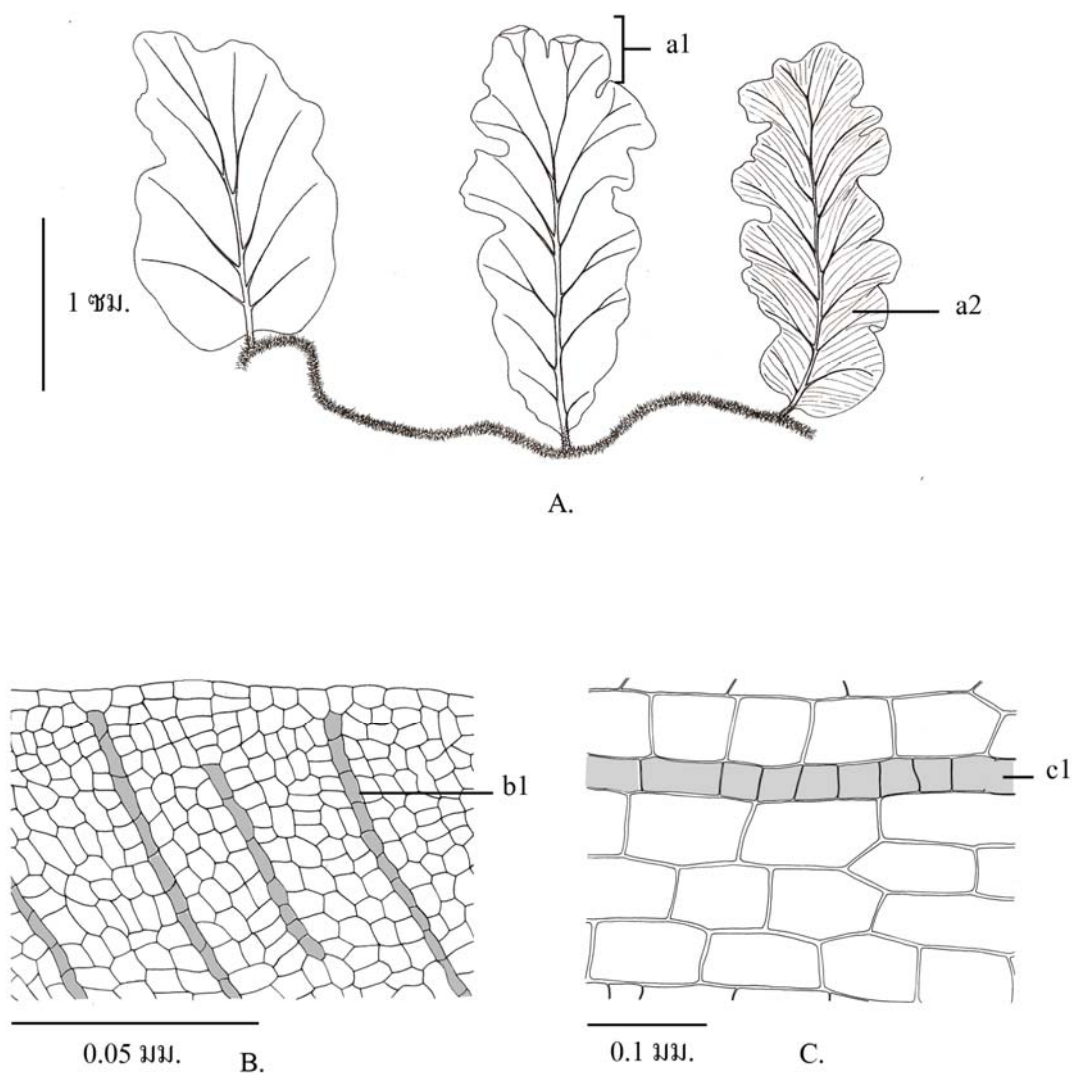
อับสปอร์ ขนาด 130 – 220 x 180 – 230 ไมครอน รูปหลายเหลี่ยมถึงคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสมีขนาดใหญ่และไม่สม่ำเสมอเรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงและบิดไปมาเป็นแถวยาวเกือบรอบอับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิท มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายทรงกลม ขนาด 25 – 37.5 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นเอกซินเป็นคุ่มแบบสคาเบรทและเวอรูเจทที่มีการเชื่อมต่อกัน (ภาพที่ 20)

นิเวศวิทยา: เฝิร์นที่เจริญเติบโตบนก้อนหินและเฝิร์นอิงอาศัยบริเวณโคนต้นไม้ที่เปื่อยขึ้น ได้ร่เมงาไม้ใหญ่ มักพบใกล้ลำธารในป่าดิบชื้น ที่ระดับความสูง 220 – 590 ม. จากระดับ น้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่ 4A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: S. Sangrit 17, 30 (Chulabhorn 7, Yala); S. Sangrit 29 (Khao Mueang, Narathiwat)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: E. Hennipman 3592A (Phu Luang, Loei); E. Hennipman 3698A (Phu Kradueng, Loei); K. Iwatsuki & N. Fukuoka T – 7189 (Khao Soidao, Chanthaburi); K. Iwatsuki *et al.* T – 8333 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); M. Tagawa *et al.* T – 1520 (Phu Luang, Loei); M. Tagawa *et al.* T – 4820 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); T. Smitinand 5034 (Phu Kradueng, Loei); T. Smitinand & F. Floto 5921 (Phu Kradueng, Loei)



ภาพที่ 16 ภาพวาดลายเส้น *Trichomanes sublimbatum* Müll. Berol.

A. ลักษณะวิสัย

a1. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบ บริเวณปลายแผ่นใบ

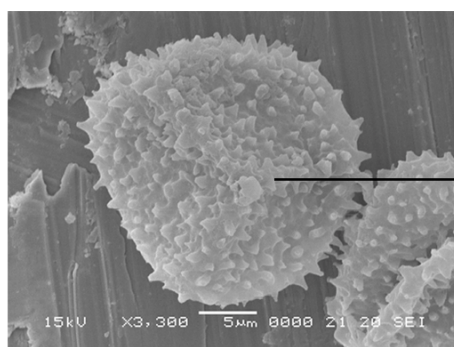
a2. เส้นใบเทียม

B. แผ่นใบ

b1. เส้นใบเทียมรวมตัวทำมุมกับแกนกลางใบ และเส้นแขนงใบ

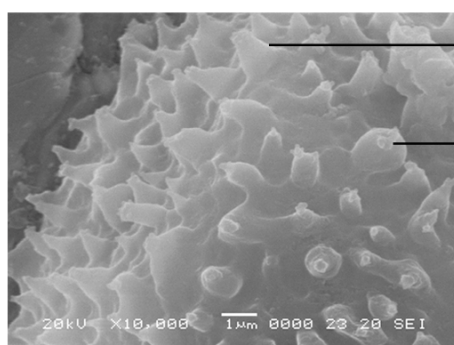
C. ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ

c1. เส้นใบเทียม



ช่องเปิดรูปสามแฉก

A.

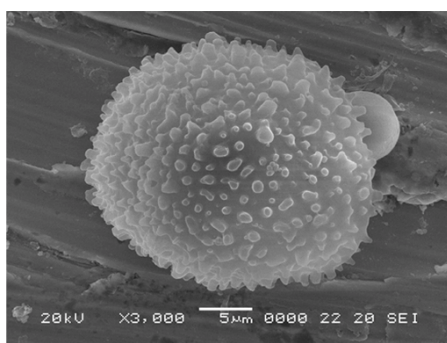


หนามเอคิเนทปลายตัด

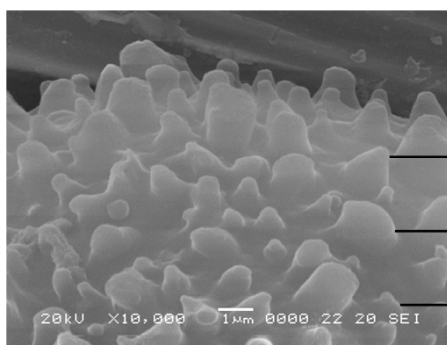
ตุ่มขนาดเล็ก

B.

ภาพที่ 17 ถวดยภาพผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น *Trichomanes exiguum* (Bedd.) Baker



A.



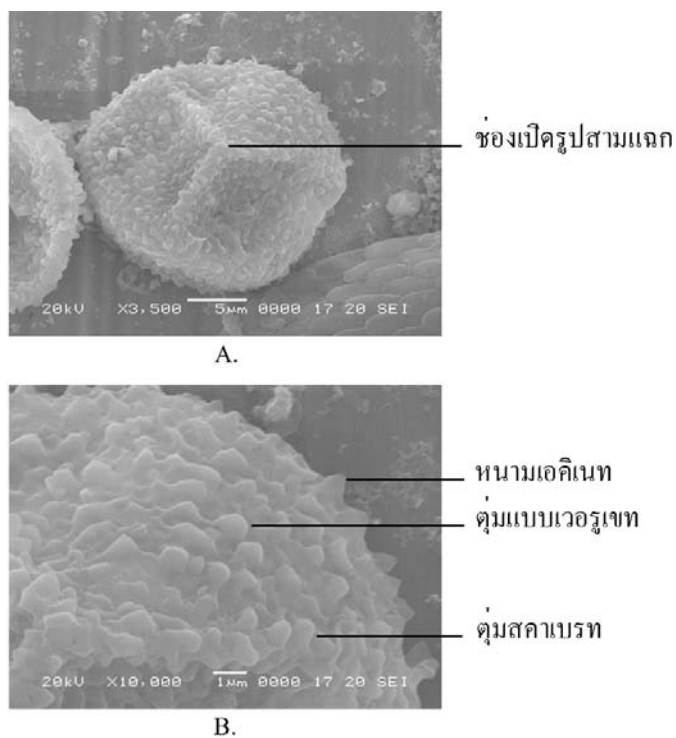
หนามเอคิเนท

ตุ่มเวอรูเจท

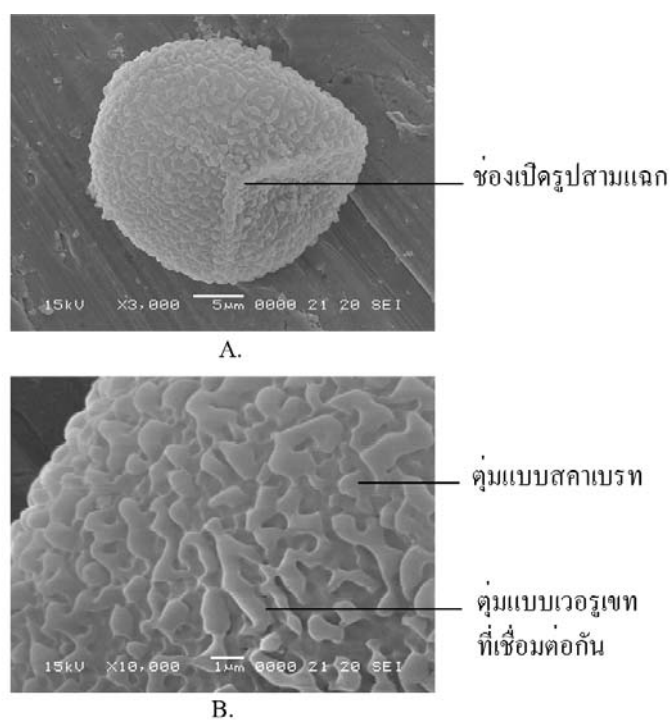
ตุ่มสคาเบรท

B.

ภาพที่ 18 ถวดยภาพผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น *Trichomanes motleyi* Bosch



ภาพที่ 19 ลวดลายผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น *Trichomanes bimarginatum* Bosch



ภาพที่ 20 ลวดลายผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น *Trichomanes sublimbatum* Müll. Berol.

1.2 สกุล *Sphaerocionium* C. Presl มีลักษณะประจำสกุล ดังนี้

Sphaerocionium C. Presl, Abh. Böhm. Gas. Wiss. V. 3: 33. 1843; K. Iwats., Fam. & Gen. Vasc. Pl. 1: 161. 1999.

เหง้า สีนํ้าตาล ลักษณะเรียวยาว คดงอ และแตกแขนง มีขนปกคลุม และมีรากขนาดเล็ก ลักษณะคดงอตลอดความยาวของเหง้า

ใบประกอบแบบขนนกหนึ่งชั้นถึงหยักแบบขนนกสองชั้น เกิดเป็นสองแถวเรียงสลับห่างกัน ก้านใบสีนํ้าตาล ไม่มีครีบกั้น มีขนปกคลุมโดยตลอด แผ่นใบสีเขียว โปรงแสง รูปไข่ (ovate) ถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ (oblong – ovate) แกนกลางใบมีครีบกั้นเชื่อมต่อระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่ง ใบประกอบชั้นที่หนึ่งเรียงสลับ แต่ละใบแยกเป็นแฉกลึก เส้นใบแบบไดโคโทมัส ไม่มีเส้นใบเทียม มีขนเซลล์เดี่ยว ขนที่มีการแตกแขนงแบบไดโคโทมัส และขนรูปดาวมีก้านปกคลุมส่วนเหง้า ก้านใบ แกนกลางใบ เส้นใบ และขอบใบ เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียว ยกเว้นที่บริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังเซลล์บาง ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ

กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบที่ส่วนปลายของแผ่นใบ เชื้อคลุ่มกลุ่มอับสปอร์รูปกลมถึงรูปไข่กลับ ส่วนปลายแยกเป็นสองปากกลีบประมาณครึ่งหนึ่งของความยาวหลอดรีเชปตาเกิดสั้นกว่าเชื้อคลุ่มกลุ่มอับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามแฉกพบที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิต มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายทรงกลมถึงรูปคล้ายสามเหลี่ยมมน ลวดลายผนังชั้นนอกเป็นตุ่มแบบสคาเบรท เวอรูเจท และหนามเอคิเนท

1.2.1 *Sphaerocionium* sp.

เหง้า สีนํ้าตาลเข้มถึงดำ ลักษณะเรียวยาว คดงอ และแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.15 – 0.2 มม. มีขนสีนํ้าตาลทั้งที่เป็นขนเซลล์เดี่ยว ขนที่มีการแตกแขนงที่ส่วนปลายแบบไดโคโทมัส และขนรูปดาวมีก้านปกคลุม มีรากขนาดเล็กสีนํ้าตาลอ่อน ลักษณะคดงอ คล้ายเส้นลวดตลอดความยาวของเหง้า (ภาพที่ 21A.; ภาพผนวกที่ 5B.)

ใบประกอบแบบขนนกหนึ่งชั้นถึงหยักแบบขนนกสองชั้น เกิดสองแถวเรียงสลับห่างกัน ก้านใบ สีนํ้าตาลเข้ม ยาว 0.2 – 2.0 ซม. คดงอ มีขนสีนํ้าตาลอ่อนที่มีการแตกแขนงที่ส่วนปลายแบบไดโคโทมัส และขนรูปดาวมีก้านปกคลุม (ภาพที่ 21A. – a3) แผ่นใบ สีเขียวถึงสีนํ้าตาล รูปไข่ถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ขนาดกว้าง 1.0 – 1.5 ซม. ยาว 2.0 – 3.5 ซม. ปลายใบและโคนใบมน แกนกลางใบสีนํ้าตาล คดงอ มีครีบเชื่อมต่อระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่ง ขอบครีบเรียบ ก้านใบประกอบชั้นที่หนึ่งสั้น มีครีบต่อเนื่องกับแกนกลางใบ ใบประกอบชั้นที่หนึ่งมี 4 – 8 คู่ เรียงสลับ แผ่นใบซ้อนเหลื่อมกัน แต่ละใบแยกเป็นแฉกลึก จำนวน 1 – 5 แฉก แฉกใบกว้าง 1.0 – 1.8 มม. มีเส้นกลางแฉกใบเพียงเส้นเดียว ปลายแฉกมน ขอบแฉกเรียบ เส้นใบแบบไดโคโทมัส ทั้งเส้นกลางใบ เส้นแขนงใบ และขอบใบมีขนสีนํ้าตาลที่มีการแตกแขนงที่ส่วนปลายแบบไดโคโทมัสและขนรูปดาวมีก้านปกคลุมโดยตลอด (ภาพที่ 21A. – a2) ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงเซลล์ชั้นเดียวยกเว้นบริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบ เป็นรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกัน ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ (ภาพที่ 21C.)

กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยที่ส่วนปลายของแผ่นใบ (ภาพที่ 21A. – a1) เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ รูปกลมถึงรูปไข่กลับ (มีความกว้างมากกว่าความยาว) กว้าง 0.6 – 1.5 มม. ยาว 0.4 – 1.0 มม. ส่วนปลายหลุดแยกเป็นสองปากเล็กประมาณครึ่งหนึ่งหรือถึงสามในสี่ของความยาวหลุด ปลายปากมนถึงเป็นคลื่น ขอบปากมีขนสีนํ้าตาลที่มีการแตกแขนงที่ส่วนปลายแบบไดโคโทมัส และขนรูปดาวมีก้านปกคลุม (ภาพที่ 21B.; ภาพผนวกที่ 5C.) รีเซปตาเล็กสั้นกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์

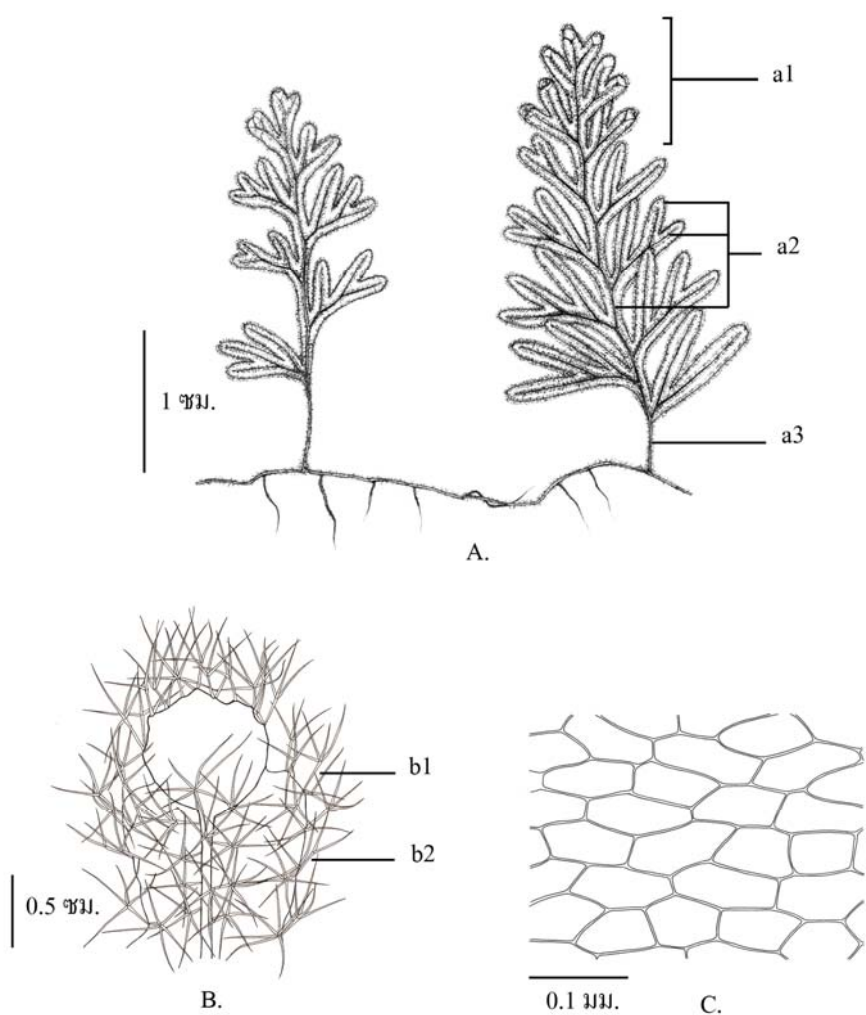
อับสปอร์ ขนาด 270 – 320 x 290 – 370 ไมครอน รูปคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสมีขนาดสม่ำเสมอ เรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงและบิดเล็กน้อยเกือบรอบอับสปอร์

สปอร์เคี้ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิต มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายทรงกลมถึงรูปคล้ายสามเหลี่ยมมน ขนาด 27.5 – 42.5 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นเอกซินเป็นตุ่มห่างๆ แบบสคาเบรท เวอรูเซท และหนามเอคิเนท (ภาพที่ 22)

นิเวศวิทยา: เฝ้านอิงอาศัยบนต้นไม้ ใต้ร่มเงาไม้ใหญ่ ในป่าดิบเขาที่ระดับความสูงประมาณ 1,380 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่ 5A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: S. Sangrit 52 (Betong, Yala)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: -



ภาพที่ 21 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Sphaerocionium* sp.

A. ลักษณะวิสัย

a1. กลุ่มอับสปอร์เกิดที่ส่วนปลายของแผ่นใบ

a2. แกนกลางใบ ก้านใบย่อย เส้นแขนงใบย่อย และขอบใบ มีขนที่มีการแตกแขนงที่ส่วนปลายแบบไดโคโทมัส และขนรูปดาวมีก้านปกคลุม

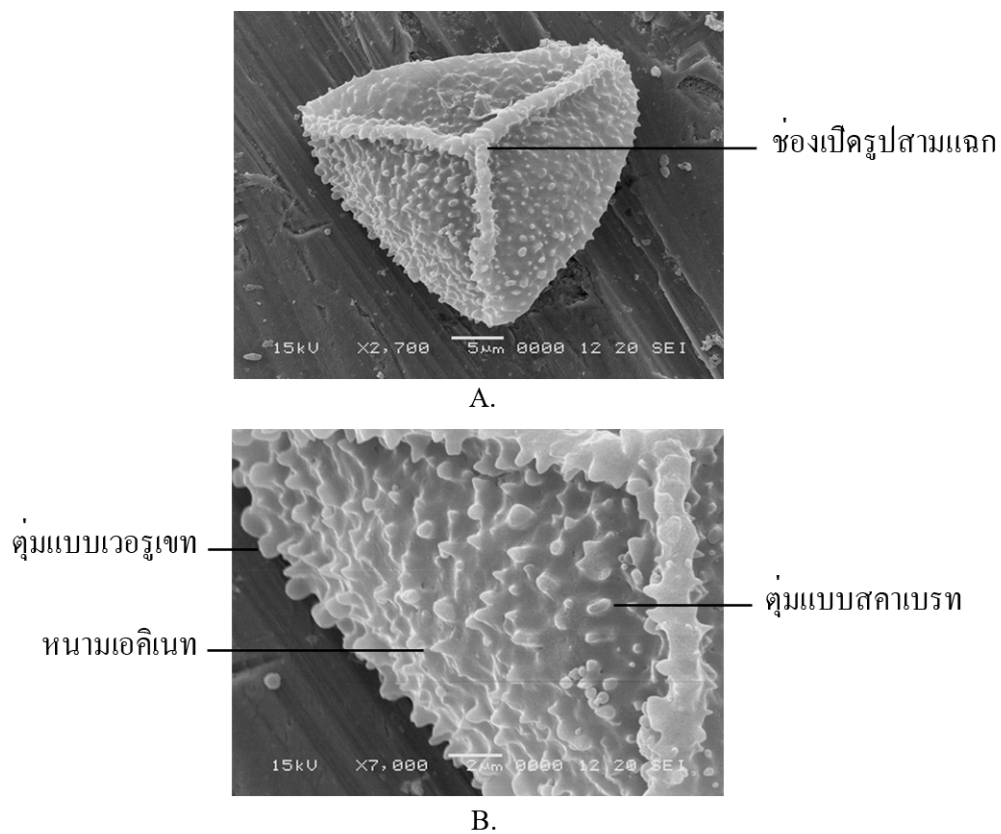
a3. ก้านใบมีขนที่มีการแตกแขนงที่ส่วนปลายแบบไดโคโทมัสและขนรูปดาวมีก้านปกคลุม

B. เชื้อคลุมกลุ่มอับสปอร์ที่ปลายแฉกใบ

b1. ขนรูปดาวมีก้าน

b2. ขนที่มีการแตกแขนงที่ส่วนปลายแบบไดโคโทมัส

C. ผนังเซลล์บาง ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ



ภาพที่ 22 ลวดลายผนังชั้นเอกซินของสปอร์เฟิร์น *Sphaerocionium* sp.

1.3 สกุล *Hymenophyllum* Sm. มีลักษณะประจำสกุล ดังนี้

Hymenophyllum Sm., Mém. Acad. Turin. 5: 418. 1793; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 74. 1954; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 74. 1979; K. Iwats., Fam. & Gen. Vasc. Pl. 1: 159. 1999 – *Meringium* C. Presl, Hymen.: 116. pl. 83B. 1843; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 75. 1979. – *Mecodium* (Copel.) Copel., Philipp. J. Sci. 67: 17. 1938; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 69. 1979.

เหง้าสีน้ำตาลเข้มถึงดำ ลักษณะเรียวยาว คดงอคล้ายเส้นลวด และแตกแขนง มีขนเซลล์เดี่ยวหรือหลายเซลล์สีน้ำตาลปกคลุมประปรายและหนาแน่นที่ส่วนปลายยอด มีรากขนาดเล็ก ลักษณะคดงอคล้ายเส้นลวดตลอดความยาวของเหง้า

ใบประกอบแบบขนนกถึงหยักแบบขนนกสามชั้น เกิดเป็นสองแถวเรียงสลับห่างกัน ก้านใบสีน้ำตาลมีขนลักษณะเดียวกับส่วนเหง้าหรืออาจมีครีบกคลุม แผ่นใบสีเขียว โปรงแสง รูปใบรูปไข่ (ovate) รูปรี (elliptic) รูปขอบขนาน (oblong) รูปขอบขนานแกมรูปไข่ (ovate – oblong) และรูปใบหอกแกมรูปไข่ (ovate – lanceolate) ใบประกอบเรียงสลับ แต่ละใบแยกเป็นแฉกลึก ขอบแฉกเรียบ เป็นคลื่น หรือหยักฟันเลื่อย อาจพับไปมาเป็นคลื่น เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบย่อยแบบไคโคโทมัส มีขนต่อม ขนเซลล์เดี่ยว หรือขนหลายเซลล์ปกคลุม ไม่มีเส้นใบเทียม ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียว ยกเว้นที่บริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ พนักชั้นในของเซลล์เป็นหลุม

กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบที่ส่วนปลายแฉกใบตั้งแต่กลางถึงปลายแผ่นใบ เชื่อมกลุ่มอับสปอร์รูปไข่ รูปไข่กลับ รูปรี รูปขอบขนาน รูปขอบขนานแกมรูปไข่ และรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับ ส่วนปลายแยกเป็นสองปากลึกตั้งแต่ครึ่งหนึ่งถึงใกล้ส่วนโคน ด้านข้างมีครีบกคลุม ริเซปตาเกิดอาจสั้นหรือยาวกว่าเชื่อมกลุ่มอับสปอร์

อับสปอร์รูปคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสมีขนาดสม่ำเสมอเรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงและบิดเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบอับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิท มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยมจนถึงคล้ายทรงกลม ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นตุ่มละเอียดแบบสคาเบรท เวอรูเซท หรือเป็นหนามเอคิเนท

รูปวิธานจำแนกชนิดของเฟิร์นในสกุล *Hymenophyllum* Sm.

1. ขอบแฉกใบหยัก 2
2. ก้านใบมีครีบกคลุมเกือบจรดรอยต่อกับเหง้า 3
3. ขอบแฉกใบหยักฟันเลื่อยถี่ ไม่พับไปมาเป็นคลื่น
..... 1.3.1 *Hymenophyllum* sp. 1
3. ขอบแฉกใบหยักฟันเลื่อย (เป็นหนามแหลมยาว) และพับไปมาเป็นคลื่น
ผนังของเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีระยางค์คล้ายหนาม 4
4. ขอบแฉกใบหยักฟันเลื่อยแหลม ลึก และพับไปมาเป็นคลื่น ใบย่อยเรียง
ตัวในหลายระนาบ 1.3.2 *H. acanthoides*
4. ขอบแฉกใบหยักฟันเลื่อยและพับเป็นคลื่นเล็กน้อย ใบย่อยเรียงตัวใน
ระนาบเดียวกัน..... 1.3.3 *H. denticulatum*
2. ก้านใบไม่มีครีบกคลุมหรือมีครีบกคลุมเฉพาะส่วนปลายก้าน 5
5. แผ่นใบรูปพัดถึงรูปไข่ มีความยาว 0.5 – 1.4 ซม. (อาจพบแผ่นใบรูปใบหอก
ถึงรูปใบหอกแกมรูปแถบ มีความยาวของแผ่นใบได้ถึง 8.5 ซม.) ปลายปาก
เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มน ขอบปากหยักซี่ฟันไม่สม่ำเสมอ.....
..... 1.3.4 *H. blandum*
5. แผ่นใบรูปขอบขนานแกมรูปไข่ถึงรูปใบหอกแกมรูปไข่ มีความยาว
2.5 – 10 ซม. ปลายปากเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์แหลม ขอบปากเรียบ.....
..... 1.3.5 *H. serrulatum*
1. ขอบแฉกใบเรียบถึงเป็นคลื่น 6
6. ก้านใบมีครีบกคลุมเกือบจรดรอยต่อกับเหง้า ขอบแฉกใบพับไปมาเป็นคลื่น
ก้านใบ แกนกลางใบ และเส้นใบมีขนหลายเซลล์สีน้ำตาลปกคลุมประปราย
ทางด้านท้องใบ ผนังชั้นในของเซลล์แผ่นใบเป็นหลุมตื้นๆ ไม่ชัดเจน.....
..... 1.3.6 *H. javanicum*
6. ก้านใบไม่มีครีบกคลุมหรือมีครีบกคลุมเฉพาะส่วนปลายก้าน ขอบแฉกใบ
มักไม่พับไปมาเป็นคลื่น ก้านใบ แกนกลางใบ และเส้นใบมีขนหลายเซลล์
สีน้ำตาลปกคลุมหนาแน่น ผนังชั้นในของเซลล์แผ่นใบเป็นหลุมลึก.....
..... 1.3.7 *H. exsertum*

1.3.1 *Hymenophyllum* sp. 1

เหง้า สีน้ำตาลเข้ม ลักษณะเรียวยาว คดงอ และแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 – 0.3 มม. มีขนเซลล์เดี่ยวสีน้ำตาลปกคลุมประปรายและหนาแน่นที่ส่วนปลายยอด มีรากขนาดเล็กลักษณะคดงอคล้ายเส้นลวดตลอดความยาวของเหง้า (ภาพที่ 23A.; ภาพผนวกที่ 6B.)

ใบประกอบแบบขนนกหนึ่งชั้นถึงหยักแบบขนนกสองชั้น เกิดเป็นสองแถวเรียงสลับหว่างกัน ก้านใบ สีน้ำตาลเข้ม ยาว 0.3 – 1.4 ซม. มีครีบริบแคบๆ ต่อเนื่องกับแผ่นใบยาวจรดรอยต่อกับเหง้า (ภาพที่ 23A. – a2) แผ่นใบ สีเขียวเข้ม โปรงแสง รูปไข่ถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ขนาดกว้าง 1.5 – 2.6 ซม. ยาว 1.7 – 4.5 ซม. ปลายใบแหลม โคนใบมน แกนกลางใบสีน้ำตาลเข้ม คดงอ มีครีบริบแคบๆ เชื่อมต่อระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่ง ขอบครีบริบหยักฟันเลื่อย ก้านใบประกอบชั้นที่หนึ่งสั้น มีครีบริบต่อเนื่องกับแกนกลางใบ ใบประกอบชั้นที่หนึ่งมี 5 – 7 คู่ รูปไข่ ปลายใบและโคนใบมน แกนกลางใบคดงอ แต่ละใบแยกเป็นแฉกลึก แฉกใบกว้าง 1.0 – 2.5 มม. มีเส้นกลางแฉกใบเพียงเส้นเดียว ปลายแฉกมนถึงเว้าตื้น ขอบแฉกหยักฟันเลื่อยไม่สม่ำเสมอ เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบย่อยแบบโคโคโทมัส มีขนต่อมปกคลุมทั้งสองด้านและมีขนหลายเซลล์สีน้ำตาลปกคลุมทางด้านท้องใบ ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงเซลล์ชั้นเดียว ยกเว้นที่บริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังชั้นในของเซลล์ทุกเซลล์เป็นหลุมตื้นๆ ไม่สม่ำเสมอ (ภาพที่ 23C. – c2) ยกเว้นผนังเซลล์ที่อยู่บริเวณของใบมีลักษณะค่อนข้างเรียบ (ภาพที่ 23C. – c1)

กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยตั้งแต่บริเวณกลางถึงปลายแผ่นใบ (ภาพที่ 23A. – a1) เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ รูปรีถึงรูปไข่กลับ กว้าง 1.2 – 2.0 มม. ยาว 1.7 – 2.8 มม. ส่วนปลายแยกเป็นสองปากลึกถึงครึ่งหนึ่ง ปลายปากมน ขอบปากหยักฟันเลื่อย ผิวเยื่อมีระยางค์คล้ายหนามขนาดเล็กที่ส่วนโคน รีเซปตา คล้ายเส้นด้ายยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 23B.; ภาพผนวกที่ 6C.)

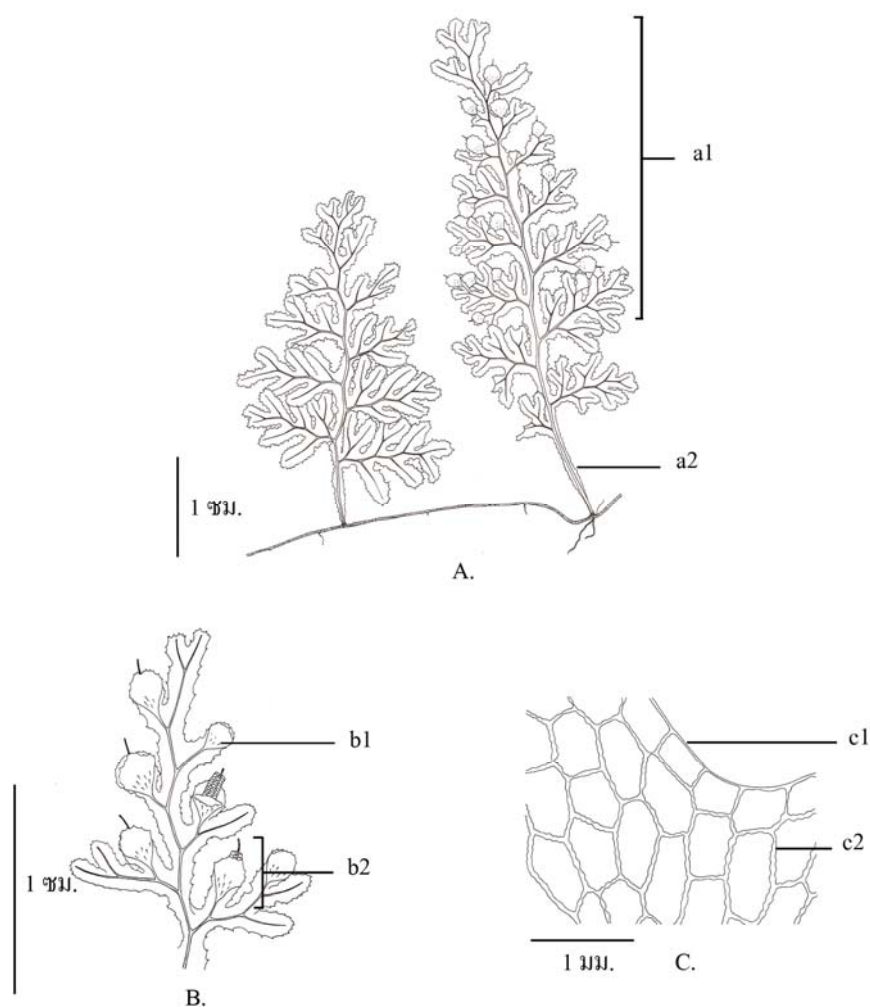
อับสปอร์ ขนาด 260 – 340 x 300 – 360 ไมครอน รูปคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสมีขนาดสม่ำเสมอ เรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงและบิดเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบอับสปอร์

สปอร์เคียว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิท มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยมมน ขนาด 47.5 – 60 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นตุ่มแบบสคาเบรท และเวอรูเซทที่อาจเชื่อมต่อกัน (ภาพที่ 30)

นิเวศวิทยา: เฝื่อนอิงอาศัยบนต้นไม้ที่เปื่อยขึ้น ได้ร่เงาไม้ใหญ่ ในป่าดิบเขาที่ระดับความสูงประมาณ 1,350 – 1,400 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่ 6A.)

ตัวอย่างที่ศึกษา: S. Sangrit 47, 57 (Betong, Yala)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: -



ภาพที่ 23 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Hymenophyllum* sp. 1

A. ลักษณะวิสัย

a1. กลุ่มอับสปอร์เกิดตั้งแต่บริเวณกลางถึงปลายของแผ่นใบ

a2. ก้านใบมีครีบต่อเนื่องกับแผ่นใบยาวจรดรอยต่อกับเหง้า

B. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อย

b1. ผนังของเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีระยางค์คล้ายหนาม

b2. เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปไข่กลับ ส่วนปลายหลุดแยกเป็นสองปากเล็กถึงครึ่งหนึ่ง ขอบปากหยักฟันเลื่อย รีเซปตาเกลียวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์

C. เซลล์แผ่นใบ

c1. ผนังชั้นในของเซลล์ที่อยู่บริเวณขอบใบเรียบถึงเป็นคลื่น

c2. ผนังชั้นในของเซลล์อื่นๆ เป็นหลุม ไม่สม่ำเสมอ

1.3.2 *Hymenophyllum acanthoides* (Bosch) Rosenst., Bull. Jard. Bot. Btzg. II. 2:
25. 1911; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 80. 1954. Fig. 20; K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect.
3, Bot. 13: 512. 1985; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 612. 1989. – *Meringium acanthoides*
(Bosch) Copel., Philipp. J. Sci. 67: 42. 1938; Tagawa & K. Iwats., Acta Phytotax. Geobot. 23: 51.
1968; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 78. 1979.

เหง้า สีน้ำตาล ลักษณะเรียวยาว คดงอคล้ายเส้นลวด และแตกแขนง ขนาด
เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.2 – 0.4 มม. มีขนหลายเซลล์สีน้ำตาลปกคลุมประปรายและหนาแน่นที่ส่วน
ปลายยอด มีรากขนาดเล็กลักษณะคดงอคล้ายเส้นลวดตลอดความยาวของเหง้า (ภาพที่ 24A.; ภาพ
ผนวกที่ 7C.)

ใบประกอบแบบขนนกหนึ่งชั้นถึงหยักแบบขนนกสองชั้น เกิดเป็นสองแถวเรียง
สลับหว่างกัน ก้านใบสีน้ำตาลเข้ม ยาว 0.4 – 1.3 ซม. มีครีบท่อนื่องกับแผ่นใบยาวจรดรอยต่อกับเหง้า
(ภาพที่ 24A. – a2) ขอบครีบท่อนื่องซี่ฟันแหลม ลึก และพับเป็นคลื่น แผ่นใบสีเขียว โปรงแสง
อ่อนนุ่ม รูปคล้ายสามเหลี่ยมถึงรูปไข่ ขนาดกว้าง 0.9 – 2.4 ซม. ยาว 1.0 – 2.5 ซม. ปลายใบแหลม
โคนใบมน แกนกลางใบสีน้ำตาลมีขนหลายเซลล์และขนต่อมปกคลุมทั้งสองด้าน มีครีบท่อนื่องต่อ
ระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่ง ขอบครีบท่อนื่องซี่ฟันลึก แหลม และพับเป็นคลื่น ก้านใบประกอบ
ชั้นที่หนึ่งสั้นมีครีบท่อนื่องกับแกนกลางใบ ใบประกอบชั้นที่หนึ่งมี 3 – 6 คู่ เรียงสลับในหลาย
ระนาบ รูปไข่ถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ปลายใบมน โคนใบรูปปลีมน แต่ละใบแยกเป็นแฉกลึก
แยกใบกว้าง 1.2 – 2.5 มม. มีเส้นกลางแยกใบเพียงเส้นเดียว ปลายแฉกมน ขอบแฉกหยักซี่ฟันลึก
แหลม และพับไปมา (ภาพที่ 24B. – b1) เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบย่อยแบบไดโคโทมัส
ทางด้านท้องใบเป็นสัน มีขนหลายเซลล์และขนต่อมปกคลุม ทางด้านหลังใบมีขนต่อมปกคลุม
ประปราย ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียวยกเว้น
บริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบเป็นรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังชั้นใน
ของเซลล์เป็นหลุม (ภาพที่ 24C.)

กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยเส้นแรกในส่วนโคนของใบย่อย
ตั้งแต่บริเวณกลางถึงปลายของแผ่นใบ (ภาพที่ 24A. – a1,B.; ภาพผนวกที่ 7D.) เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์
รูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับถึงรูปขอบขนาน กว้าง 1.1 – 1.2 มม. ยาว 2.3 – 3.0 มม. ส่วนปลาย
แยกเป็นสองปากลึกประมาณครึ่งหนึ่งของความยาวหลอด ปลายปากมนถึงแหลม ขอบปากหยัก

ซี่ฟันเล็ก ผิวของเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีระยางค์คล้ายหนามจำนวนมาก (ภาพที่ 24B. – b2) ริเซป
ตาเกิดคล้ายเส้นด้าย ยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 24B. – b3)

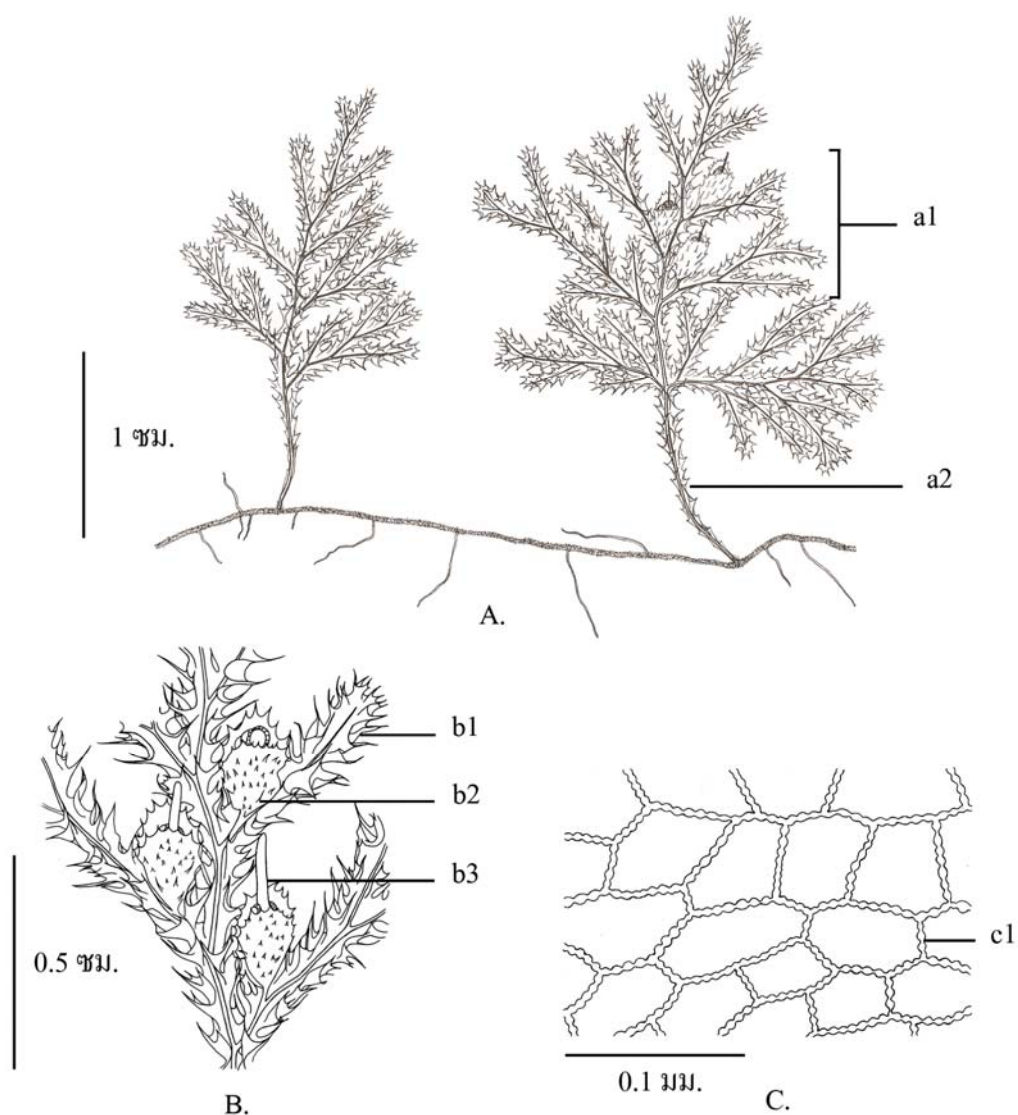
อับสปอร์ ขนาด $260 - 360 \times 250 - 380$ ไมครอน รูปลักษณ์ทรงกลม เซลล์
แอนนูลัสมีขนาดสม่ำเสมอเรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงและบิดเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบ
อับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามแฉกพบที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิท
มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยม
มนถึงรูปคล้ายทรงกลม ขนาด $30 - 62.5$ ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นตุ่มละเอียดแบบ
สคาเบรทและเวอรูเซท (ภาพที่ 31)

นิเวศวิทยา: เฟอร์นที่เจริญเติบโตบนก้อนหินได้รับเงาไม้ใหญ่ และเฟอร์นอิง
อาศัยบนต้นไม้ที่เปียกชื้น ในป่าดิบชื้นที่มีความอุดมสมบูรณ์ ที่ระดับความสูง $1,300 - 1,400$ ม.
จากระดับ น้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่ 7A.,B.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: S. Sangrit 45, 48 (Betong, Yala)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: A. F. G. Kerr. 7509 (Betong, Yala); D. J.
Middleton *et al.* 1931 (Khao Banthat, Trang); T. Smitinand 10939 (Waeng, Narathiwat)



ภาพที่ 24 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Hymenophyllum acanthoides* (Bosch) Rosenst.

A. ลักษณะวิสัย

- a1. กลุ่มอับสปอร์เกิดตั้งแต่ส่วนกลางถึงปลายแผ่นใบ
- a2. ก้านใบมีครีบต่อเนื่องกับแผ่นใบ ขาวจรรอยต่อกับเหง้า

B. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยเส้นแรกในส่วนโคนของใบประกอบชั้นที่หนึ่ง

- b1. ขอบแผลใบหยักซี่ฟันลึก แหลม และพับไปมา
- b2. ผิวของเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีระยางค์คล้ายหนาม
- b3. รีเซปตาเคลียยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์

C. ผนังชั้นในของเซลล์แผ่นใบเป็นหลุม สม่่าเสมอ; c1. หลุม

1.3.3 *Hymenophyllum denticulatum* Sw., Schrad. J. Bot. 1800 (2): 100. 1801;

Alderw., Malayan Ferns. 81. 1908; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 79. 1954; K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 511. 1985; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 612. 1989. – *Meringium denticulatum* (Sw.) Copel., Philipp. J. Sci. 67: 42. 1938; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 77. 1979.

เหง้า สีน้ำตาลเข้ม ลักษณะเรียวยาว คดงอคล้ายเส้นลวด และแตกแขนง ขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลาง 0.2 – 0.5 มม. มีขนเซลล์เดี่ยวสีน้ำตาลปกคลุมประปรายและหนาแน่นที่ส่วนปลายยอด มีรากขนาดเล็กและคดงอตลอดความยาวของเหง้า (ภาพที่ 25A.; ภาพผนวกที่ 8B.)

ใบประกอบแบบขนนกสองชั้นถึงหยักแบบขนนกสามชั้น เกิดเป็นสองแถวเรียงสลับห่างกัน **ก้านใบ** สีน้ำตาลเข้ม ยาว 0.3 – 2.5 ซม. คดงอ มีครีบแคบๆ ต่อเนื่องกับแผ่นใบยาวจรดรอยต่อกับเหง้า (ภาพที่ 25A. – a2) และมีขนเซลล์เดี่ยวสีน้ำตาลปกคลุมที่ส่วนโคนก้านบริเวณรอยต่อ กับเหง้า **แผ่นใบ** สีเขียว โปรงแสง อ่อนนุ่ม รูปไข่ รูปขอบขนานแกมรูปไข่ ถึงรูปใบหอกแกมรูปไข่ ขนาดกว้าง 0.8 – 3.0 ซม. ยาว 1.1 – 5.0 ซม. ปลายใบแหลม โคนใบมน แกนกลางใบสีน้ำตาล ถึงสีเขียวเข้ม คดงอ มีครีบแคบๆ เชื่อมต่อระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่ง ขอบครีบหยักซี่ฟันและพับเป็นคลื่น ใบประกอบชั้นที่หนึ่งมี 4 – 10 คู่ เรียงสลับ แผ่นใบซ้อนเหลื่อมกัน รูปไข่ถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ปลายใบมน โคนใบรูปปลีมน แต่ละใบแยกเป็นแฉกลึก แฉกใบกว้าง 0.8 – 2.0 มม. มีเส้นกลางแฉกใบเพียงเส้นเดียว ปลายแฉกมน ขอบแฉกหยักซี่ฟันและพับไปมาเป็นคลื่น (ภาพที่ 25B. – b1) เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบย่อยแบบโคโคโทมัส ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียว ยกเว้นบริเวณเส้นใบ **เซลล์แผ่นใบ** เป็นรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ผนังชั้นในของเซลล์ทุกเซลล์เป็นหลุม ยกเว้นเซลล์ที่อยู่บริเวณขอบใบมีลักษณะเรียบถึงเป็นคลื่น (ภาพที่ 25C.)

กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยเส้นแรกในส่วนโคนของใบย่อยชั้นที่หนึ่งบริเวณปลายของแผ่นใบ (ภาพที่ 25A. – a1; ภาพผนวกที่ 8C.) **เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์** รูปไข่กลับ รูปขอบขนานแกมรูปไข่ ถึงรูปขอบขนาน กว้าง 0.8 – 2.5 มม. ยาว 1.0 – 2.5 มม. ส่วนปลายแยกเป็นสองปากกลีประมาณครึ่งหนึ่ง ปลายปากมนถึงแหลม ขอบปากหยักซี่ฟัน ผิวของเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีระยะค้ำคล้ายหนาม (ภาพที่ 25B. – b2) **ริ้วช่อดอก** คล้ายเส้นด้ายยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์

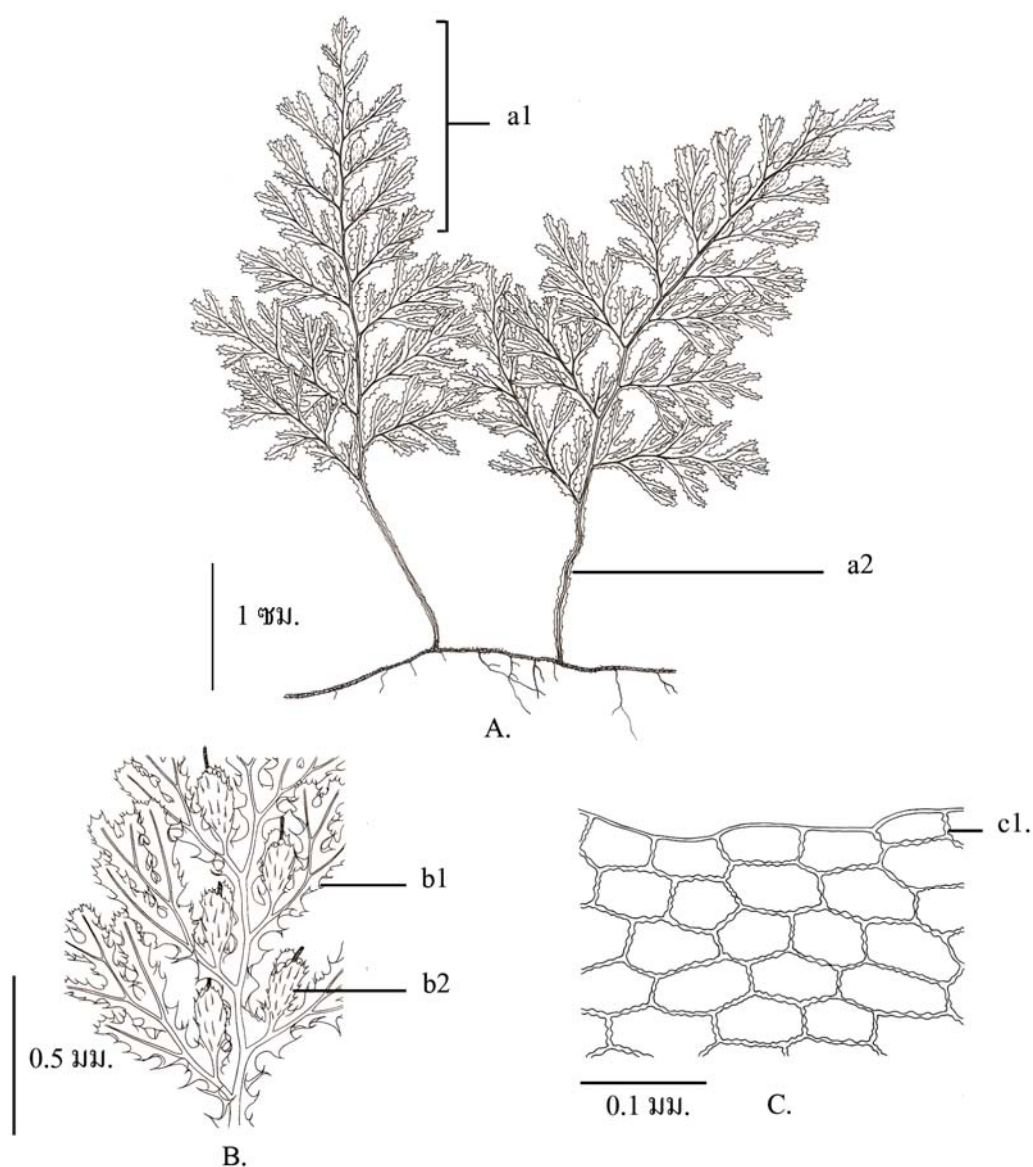
อับสปอร์ ขนาด 250 – 370 x 270 – 430 ไมครอน รูปลักษณ์ทรงกลม เซลล์
แอนนูลัสมีขนาดสม่ำเสมอเรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงและบิดเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบ
อับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามแฉกพบที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิท
มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยมมน
ถึงคล้ายทรงกลม ขนาด 37.5 – 67.5 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นคุ่มละเอียดแบบสคาเบรท
และหนามเอคิเนท (ภาพที่ 32)

นิเวศวิทยา: เฝ้านอิงอาศัยบนต้นไม้ที่เปื่อยขึ้นในบริเวณที่มีความชุ่มชื้นสูง
ใกล้ลำธาร หรือน้ำตก ในป่าดิบชื้นและป่าดิบเขา ที่ระดับความสูง 225 – 1,350 ม. จากระดับน้ำทะเล
ปานกลาง (ภาพผนวกที่ 8A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: S. Sangrit 3 (Khao Mueang, Narathiwat); S. Sangrit
34, 39 (Khao Lee Pae, Narathiwat); S. Sangrit 46, 49 (Betong, Yala)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: A. F. G. Kerr 12089; 14967 (Khao Kalakiri, Patthani);
Ch. Charoenphol *et al.* 3990 (Chatvarin Falls, Narathiwat); E. Hennipman 3941A (Khao Kieo,
Prachin Buri); K. Iwatsuki *et al.* T – 8363 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); K. Larsen *et al.*
30806 (Khao Phra Mi); M. Tagawa *et al.* T – 4814 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); T.
Shimizu & A. Nalampoon T – 8231 (Thung Song, Nakhon Si Thammarat); T. Shimizu *et al.* T –
26969 (Khao Pawta Luangkaeo, Ranong)



ภาพที่ 25 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Hymenophyllum denticulatum* Sw.

A. ลักษณะวิสัย

- a1. กลุ่มอับสปอร์เกิดตั้งแต่ส่วนกลางถึงปลายของแผ่นใบ
- a2. ก้านใบมีครีบแคบๆ ต่อเนื่องกับแผ่นใบยาวจรดรอยต่อกับเหง้า

B. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยเส้นแรกในส่วนโคนของใบย่อย

- b1. ขอบแผลใบหยักซี่ฟันและพับไปมาเป็นคลื่น
- b2. ผิวของเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีระยางค์คล้ายหนาม

C. ผนังชั้นในของเซลล์แผ่นใบทุกเซลล์เป็นหลุมยกเว้นเซลล์ที่อยู่บริเวณขอบใบมีลักษณะเรียบถึงเป็นคลื่น; c1. หลุม

1.3.4 *Hymenophyllum blandum* Racib., Pterid. Btzig.: 20. 1898; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 612. 1989; Hotlillum, Rev. Fl. Malaya2: 77. Fig. 18. 1954; K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 512. 1985. – *Meringium blandum* (Racib.) Copel., Philipp. J. Sci. 67: 43. 1938; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 78. 1979.

เหง้า สีนํ้าตาลเข้ม ลักษณะเรียวยาว คดงอคล้ายเส้นลวด และแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 – 0.4 มม. มีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุมประปรายและหนาแน่นที่ ส่วนปลายยอด มีรากขนาดเล็กลักษณะคดงอตลอดความยาวของเหง้า (ภาพที่ 26A.; ภาพผนวกที่ 9B.,D.)

ใบประกอบแบบขนนกหนึ่งชั้นถึงใบหยักแบบขนนกสองชั้น เกิดเป็นสองแถว เรียงสลับห่างกัน ก้านใบสีนํ้าตาล ยาว 0.2 – 2.4 ซม. ลักษณะคดงอ (ภาพที่ 26A. – a2) ปลายก้านใบ อาจมีครีบแคบๆ ส่วนโคนก้านใบและรอยต่อกับเหง้ามีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุม แผ่นใบ สีเขียว โปร่งแสง มักเป็นรูปพัดถึงรูปไข่ แต่อาจพบเป็นรูปใบหอกแกมรูปขอบขนาน ขนาดกว้าง 0.5 – 1.5 ซม. ยาว 0.5 – 1.4 (-8.5) ซม. ปลายใบและโคนใบมน แกนกลางใบสีนํ้าตาล คดงอ มีครีบ แคบๆ เชื่อมต่อระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่งทุกใบหรือเฉพาะส่วนกลางถึงปลายแผ่นใบ ขอบครีบ หยักซี่ฟัน ก้านใบประกอบชั้นที่หนึ่งสั้น มีครีบปกคลุมต่อเนื่องกับแกนกลางใบ ใบประกอบชั้นที่ หนึ่งมี 2 – 4 (-11) คู่ แต่ละใบแยกเป็นแฉกลึก 2 – 4 แฉก แฉกใบกว้าง 0.7 – 2.0 มม. มีเส้นกลาง แฉกใบเพียงเส้นเดียว ปลายแฉกมนถึงเว้าตื้น ขอบแฉกหยักซี่ฟัน เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนง ใบย่อยแบบไดโคโทมัส ทางด้านท้องใบมีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลและขนต่อมปกคลุม ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียวยกเว้นบริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบ เป็นรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังชั้นในของเซลล์เป็นหลุมตื้นๆ ไม่ สมํ่าเสมอ (ภาพที่ 26B.)

กลุ่มอับสปอร์ มี 1 – 3 กลุ่ม เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบที่ส่วนปลายของแผ่นใบ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปไข่กลับ กว้าง 0.9 – 1.8 ซม. ยาว 1.5 – 2.3 ซม. ส่วนปลายแยกเป็นสองปาก ลึกถึงครึ่งหนึ่ง ปลายปากมน ขอบปากหยักซี่ฟันไม่สมํ่าเสมอ ผิวของเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์เกลี้ยง ริเชปตาเกิดคล้ายเส้นด้ายยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 26A. – a1; ภาพผนวกที่ 9E.)

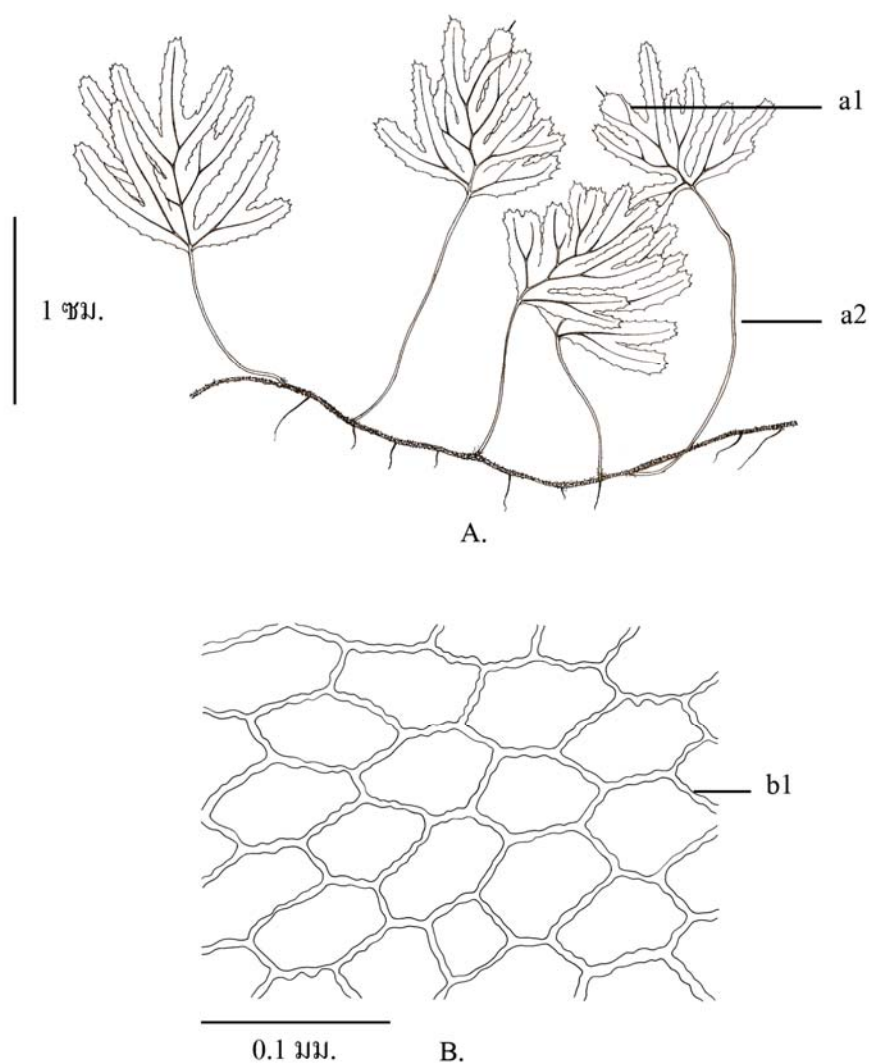
อับสปอร์ ขนาด 300 – 400 x 300 – 440 ไมครอน รูปทรงรีถึงคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสมีขนาดสม่ำเสมอ เรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงและบิดเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบอับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิท มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยมมน ถึงรูปคล้ายทรงกลม ขนาด 40 – 62.5 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นเอกซินเป็นตุ่มแบบสคาเบรท เวอรูเซท และหนามเอคิเนท (ภาพที่ 33)

นิเวศวิทยา: เฝ้านอิงอาศัยบนคาบไม้ใหญ่ในป่าดิบชื้น บริเวณที่แสงแดดส่องถึงที่ระดับความสูงประมาณ 100 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง และพบเป็นเฝ้านอิงอาศัยบนต้นไม้ และเจริญเติบโตบนก้อนหินบริเวณยอดเขาหินปูน ที่ระดับความสูง 800 – 1,380 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่ 9A., C.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: S. Sangrit 14 (Sirindhorn Waterfall, Narathiwat); S. Sangrit 21 (Wang Sai Village, Yala); S. Sangrit 56 (Betong, Yala)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: K. Larsen *et al.* 31071 (Takuapa – Kapong – Phangnga)



ภาพที่ 26 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Hymenophyllum blandum* Racib.

A. ลักษณะวิสัย

a1. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบที่ส่วนปลายสุดของแผ่นใบ
 เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอดรูปไข่กลับ ส่วนปลายแยกเป็นสองปากเล็กถึง
 ครึ่งหนึ่ง ปลายปากมน ขอบปากหยักซี่ฟันไม่สม่ำเสมอ รีเซปตาเคลียยาวกว่า
 เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์

a2. ก้านใบลักษณะคดงอ ไม่มีครีบกคลุม

B. ผนังชั้นในของเซลล์แผ่นใบเป็นหลุมตื้นๆ ไม่สม่ำเสมอ

b1. หลุม

1.3.5 *Hymenophyllum serrulatum* (C. Presl) C. Chr., Ind. Fil.: 367. 1905; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 78. 1954; K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 511. 1985; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 611. 1989. – *Meringium meyenianum* C. Presl, Hymen.: 116. pl. 8B. 1843; Tagawa & K. Iwats., Acta Phytotax. Geobot. 23: 51. 1968; Fl. Thailand. 3(1): 76. 1979. – *Hymenophyllum smithii* Hook., Sp. Fil. 1: 97. t. 35B. 1844; Bedd., Ferns Brit. India. 34. 1883.

เหง้า สีน้ำตาลเข้ม ลักษณะเรียวยาว คดงอคล้ายเส้นลวด และแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3 – 0.7 มม. มีขนเซลล์เดี่ยวสีน้ำตาลปกคลุมประปรายและหนาแน่นที่ส่วนปลายยอด มีรากขนาดเล็กลักษณะคดงอตลอดความยาวของเหง้า (ภาพที่ 27A.; ภาพผนวกที่ 10B.)

ใบประกอบแบบขนนกหนึ่งชั้นถึงหยักแบบขนนกสองชั้น เกิดสองแถวเรียงสลับห่างกัน ก้านใบ สีน้ำตาลเข้ม ยาว 0.8 – 3.5 ซม. (ภาพที่ 27A. – a1) มีขนเซลล์เดี่ยวสีน้ำตาลปกคลุมที่ส่วนโคนก้านบริเวณรอยต่อกับเหง้า แผ่นใบ สีเขียวเข้ม โปรงแสง รูปไข่ รูปขอบขนานแกมรูปไข่ ถึงรูปใบหอกแกมรูปไข่ ขนาดกว้าง 1.2 – 3.3 ซม. ยาว 2.5 – 10 ซม. ปลายใบและโคนใบแหลม แกนกลางใบสีน้ำตาลเข้ม คดงอ มีขนเซลล์เดี่ยวสีน้ำตาลทางด้านท้องใบและมีครีบเชื่อมต่อระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่งที่อยู่ตั้งแต่ส่วนกลางถึงปลายแผ่นใบ ใบประกอบชั้นที่หนึ่งมี 5 – 13 คู่ รูปไข่ ถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ โคน ปลายใบมนถึงแหลม โคนใบรูปลิ้น แกนกลางใบ สีน้ำตาลเข้ม คดงอ แต่ละใบแยกเป็นแฉกลึก แฉกใบกว้าง 0.6 – 1.9 มม. มีเส้นกลางแฉกใบเพียงเส้นเดียว ปลายแฉกมน ขอบแฉกหยักฟันเลื่อยตื้นๆ ไม่สม่ำเสมอเห็นไม่ชัดเจน (ภาพที่ 27B. – b1) เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบย่อยแบบไคโคโทมัส มีขนหลายเซลล์ประปรายทางด้านล่าง ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียว ยกเว้นบริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบ รูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผันชั้นในของเซลล์ทุกเซลล์เป็นคลื่นถึงเป็นหลุม ยกเว้นเซลล์ที่อยู่บริเวณขอบใบมีลักษณะเรียบถึงเป็นคลื่น (ภาพที่ 27C.)

กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยเส้นแรกในส่วนโคนของใบย่อยบริเวณปลายของแผ่นใบ (ภาพที่ 27A. – a1; ภาพผนวกที่ 10C.) เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ รูปถึงรูปขอบขนาน กว้าง 0.8 – 1.5 มม. ยาว 2.0 – 3.0 มม. ด้านข้างมีครีบแคบๆ ขอบครีบเป็นคลื่นถึงหยักฟันเลื่อยตื้นๆ ส่วนปลายแยกเป็นสองปากกลีบประมาณครึ่งหนึ่ง ปลายปากแหลม ขอบปากเรียบ ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีระยางค์คล้ายหนามขนาดเล็กทางด้านท้องใบ รีเซปตา เกิดสั้นกว่า

เชื้อคลุ่มกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 27B. – b2)

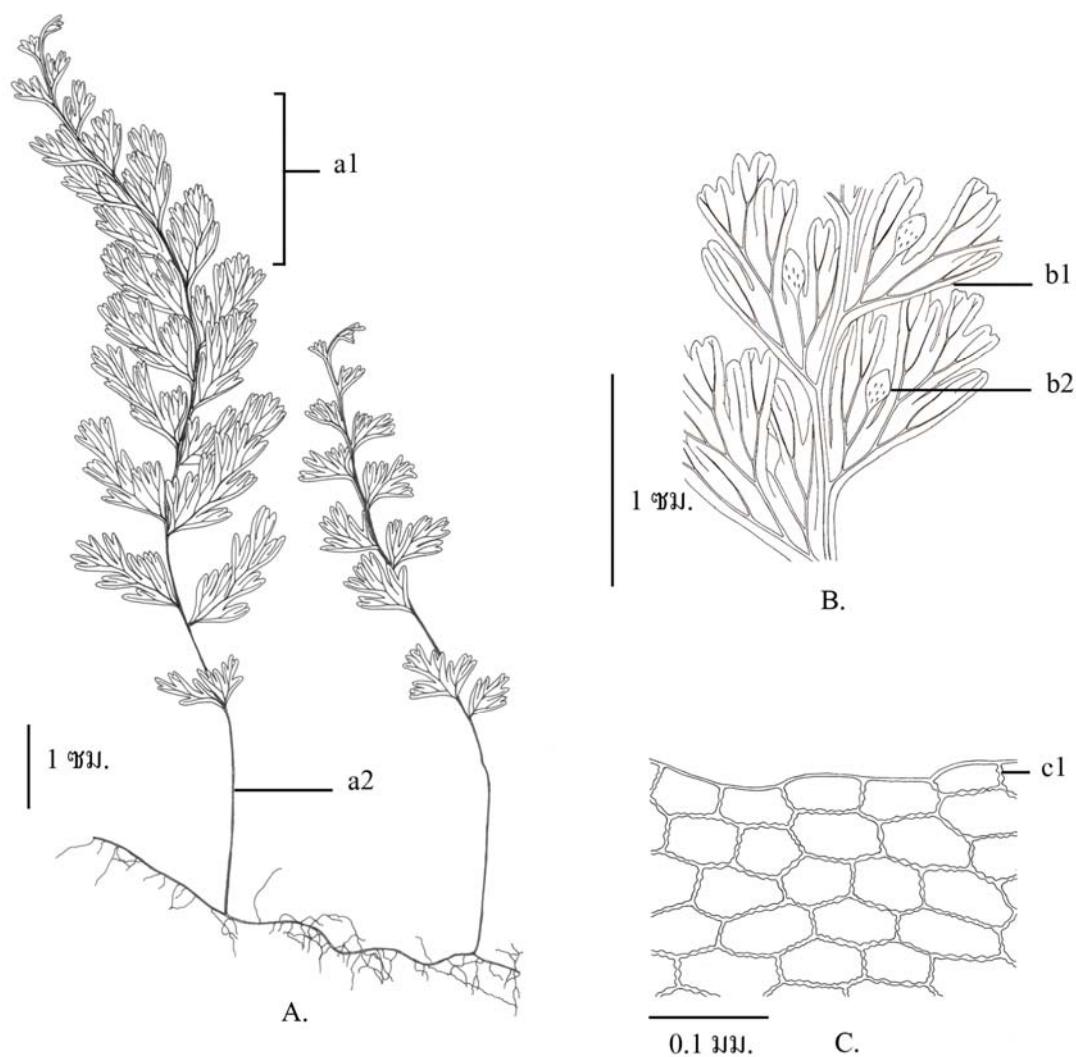
อับสปอร์ ขนาด 300 – 350 x 320 – 410 ไมครอน รูปคล้ายทรงกลม เซลล์
แอนนูลัสมีขนาดสม่ำเสมอเรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงและบิดเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบ
อับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิท
มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยมมน
ถึงคล้ายทรงกลม ขนาด 42.5 – 70 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นเอกชั้นเป็นตุ่มละเอียดแบบสคาเบรท
เวอรูเจท และหนามเอคิเนท (ภาพที่ 34)

นิเวศวิทยา: เฟอร์นอิงอาศัยบนต้นไม้ในป่าดิบชื้นและป่าดิบเขาที่ระดับความสูง
800 – 1,430 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (จัดเป็นเฟอร์นชนิดที่ค่อนข้างพบได้ยาก (rather rare)
(Tagawa and Iwats, 1979)) (ภาพผนวกที่ 10A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: M. Poopath 293B (Betong, Yala); S. Sangrit 41
(Khao Lee Pae, Narathiwat); S. Sangrit 55 (Betong, Yala)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: A.F.G. Kerr 7539 (Betong, Yala); W. Wanandorn 248



ภาพที่ 27 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Hymenophyllum serrulatum* (C. Presl) C. Chr.

A. ลักษณะวิสัย

a1. กลุ่มอับสปอร์เกิดบริเวณปลายของแผ่นใบ

a2. ก้านใบไม่มีครีบกคลุม

B. ใบประกอบชั้นที่หนึ่ง

b1. ขอบแตกใบหยักฟันเลื่อยตื้นๆ ไม่สม่ำเสมอ

b2. เนื้อกลุ่มอับสปอร์รูปรีถึงรูปขอบขนาน ปลายปากแหลม ผิวเนื้อกลุ่มอับสปอร์มีระยะห่างคล้ายหมากรุกขนาดเล็กทางด้านท้องใบ ริเซปตาเกิดขึ้นกว่าเนื้อกลุ่มอับสปอร์

C. ผนังชั้นในของเซลล์แผ่นใบเป็นหลุมไม่สม่ำเสมอ ยกเว้นเซลล์ที่อยู่บริเวณขอบใบ มีลักษณะเรียบถึงเป็นคลื่น; c1. หลุม

1.3.6 *Hymenophyllum javanicum* Spreng, Syst. Veg. 4: 132. 1827. Holttum., Rev. Fl. Malaya 2: 83. 1954. Fig. 24; K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 59. 1985; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 611. 1989. – *Mecodium javanicum* (Spreng) Copel., Philipp. J. Sci. 67: 20. 1938; Tagawa & K. Iwats., Acta Phytotax. Geobot. 23: 51. 1968; Fl. Thailand. 3(1): 71. 1979.

เหง้า สีน้ำตาลเข้ม ลักษณะเรียวยาว คดงอคล้ายเส้นลวด และแตกแขนง เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3 – 0.6 มม. มีขนหลายเซลล์สีน้ำตาลปกคลุมประปรายและหนาแน่นที่รอยต่อกับก้านใบและส่วนปลายยอด มีรากขนาดเล็กคดงอคล้ายเส้นลวดตลอดความยาวของเหง้า (ภาพที่ 28A.; ภาพผนวกที่ 11A.)

ใบ ประกอบแบบขนนกสองชั้นถึงหยักแบบขนนกสามชั้น เกิดเป็นสองแถวเรียงสลับห่างกัน ก้านใบ สีน้ำตาลเข้ม ยาว 1.8 – 4.2 ซม. มีครีบท่อนื่องกับแผ่นใบยาวเกือบจรดรอยต่อกับเหง้า (ภาพที่ 28A. – a2) ขอบครีบท่อนื่องและพับไปมาเป็นคลื่น มีขนหลายเซลล์สีน้ำตาลปกคลุมส่วนโคนก้าน แผ่นใบ สีเขียวเข้ม โปรงแสง รูปไข่ถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ขนาดกว้าง 2.7 – 5.0 ซม. ยาว 4.0 – 8.5 ซม. ปลายใบแหลม โคนใบมน แกนกลางใบสีน้ำตาลเข้ม มีครีบท่อนื่องเชื่อมต่อระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่ง ขอบครีบท่อนื่องถึงเป็นคลื่นและพับไปมาเป็นคลื่น (ภาพที่ 28B. – b1) ก้านใบประกอบชั้นที่หนึ่งสั้น มีครีบท่อนื่องกับแกนกลางใบ ใบประกอบชั้นที่หนึ่งมี 6 – 10 คู่ รูปไข่ถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ปลายใบแหลม โคนใบมน แต่ละใบแยกเป็นแฉกลึก แฉกใบกว้าง 0.6 – 1.3 มม. มีเส้นกลางแฉกใบเพียงเส้นเดียว ปลายแฉกมนถึงเว้าตื้น ขอบแฉกเรียบถึงเป็นคลื่น เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบย่อยแบบไดโคโทมัส มีขนต่อมปกคลุม ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียวยกเว้นที่บริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบ รูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ผนังชั้นในของเซลล์เรียบถึงเป็นหลุมตื้นๆ ไม่สม่ำเสมอเห็นไม่ชัดเจน (ภาพที่ 28D.)

กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อย ตั้งแต่ส่วนกลางถึงปลายของแผ่นใบ (ภาพที่ 28A. – a1; ภาพผนวกที่ 11B.) เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ รูปรี ขนาดกว้าง 0.5 – 1.0 มม. ยาว 0.7 – 1.6 มม. ส่วนปลายหลุดแยกเป็นสองปากเล็กถึงโคนหลุด ปลายปากมนถึงแหลม ขอบปากหยักซี่ฟันไม่สม่ำเสมอ ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์เกลี้ยง รีเซปตา เกิดสั้นกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 28C. – c1; ภาพผนวกที่ 11C.)

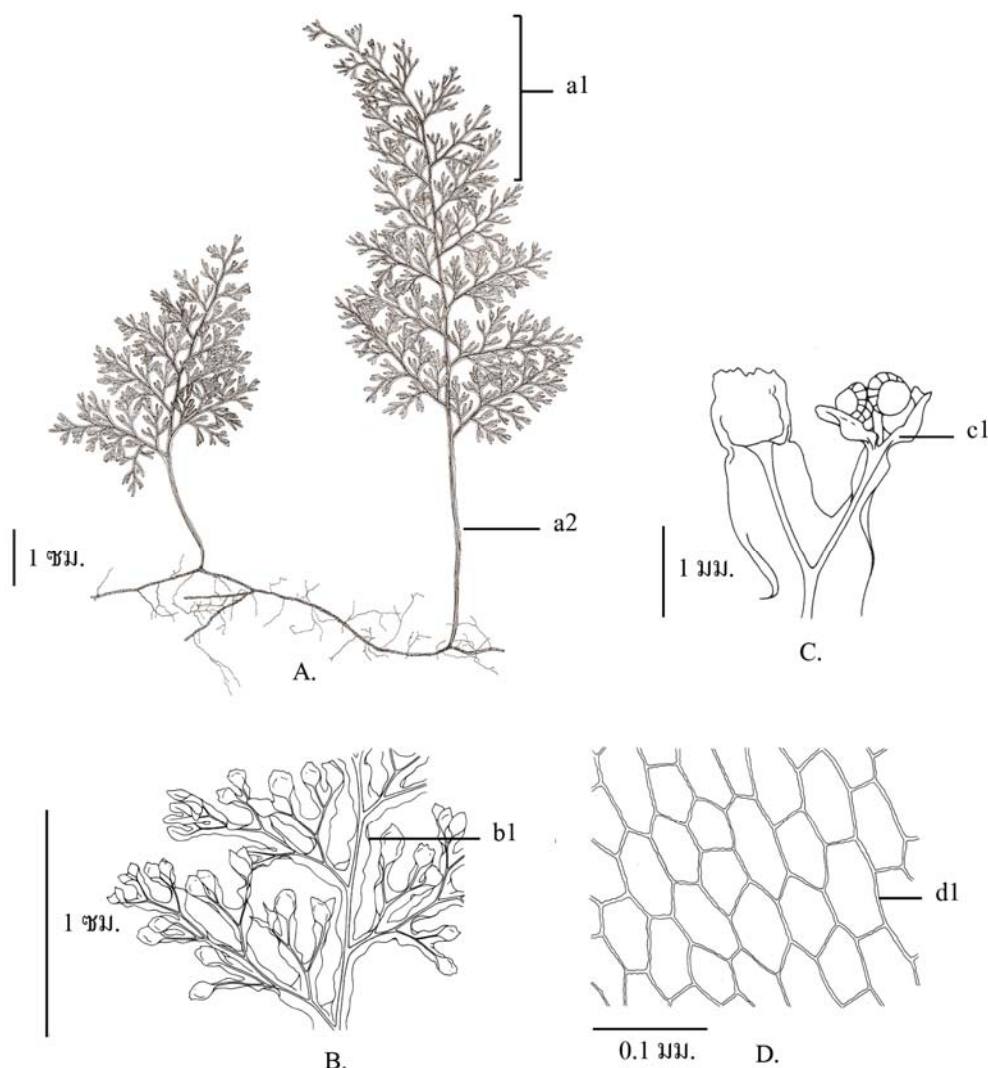
อับสปอร์ ขนาด 180 – 200 x 190 – 230 ไมครอน รูปลักษณ์ทรงกลม เซลล์
แอนนูลัสมีขนาดสม่ำเสมอเรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงและบิดเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบ
อับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิท
มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยมมน
ถึงรูปคล้ายทรงกลม ขนาด 42.5 – 60 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นเอกชั้นเป็นคุ่มแบบสกราเบรทและ
หนามเอคิเนท (ภาพที่ 35)

นิเวศวิทยา: เปร็งอิงอาศัยบนต้นไม้บริเวณที่มีความชื้นสูงและไม่ได้รับแสงแดด
โดยตรง ในป่าดิบเขาที่ระดับความสูงประมาณ 1,430 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: M. Poopath 294 (Betong, Yala)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: A.F.G. Kerr 7798 (Khao Kalakiri, Pattani), 13247,
13269, 15538 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat), 15255 (Khao Soong, Trang); M. Tagawa *et*
al. T – 4816, T – 4817 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); P. Suvanakeses s.n. (Kiriwong,
Nakhon Si Thammarat)



ภาพที่ 28 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Hymenophyllum javanicum* Spreng

A. ลักษณะวิสัย

a1. กลุ่มอับสปอร์เกิดตั้งแต่ส่วนกลางถึงปลายของแผ่นใบ

a2. ก้านใบมีครีบต่อเนื่องกับแผ่นใบยาวเกือบจรดรอยต่อกับเหง้า

B. ใบประกอบชั้นที่หนึ่ง

b1. แกนกลางใบมีครีบแคบๆ เชื่อมต่อระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่ง ขอบครีบเป็นคลื่นและพับไปมาเป็นคลื่น

C. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อย

c1. เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปรี ส่วนปลายแยกเป็นสองปากเล็กถึงโคนหลอด ขอบปากหักซี่ฟันไม่สม่ำเสมอ ริเซปตาเกิดสั้นกว่าเชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์

D. ผนังเซลล์บาง ผนังชั้นในของเซลล์แผ่นใบเรียบถึงเป็นหลุมตื้นๆ; d1. หลุม

1.3.7 *Hymenophyllum exsertum* Wall. ex Hook., Sp. Fil. 1:109., pl. 38A, 1844;

Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 86. 1954. Fig. 28; K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 513. 1985; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 611. 1989. – *Mecodium exsertum* (Wall. ex Hook.) Copel., Philipp. J. Sci. 67: 23. 1938; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 73. 1979. Fig. 5: 13.

เหง้า สีนํ้าตาลเข้ม ลักษณะเรียวยาว คดงอคล้ายเส้นลวด และแตกแขนง ขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลาง 0.3 – 0.4 มม. มีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุม พบหนาแน่นที่ส่วนปลายยอด มีรากขนาดเล็กคดงอคล้ายเส้นลวดตลอดความยาวของเหง้า (ภาพที่ 29A.; ภาพผนวกที่ 12B.)

ใบประกอบแบบขนนกหนึ่งชั้นถึงใบหยักแบบขนนกสองชั้น เกิดเป็นสองแถวเรียงสลับห่างกัน **ก้านใบ** สีนํ้าตาลเข้ม ยาว 0.8 – 4.0 ซม. คดงอ (ภาพที่ 29A. – a3) มีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุมทางด้านท้องใบ **แผ่นใบ** สีเขียวเข้ม โปรงแสง รูปรีถึงรูปขอบขนาน ขนาดกว้าง 1.0 – 3.0 ซม. ยาว 2.0 – 10.5 ซม. ปลายใบมนถึงแหลม โคนใบมน แกนกลางใบสีนํ้าตาลเข้ม คดงอ มีขนต่อมปกคลุมทั้งสองด้าน และมีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุมหนาแน่นทางด้านท้องใบ (ภาพที่ 29B. – b2) และมีครีบแคบๆ เชื่อมต่อระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่ง ขอบครีบเรียบ **ก้านใบประกอบชั้นที่หนึ่งสั้น** มีครีบต่อเนื่องกับแกนกลางใบ ใบประกอบชั้นที่หนึ่งมี 6 – 13 คู่ รูปไข่ถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ปลายใบมน โคนใบรูปปลีมน แกนกลางใบคดงอ แต่ละใบแยกเป็นแฉก แฉกใบกว้าง 1.0 – 2.0 มม. มีเส้นกลางแฉกใบเพียงเส้นเดียว ปลายแฉกมน ขอบแฉกเรียบ เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบย่อยแบบไคโคโทมัส มีขนต่อมปกคลุมประปรายทั้งสองด้าน และมีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุมหนาแน่นทางด้านท้องใบ ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียวยกเว้นที่บริเวณเส้นใบ **เซลล์แผ่นใบ** รูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกัน ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังเซลล์หนาและเป็นหลุมลึกสมํ่าเสมอ (ภาพที่ 29C.)

กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยที่ส่วนปลายของแผ่นใบ (ภาพที่ 29A. – a1; ภาพผนวกที่ 12C.) **เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์** รูปไข่ถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ขนาดกว้าง 0.5 – 1.3 มม. ยาว 1.5 – 3.0 มม. ส่วนปลายแยกเป็นสองปากลึกสามในสี่ส่วนของความยาวหลอด หรืออาจแยกลึกถึงโคนหลอด ปลายปากแหลมหรือหยัก 2 – 3 แฉก ไม่สมํ่าเสมอ ขอบปากเรียบถึงเป็นคลื่น ส่วนโคนของเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ทางด้านท้องใบมีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุม (ภาพที่ 29B. – b1) **ริเชปตา** เกิดรูปกระบองสั้นกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์

อับสปอร์ ขนาด 140 – 450 x 150 – 500 ไมครอน รูปคล้ายทรงกลม เซลล์
แอนนูลัสมีขนาดสม่ำเสมอเรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงและบิดเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบ
อับสปอร์

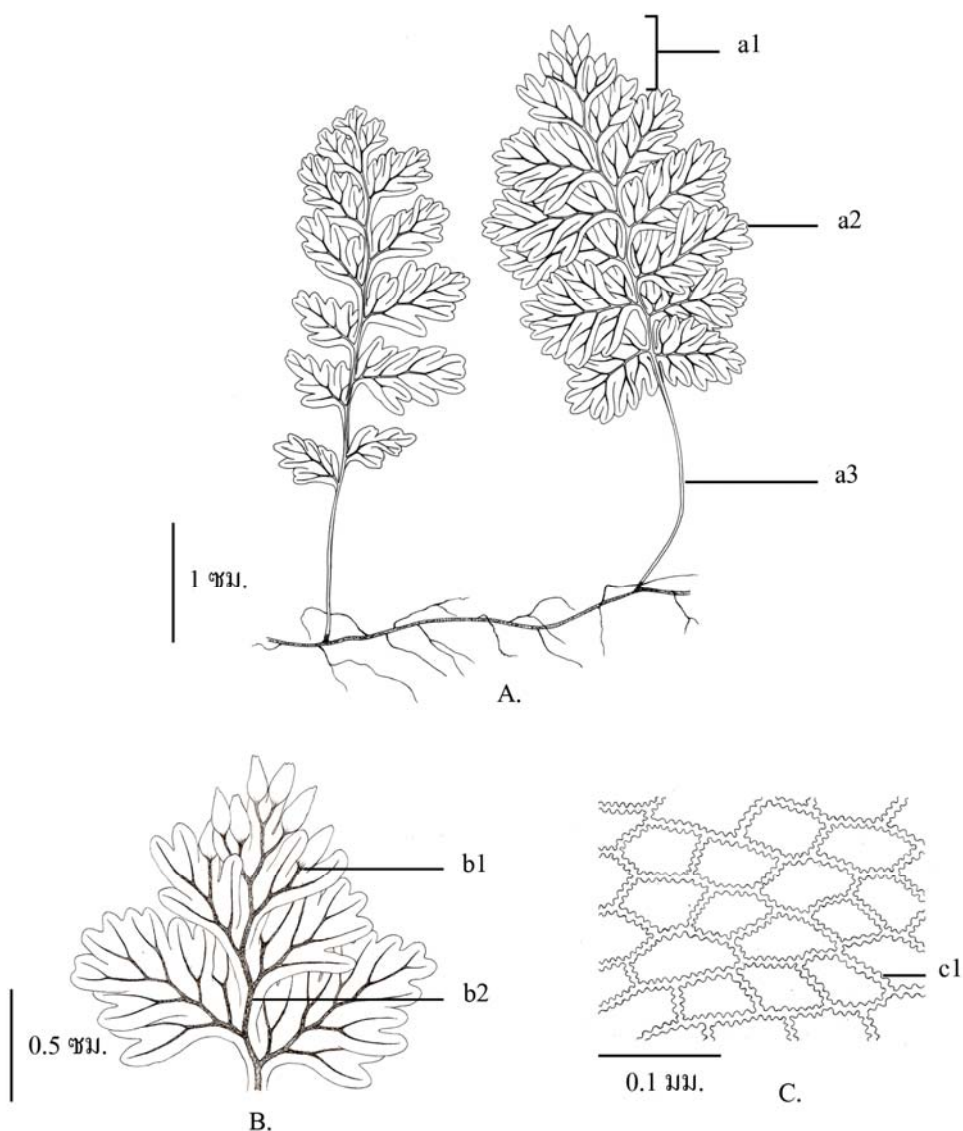
สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามแฉกพบที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิต
มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยมมน
ถึงรูปคล้ายทรงกลม ขนาด 52 – 65 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นคุ่มละเอียดแบบสคาเบรท
เวอรูเซท และหนามเอคิเนท (ภาพที่ 36)

นิเวศวิทยา: เฝ้านอิงอาศัยบนต้นไม้ บริเวณที่มีความชื้นสูงและไม่ได้รับแสงแดด
โดยตรง ในป่าดิบเขาที่ระดับความสูง 1,350 – 1,430 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่
12A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: M. Poopath 293A (Betong, Yala); S. Sangrit 50
(Betong, Yala)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: A. F. G. Kerr 17785 (Trat), 18711 (Panom Benchra,
Krabi);, s. n. (Khao Song, Trang); B. Hansen & T. Smitinand 12870 (Doi Khun Huai Pong); C.
Chermsirivathana 852 (Phu Luang, Loei); Chermsirivathana & T. Boonkird 1901 (Phu Kradueng,
Loei); Ch. Charoenphol *et al.* 4280 (Khao Lom, Nakhon Nayok); E. Hennipman 3448B (Doi
Inthanon, Chiang Mai); E. Hennipman 3941B (Khao Khieo, Prachinburi); F. Floto 7425 (Phu
Kradueng, Loei); G. Murata *et al.* T – 16056 (Doi Inthanon, Chiang Mai); G. Murata *et al.* T –
52441 (Khao Yai NP, Nakhon Nayok); J. F. Maxwell 94-993 (Doi Inthanon NP, Chiang Mai); K.
Iwatsuki & N. Fukuoka T – 3685 (Doi Pacho, Chiang Rai); K. Iwatsuki & N. Fukuoka T – 7497
(Khao Khieo, Nakhon Nayok); K. Iwatsuki *et al.* T – 9393 (Doi Suthep, Chiang Mai); K. Iwatsuki
et al. T – 11102 (Doi Tung, Chiang Rai); K. Larsen 10158 (Khao Khieo, Prachinburi); K. Larsen
et al. 41 (Khao Khieo, Prachin Buri), 977 (Phu Mieng, Phitsanulok), 30702 (Khao Phra Mi),
32055 (Khao Phra Bat, Chanthaburi), 32053 (Khao Phra Bat, Chanthaburi); K. Yoda 499 (Khao
Luang, Nakhon Si Thammarat); M. Tagawa *et al.* T – 630, T – 1258 (Phu Kradueng, Loei), T –
2669, T – 2883 (Doi Inthanon, Chiang Mai), T – 4841 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat), T –

6811 (Khao Chong, Trang),. T – 9312 (Doi Khun Tan, Lamphun); P. Suvanakoses 2995 (Khao Kuap, Trat); P. Suvanakoses 3435 (Doi Ang Ka, Chiang Mai); T. Shimizu *et al.* T – 23109 (Wang Kwang Falls, Loei); T. Smitinand 3092, 5025, 5860, 5861 (Phu Kradueng, Loei); W. Wanandorn 1188 (Doi Suthep, Chiang Mai)



ภาพที่ 29 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Hymenophyllum exsertum* Wall. ex Hook.

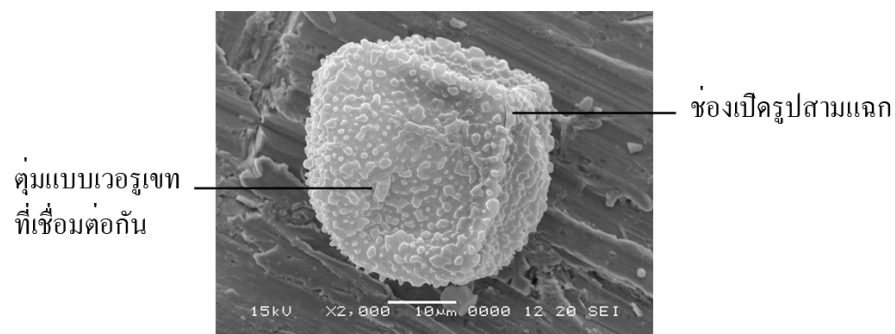
A. ลักษณะวิสัย

- a1. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยที่ส่วนปลายของแผ่นใบ
- a2. ใบประกอบชั้นที่หนึ่งเรียงสลับ แผ่นใบซ้อนเหลื่อมกัน
- a3. ก้านใบไม่มีครีบกคลุม

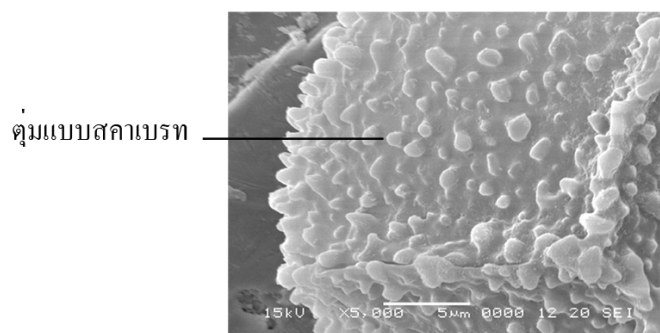
B. ปลายแผ่นใบ

- a1. โคนของเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ทางด้านล่างของแผ่นใบมีขนหลายเซลล์ปกคลุม
- a2. แกนกลางใบ ก้านใบย่อย เส้นกลางใบย่อย และเส้นแขนงใบย่อยมีขนหลายเซลล์ปกคลุมหนาแน่นทางด้านท้องใบ

C. ผนังชั้นในของเซลล์แผ่นใบเป็นหลุมลึก สม่่าเสมอ; c1. หลุม

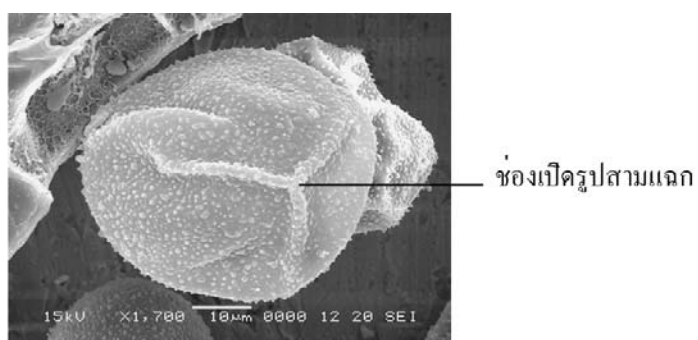


A.

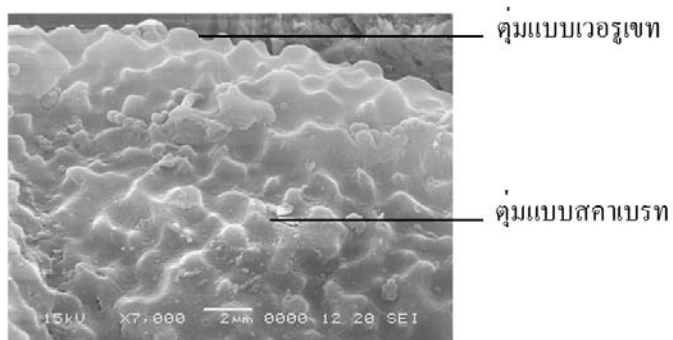


B.

ภาพที่ 30 ถวดยลายผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น *Hymenophyllum* sp. 1

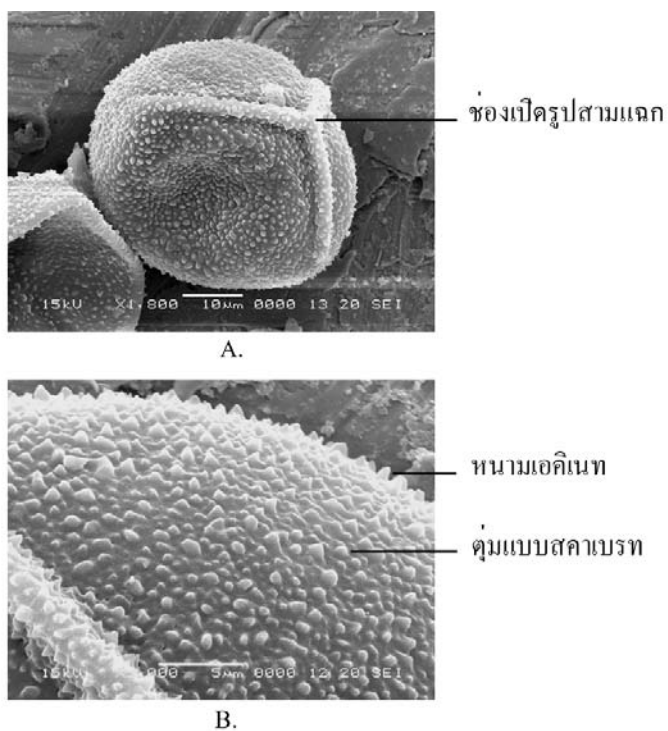


A.

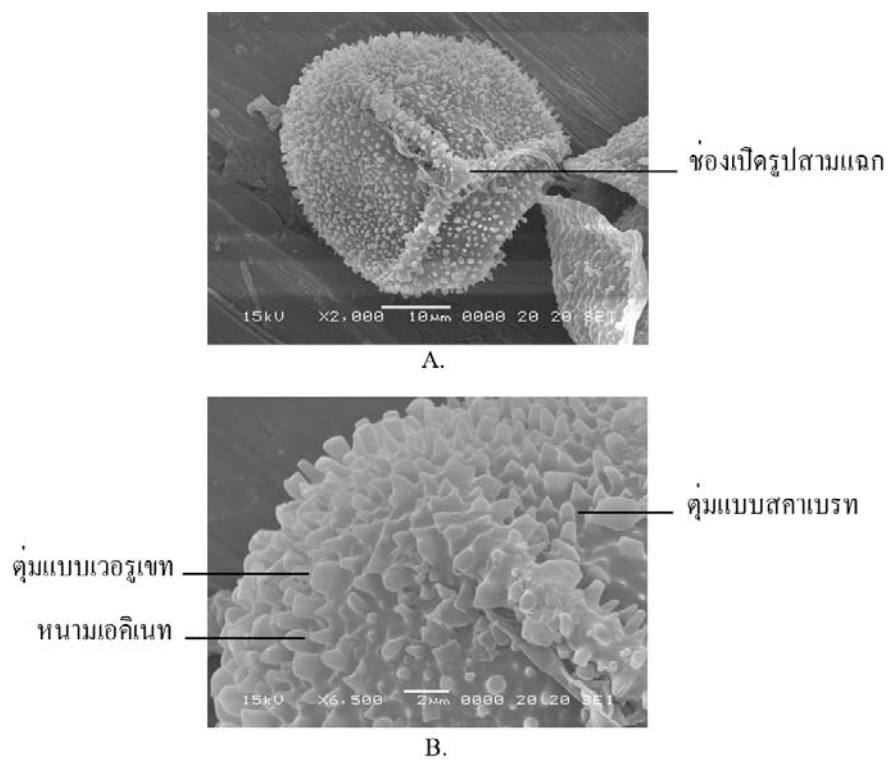


B.

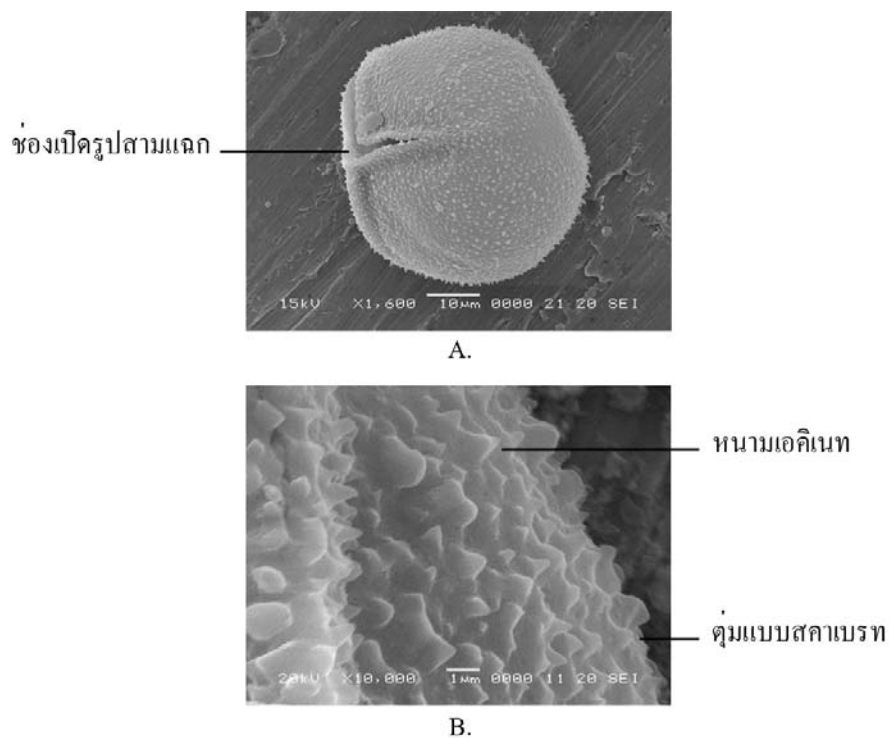
ภาพที่ 31 ถวดยลายผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น *Hymenophyllum acanthoides* (Bosch) Rosenst.



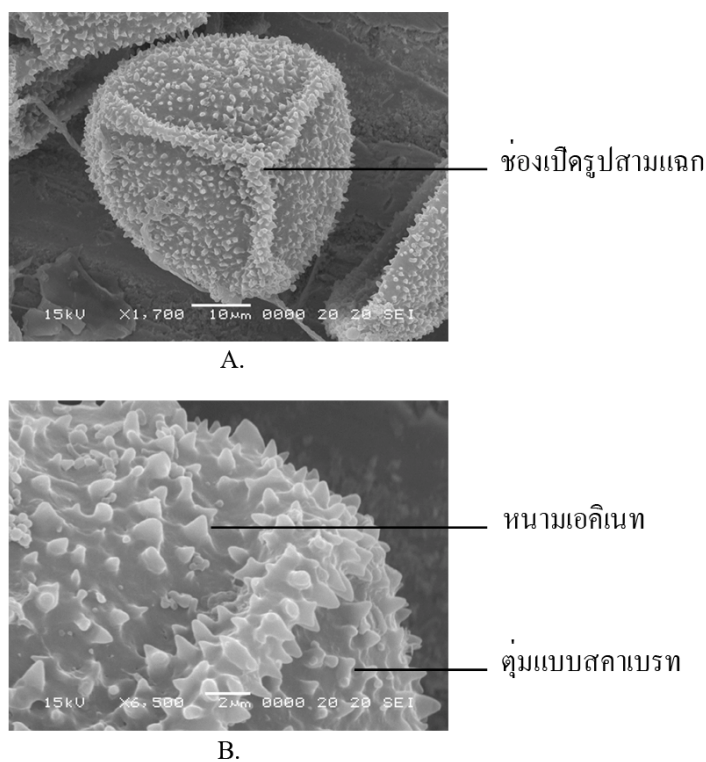
ภาพที่ 32 ลวดลายผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น *Hymenophyllum denticulatum* Sw.



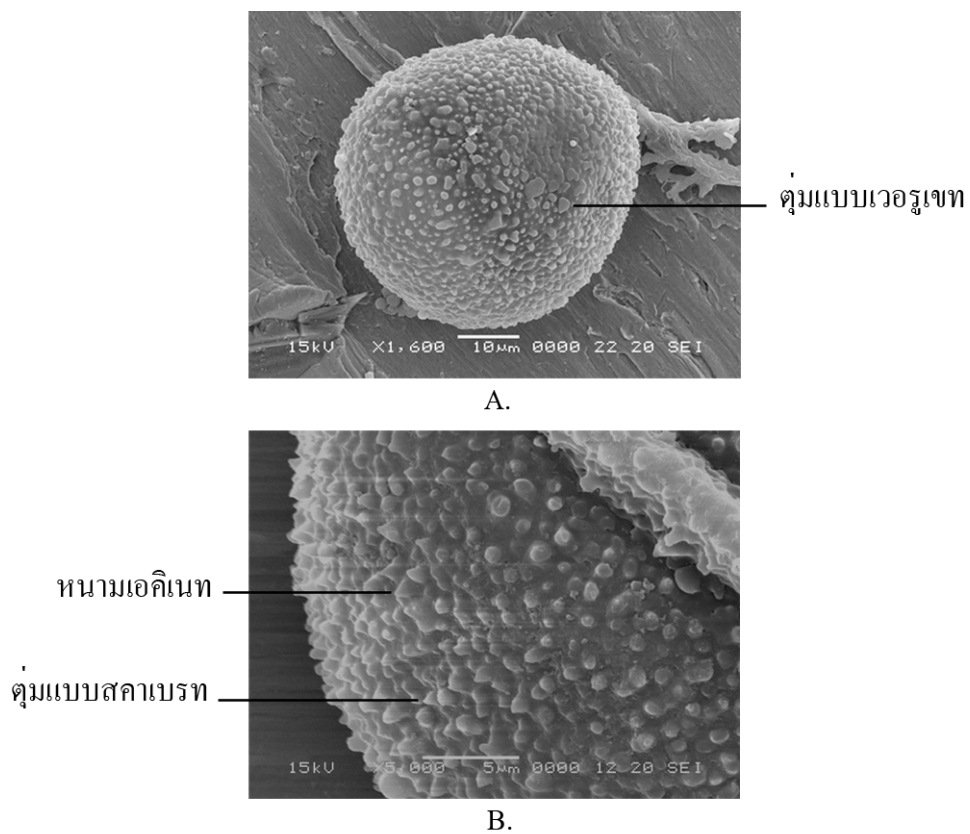
ภาพที่ 33 ลวดลายผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น *Hymenophyllum blandum* Racib.



ภาพที่ 34 ถวดยลายผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น *Hymenophyllum serrulatum* (C. Presl) C. Chr.



ภาพที่ 35 ถวดยลายผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น *Hymenophyllum javanicum* Spreng



ภาพที่ 36 ถอดลายผนังชั้นเอกซันของสปอร์เฟิร์น *Hymenophyllum exsertum* Wall. ex Hook.

1.4 สกุล *Cephalomanes* C. Presl มีลักษณะประจำสกุล ดังนี้

Cephalomanes C. Presl, Abh. Böhm. Ges. Wiss. 3: 17. 1943; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 102. 1954; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 96. 1979; K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 543. 1985. – *Macroglena* Copel., Phil. J. Sci. 67: 82. 1938; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 103. 1954; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 97. 1979. – *Selenodesmium* Copel., Philipp. J. Sci. 67: 80. 1938; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 108. 1954; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 98. 1979.

เหง้า สีนํ้าตาลเข้มถึงดำ ลักษณะตั้งตรงหรือทอดนอน กิ่งอ มีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุม มีรากสีนํ้าตาลเข้มถึงสีดำลักษณะเรียวยาวและคดงอคล้ายเส้นลวดเกิดรอบๆ ตลอดความยาวของเหง้า

ใบประกอบแบบขนนกหนึ่งชั้นถึงสามชั้น เรียงเวียนสลับหรือเรียงสลับ ก้านใบสีนํ้าตาลเข้มมีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลและอาจมีครีบแคบๆ ยาวต่อเนื่องกับแผ่นใบ แผ่นใบสีเขียวเข้มโปร่งแสง รูปใบรูปไข่ (ovate) รูปขอบขนาน (oblong) รูปใบหอก (lanceolate) ถึงรูปใบหอกแกมรูปแถบ (linear – lanceolate) ใบย่อยเรียงสลับ ชนิดที่เป็นใบประกอบแบบขนนกมากกว่าหนึ่งชั้น ใบประกอบแต่ละใบจะแยกเป็นแฉก ขอบแฉกเรียบถึงเป็นคลื่น เส้นใบแบบขนนกเส้นแขนงใบย่อยแบบไดโคโทมัส มีขนต่อม และขนหลายเซลล์ปกคลุม ไม่มีเส้นใบเทียม ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียว ยกเว้นที่บริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนักชั้นในของเซลล์เรียบถึงเป็นหลุมกว้าง

กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยที่ส่วนปลายแฉกใบ เชื้อคลุมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด รูปทรงกระบอก รูปกรวย ถึงรูปถ้วย ด้านข้างมีครีบแคบๆ ปลายปากตัดอาจแผ่ออกเล็กน้อย ขอบปากเรียบถึงเป็นคลื่น ผิวของเชื้อคลุมกลุ่มอับสปอร์ทางด้านท้องใบมีขนต่อมปกคลุม ริเชปตาเคลียยาวกว่าเชื้อคลุมกลุ่มอับสปอร์

อับสปอร์รูปหลายเหลี่ยมถึงรูปคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสมีขนาดใหญ่ สม่่าเสมอ เรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงเล็กน้อยและบิดไปมาเป็นแถวยาวเกือบรอบอับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามแฉกพบที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิต มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายทรงกลม ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นหลุมไข่เลท คู่แบบสคาเบรท และหนามเอคิเนท

รูปวิธานจำแนกชนิดของเฟิร์นในสกุล *Cephalomanes* C. Presl

1. ใบประกอบแบบขนนกหนึ่งชั้นเรียงเวียนสลับ เหง้าลักษณะตั้งตรง
..... 1.4.1 *C. Javanicum*
1. ใบประกอบแบบขนนกสองถึงสามชั้นเรียงสลับ เหง้าลักษณะทอดนอน 2
2. ใบประกอบชั้นที่สองเรียงตัวในหลายระนาบ แฉกใบประกอบด้วยเซลล์เรียงตัวหนึ่งถึงสองแถวในแต่ละข้างของแกนกลางแฉกใบ ผนังชั้นในของเซลล์แผ่นใบเรียบ 1.4.2 *C. meifolium*
2. ใบประกอบชั้นที่สองเรียงตัวในระนาบเดียวกัน แฉกใบประกอบด้วยเซลล์เรียงตัวมากกว่าสองแถวในแต่ละข้างของแกนกลางแฉกใบ ผนังชั้นในของเซลล์แผ่นใบเป็นหลุม..... 1.4.3 *C. obscurum*

1.4.1 *Cephalomanes javanicum* (Blume) Bosch, Hymenophyll. Javan.: 30. t. 22.

1861; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 96. 1979; K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 548. 1985. – *Trichomanes javanicum* Blume, Enum. Pl. Javae.: 224. 1828; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 102. 1954. Fig. 38; Bedd., Ferns Brit. India. 44. 1976; Alderw., Malayan Ferns. 100. 1908.

เหง้า สีนํ้าตาลเข้มถึงดำ ตั้งตรง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 – 5 มม. มีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุมหนาแน่นและมีรากสีนํ้าตาลเข้มถึงสีดำลักษณะเรียวยาวและคดงอคล้ายเส้นลวดเกิดรอบๆ ตลอดความยาวของเหง้า (ภาพที่ 37A.)

ใบประกอบแบบขนนกเรียงเวียนสลับชิดกัน ก้านใบสีนํ้าตาลเข้ม ยาว 3 – 5 ซม. โคนก้านมีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุมหนาแน่นและปกคลุมประปรายทางปลายก้าน แผ่นใบสีเขียวเข้ม แข็ง โปร่งแสง รูปขอบขนานถึงรูปใบหอก โคน กว้าง 2.5 – 4.0 ซม. ยาว 8 – 16 ซม. ปลายใบแหลม โคนใบสอบแคบ แกนกลางใบสีเขียวเข้ม มีขนต่อมและขนหลายเซลล์ปกคลุมทางด้านล่าง และมีครีบแคบๆ เชื่อมต่อระหว่างใบย่อย (ภาพที่ 37C. – c3) ขอบครีบเรียบ ก้านใบย่อยสั้นและมีครีบแคบๆ ต่อเนื่องกับแกนกลางใบ ใบย่อยมี 15 – 28 คู่ เรียงสลับ แผ่นใบย่อยมักซ้อนเหลื่อมกัน รูปใบรูปรีถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ (ovate – oblong) ขนาดกว้าง 0.4 – 0.9 ซม. ยาว 0.8 – 2.2 ซม. ปลายใบมน โคนใบสอบแคบ เบี้ยว มีติ่งทางด้านบน และมีระยางค์แหลมที่ขอบใบด้านล่าง (ภาพที่ 37B. – b1; ภาพผนวกที่ 13B.) เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบย่อยแบบไคโคโทมัส มีทั้งขนหลายเซลล์และขนต่อมปกคลุม ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียวยกเว้นที่บริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกัน ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังเซลล์บาง ผนังชั้นในของเซลล์เป็นหลุมกว้างสม่ำเสมอ (ภาพที่ 37D. – d1)

กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยเส้นบนทางด้านบนของใบย่อย (ภาพที่ 37C. – c1) ที่ส่วนปลายของแผ่นใบ เชื้อกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด รูปทรงกระบอก กว้าง 1.0 – 1.3 มม. ยาว 2.0 – 2.5 มม. ด้านข้างของหลอดมีครีบแคบๆ ปลายปากตัด ขอบปากเรียบถึงเป็นคลื่น ผิวของเชื้อกลุ่มอับสปอร์ทางด้านล่างมีขนต่อมปกคลุม รีเซปตาเกิดคล้ายเส้นด้ายยาวกว่าเชื้อกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 37C. – c2; ภาพผนวกที่ 13C.)

อับสปอร์ ขนาด 200 – 260 x 220 – 300 ไมครอน รูปหลายเหลี่ยมถึงรูปคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสมีขนาดใหญ่เรียงตัวเป็นระเบียบและบิดไปมาในแนวเฉียงเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบอับสปอร์

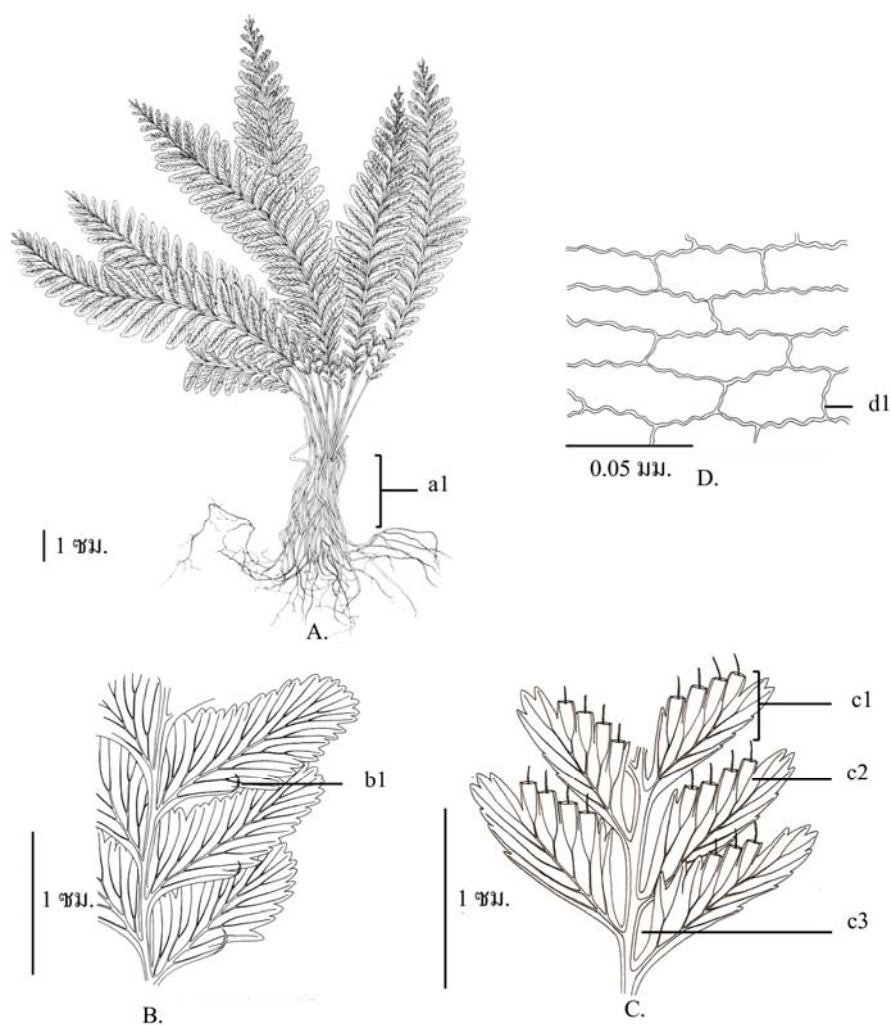
สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามแฉกพบที่ขั้วใกล้รูปแบบสปอร์ไตรลิตที่มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายทรงกลมขนาด 32.5 – 37.5 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นคุ่มแบบสคาเบรทกระจายห่างๆ และมีคุ่มขนาดเล็กมากกระจายทั่วไปพบมากบริเวณช่องเปิดของสปอร์ (ภาพที่ 40)

นิเวศวิทยา: เจริญที่เจริญเติบโตบนก้อนหินริมลำธารและหน้าผาหินใกล้กับน้ำตก บริเวณที่มีแสงแดดรำไรหรือได้ร่มเงาไม่ใหญ่ ในป่าดิบชื้นที่ระดับความสูง 100 – 560 ม.จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่ 13A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ศึกษา: S. Sangrit 6 (I Krading, Narathiwat); S. Sangrit 33 (Chulabhorn 7, Yala)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: A. F. G. Kerr 6830 (Khao Chong, Trang); A. F. G. Kerr 11752 (Ranong); B. Hansen & T. Smitinand 11933 (Ranang); B. Hansen & T. Smitinand 12265 (Ko Lanta Yai, Krabi); C. Chermisrivathana & K. Larsen 1267 (Kra buri, Ranong); C. Chermisrivathana & K. Larsen 1439 (Tarutao, Satun); C. Phengklai *et al.* 13579 (Ko Kut, Trat); C. F. van Beusekom & C. Phengklai 687 (Phangnga); Ch. Charoenphol *et al.* 3487, 3677 (Khao Chong, Trang); Ch. Charoenphol *et al.* 3893 (Borapath Falls, Songkhla); Ch. Charoenphol *et al.* 4998 (Ko Chang, Trat); Ch. Charoenphol *et al.* 5041 (Ko Khlum, Trat); E. Hennipman 3923 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); E. Smith 1806 (Betong, Yala); J. F. Maxwell 72 – 476 (Chanthaburi); J. F. Maxwell 84 – 104 (Kuan Kalong, Satun); J. F. Maxwell 85 – 838 (Talay Ban NP, Satun); J. F. Maxwell 85 – 920 (Ton Ngachang, Songkhla); K. Larsen & S. S. Larsen 3281 (Sungai Kolok, Narathiwat); K. Larsen & S. S. Larsen 32972 (Sungei Padi, Narathiwat); K. Larsen *et al.* 30665 (Khao Khlong Yang); K. Larsen *et al.* 30891 (Takuapa, Phangnga); K. Larsen *et al.* 32036 (Khao Phra Bat, Chanthaburi); K. Yoda 620 (Khao Luang, Narathiwat); L. B. Abbe *et al.* 9202 (Trang); M. Tagawa & I. Yamada T – 175, T – 176, T –

216, T – 219 (Khao Chong, Trang); M. Tagawa *et al.* T – 5569, T – 5580, T – 6701 (Khao Chong, Trang); M. Tagawa *et al.* T – 4566, T – 4689 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); M. Tagawa *et al.* T – 6800 (Khao Chang, Nakhon Si Thammarat); R. Geesink & T. Santisuk 4922 (Khleng Naka, Ranong); R. Geesink *et al.* 6587 (Ko Chang, Trat); R. Geesink *et al.* 7182 (Khao Chong, Trang); R. Geesink *et al.* 7395 (Khleng Naka, Ranong); R. E. Holttum 7249 (Ko Kut, Chanthaburi); T. Shimizu *et al.* T – 23533 (Khao Cha Mao NP, Ranong); T. Shimizu *et al.* T – 26418, T – 26527 (Klong Naka WS, Ranong); T. Smitinand 6024 (Maesot, Tak); Th. Sorensen *et al.* 484 (Khao Sabab, Chanthaburi); W. Somprasong 299 (Phliew Waterfalls NP, Chanthaburi)



ภาพที่ 37 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Cephalomanes javanicum* (Blume) Bosch

A. ลักษณะวิสัย

a1. ลำต้นตั้งตรง ใบเรียงเวียนสลับชิดกัน มีรากลักษณะคดงอกคล้ายเส้นลวด

B. ใบที่ไม่สร้างสปอร์

b1. ระบายคี่แหลมที่ขอบใบทางด้านล่างของใบย่อย

C. ใบที่สร้างสปอร์

c1. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อย ทางด้านบนของใบย่อย

c2. เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด ด้านข้างมีครีบแคบๆ ส่วนปลายปากตัด
รีเซปตาเคลียยาวกว่าเชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์

c3. แกนกลางใบมีครีบแคบๆ เชื่อมต่อระหว่างใบย่อย

D. ผนังเซลล์แผ่นใบบาง ผนังชั้นในเป็นหลุมกว้าง สมมาตร; d1. หลุม

1.4.2 *Cephalomanes meifolium* (Bory ex Willd.) K. Iwats., Acta Phytotax.

Geobot. 35: 177. 1984; K. Iwats., J. Fac. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 546. 1986; Tagawa & K. Iwatsuki., Fl. Thailand. 3(4): 615. 1989. – *Trichomanes meifolium* Bory ex Willd., pl. Spec. Biol. 5: 509. 1810; Alderw., Malayan Ferns. 105. 1908; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 103. 1954. Fig. 5:8. – *Macroglena meifolia* (Bory ex Willd.) Copel., Philipp. J. Sci. 67: 83. 1938; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 98. 1979.

เหง้า สีนํ้าตาลเข้มถึงดำ ลักษณะทอคนอน กดงอ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 – 4.0 มม. มีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุมหนาแน่น และมีรากลักษณะคดงอคล้ายเส้นลวดตลอดความยาวของเหง้า (ภาพที่ 38A.)

ใบประกอบแบบขนนกสองชั้นถึงหยักแบบขนนกสามชั้น เรียงสลับ ก้านใบ สีนํ้าตาลเข้ม ยาว 2.0 – 9.0 ซม. มีครีบกใบๆ ต่อเนื่องกับแผ่นใบยาวเกือบจรดส่วนโคนก้าน และมีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุม แผ่นใบ สีเขียวเข้ม โปรงแสง รูปใบหอกแกมรูปแถบ ขนาดกว้าง 1.7 – 3.5 ซม. ยาว 5.5 – 13.5 ซม. ปลายใบแหลม โคนใบมน แกนกลางใบสีนํ้าตาลและสีเขียวเข้ม มีขนต่อมและขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลทางด้านท้องใบ และมีครีบเชื่อมต่อระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่ง ขอบครีบเรียบ ก้านใบประกอบชั้นที่หนึ่งสั้นมีครีบต่อเนื่องกับแกนกลางใบ ใบประกอบชั้นที่หนึ่งมี 14 – 23 คู่ เรียงสลับ แผ่นใบซ้อนเหลื่อมกัน รูปใบกลม (orbicular) ถึงรูปไข่ ปลายใบแหลม โคนใบมน กว้าง 0.3 – 1.5 ซม. ยาว 0.3 – 1.8 ซม. (ภาพที่ 38B.; ภาพผนวกที่ 14B.) ใบประกอบชั้นที่สองแยกเป็นแฉกลึกขนาด 0.1 – 0.5 มม. เรียงตัวในหลายระนาบ (ภาพที่ 38B. – b2) แต่ละแฉกประกอบด้วยเซลล์เรียงตัวหนึ่งถึงสองแถวในแต่ละข้างของเส้นแขนงใบ (ภาพที่ 38D.) ปลายแฉกแหลม เส้นใบ แบบขนนก เส้นแขนงใบย่อยแบบไดโคโทมัส มีขนหลายเซลล์และขนต่อมทางด้านท้องใบ ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียว ยกเว้นที่บริเวณเส้นใบ เซลล์ผิวใบ รูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ (ภาพที่ 38D. – d2)

กลุ่มอับสปอร์ เกิดบนใบประกอบชั้นที่สอง ต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยเส้นแรก ที่ส่วนโคนใบย่อย (ภาพที่ 38B. – b1) เรียงตัวเป็นแถวสองข้างของแกนกลางใบประกอบชั้นที่หนึ่ง ตั้งแต่ตอนกลางถึงปลายของแผ่นใบ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เป็นหลอด รูปถ้วย กว้าง 0.4 – 0.7 มม. ยาว 1.0 – 1.5 มม. ด้านข้างหลอดมีครีบแคบๆ ปลายปากตัด ขอบปากหยักไม่สม่ำเสมอ ผิวของเยื่อ

คลุ่มกลุ่มอับสปอร์ทางด้านล่างมีขนต่อมปกคลุม รีเซปตาเคลียวกว่าเยื่อคลุ่มกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 38C.; ภาพผนวกที่ 14C.)

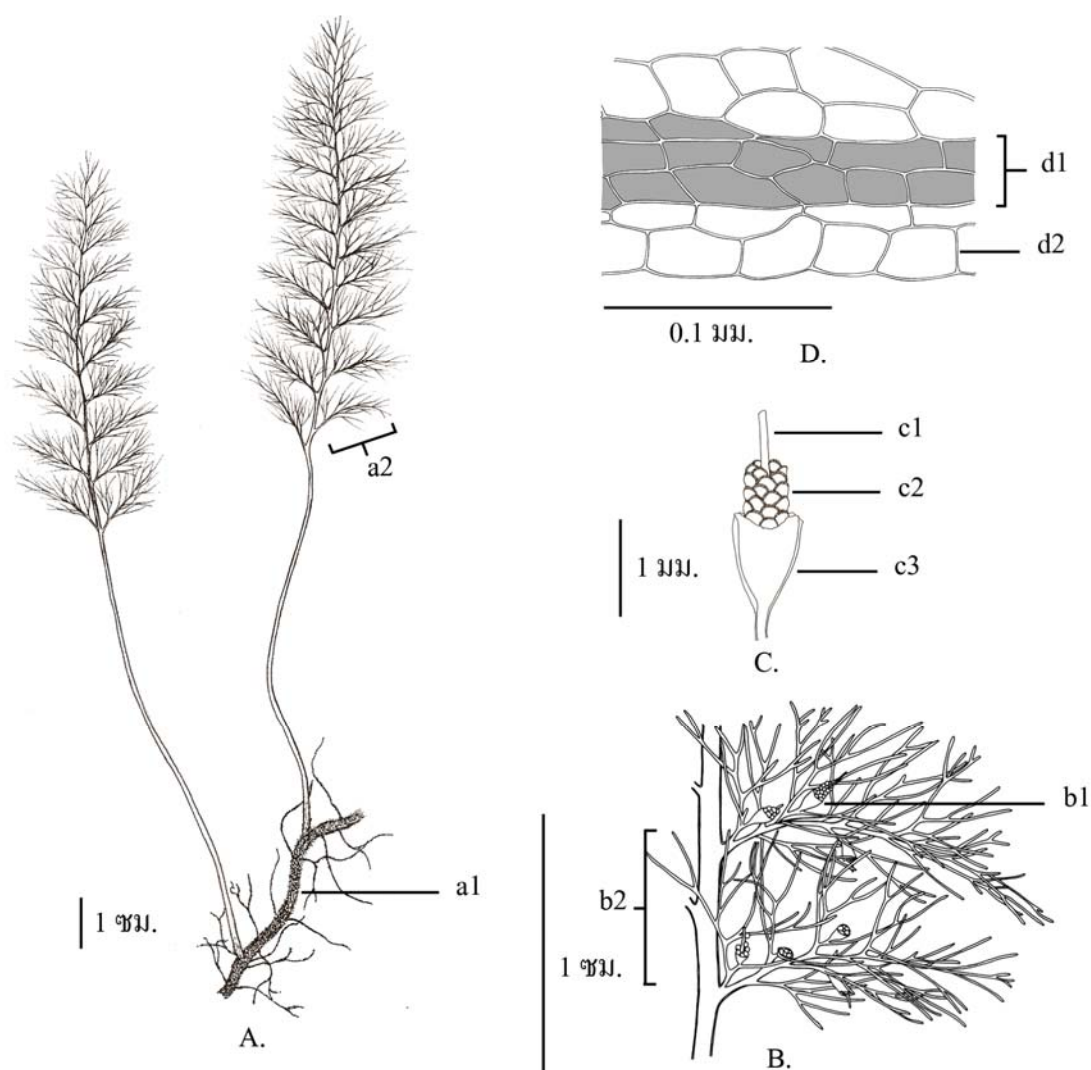
อับสปอร์ ขนาด 180 – 220 x 220 – 250 ไมครอน รูปหลายเหลี่ยมถึงคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสขนาดใหญ่สม่ำเสมอเรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงเล็กน้อยและบิดไปมาเป็นแถวยาวเกือบรอบอับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิท มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายทรงกลม ขนาด 27.5 – 35 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นเอกชั้นเป็นตุ่มละเอียดแบบสคาเบรท และหนามเอคิเนท (ภาพที่ 41)

นิเวศวิทยา: เฟอร์นที่เจริญเติบโตบนพื้นดินที่ค่อนข้างชื้นและมีเศษซากใบไม้ทับถมเป็นชั้นค่อนข้างหนา และมีแสงแดดส่องถึงได้น้อยเนื่องจากอยู่ใต้เรือนยอดไม้ใหญ่ พบขึ้นเป็นกลุ่มในป่าดิบเขาที่ระดับความสูงประมาณ 1,300 ม จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่ 14A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: M. Poophat 300 (Betong, Yala); S. Sangrit 54 (Betong, Yala)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: A. F. G. Kerr 15484 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); K. Yoda 468 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); T. Smitinand 8165 (Malaysia)



ภาพที่ 38 ภาพวาดสายพันธุ์ *Cephalomanes meifolium* (Bory ex Willd.) K. Iwats.

A. ลักษณะวิสัย; a1. เหง้าลักษณะทอดนอนและคดงอ, a2. ใบประกอบชั้นที่หนึ่ง

B. ใบประกอบชั้นที่หนึ่ง

b1. กลุ่มอับสปอร์เกิดบนใบประกอบชั้นที่สอง ต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยเส้นแรก
ที่ส่วนโคนใบ

b2. ใบประกอบชั้นที่สองแยกเป็นแฉกลึกและเรียงตัวในหลายระนาบ

C. เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์; c1. รีเซปตาเคิล, c2. กลุ่มอับสปอร์,

c3. เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด รูปถ้วย ด้านข้างหลอดมีครีบแคบๆ

D. แฉกใบประกอบด้วยเซลล์เรียงตัวหนึ่งถึงสองแถวในแต่ละข้างของเส้นแขนงใบ

d1. เส้นกลางใบ, d2. พนักชั้นในเรียบ

1.4.3 *Cephalomanes obscurum* (Blume) K. Iwats., J. Fac. Sci. U. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 547. 1985; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 615. 1989. – *Trichomanes obscurum* Blume, Enum. Pl. Javae: 227. 1828; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 108. 1954. Fig. 44. – *Selenodesmium obscurum* (Blume) Copel., Philipp. J. Sci. 67: 81. 1938; Tagawa & Iwats., Acta Phytotax. Geobot. 23: 52. 1968; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 99. 1979.

เหง้า สีนํ้าตาลเข้มถึงดำ ลักษณะท่อนอนและคดงอ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 – 3 มม. มีขนเซลล์เดี่ยวสีนํ้าตาลเข้มปกคลุมหนาแน่น มีรากสีนํ้าตาลเข้มถึงสีดำลักษณะเรียวยาว และคดงอคล้ายเส้นลวดเกิดรอบๆ ตลอดความยาวของเหง้า (ภาพที่ 39A.)

ใบประกอบแบบขนนกสองถึงสามชั้น เรียงสลับ ก้านใบสีนํ้าตาลเข้ม ยาว 2 – 12 ซม. มีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุมโคนก้านและมีครีบบริเวณปลายก้าน แผ่นใบสีเขียวเข้ม แข็ง โปร่งแสง รูปไข่ ขนาดกว้าง 1.7 – 10 ซม. ยาว 2.5 – 13 ซม. ปลายใบแหลม โคนใบมน แขนกลางใบสีนํ้าตาลเข้ม มีขนต่อมทางด้านท้องใบ และมีครีบแคบๆ เชื่อมต่อระหว่างใบย่อย ขอบครีบเรียบ ก้านใบประกอบชั้นที่หนึ่งสั้น มีครีบต่อเนื่องกับแกนกลางใบ ใบประกอบชั้นที่หนึ่งมี 6 – 18 คู่ รูปไข่ รูปขอบขนาน ถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ปลายใบและโคนใบแหลม ขนาดกว้าง 0.2 – 3 ซม. ยาว 0.4 – 5 ซม. (ภาพผนวกที่ 15B., C.) ใบประกอบชั้นที่สองแยกเป็นแฉก ปลายแฉกมน ขอบแฉกเรียบ เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบย่อยแบบไดโคโทมัส มีขนต่อมทางด้านท้องใบ ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียว ยกเว้นบริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบเป็นรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ผนังชั้นในของเซลล์เป็นหลุมลึกสมํ่าเสมอ (ภาพที่ 39D.)

กลุ่มอับสปอร์เกิดบนใบประกอบชั้นที่สอง ต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบเส้นแรก ที่ส่วนโคนใบย่อยเรียงตัวเป็นแถวสองข้างของแกนกลางใบประกอบชั้นที่หนึ่ง (ภาพที่ 39B. – b1; ภาพผนวกที่ 15C.) พบตลอดทั้งแผ่นใบ เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด รูปกรวย ขนาด กว้าง 0.5 – 1.0 มม. ยาว 1 – 2 มม. ด้านข้างหลอดมีครีบแคบๆ ปลายปากตัด ขอบปากเรียบถึงเป็นคลื่น ริเชปตาเกิด ยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 39C.; ภาพผนวกที่ 15D.)

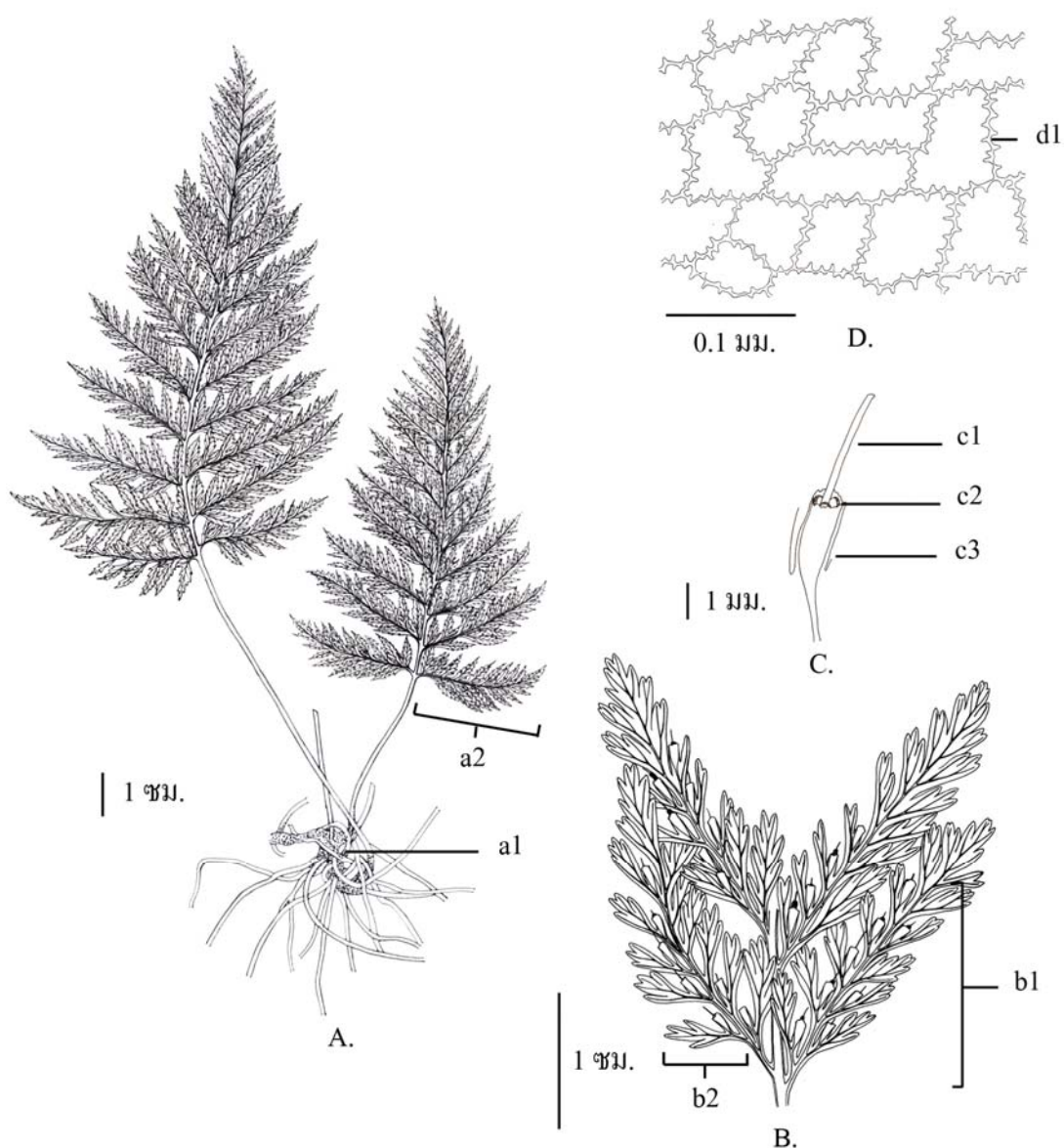
อับสปอร์ขนาด 160 – 210 X 180 – 230 ไมครอน รูปหลายเหลี่ยมถึงคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสมีขนาดใหญ่ สมํ่าเสมอ เรียงตัวเป็นระเบียบและบิดไปมาเกือบรอบอับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิท มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายทรงกลม ขนาด 25 – 30 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกเป็นหลุมไข่เลขและเป็นตุ่มแบบสคาเบรทกระจาย ห่างๆ (ภาพที่ 42)

นิเวศวิทยา: เฝิร์นที่เจริญเติบโตบนพื้นดินบริเวณที่ลาดชัน และก้อนหินหรือหน้าผาหินในบริเวณที่ชุ่มชื้น ได้รับเงาไม้ใหญ่ ริมลำธาร และน้ำตก ในป่าดิบชื้นและป่าดิบเขาที่ระดับความสูง 220 – 1,350 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่ 15A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา : S. Sangrit 11 (Hala – Bala Wildlife Sanctuary (Line 4), Narathiwat), 32 (Chulabhorn 7, Yala), 43 (Khao Lee Pae, Narathiwat); M. Poopath 291 (Betong, Yala)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: A. F. G. Kerr 12037



ภาพที่ 39 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Cephalomanes obscurum* (Blume) K. Iwats.

A. ลักษณะวิสัย; a1. เหง้าลักษณะทอดนอนและคดงอ, a2. ใบประกอบชั้นที่หนึ่ง

B. ใบประกอบชั้นที่หนึ่ง

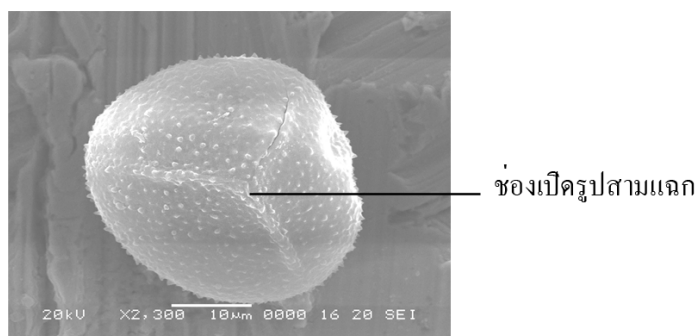
b1. กลุ่มอับสปอร์เกิดบนใบประกอบชั้นที่สอง ต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยเส้นแรก
ที่ส่วนโคนใบ เรียงตัวเป็นแถวสองข้างของเส้นกลางใบประกอบชั้นที่หนึ่ง

b2. ใบประกอบชั้นที่สอง

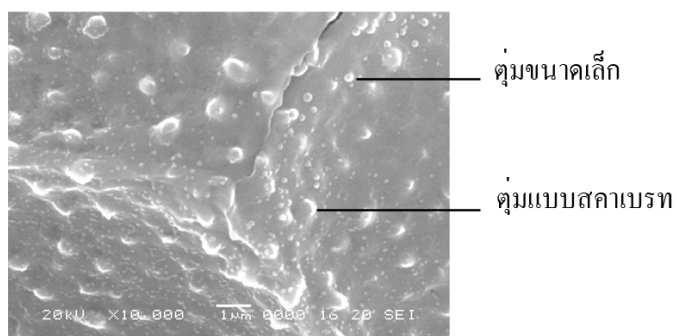
C. เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์; c1. ริเซปตาเคิล, c2. กลุ่มอับสปอร์,

c3. เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด รูปกรวย ด้านข้างหลอดมีครีบก้น

D. ผนังชั้นในของเซลล์เป็นหลุมลึกสม่ำเสมอ; c1. หลุม

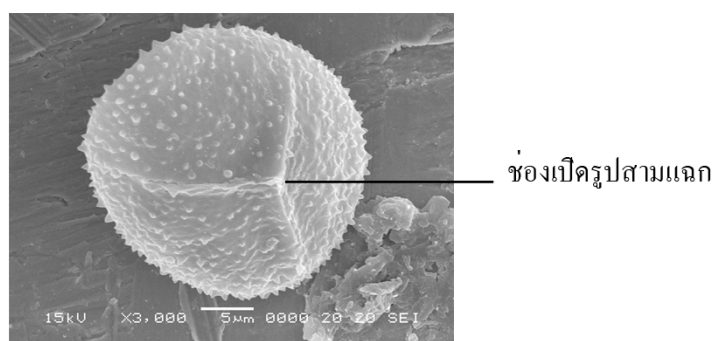


A.

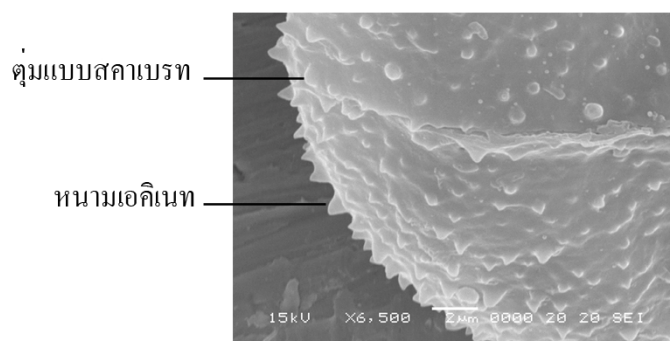


B.

ภาพที่ 40 ลวดลายผนังชั้นเอกซันของสปอร์เฟิร์น *Cephalomanes javanicum* (Blume) Bosch

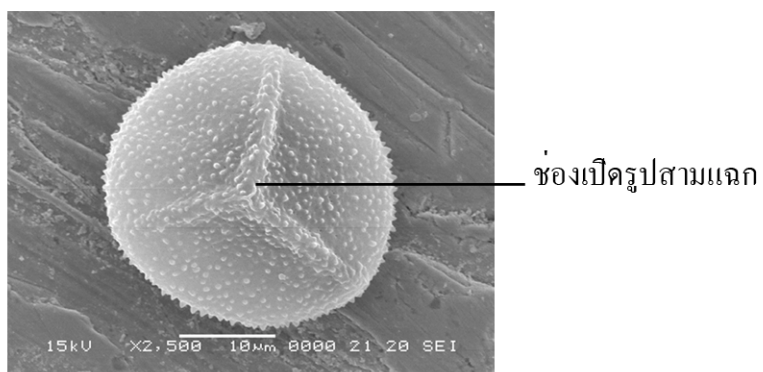


A.

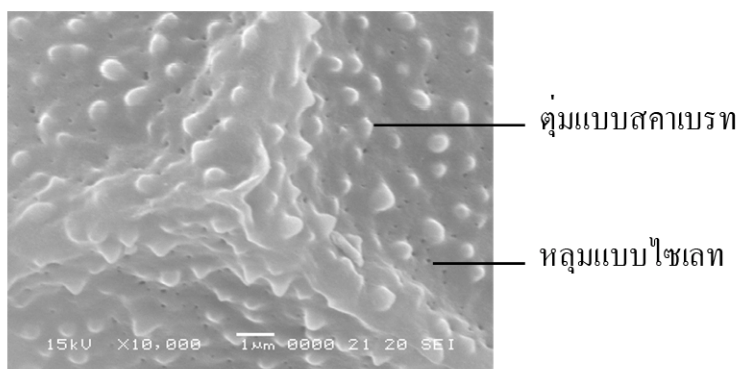


B.

ภาพที่ 41 ลวดลายผนังชั้นเอกซันของสปอร์เฟิร์น *Cephalomanes meifolium* (Bory ex Willd.) K. Iwats.



A.



B.

ภาพที่ 42 ลวดลายผนังชั้นเอกซันของสปอร์เฟิร์น *Cephalomanes obscurum* (Blume) K. Iwats.

1.5 สกุล *Crepidomanes* (C. Presl) C. Presl มีลักษณะประจำสกุล ดังนี้

Crepidomanes (C. Presl) C. Presl, Epim.: 258. 1849; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 99. 1954; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 87. 1979; – *Trichomanes* L., Sp. Pl.: 1907. 1753; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 86. 1954; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 82. 1979. – *Didymoglossum* Desv., Prod.: 330. 1827; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 94. 1954; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 96. 1979. – *Pleuromanens* Presl, Epim.: 258. 1849; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 97. 1954; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 85. 1979. – *Gonocormus* v. d. Bosch, Hymenophyll. Javan.: 7. 1861; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 95. 1955; Tagawa & K. Iwatsuki., Fl. Thailand. 3(1): 80. 1979. – *Crepidopteris* Copel., Philipp. J. Sci. 67: 57. 1938; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 98. 1954. – *Microtrichomanes* Copel., Philipp. J. Sci. 67: 35. 1938; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 94. 1954; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 96. 1979. – *Vandenboschia* Copel., Philipp. J. Sci. 67: 51. 1938; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 105. 1954.

เหง้า สีนํ้าตาลเข้มถึงดำ ลักษณะเรียวยาว คดงอ และแตกแขนง มีขนเซลล์เดี่ยวหรือขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุม มีรากขนาดเล็กลักษณะคดงอคล้ายเส้นลวดตลอดความยาวของเหง้า

ใบหยักแบบขนนกถึงใบประกอบหยักแบบขนนกสามชั้น เกิดเป็นสองแถวเรียงสลับห่างกัน ก้านใบสีเขียวเข้มถึงสีนํ้าตาล มักมีขนเซลล์เดี่ยวและขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลถึงสีดำปกคลุมหนาแน่น หรือมีครีบแคบๆ ต่อเนื่องกับแผ่นใบ แผ่นใบสีเขียว โปรงแสง รูปใบรูปพัด (flabellate) รูปรี (elliptic) รูปไข่ (ovate) รูปขอบขนาน (oblong) รูปขอบขนานแกมรูปไข่ (ovate – oblong) และรูปใบหอกแกมรูปแถบ (linear – lanceolate) ใบประกอบเรียงสลับ แต่ละใบแยกเป็นแฉกลึกขอบแฉกเรียบถึงเป็นคลื่น เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบย่อยแบบไคโคโทมัส อาจไม่มีสิ่งปกคลุมหรือ มีขนดอมและขนหลายเซลล์ปกคลุม บางชนิดมีเส้นใบเทียม ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดี่ยว ยกเว้นที่บริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังชั้นในของเซลล์เรียบถึงเป็นหลุม

กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยที่ส่วนปลายแฉกใบ อาจพบเฉพาะที่ส่วนปลายของแผ่นใบหรือพบตลอดทั้งแผ่นใบ เชื้อกลุ่มกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด รูปกรวย ด้านข้างมีครีบแคบๆ ปลายหลอดอาจแผ่ออกและแยกเป็นสองปากคั่นๆ ถึงลึกประมาณหนึ่งในสามของ

ความยาวหลอด หรือเผื่อออกเมื่อมองด้านบนจะเห็นเป็นวงกลม ปลายปากตัด มน หรือแหลม ขอบปากเรียบถึงเป็นคลื่น ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอัสน์สปอร์เกลี้ยงหรือมีขนต่อมปกคลุม ริเซปตาเคลียว กว่าเยื่อคลุมกลุ่มอัสน์สปอร์

อัสน์สปอร์รูปหลายเหลี่ยมถึงคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสมีขนาดสม่ำเสมอ เรียงตัวเป็นระเบียบและบิดไปมาในแนวเฉียงเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบอัสน์สปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามแฉกพบที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไทรลิท มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยมมนถึงรูปคล้ายทรงกลม ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นหนามเอคิเนท ตุ่มแบบสคราเบรท และเวอรูเซท

รูปวิธานจำแนกชนิดของเฟิร์นในสกุล *Crepidomanes* (C. Presl) C. Presl

1. แผ่นใบมีเส้นใบเทียม 2
 2. ใบหยักแบบขนนก มีความยาว 0.6 – 1.4 ซม. 1.5.1 *C. kurzii*
 2. ใบประกอบหยักแบบขนนกสามชั้น มีความยาว 2.5 - 10 ซม. 3
 3. ก้านใบไม่มีครีบกคลุม กลุ่มอับสปอร์เกิดเป็นกลุ่มที่ปลายแผ่นใบและปลายใบย่อยชั้นที่หนึ่ง เชื่อกลุมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอดรูปกรวย ปลายปากแผ่ออกเมื่อมองด้านบนจะเห็นเป็นวงกลม..... 1.5.2 *C. christii*
 3. ก้านใบมีครีบกคลุม กลุ่มอับสปอร์เรียงเป็นแถวสองข้างของแกนกลางใบ เชื่อกลุมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด รูปกรวย ปลายหลอดแยกเป็นสองปากเล็กประมาณหนึ่งในสามของความยาวหลอด ปลายปากแหลม..... 1.5.3 *C. bipunctatum*
1. แผ่นใบไม่มีเส้นใบเทียม 4
 4. แผ่นใบมีความยาว 15 – 60 ซม. 5
 5. ใบประกอบแบบขนนกหนึ่งชั้น..... 1.5.4 *C. auriculatum*
 5. ใบประกอบแบบขนนกสามชั้นถึงหยักแบบขนนกสี่ชั้น..... 1.5.5 *C. maximum*
 4. แผ่นใบมีความยาว 0.5 – 6 ซม. 6
 6. เหน้งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 – 0.2 มม. ก้านใบเกลี้ยง ขอบแฉกใบมีขนแข็งปกคลุม..... 1.5.6 *C. digitatum*
 6. เหน้งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.2 – 0.6 มม. ก้านใบมีขนหรือมีครีบกคลุม ขอบแฉกใบเกลี้ยง 7
 7. แผ่นใบรูปพัดถึงรูปไข่ แกนกลางใบมีตาพิเศษ (ภาพที่49A. – a1)..... 1.5.7 *C. minutum*
 7. แผ่นใบรูปรีถึงรูปขอบขนาน แกนกลางใบไม่มีตาพิเศษ..... 1.5.8 *C. humile*

1.5.1 *Crepidomanes kurzii* (Bedd.) Tagawa & K. Iwats., Acta Phytotax. Geobot.

26: 169. 1975.; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 92. 1979; K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 535. 1985; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 613. 1989. – *Trichomanes kurzii* Bedd., Ferns Brit. India: t. 286. 1868; Bedd., Ferns Brit. India. 40. 1976. Fig. 20.

เหง้าสีน้ำตาลเข้ม ลักษณะเรียวยาว คดงอ และแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.2 – 0.3 มม. มีขนเซลล์เดี่ยวปกคลุมหนาแน่น (ภาพที่ 43A.; ภาพผนวกที่ 16A.)

ใบหยักแบบขนนก เกิดสองแถวเรียงสลับห่างกัน ก้านใบสีน้ำตาลเข้ม ยาว 0.1 – 0.4 ซม. คดงอ มีครีบแคบๆ ต่อเนื่องกับแผ่นใบยาวประมาณครึ่งหนึ่งของความยาวก้านใบและมีขนเซลล์เดี่ยวสีน้ำตาลปกคลุมที่โคนก้าน (ภาพที่ 43A. – a2) แผ่นใบสีเขียวเข้ม โปรงแสง รูปรีถึงรูปไข่ ขนาดกว้าง 0.3 – 0.6 ซม. ยาว 0.5 – 1.0 ซม. ปลายใบมนถึงแหลม โคนใบสอบแคบ แขนกลางใบสีเขียว แผ่นใบแยกเป็นแฉกลึก แต่ละแฉกกว้าง 0.5 – 1.7 มม. มีเส้นกลางแฉกใบเพียงเส้นเดียว ปลายแฉกมนถึงแหลม ขอบแฉกเรียบถึงเป็นคลื่นเล็กน้อย เส้นใบแบบขนนก มีขนต่อมปกคลุมทางด้านท้องใบ ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียว ยกเว้นที่บริเวณเส้นใบ ถัดจากขอบใบหนึ่งแถวเซลล์มีเส้นใบเทียม (ลักษณะเป็นเซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียงตัวต่อกันเป็นแถวเดียว เมื่อมองได้กล้องจุลทรรศน์จะมีสีเขียวเข้มกว่าเซลล์อื่นๆ เล็กน้อย) เรียงตัวต่อเนื่องตลอดความยาวของแผ่นใบ (ภาพที่ 43B. – b1) เซลล์แผ่นใบเป็นรูปหลายเหลี่ยม เรียงตัวชิดกัน ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ (ภาพที่ 43C.)

กลุ่มอับสปอร์ มี 1 – 3 กลุ่ม เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบที่บริเวณปลายของแผ่นใบ (ภาพที่ 43A. – a1) เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เป็นหลอด รูปกรวย ขนาดกว้าง 0.6 – 1.0 มม. ยาว 1.0 – 1.5 มม. จมอยู่ในแฉกใบ ปลายปากแผ่ออก ขอบปากเป็นคลื่น ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์เกลี้ยง รีเซปตาเกิดคล้ายเส้นด้ายยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพผนวกที่ 16B.)

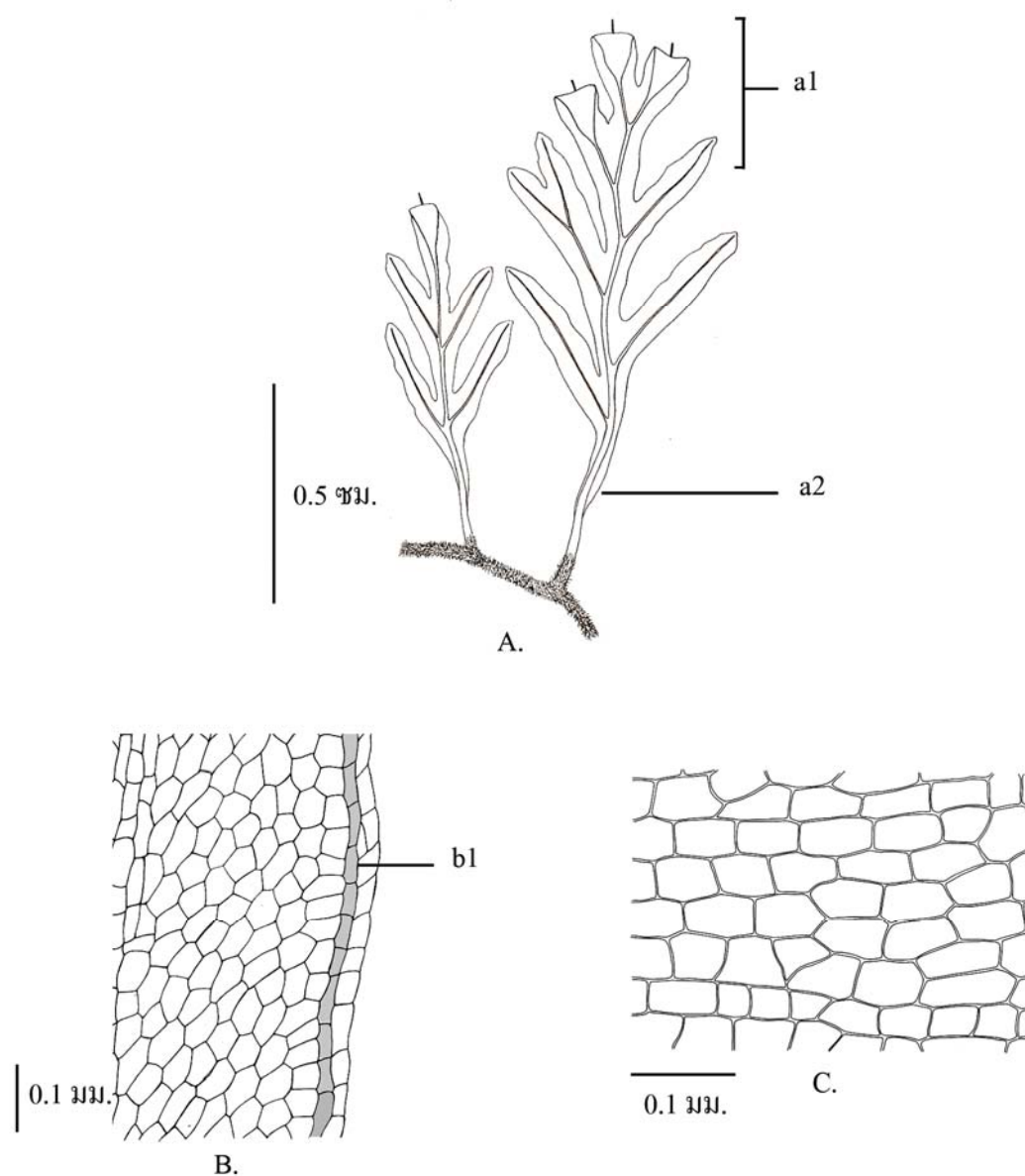
อับสปอร์ ขนาด 160 – 180 x 170 – 200 ไมครอน รูปหลายเหลี่ยมถึงคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสมีขนาดใหญ่ เรียงตัวเป็นระเบียบและบิดไปมาในแนวเฉียงเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบอับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิท มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยมมน ถึงคล้ายทรงกลม ขนาด 23 – 30 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นจากการศึกษาได้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ เป็นตุ่ม

นิเวศวิทยา: เฝิร์นที่เจริญเติบโตบนก้อนหินที่เปียกชื้นและอาจถูกปกคลุมด้วยเศษใบไม้แห้ง บริเวณได้รับเงาไม้ใหญ่ ในป่าดิบชื้นที่ระดับความสูงประมาณ 400 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: S. Sangrit 37 (Khao Lee Pae, Narathiwat)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: M. Tagawa *et al.* T – 6705 (Khao Chong, Trang)



ภาพที่ 43 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Crepidomanes kurzii* (Bedd.) Tagawa & K. Iwats.

A. ลักษณะวิสัย

a1. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบที่บริเวณปลายแผ่นใบ

a2. ก้านใบมีครีบกคลุมประมาณครึ่งหนึ่งของความยาวก้านและมีขนปกคลุมส่วนโคนก้าน

B. แฉกใบ

b1. เส้นใบเทียม

C. ผนังชั้นในของเซลล์แผ่นใบเรียบ

1.5.2 *Crepidomanes christii* (Copel.) Copel., Philipp. J. Sci. 67: 60. 1938; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 88. 1979; K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 540. 1985; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 613. 1989. – *Trichomanes christii* Copel., Philipp. J. Sci. 1. (Suppl. 4): 251. 1906; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 100. 1954. Fig. 37.

เหง้า สีนํ้าตาลเข้มถึงดำ ลักษณะเรียวยาว คดงอ และแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.4 – 0.8 มม. มีขนเซลล์เดี่ยวสีนํ้าตาลเข้มถึงสีดำปกคลุมหนาแน่น (ภาพที่ 44A.) มีรากขนาดเล็กและคดงอตลอดความยาวของเหง้า (ภาพผนวกที่ 17B.)

ใบประกอบ หักแบบขนนกสามชั้น เกิดเป็นสองแถวเรียงสลับห่างกัน ก้านใบ สีเขียวเข้ม ยาว 0.2 – 1.3 ซม. ส่วนโคนก้านสีนํ้าตาลเข้มถึงดำ มีขนเซลล์เดี่ยวสีนํ้าตาลปกคลุมประปราย และหนาแน่นบริเวณรอยต่อกับเหง้า (ภาพที่ 44A. – a3) แผ่นใบ สีเขียวเข้ม อ่อนนุ่ม โปร่งแสง รูปรี รูปไข่ รูปขอบขนาน ถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ขนาดกว้าง 1.5 – 4.5 ซม. ยาว 2.3 – 6.3 ซม. ปลายใบแหลม โคนใบมน แกนกลางใบสีเขียวเข้มมีขนต่อมปกคลุมด้านหลังใบ และมีครีบแคบๆ เชื่อมต่อระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่งที่อยู่กลางถึงปลายใบ ขอบครีบเรียบ ก้านใบประกอบชั้นที่หนึ่งสั้นและมีครีบต่อเนื่องกับแกนกลางใบ ใบประกอบชั้นที่หนึ่งมี 6 – 12 คู่ เรียงสลับ แผ่นใบซ้อนเหลื่อมกัน (ภาพที่ 44A. – a2) รูปใบเป็นรูปรีถึงรูปไข่ ปลายใบแหลม โคนใบมน แต่ละใบแยกเป็นแฉกลึก แฉกใบกว้าง 0.6 – 1.3 มม. มีเส้นกลางแฉกใบเพียงเส้นเดียว ปลายแฉกเว้าตื้น ขอบแฉกเป็นคลื่นและพับไปมาเป็นคลื่นเล็กน้อย เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบย่อยแบบไดโคโทมัส มีขนต่อมปกคลุมทางด้านหลังใบ ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาเพียงชั้นเซลล์เดียวยกเว้นที่บริเวณเส้นใบ ถัดจากขอบใบ 1 – 3 แถวเซลล์ มีเส้นใบเทียม (ลักษณะเป็นเซลล์รูปสี่เหลี่ยม ผืนผ้า เรียงตัวต่อกันเป็นแถวเดียว เมื่อมองใต้กล้องจุลทรรศน์จะมีสีเข้มกว่าเซลล์อื่นๆ เล็กน้อย) เรียงตัวต่อเนื่อง หรืออาจขาดเป็นช่วง ตลอดทั้งแผ่นใบ (ภาพที่ 44B. – b1, C. – c1; ภาพผนวกที่ 17D.) และมีเส้นใบเทียมสั้นๆ วางตัวขนานหรือทำมุมเล็กน้อยกับเส้นใบ เซลล์แผ่นใบ รูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผ่นชั้นในของเซลล์เรียบ (ภาพที่ 44C.)

กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อย ลักษณะเป็นกลุ่มที่บริเวณปลายแผ่นใบและปลายใบย่อยชั้นที่หนึ่ง (ภาพที่ 44A. – a1) เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เป็นหลอด รูปกรวย กว้าง 0.9 – 1.5 มม. ยาว 1.6 – 2.4 มม. ด้านข้างมีครีบแคบๆ ส่วนปลายปากแผ่ออกเมื่อมองด้านบน จะเห็นเป็นวงกลม ขอบปากเป็นคลื่น ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีขนต่อมปกคลุมประปราย

รีเซปตาเคล็ดคล้ายเส้นด้ายยาวกว่าเชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 43B. – b2; ภาพผนวกที่ 17C.)

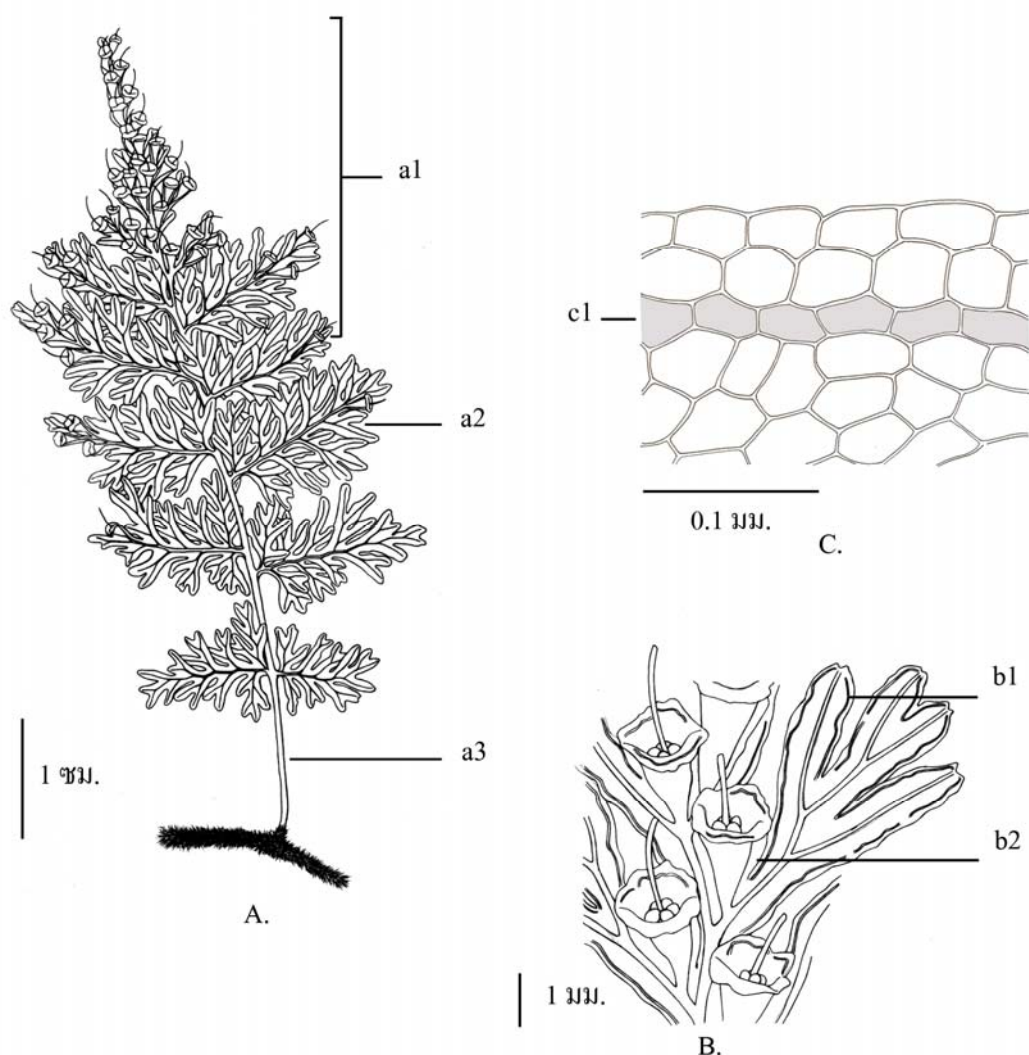
อับสปอร์ ขนาด 160 – 180 x 170 – 220 ไมครอน รูปหลายเหลี่ยมถึงรูปคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสมีขนาดสม่ำเสมอ เรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบ อับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมพบที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิท มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยมจนถึงคล้ายทรงกลม ขนาด 30 – 40 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกเป็นตุ่มแบบสตราเบรทปลายตัด ตุ่มแบบบาकुเลท และหนามเอคิเนท (ภาพที่ 51)

นิเวศวิทยา: เฟอร์นที่เจริญเติบโตบนก้อนหินและอิงอาศัยบนต้นไม้ในบริเวณที่ชุ่มชื้น ใต้ร่มเงาไม้ใหญ่ ริมลำธาร หรือใกล้น้ำตกในป่าดิบชื้น ที่ระดับความสูง 300 – 560 ม. จากระดับน้ำ ทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่ 17A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: S. Sangrit 5, 8 (I Krading, Narathiwat); S. Sangrit 27 (Sukirin, Narathiwat)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: A. F. G. Kerr 7532 (Betong, Yala)



ภาพที่ 44 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Crepidomanes christii* (Copel.) Copel.

A. ลักษณะวิสัย

- a1. กลุ่มอับสปอร์เกิดเป็นกลุ่มที่บริเวณปลายแผ่นใบ และปลายใบประกอบชั้นที่หนึ่ง
- a2. ใบประกอบชั้นที่หนึ่งเรียงสลับ แผ่นใบซ้อนเหลื่อมกัน
- a3. ก้านใบไม่มีครีบกคลุม

B. ใบประกอบชั้นที่หนึ่ง

- b1. เส้นใบเทียมเรียงตัวต่อเนื่องหรือขาดเป็นช่วงตลอดทั้งแผ่นใบ
- b2. กลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด ด้านข้างมีครีบแคบๆ ส่วนปลายปากแผ่ออก เมื่อมองทางด้านบนจะเห็นเป็นวงกลม ขอบปากเป็นคลื่น รีเซปตาเกลียวกว่าเชื้อคลุมกลุ่มอับสปอร์

C. ผนังชั้นในของเซลล์แผ่นใบเรียบ; c1. เส้นใบเทียม

1.5.3 *Crepidomanes bipunctatum* (Poir.) Copel., Philipp. J. Sci. 67: 59. 1938;

Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 90. 1979; K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 536. 1985; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 163. 1989. – *Trichomanes bipunctatum* Poir., Encycl. (Lamarck). 8: 69. 1808; Alderw., Malayan Ferns. 95. 1908; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 99. 1955. Fig. 35; Bedd., Ferns Brit. India. 41. 1976. – *Trichomanes bilabiatum* Nees & Blume, Nova Acta 11: 123. t. 13. f. 2. 1823; Alderw., Malayan Ferns. 99. 1908; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 99. 1954; De Vol, Fl. Taiwan. 1: 103. 1975 – *Crepidomanes bilabiatum* (Nees & Blume) Copel., Philipp. J. Sci. 68: 59. 1938; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 90. 1979.

เหง้า สีนํ้าตาลเข้มถึงดำ ลักษณะเรียวยาว คดงอและแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3 – 0.8 มม. มีขนเซลล์เดี่ยวสีน้ำตาลปกคลุมหนาแน่น และมีรากขนาดเล็กคดงอตลอดความยาวของเหง้า (ภาพที่ 45A.; ภาพผนวกที่ 18B.)

ใบประกอบหยักแบบขนนกสามชั้น เกิดเป็นสองแถวเรียงสลับห่างกัน ก้านใบ สีเขียวเข้ม ยาว 0.3 – 2.7 ซม. มีครีบกใบๆ ต่อเนื่องกับแผ่นใบยาวเกือบจรดส่วนโคนก้าน (ภาพที่ 45A. – a3) ส่วนขอบครีบกใบและโคนก้านใบทางด้านท้องใบมีขนเซลล์เดี่ยวสีน้ำตาลปกคลุม แผ่นใบ สีเขียวเข้ม แข็ง โปร่งแสง รูปไข่ ขนาดกว้าง 1.9 – 5.5 ซม. ยาว 2.5 – 7.3 ซม. ปลายใบแหลม โคนใบมน แกนกลางใบสีเขียวเข้ม มีขนต่อมทางด้านท้องใบ และมีครีบกใบเชื่อมต่อกันระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่ง ขอบครีบกใบเรียบ ก้านใบประกอบชั้นที่หนึ่งสั้นมีครีบกใบต่อเนื่องกับแกนกลางใบ ใบประกอบชั้นที่หนึ่งมี 4 – 9 คู่ เรียงสลับ แผ่นใบซ้อนเหลื่อมกัน (ภาพที่ 45A. – a2) รูปใบเป็นรูปไข่ ปลายใบมน โคนใบมน แต่ละใบแยกเป็นแฉกลึก แฉกใบกว้าง 0.5 – 1.2 มม. มีเส้นกลางแฉกใบเพียงเส้นเดียว ปลายแฉกมนถึงเว้าตื้น เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบย่อยแบบไคโคโทมัส มีขนต่อมปกคลุมทางด้านท้องใบ ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียว ยกเว้นบริเวณเส้นใบ ถัดจากขอบใบ 1-3 แถวเซลล์ มีเส้นใบเทียม (ลักษณะเป็นเซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียงตัวต่อกันเป็นแถวเดี่ยว เมื่อมองใต้กล้องจุลทรรศน์จะมีสีเข้มกว่าเซลล์อื่นๆ เล็กน้อย) เรียงตัวต่อเนื่องหรืออาจขาดเป็นช่วงตลอดทั้งแผ่นใบ (ภาพที่ 45C. – c2, D. – d1; ภาพผนวกที่ 18D.) และมีแถวของเส้นใบเทียมสั้นๆ วางตัวขนานหรือทำมุมเล็กน้อยกับเส้นใบ เซลล์แผ่นใบ เป็นรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกัน ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผ่นชั้นในของเซลล์เรียบ (ภาพที่ 45D.)

กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยเส้นแรกในส่วนโคนใบย่อยชั้นที่หนึ่ง (ภาพที่ 45B. – b1) เรียงเป็นแถวสองข้างของแกนกลางใบ ตั้งแต่ส่วนกลางถึงปลายแผ่นใบ (ภาพที่ 45A. – a1; ภาพผนวกที่ 18C.) เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด รูปกรวย กว้าง 0.8 – 1.5 มม. ยาว 0.5 – 3.5 มม. ด้านข้างมีครีบแคบๆ ส่วนปลายหลอดแยกเป็นสองปากเล็กประมาณหนึ่งในสามของความยาวหลอด ปลายปากแหลม ขอบปากเรียบ ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีขนดอปกคลุมประปรายทั้งสองด้าน วิธี制片 ตากเคลือบด้วยเส้นด้ายยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 45B. – b2)

อับสปอร์ ขนาด 200 – 240 x 220 – 280 ไมครอน รูปหลายเหลี่ยมถึงคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสมีขนาดสม่ำเสมอเรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบอับสปอร์

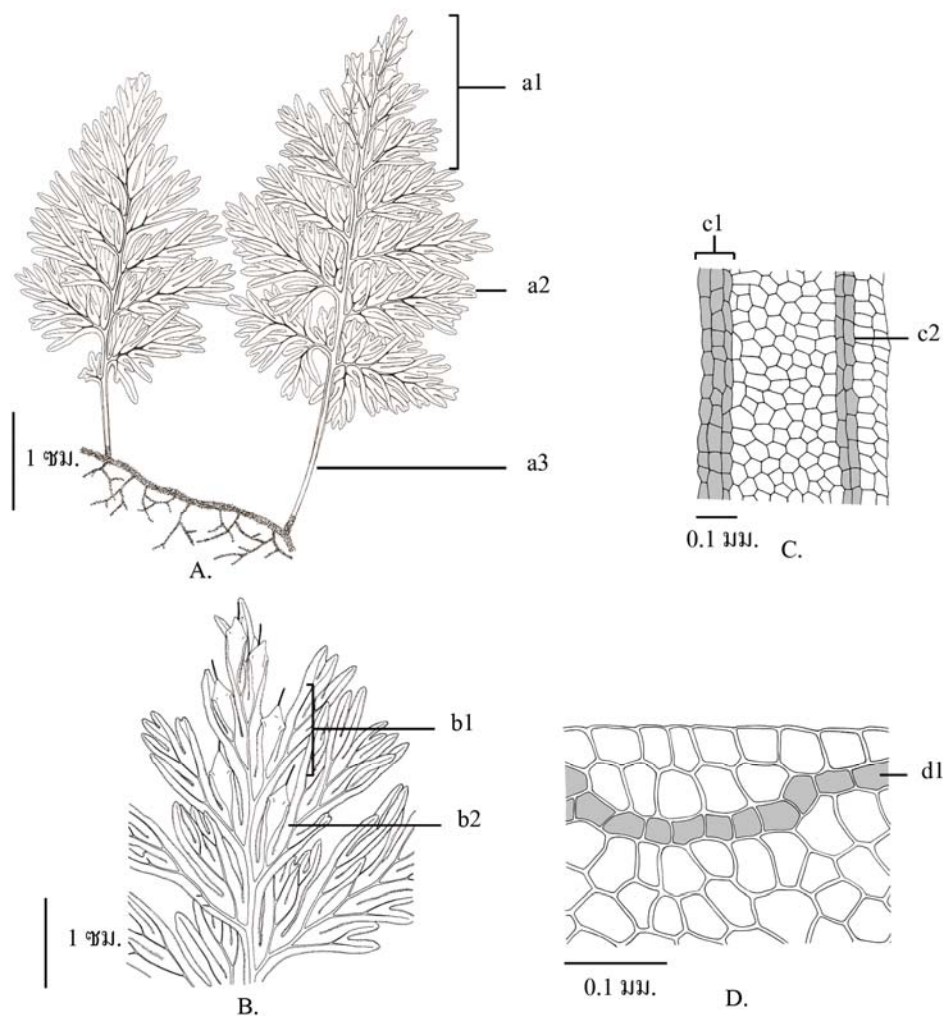
สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมพบที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิต มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยมมนถึงคล้ายทรงกลม ขนาด 32 – 50 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นคุ่มแบบสคาบรทและเวอรูเซ (ภาพที่ 52)

นิเวศวิทยา: เฟอร์นที่เจริญเติบโตบนก้อนหิน และเฟอร์นอิงอาศัยบนต้นไม้ สามารถเจริญเติบโตได้ทั้งในบริเวณที่มีความชื้นน้อย แสงแดดส่องถึงได้โดยตรง ไปจนถึงบริเวณที่มีความชื้นสูง ใต้ร่มเงาไม้ใหญ่ ใกล้ลำธาร และน้ำตก ในป่าดิบชื้นและป่าดิบเขาที่ความสูง 100 – 800 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่ 18A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: S. Sangrit 2, 4 (Khao Mueang, Narathiwat); S. Sangrit 35 (Khao Lee Pae, Narathiwat)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: A. F. G. Kerr 6677 (Doi Suthep, Chiang Mai); A. F. G. Kerr 8161 (Nakhon Ratchasima); A. F. G. Kerr 9229, 9233 (Khao Chong, Trang); A. F. G. Kerr 9716, 11993; A. F. G. Kerr 12099 (Lung Suan, Chumphon); A. F. G. Kerr 12230, 13194 (Surat Thani); A. F. G. Kerr 15279 (Klong Huai Kao, Phatthalung); A. F. G. Kerr 15470 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); A. F. G. Kerr 16322 (Klong Wa, Kanchanaburi); A. F. G. Kerr 17445 (Talang, Phuket); B. Sangkhachand 177 (Makham Subdistrict, Chanthaburi); C. Phengklai

1080 (Chanthaburi); Ch. Charoenphol *et al.* 3677, 3694 (Khao Chong, Trang); Ch. Charoenphol *et al.* 3971 (Chatvarin Falls, Narathiwat); Ch. Charoenphol *et al.* 4131 (Yala); Ch. Charoenphol *et al.* 5101 (Ko Kut, Trat); Ch. Charoenphol *et al.* 3893 (Boripath Falls, Songkhla); E. Hennipman 3923 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); E. Hennipman 3952 (Khao Yai NP, Prachinburi); J. F. Maxwell 72 – 460 (Chanthaburi); J. F. Maxwell 75 – 747 (Khao Chong, Trang); J. F. Maxwell 75 – 1016 (Khao Khieo, Chon Buri); J. F. Maxwell 76 – 322 (Khao Phrik, Nakhon Ratchasima); J. F. Maxwell 84 – 230 (Rattaphum Subdistrict, Songkhla); K. Iwatsuki & N. Fukuoka T – 7188 (Khao Soidao, Chanthaburi); K. Iwatsuki & N. Fukuoka T – 7428 (Khao Yai NP, Nakhon Nayok); K. Larsen 10318 (Khao Yai NP, Nakhon Nayok); K. Larsen *et al.* 30663 (Khao Klong Yang); K. Larsen *et al.* 30891 (Takuapah, Phangnga); K. Larsen *et al.* 32972 (Sungei Padi, Narathiwat); K. Yoda 620 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); L. B. Abbe *et al.* 9202 (Chawng forest reserve, Trang); M. Tagawa & I. Yamada T – 176, T – 216 (Khao Chong, Trang); M. Tagawa *et al.* T – 4566, T – 4689, T – 4818 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); M. Tagawa *et al.*, T – 5569, T – 5580, T – 6701 (Khao Chong, Trang); P. Suvanasudi 324 (Mak Khao Subdistrict, Chanthaburi); R. Geesink & T. Santisuk 5445 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); R. Geesink *et al.* 7199 (Khao Chong, Trang); T. Smitinand 3211 (Pong Namron, Chanthaburi); T. Smitinand 6024 (Mae Sot District, Tak); Th. Sorensen *et al.* 484 (Khao Sabab, Chanthaburi)



ภาพที่ 45 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Crepidomanes bipunctatum* (Poir.) Copel.

A. ลักษณะวิสัย

- a1. กลุ่มอับสปอร์เรียงเป็นแถวสองข้างของแกนกลางใบ ตั้งแต่ส่วนกลางถึงปลายแผ่นใบ
- a2. ใบประกอบชั้นที่หนึ่ง เรียงสลับ แผ่นใบซ้อนเหลื่อมกัน
- a3. ก้านใบมีครีบแคบๆ ต่อเนื่องกับแผ่นใบยาวเกือบจรดส่วนโคนก้าน

B. ปลายแผ่นใบ

- b1. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยเส้นแรกในส่วนโคนของใบประกอบชั้นที่หนึ่ง
- b2. เนื้อกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด ด้านข้างมีครีบแคบๆ ปลายปากแหลม
รีเซปตาเคลียยาวกว่าเนื้อกลุ่มอับสปอร์

C. แฉกใบ; c1. เส้นกลางใบ, c2. เส้นใบเทียมเรียงตัวเป็นแถวขนานกับขอบใบ

D. พนักชั้นในของเซลล์แผ่นใบเรียบ; d1. เส้นใบเทียม

1.5.4 *Crepidomanes auriculatum* (Blume) K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 528. 1985; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 613. 1989. – *Trichomanes auriculatum* Blume, Enum. Pl. Javae: 225. 1828; Alderw., Malayan Ferns. 96. 1908; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 105. 1954. Fig. 41; Bedd., Ferns Brit. India. 44. 1976; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 83. 1979.

เหง้า สีนํ้าตาลเข้มถึงดำ ลักษณะเรียวยาว คดงอ มักไม่ค่อยมีการแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 – 2.0 มม. มีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลเข้มปกคลุมหนาแน่นทางด้านล่างของเหง้าบริเวณที่เกาะติดกับพีชอาศัย (ภาพที่ 46A. – a2) และพบปกคลุมหนาแน่นที่ปลายยอด

ใบประกอบแบบขนนกหนึ่งชั้น เกิดเป็นสองแถวเรียงสลับห่างกัน ก้านใบสีนํ้าตาล ขาว 0.2 – 0.5 ซม. มีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุมหนาแน่นที่โคนก้านและมีครีบแคบๆ ต่อเนื่องกับแผ่นใบยาวเกือบจรดส่วนโคนก้าน แผ่นใบสีเขียวเข้ม โปรงแสง รูปใบหอกแกมรูปแถบ ขนาดกว้าง 3.2 – 5.0 ซม. ยาว 14.5 – 27.0 ซม. ปลายใบแหลม โคนใบมน แกนกลางใบสีนํ้าตาลเข้ม มีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลและขนต่อมทางด้านท้องใบ และมีครีบแคบๆ เชื่อมต่อระหว่างใบย่อย (ภาพที่ 46B. – b2) ขอบครีบเรียบ ก้านใบย่อยสั้นมีขนหลายเซลล์และขนต่อมปกคลุมทางด้านท้องใบ และมีครีบต่อเนื่องกับแกนกลางใบ ใบย่อยมี 24 – 32 คู่ เรียงสลับ รูปไข่ถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ปลายใบมน โคนใบรูปลิ้น เบี้ยว และเป็นดิ่งทางด้านบน (ภาพที่ 46B. – b1; ภาพผนวกที่ 19C.) ขอบใบแยกเป็นแฉกตื้นๆ ไม่สม่ำเสมอ ปลายแฉกมน เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบย่อยแบบไดโคโทมัส มีขนต่อมปกคลุมทั้งสองด้าน (ภาพผนวกที่ 19E.) และมีขนหลายเซลล์ปกคลุมทางด้านท้องใบ ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อมีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียวยกเว้นที่บริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผันง้วนในของเซลล์เป็นหลุมตื้นๆ (ภาพที่ 46E.)

กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยเส้นบน เรียงตัวเป็นแถวสองข้างของเส้นกลางใบบริเวณกลางใบย่อย (ภาพที่ 46C. – c1) ตั้งแต่ตอนกลางถึงปลายของแผ่นใบ (ภาพที่ 46A. – a1) เยื่อคลุมกลุ่มสปอร์เป็นหลอดรูปกรวย กว้าง 0.6 – 0.8 มม. ยาว 1.6 – 2.0 มม. ด้านข้างมีครีบแคบๆ ปลายปากตัด ขอบปากเป็นคลื่น ผิวของเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีขนต่อมปกคลุม รีเซปตาเกิดคล้ายเส้นด้ายยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 46D; ภาพผนวกที่ 19B.,D.)

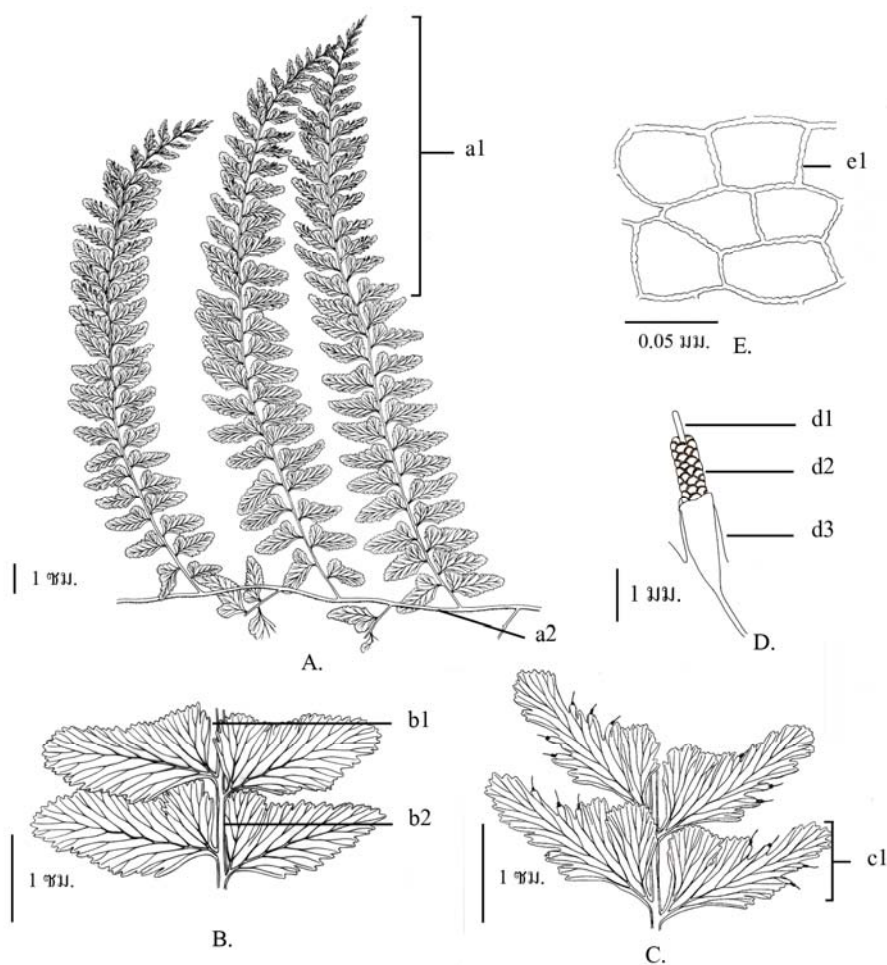
อับสปอร์ ขนาด 200 – 250 x 220 – 270 ไมครอน รูปหลายเหลี่ยมถึงคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสมีขนาดใหญ่สม่ำเสมอ เรียงตัวเป็นระเบียบและบิดไปมาในแนวเฉียงเล็กน้อย เป็นแถวยาวเกือบรอบอับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามแฉกพบที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิท มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยมมน ถึงคล้ายทรงกลม ขนาด 37.5 – 45 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นคุ่มหยาบๆ แบบสคราเบรท และเวอรูเซท (ภาพที่ 53)

นิเวศวิทยา: เฝ้านที่เจริญเติบโตบนพื้นดินแล้วส่งลำต้นขึ้นเกาะเลื้อยต้นไม้ใหญ่ พบในบริเวณที่ชุ่มชื้น มีแสงแดดส่องถึงได้น้อย ใกล้ลำธาร ในป่าดิบชื้น ที่ระดับความสูงประมาณ 600 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่ 19A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: S. Sangrit 24 (Sirikit Plantation, Yala)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: A. F. G. Kerr 7203, 7876 (Bachoe, Pattani); A. F. G. Kerr 9637 (Khao Soidao, Chanthaburi); A. F. G. Kerr 12011; A. F. G. Kerr 13243 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); C. F. van Beuskom & C. Phengklae 801 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); E. Hennipman 3689 (Phu Kradueng, Loei); E. Hennipman 3809 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); E. Smith 1805 (Bannang Sata, Yala); K. Iwatsuki & N. Fukuoka T – 7162 (Khao Soidao, Chanthaburi); K. Iwatsuki *et al.* T – 8346 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); K. Yoda 491 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); M. Tagawa *et al.* T – 4677, T – 4690, T – 4778 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); M. Tagawa *et al.* T – 6820 (Khao Chong, Trang); T. Shimizu *et al.* T – 23765 (Khao Soidao, Chanthaburi); T. Smitinand 874, 876, 1053 (Khao Lauang, Nakhon Si Thammarat); T. Smitinand 3247 (Khao Soidao, Chanthaburi)



ภาพที่ 46 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Crepidomanes auriculatum* (Blume) K. Iwats.

A. ลักษณะวิสัย

- a1. กลุ่มอับสปอร์เกิดตั้งแต่ตอนกลางถึงปลายแผ่นใบ
- a2. ด้านล่างของเหง้ามีขนหลายเซลล์ปกคลุมหนาแน่น

B. ใบย่อยที่ไม่สร้างสปอร์

- b1. โคนใบเบี้ยวและเป็นดิ่งทางด้านบน
- b2. แกนกลางใบมีครีบแคบๆ เชื่อมต่อระหว่างใบย่อย

C. ใบย่อยที่สร้างสปอร์

- c1. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยเส้นบน เรียงตัวเป็นแถวสองข้างของเส้นกลางใบ บริเวณกลางใบย่อย

D. เชื้อกลุ่มกลุ่มอับสปอร์; d1. รีเซปตาเคิล, d2. กลุ่มอับสปอร์,

- d3. เชื้อกลุ่มกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอดรูปกรวย ด้านข้างมีครีบแคบๆ

E. ผนังชั้นในของเซลล์เป็นหลอดสั้นๆ; e1. หลุม

1.5.5 *Crepidomanes maximum* (Blume) K. Iwats., J. Fac. Sci. U. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13. 531. 1985; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 613. 1989. – *Trichomanes maximum* Blume, Enum. Pl. Javae.: 228. 1828; Alderw., Malayan Ferns. 99. 1908; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 107. 1954. Fig. 43; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 83. 1979.

เหง้า สีนํ้าตาลเข้มถึงดำ ลักษณะเรียวยาว คดงอ และแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.0 – 3.0 มม. มีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลเข้มถึงดำปกคลุมหนาแน่นโดยตลอด มีรากลักษณะคดงอคล้ายเส้นลวดตลอดความยาวของเหง้า

ใบประกอบแบบขนนกสามชั้นถึงหยักแบบขนนกสี่ชั้น เกิดเป็นสองแถวเรียงสลับชิดกัน ก้านใบสีนํ้าตาล ยาว 13 – 26 ซม. มีขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุมโดยตลอดและมีครีบริบแคบๆ ต่อเนื่องกับแผ่นใบยาวประมาณครึ่งหนึ่งของความยาวก้าน แผ่นใบ สีเขียวเข้ม โปรงแสงรูปไข่ ขนาดกว้าง 11 – 24 ซม. ยาว 20 – 46 ซม. ปลายใบแหลม โคนใบมน แกนกลางใบสีเขียวถึงสีนํ้าตาล มีขนต่อมและขนหลายเซลล์สีนํ้าตาลปกคลุม และมีครีบริบแคบๆ เชื่อมต่อระหว่างใบย่อย (ภาพที่ 47B. – b2) ขอบครีบริบเรียบ ก้านใบประกอบชั้นที่หนึ่งสั้น มีครีบริบต่อเนื่องกับแกนกลางใบ ใบประกอบชั้นที่หนึ่ง มี 11 – 17 คู่ รูปขอบขนานแกมรูปไข่ (ovate – oblong) ถึงรูปใบหอกแกมรูปไข่ (ovate – lanceolate) (ภาพที่ 47A. – a1; ภาพผนวกที่ 20C.) ใบประกอบชั้นที่สองรูปไข่ ปลายใบและโคนใบแหลม (ภาพที่ 47A. – a2, B.; ภาพผนวกที่ 20D.) ใบประกอบชั้นที่สามแยกเป็นแฉกลึก (ภาพที่ 47B. – b3) แฉกใบกว้าง 0.6 – 1.2 มม. มีเส้นกลางแฉกใบเพียงเส้นเดียว ปลายแฉกมน ขอบแฉกเรียบ เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบย่อยแบบไคโคโทมัส มีขนต่อมทางด้านท้องใบ ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียวยกเว้นที่บริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบ เป็นรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกัน ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังเซลล์บาง ผนังชั้นในของเซลล์เป็นหลุมตื้นๆ (ภาพที่ 47C.)

กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยเส้นบนที่ส่วนโคนของใบย่อยชั้นที่สาม พบตลอดทั้งแผ่นใบ (ภาพผนวกที่ 20B.) เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เป็นหลอดรูปกรวย กว้าง 0.8 – 1.3 มม. ยาว 0.9 – 2.4 มม. ด้านข้างหลอดมีครีบริบแคบๆ ปลายปากตัดและแผ่ออกเล็กน้อย ขอบปากเป็นคลื่น ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ทางด้านท้องใบมีขนต่อมปกคลุม ริเชปตา เกือบยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 47B. – b1)

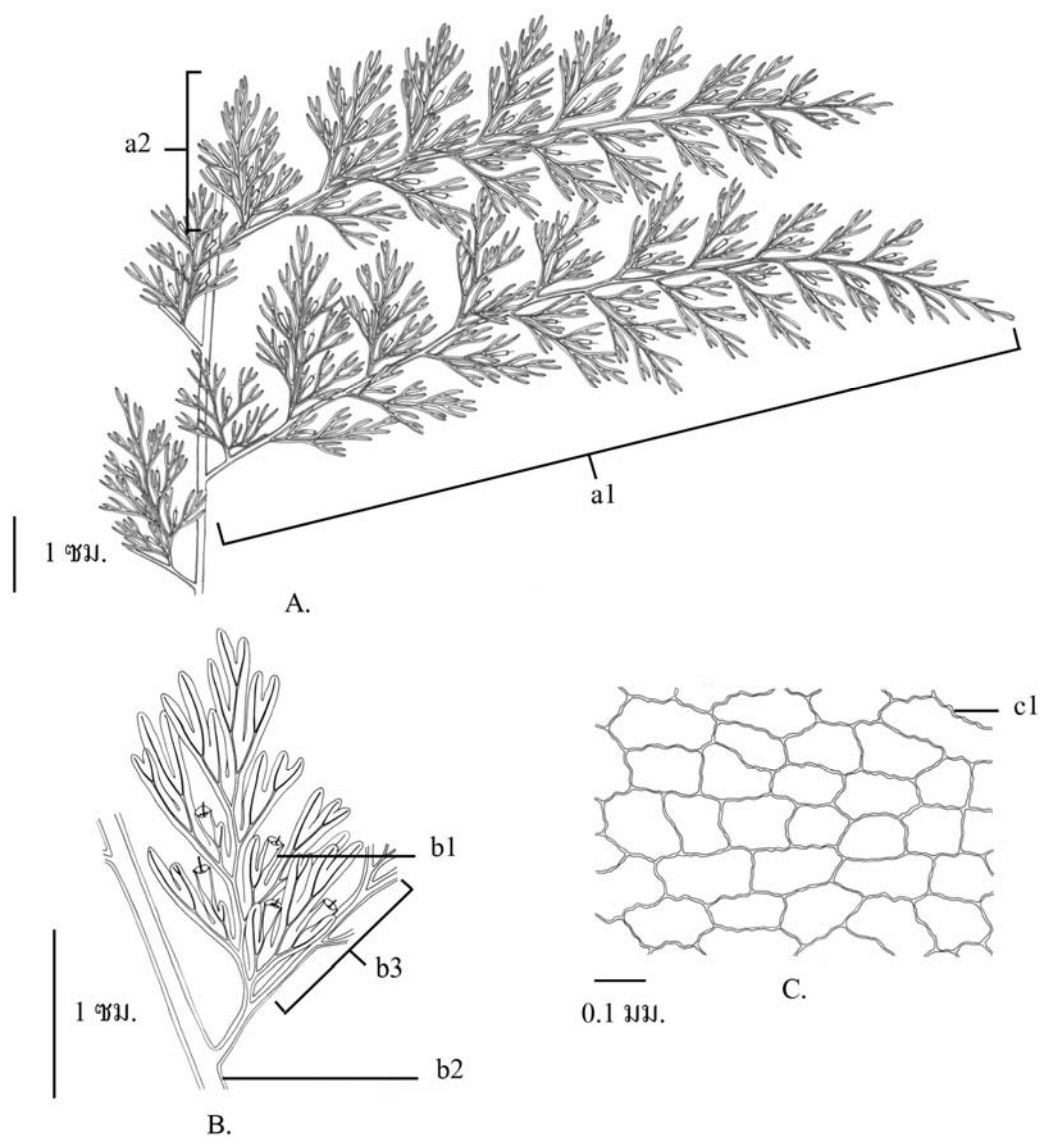
อับสปอร์ ขนาด 170 – 220 x 200 – 300 ไมครอน รูปหลายเหลี่ยมถึงคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสขนาดใหญ่ เรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงและบิดไปมาเล็กน้อย เป็นแถวยาวเกือบรอบอับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามแฉกพบที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิต มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยมจนถึงคล้ายทรงกลม ขนาด 27.5 – 37.5 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นตุ่มแบบสคาเบรทและหนามเอคิเนท (ภาพที่ 54)

นิเวศวิทยา: เฝ้านที่เจริญเติบโตบนก้อนหินที่เปียกชื้นริมลำธาร ในป่าดิบเขาที่ระดับความสูงประมาณ 1,300 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่ 20A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: M. Poophat 290 (Betong, Yala); S. Sangrit 54 (Betong, Yala)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: A. F. G. Kerr 7175 (Bacho, Pattani); A. F. G. Kerr 14538 (Satun); A. F. G. Kerr 15442 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); A. F. G. Kerr 16736 (Khao Pawta Luangkiao, Ranong); A. F. G. Kerr 17116; A. F. G. Kerr 18431 (Khao Lanta Lawan, Phangnga); B. Hansen & T. Smitinand 12123 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); C. F. van Beusekom & C. Phengklai 809 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); E. Hennipman 3804 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); K. Iwatsuki *et al.* T – 8339, T – 14553 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); K. Larsen & S. S. Larsen 33473 (Khao Pawta Luangkaeo, Ranong); M. Tagawa *et al.* T – 4810, T – 5297 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); M. Tagawa *et al.* T – 6697 (Khao Chong, Trang); T. Shimizu *et al.* T – 26682 (Khao Pawta Luangkaeo, Ranong); T. Smitinand 943, 1014 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat)



ภาพที่ 47 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Crepidomanes maximum* (Blume) K. Iwats.

A. แผ่นใบ; a1. ใบประกอบชั้นที่หนึ่ง, a2. ใบประกอบชั้นที่สอง

B. ใบประกอบชั้นที่สอง

b1. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยเส้นบนที่ส่วนโคนของใบประกอบชั้นที่สาม เชื่อมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด ด้านข้างมีครีบแคบๆ ปลายปากตัด และแผ่ออกเล็กน้อย รีเซปตาเคลียวกว่าเชื่อมกลุ่มอับสปอร์

b2. แกนกลางใบมีครีบแคบๆ

b3. ใบประกอบชั้นที่สาม

C. ผนังชั้นในของเซลล์เป็นหลุมตื้นๆ; c1. หลุม

1.5.6 *Crepidomanes digitatum* (Sw.) K. Iwats., Acta Phytotax. Geobot. 35: 175.

1984; K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 540. 1985; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 613. 1989. – *Trichomanes digitatum* Sw., Syn. Fil.: 370. 1806; Alderw., Malayan Ferns. 89. 1908; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 94. 1954. Fig. 32; Bedd., Ferns Brit. India. 39. 1976. – *Microtrichomanes digitatum* (Sw.) Copel., Philipp. J. Sci. 67: 36. 1938; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 79. 1979. Fig. 5: 6.

เหง้า สีน้ำตาลเข้ม ลักษณะเรียวยาว คดงอ และแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 – 0.2 มม. มีขนเซลล์เดี่ยวและขนหลายเซลล์สีน้ำตาลปกคลุมประปราย และหนาแน่นบริเวณโคนก้านใบและปลายยอด มีรากขนาดเล็กลักษณะคดงอตลอดความยาวของเหง้า (ภาพที่ 48A.; ภาพผนวกที่ 21B.)

ใบ หักแบบขนนกถึงใบประกอบแบบขนนก เกิดเป็นสองแถวเรียงสลับห่างกัน **ก้านใบ** สีน้ำตาล ยาว 0.8 – 2.5 ซม. คดงอ ส่วนโคนก้านบริเวณที่ติดกับเหง้ามีขนเซลล์เดี่ยวสีน้ำตาลปกคลุม **แผ่นใบ** สีเขียวเข้ม โปรงแสง รูปพัดถึงรูปไข่ กว้าง 1.0 – 3.4 ซม. ยาว 1.0 – 1.4 ซม. ปลายใบและโคนใบมน แกนกลางใบสีเขียวเข้ม แผ่นใบแยกเป็นแฉกลึกเกือบถึงแกนกลางใบ แต่ละแฉกกว้าง 1.2 – 2.7 มม. โค้งไปทางปลายใบ มีเส้นกลางแฉกใบเพียงเส้นเดียว ปลายแฉกมนถึงเว้าคั่นขอบแฉกเป็นคลื่น พับไปมา และมีขนแข็งปกคลุม (ภาพที่ 48B. – b3; ภาพผนวกที่ 27D.) เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบแบบโคโคโทมัส ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียวยกเว้นบริเวณเส้นใบ **เซลล์แผ่นใบ** เป็นรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ (ภาพที่ 48C.)

กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบที่ส่วนปลายของแผ่นใบ (ภาพที่ 48A. – a1) **เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์** เป็นหลอด รูปกรวย กว้าง 1.3 – 2.0 มม. ยาว 1.5 – 2.6 มม. จมอยู่ในแฉกใบ ส่วนปลายหลอดแผ่ออกและแยกเป็นสองปากลึกประมาณ 1 ใน 4 ของความยาวหลอด ปลายปากมน ขอบปากเรียบ ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์เกลี้ยง **ริเชปตา** เกือบยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 48B.; ภาพผนวกที่ 21C.)

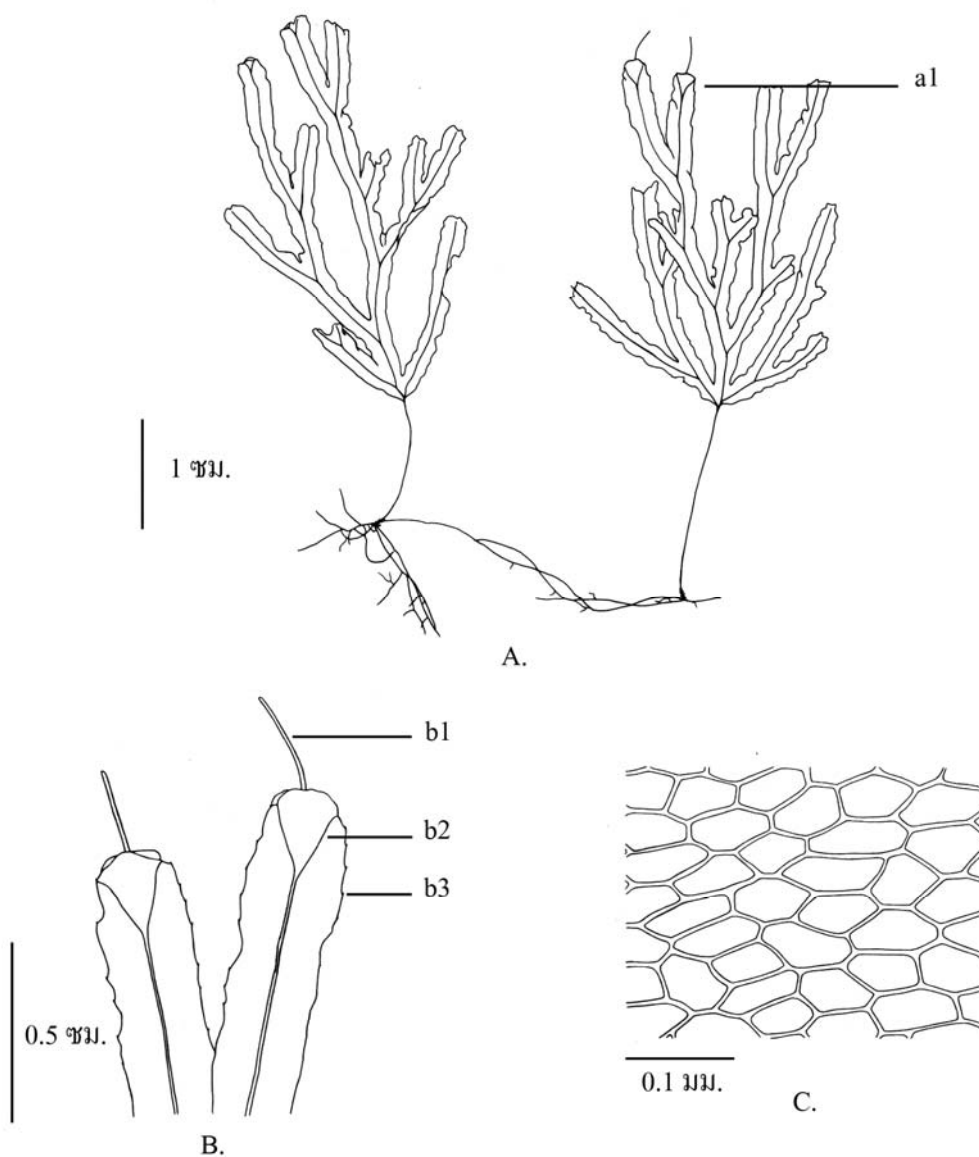
อับสปอร์ ขนาด 240 – 300 x 260 – 340 ไมครอน รูปลักษณ์ทรงกลม เซลล์
แอนนูลัสมีขนาดสม่ำเสมอเรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงและบิดเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบ
อับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิท
มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยมมน
ถึงรูปคล้ายทรงกลม ขนาด 30 – 40 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกเป็นคุ่มแบบสคาเบรทและ
หนามเอคิเนท (ภาพที่ 55)

นิเวศวิทยา: เฝ้านอิงอาศัยบนต้นไม้ในบริเวณที่ชุ่มชื้นและไม่ได้รับแสงแดด
โดยตรง ในป่าดิบเขาที่ระดับความสูงประมาณ 1,400 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่
21A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: M. Poopath 295 (Betong, Yala); S. Sangrit 51, 53
(Betong, Yala)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: A. F. G. Kerr 25494 (Khao Luang, Nakhon Si
Thammarat); C. F. van Beuskom & C. Phengklai 962 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); E.
Hennipman 3859 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); E. Smith 883 (Bukit Fraser, Malaysia);
K. Iwatsuki *et al.* T – 5839 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); M. Tagawa *et al.* T – 4823
(Khao Luang, Nakhon Si Thammarat)



ภาพที่ 48 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Crepidomanes digitatum* (Sw.) K. Iwats.

A. ลักษณะวิสัย

a1. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบ ที่ส่วนปลายของแผ่นใบ

B. ปลายแฉกใบ

b1. รีเซปตาเคิล

b2. เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอดรูปกรวย จมอยู่ในแฉกใบ ปลายหลอดแผ่ออก และแยกเป็นสองปากเล็กประมาณหนึ่งในสี่ของความยาวหลอด

b3. ขอบแฉกใบมีขนแข็งปกคลุม

C. ผนังชั้นในของเซลล์แผ่นใบเรียบ

1.5.7 *Crepidomanes minutum* (Blume) K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 524. 1985; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(4): 613. 1989. – *Trichomanes minutum* Blume, Enum. Pl. Javae. 2: 223. 1828; Alderw., Malayan Ferns. 90. 1908. – *Trichomanes proliferum* Blume, Enum. Pl. Javae. 224. 1828; Alderw., Malayan Ferns. 90. 1908; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 97. 1954. Fig. 33. – *Gonocormus saxifragoides* (Presl) Bosch, Hymenophyll. Javan.: 9. 1861; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 80. 1979. – *Gonocormus prolifer* (Blume) Prantl, Hymen.: 51. 1875; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 81. 1979.

เหง้า สีนํ้าตาลเข้ม ลักษณะเรียวยาว คดงอ และแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.2 – 0.3 มม. มีขนเซลล์เดี่ยวสีนํ้าตาลปกคลุมหนาแน่น และมีรากขนาดเล็ก คดงอ ตลอดความยาวของเหง้า (ภาพที่ 49A.; ภาพผนวกที่ 22B.)

ใบประกอบแบบขนนกหนึ่งชั้น เกิดเป็นสองแถวเรียงสลับห่างกัน ก้านใบสีนํ้าตาล ยาว 0.2 – 1.0 ซม. คดงอ มีขนเซลล์เดี่ยวสีนํ้าตาลปกคลุม (ภาพที่ 49A. – a5) แผ่นใบสีเขียวอ่อนนุ่ม โปร่งแสง รูปพัดถึงรูปไข่ ขนาด กว้าง 0.4 – 2.0 ซม. ยาว 0.4 – 1.5 ซม. ปลายใบมน โคนใบรูปหัวใจ แกนกลางใบสีเขียวเข้ม และมีดาพิเศษที่สามารถแตกเป็นใบใหม่ได้ (ภาพที่ 49A. – a1) ใบประกอบชั้นที่หนึ่งเรียงสลับ แผ่นใบซ้อนเหลื่อมกัน รูปใบรูปพัดถึงรูปไข่ แต่ละใบแยกเป็นแฉก แฉกใบกว้าง 0.3 – 1.0 มม. (ภาพผนวกที่ 22C. – E.) มีเส้นกลางแฉกใบเพียงเส้นเดียว ปลายแฉกมนถึงเว้าตื้น ขอบแฉกเรียบ เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบแบบโคโคโทมัส มีขนต่อมปกคลุม ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดี่ยว ยกเว้นบริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกัน ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังชั้นในของเซลล์เป็นหลุมตื้นๆ ไม่สม่ำเสมอ (ภาพที่ 49B.)

กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบของใบย่อยบริเวณปลายของแผ่นใบ และใบใหม่ที่แตกจากดาพิเศษที่แกนกลางใบ (ภาพที่ 49A. – a2, a3; ภาพผนวกที่ 22 D., E.) เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เป็นหลอด รูปกรวย ขนาดกว้าง 0.8 – 1.4 มม. ยาว 1.2 – 1.8 มม. จมอยู่ในแฉกใบ ปลายปากตัดและแผ่ออก ขอบปากเป็นคลื่น ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีขนต่อมประปราย ริเชปตาเกิดคล้ายเส้นด้าย ยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 49A. – a4)

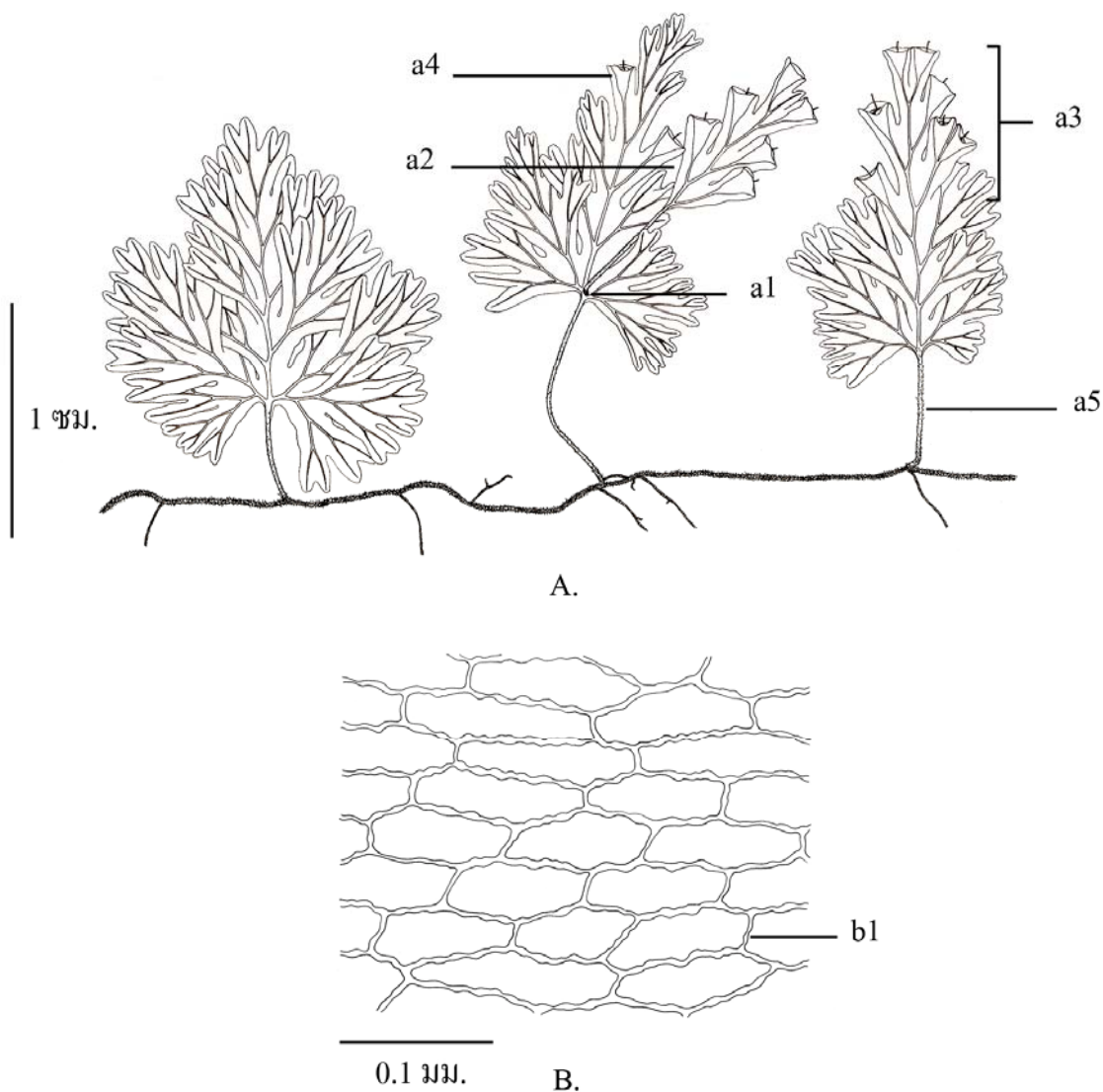
อับสปอร์ ขนาด 180 – 240 x 190 – 240 ไมครอน รูปลักษณ์ทรงกลม เซลล์
แอนนูลัสมีขนาดสม่ำเสมอ เรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงและบิดเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบ
อับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิต
มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายทรงกลม
ขนาด 30 – 40 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกเป็นปุ่มละเอียดแบบสคาเบรท และหนามเอคิเนท
(ภาพที่ 56)

นิเวศวิทยา: เจริญเติบโตบนก้อนหินและเฟิร์นอิงอาศัยบนต้นไม้ บริเวณ
ที่เปียกชื้น ใกล้ลำธารและน้ำตก ในป่าดิบชื้นที่ระดับความสูง 160 – 1,300 ม. จากระดับน้ำทะเล
ปานกลาง (ภาพผนวกที่ 22A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: S. Sangrit 18, 31, 40, 59 (Chulaborn 7, Yala)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: A. F. G. Kerr 7799 (Khao Kalakiri, Pattani); A. F.
G. Kerr 15243 (Khao Sung, Trang); A. F. G. Kerr 15473, 15542 (Khao Luang, Nakhon Si
Thammarat); A. F. G. Kerr 16057; A. F. G. Kerr 16787 (Ranong); A. F. G. Kerr 18437 (Phangnga);
C. F. van Beusekom & C. Phengklai 764 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); Ch. Charoenphol
et al. 3921 (Bajo Falls, Narathiwat); Ch. Charoenphol *et al.* 5072 (Ko Kut, Trat); E. Hennipman
3667B (Phu Kradueng, Loei); E. Hennipman 3838B (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); E.
Hennipman 4013A (Khao Yai NP, Prachin Buri); K. Iwatsuki *et al.* T – 8356 (Khao Chong,
Nakhon Si Thammarat); K. Larsen *et al.* 164 (Khao Yai NP, Prachin Buri); K. Larsen *et al.* 45804
(Patthalung); M. Tagawa *et al.* T – 1833, T – 1839, T – 2015 (Phu Luang, Loei); M. Tagawa *et al.*
T – 4565, T – 4688, T – 5295 (Khao Luang, Nakhon Si Thammarat); M. Tagawa *et al.* T – 6813
(Khao Chong, Trang)



ภาพที่ 49 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Crepidomanes minutum* (Blume) K. Iwats.

A. ลักษณะวิสัย

a1. ตาพิเศษ

a2. ใบที่เกิดจากตาพิเศษทำหน้าที่สร้างสปอร์

a3. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยที่บริเวณปลายของแผ่นใบ

a4. เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด จมอยู่ในแอ่งใบ ปลายปากตัด ขอบปากเป็นคลื่น รีเซปตาเคลียว

a5. ก้านใบมีขนเซลล์เดี่ยวปกคลุม

B. ผนังชั้นในของเซลล์เป็นหลุมตื้นๆ ไม่สม่ำเสมอ

b1. หลุม

1.5.8 *Crepidomanes humile* (G. Forst.) Bosch, Hymenophyll. Javan. 16. pl. 11.

1861; K. Iwats., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 13: 532. 1985; Tagawa & K. Iwats. 3(4): 613. 1989. – *Trichomanes humile* G. Forst. Fl. Ins. Austr. Prod.,: 84. 1786; Alderw., Malayan Ferns. 94. 1908; Holttum, Rev. Fl. Malaya 2: 98. 1954. Fig. 34. – *Crepidophyllum humile* (G. Forst.) Reed, Amer. Fern J. 38: 89. 1948; De Vol., Fl. Taiwan. 1: 106. 1975. – *Reediella humilis* (G. Forst.) Pich – Ser, Webbia 24: 719. 1970; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(1): 87. 1979.

เหง้า สีนํ้าตาลเข้มถึงดำ ลักษณะเรียวยาว คดงอ และแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.4 – 0.6 มม. มีขนเซลล์เดี่ยวสีนํ้าตาลอ่อนปกคลุมหนาแน่น และมีรากลักษณะคดงอตลอดความยาวของเหง้า (ภาพที่ 50A.; ภาพผนวกที่ 23B.)

ใบประกอบแบบขนนกหนึ่งชั้นถึงหยักแบบขนนกสองชั้น เกิดเป็นสองแถวเรียงสลับหว่างกัน ก้านใบ สีเขียวเข้ม ยาว 0.6 – 1.4 ซม. มีครีบกใบๆ ต่อเนื่องกับโคนแผ่นใบยาวเกือบจรดรอยต่อกับเหง้า (ภาพที่ 50A. – a2) โคนก้านใบมีขนเซลล์เดี่ยวสีนํ้าตาลปกคลุมหนาแน่น แผ่นใบ สีเขียวเข้ม โปรงแสง รูปร่างรูปขอบขนาน กว้าง 1.5 – 2.2 ซม. ยาว 2.2 – 4.6 ซม. ปลายใบและโคนใบแหลม แกนกลางใบสีเขียวเข้มมีขนต่อมประปราย และมีครีบเชื่อมต่อระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่ง (ภาพที่ 50B. – b2) ขอบครีบเรียบ ก้านใบประกอบชั้นที่หนึ่งสั้น ใบประกอบชั้นที่หนึ่งมี 4 – 9 คู่ รูปร่างรูปขอบขนาน ปลายใบมน โคนใบรูปลิ้ม แต่ละใบแยกเป็นแฉกลึก แฉกใบกว้าง 0.7 – 1.9 มม. มีเส้นกลางแฉกใบเพียงเส้นเดียว ปลายแฉกมนถึงเว้าตื้น ขอบแฉกเรียบถึงเป็นคลื่นเล็กน้อย เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบย่อยแบบโคโคโทรมมีขนต่อมปกคลุมประปราย ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียว ยกเว้นบริเวณเส้นใบ เซลล์สองแถวที่ขอบใบมีรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยมด้านขนานเรียงตัวเป็นแถวต่อเนื่องตลอดความยาวของแผ่นใบ (ภาพที่ 50C. – c1) เซลล์บริเวณอื่นๆ เป็นรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ (ภาพที่ 50C. – c2)

กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยเส้นแรกในส่วนโคนของใบประกอบชั้นที่หนึ่งตั้งแต่ส่วนกลางถึงปลายแผ่นใบ (ภาพที่ 50A. – a1; ภาพผนวกที่ 23C.) เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ เป็นหลอด รูปกรวย กว้าง 0.5 – 0.6 มม. ยาว 1.8 – 2.9 มม. ด้านข้างมีครีบกใบๆ ส่วนปลายปากแผ่ออกกว้าง 0.9 – 1.5 มม. เมื่อมองด้านบนคล้ายรูปวงกลม ขอบปากเป็นคลื่น ผิวเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์มีขนต่อมปกคลุมทั้งสองด้าน รีเซปตา เกิดยาวกว่าเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (ภาพที่ 50B. – b1)

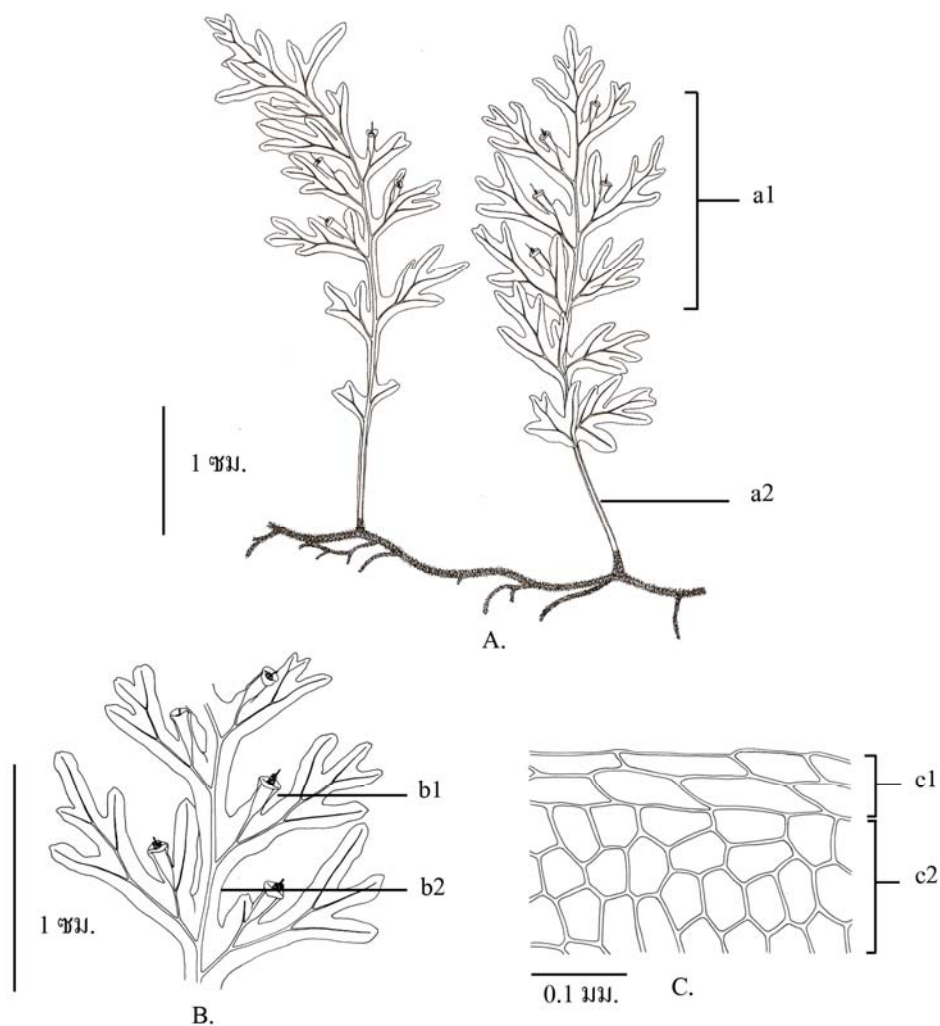
อับสปอร์ ขนาด 188 – 213 x 197 – 238 ไมครอน รูปหลายเหลี่ยมถึงคล้ายทรงกลม เซลล์แอนนูลัสมีขนาดสม่ำเสมอเรียงตัวเป็นระเบียบในแนวเฉียงเล็กน้อยเป็นแถวยาวเกือบรอบอับสปอร์

สปอร์เดี่ยว มีช่องเปิดเป็นร่องยาวรูปสามเหลี่ยมที่ขั้วใกล้ รูปแบบสปอร์ไตรลิตที่มีขั้วแบบขั้วต่าง และมีสมมาตรตามแนวรัศมี รูปร่างระนาบแกนศูนย์สูตรเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยมจนถึงคล้ายทรงกลม ขนาด 35 – 60 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นเอกซินเป็นคุ่มละเอียดแบบสคาเบรทเวอรูเซท และคลาเวท (ภาพที่ 57)

นิเวศวิทยา: เฟิร์นที่เจริญเติบโตบนก้อนหินริมลำธาร ใกล้กับน้ำตก ในป่าดิบชื้น ที่ระดับความสูงประมาณ 200 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่ 23A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: S. Sangrit 13 (Sirindhorn Waterfall, Narathiwat)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: A. F. G. Kerr 15278 (Patthalung); A. F. G. Kerr 15280 (Klong Huai Kao, Phatthalung); A. F. G. Kerr 16056 (Ko Tao); A. F. G. Kerr 16873 (Ranong); A. F. G. Kerr 17446 (Talang, Phuket); M. Tagawa & I. Yamada T – 217 (Khao Chong, Trang); M. Tagawa *et al.* T – 5568 (Khao Chong, Trang)



ภาพที่ 50 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Crepidomanes humile* (G. Forst.) Bosch

A. ลักษณะวิสัย

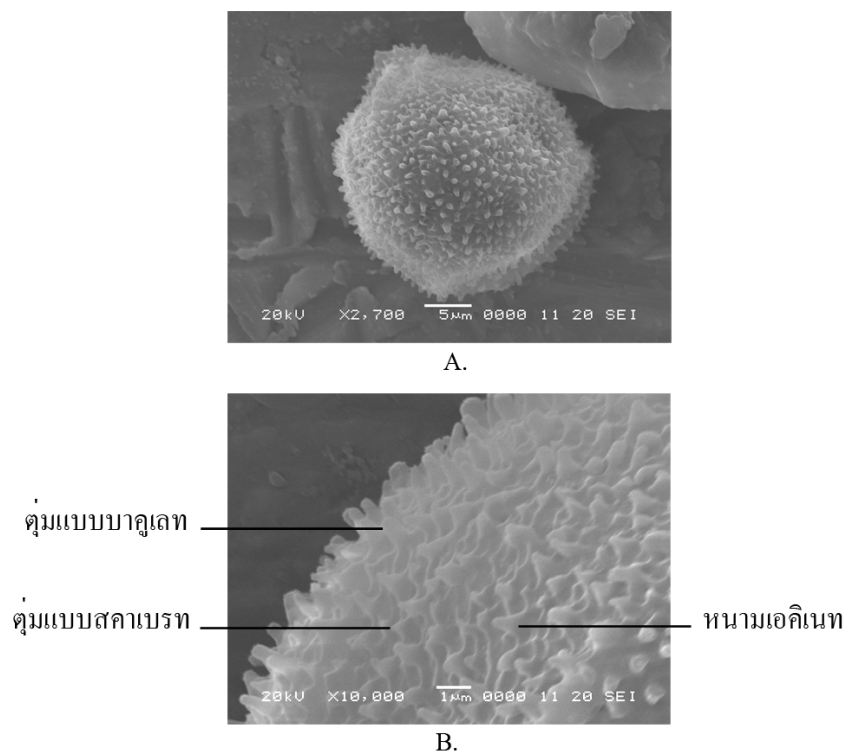
- a1. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบย่อยเส้นแรกในส่วนโคนของใบประกอบชั้นที่หนึ่ง
- a2. ก้านใบมีครีบแคบๆ ขาวเกือบจรดรอยต่อกับเหง้า

B. ใบประกอบชั้นที่หนึ่ง

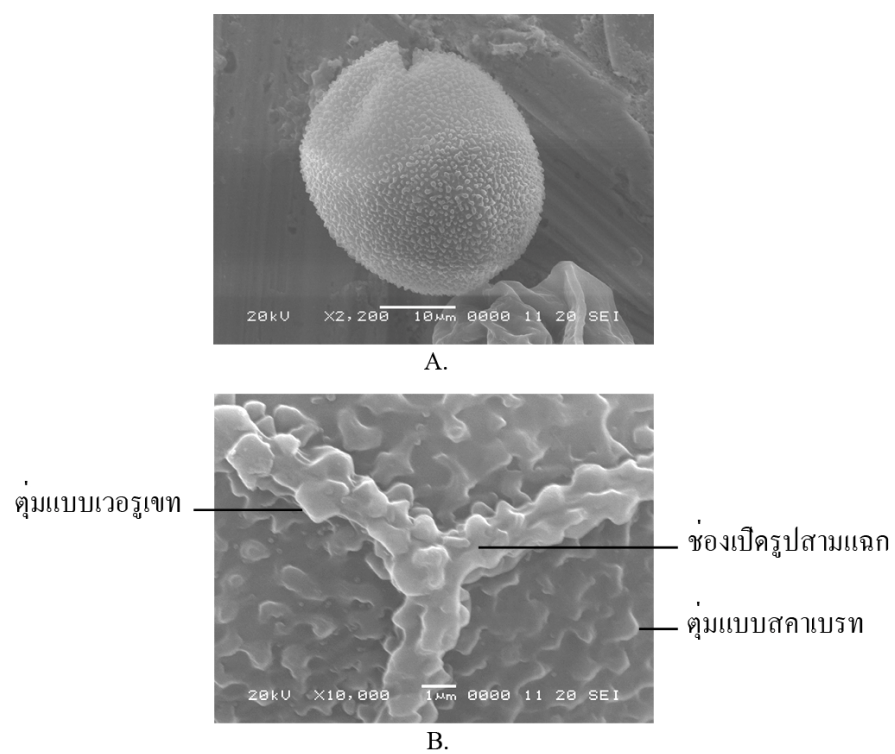
- b1. เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์เป็นหลอด ด้านข้างมีครีบแคบๆ ปลายปากแผ่ออก เมื่อมองด้านบนจะเห็นเป็นรูปวงกลม ริเซปตาเล็กยาวกว่าเชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์
- b2. แกนกลางใบมีครีบแคบๆ เชื่อมต่อระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่ง

C. ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ

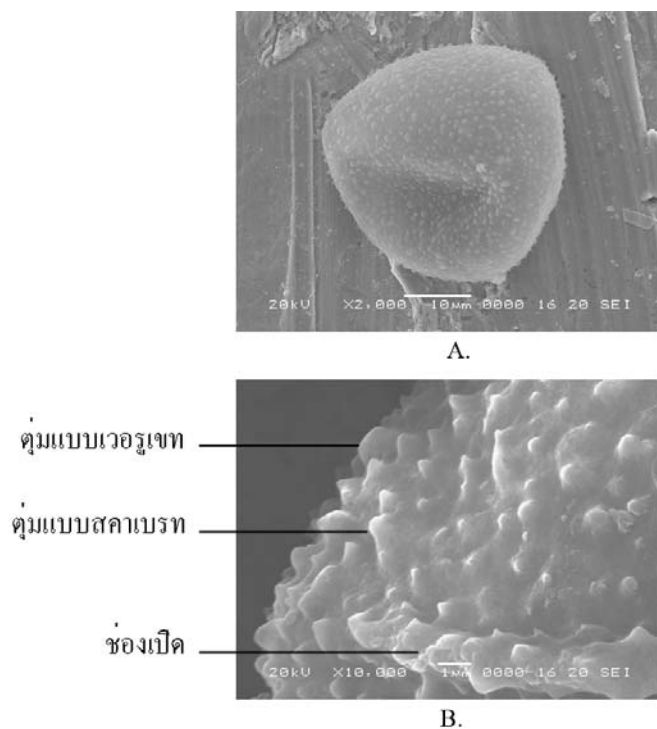
- c1. เซลล์สองแถวที่ขอบใบมีรูปร่างคล้ายรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- c2. เซลล์อื่นๆ เป็นรูปหลายเหลี่ยม



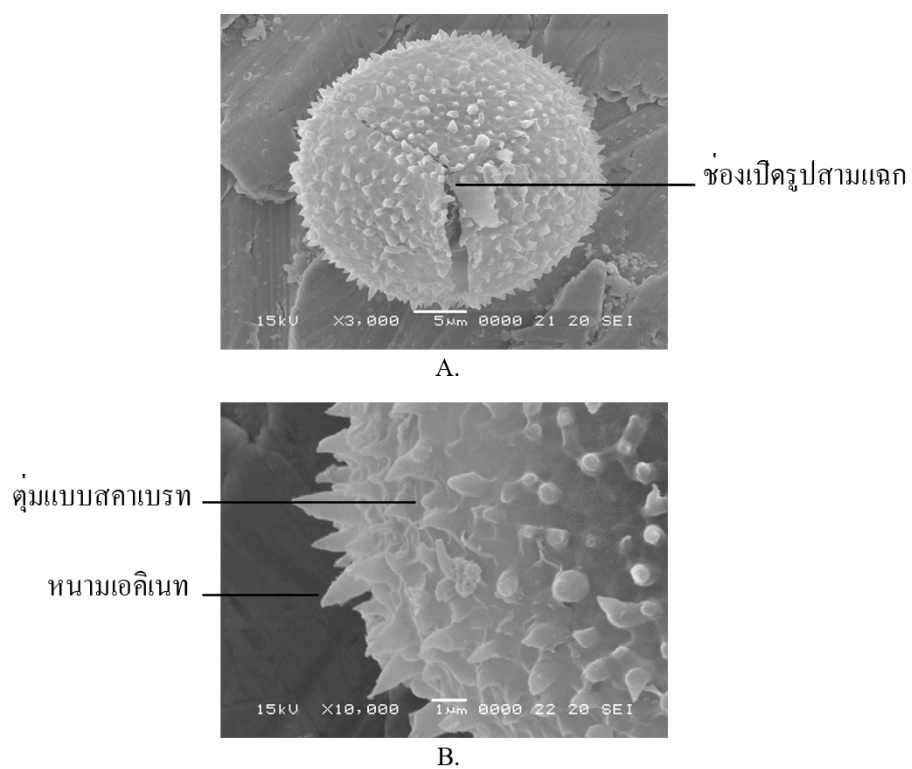
ภาพที่ 51 ลวดลายผนังชั้นเอกซันของสปอร์เฟิร์น *Crepidomanes christii* (Copel.) Copel.



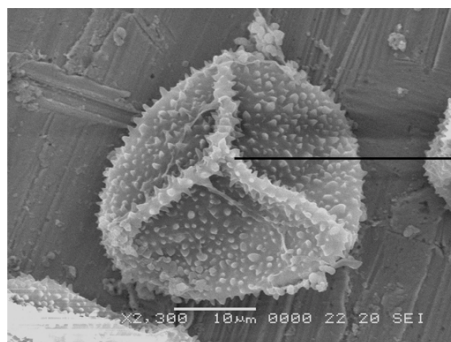
ภาพที่ 52 ลวดลายผนังชั้นเอกซันของสปอร์เฟิร์น *Crepidomanes bipunctatum* (Poir.) Copel.



ภาพที่ 53 ถวดยลายผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น *Crepidomanes auriculatum* (Blume) K. Iwats.

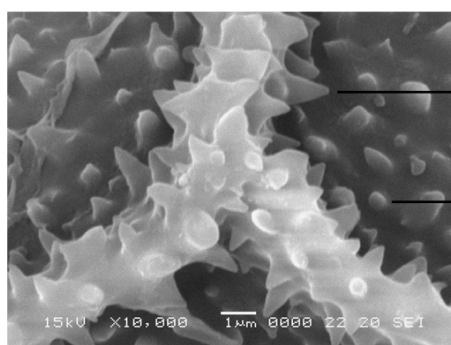


ภาพที่ 54 ถวดยลายผนังชั้นเอกชินของสปอร์เฟิร์น *Crepidomanes maximum* (Blume) K. Iwats.



ช่องเปิดรูปสามแฉก

A.

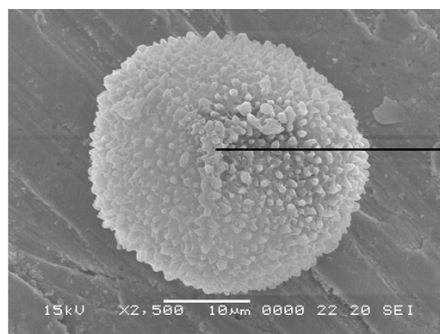


หนามเอคิเนท

ตุ่มสคาเบรท

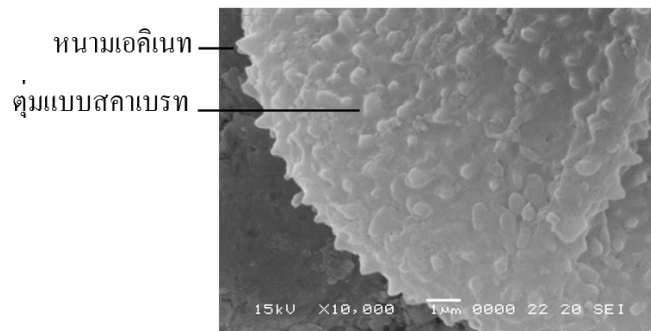
B.

ภาพที่ 55 ลวดลายผนังชั้นเอกซินของสปอร์เฟิร์น *Crepidomanes digitatum* (Sw.) K. Iwats.



ช่องเปิดรูปสามแฉก

A.

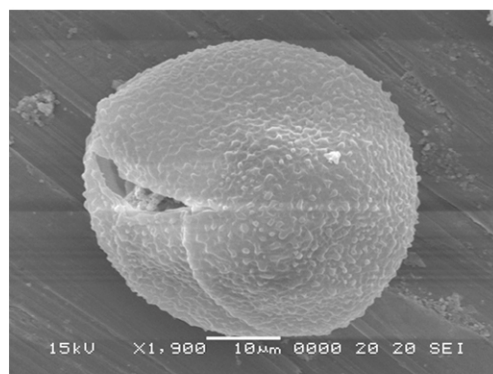


หนามเอคิเนท

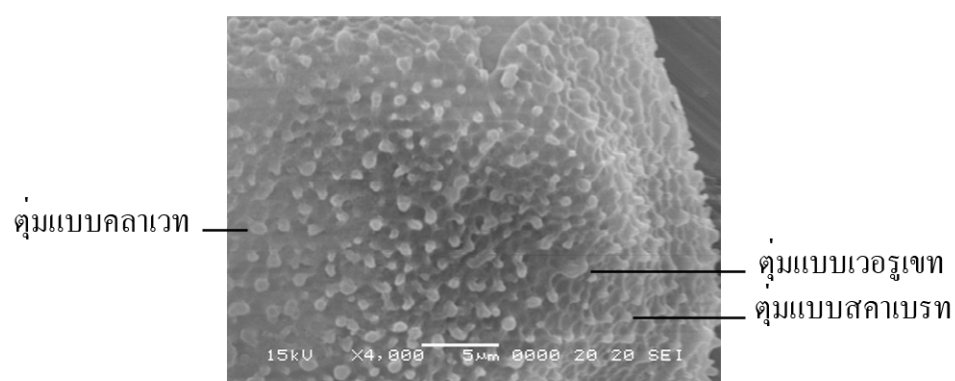
ตุ่มแบบสคาเบรท

B.

ภาพที่ 56 ลวดลายผนังชั้นเอกซินของสปอร์เฟิร์น *Crepidomanes minutum* (Blume) K. Iwats.



A.



B.

ภาพที่ 57 ลวดลายผนังชั้นเอกซินของสปอร์เฟิร์น *Crepidomanes humile* (G. Forst.) Bosch

1.6 เฟิร์นในวงศ์เฟิร์นใบบางที่ไม่สามารถจำแนกในระดับสกุลได้ จำนวน 2 ชนิด ได้แก่

1.6.1 Unknown 1

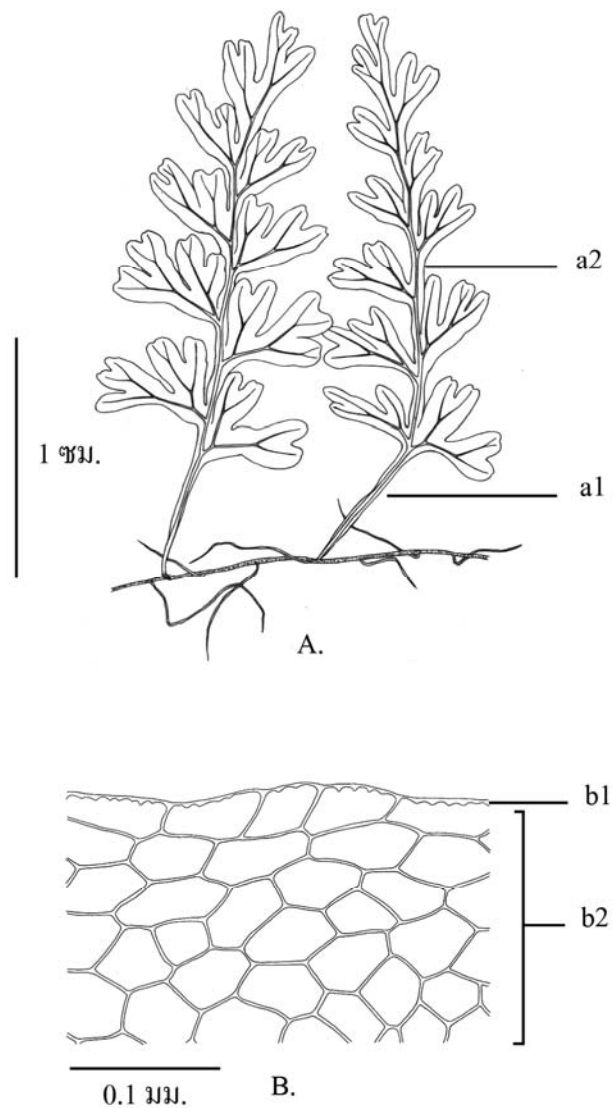
เหง้า สีน้ำตาลเข้ม ลักษณะเรียวยาว คดงอคล้ายเส้นลวด และแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.2 – 0.3 มม. มีขนหลายเซลล์สีน้ำตาลปกคลุมประปราย และมีรากขนาดเล็ก ลักษณะคงตลอดความยาวของเหง้า (ภาพที่ 58A.; ภาพผนวกที่ 24B.)

ใบประกอบแบบขนนกหนึ่งชั้นถึงหยักแบบขนนกสองชั้น เกิดเป็นสองแถวเรียงสลับหว่างกัน ก้านใบ สีน้ำตาลเข้ม ยาว 0.2 – 1.0 ซม. มีครีบแคบๆ ต่อเนื่องกับแผ่นใบยาวจรดถึงเกือบจรดรอยต่อกับเหง้า (ภาพที่ 58A. – a1) แผ่นใบ สีเขียว โปรงแสง รูปไข่ถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ขนาดกว้าง 0.5 – 1.3 ซม. ยาว 1.1 – 3.8 ซม. ปลายใบแหลม โคนใบมน แกนกลางใบสีน้ำตาลเข้ม มีครีบแคบๆ เชื่อมต่อระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่ง (ภาพที่ 58A. – a2) ก้านใบประกอบชั้นที่หนึ่งสั้น มีครีบต่อเนื่องกับแกนกลางใบ ใบประกอบชั้นที่หนึ่งมี 3 – 9 คู่ เรียงสลับ แต่ละใบแยกเป็นแฉก 1 – 7 แฉก แฉกใบกว้าง 0.7 – 1.3 มม. มีเส้นกลางแฉกใบเพียงเส้นเดียว ปลายแฉกมนถึงเว้าตื้น ขอบแฉกเรียบถึงเป็นคลื่น เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบแบบไคโคโทมัส มีขนหลายเซลล์สีน้ำตาลปกคลุมประปราย ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียวยกเว้นบริเวณเส้นใบ เซลล์แผ่นใบ เป็นรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังชั้นในของเซลล์ทุกเซลล์เรียบ (ภาพที่ 58B. – b2) ยกเว้นผนังเซลล์ที่อยู่บริเวณขอบใบมีลักษณะเป็นคลื่นถึงเป็นหลุมไม่สม่ำเสมอ (ภาพที่ 58B. – b1)

นิเวศวิทยา: เฟิร์นอิงอาศัยบนต้นไม้ที่เปียกชื้น ใต้ร่มเงาไม้ใหญ่ ในป่าดิบชื้น ที่ระดับความสูงประมาณ 112 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่ 24A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: S. Sangrit 10, 42 (Sukirin, Narathiwat)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: -



ภาพที่ 58 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น Unknown 1

A. ลักษณะวิสัย

a1. ก้านใบมีครีบแคบๆ ต่อเนื่องกับแผ่นใบยาวจรดรอยต่อกับเหง้า

a2. แกนกลางใบมีครีบเชื่อมต่อระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่ง

B. เซลล์แผ่นใบ

b1. ผนังชั้นในของเซลล์ที่อยู่บริเวณขอบใบมีลักษณะเป็นหลุม ไม่สม่ำเสมอ

b2. ผนังชั้นในของเซลล์อื่นๆ เรียบ

1.6.2 Unknown 2

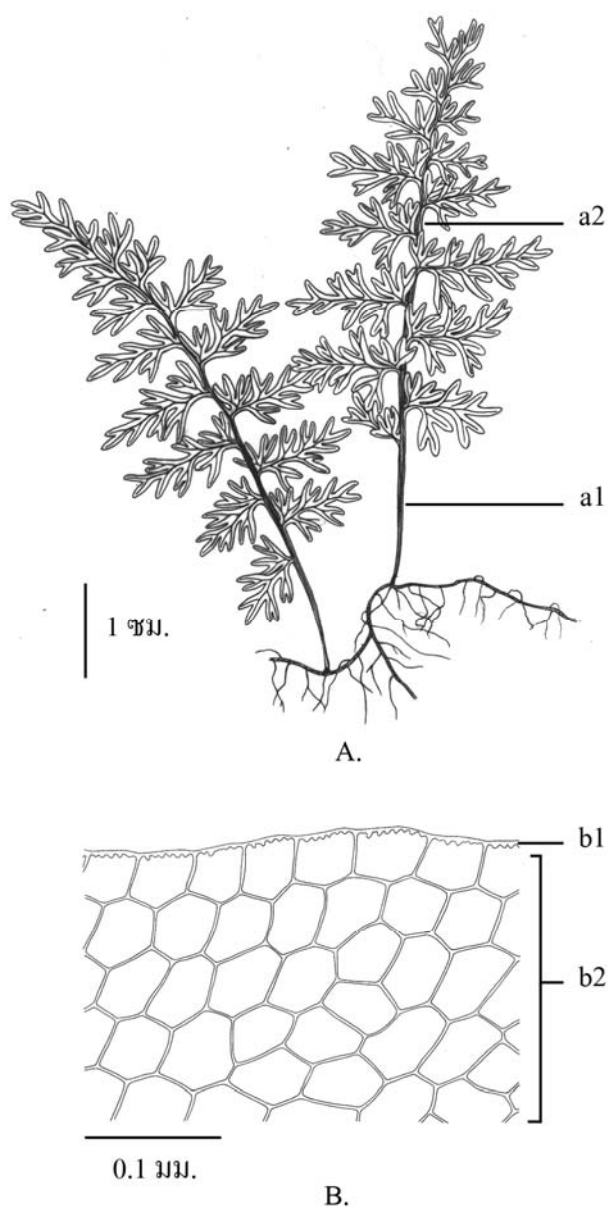
เหง้า สีน้ำตาลเข้ม ลักษณะเรียวยาว คดงอคล้ายเส้นลวด และแตกแขนง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3 – 0.4 มม. มีขนหลายเซลล์สีน้ำตาลที่อาจมีการแตกแขนงที่ส่วนปลาย ปกคลุมประปรายและหนาแน่นที่ส่วนปลายยอด มีรากขนาดเล็กสีน้ำตาลเข้มลักษณะคดงอคล้ายเส้นลวดตลอดความยาวของเหง้า (ภาพที่ 59A.; ภาพผนวกที่ 25B.)

ใบประกอบแบบขนนกสองชั้นถึงหยักแบบขนนกสามชั้น เกิดเป็นสองแถว เรียงสลับห่างกัน **ก้านใบ** สีน้ำตาลเข้ม ยาว 1.2 – 2.2 ซม. มีครีบกใบๆ ต่อเนื่องกับแผ่นใบยาวจรดรอยต่อกับเหง้า (ภาพที่ 59A. – a1) และมีขนหลายเซลล์สีน้ำตาลปกคลุมที่ส่วนโคนก้านและรอยต่อกับเหง้า **แผ่นใบ** สีเขียว โปรงแสง รูปรี รูปไข่ ถึงรูปขอบขนาน ขนาดกว้าง 2.2 – 4.2 ซม. ยาว 4.5 – 7.0 ซม. ปลายใบแหลม โคนใบมน แกนกลางใบสีน้ำตาลเข้ม คดงอ และมีครีบกใบๆ เชื่อมต่อระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่ง (ภาพที่ 59A. – a2) ขอบครีบกใบเรียบ **ก้านใบประกอบชั้นที่หนึ่ง** สั้น มีครีบกใบต่อเนื่องกับแกนกลางใบ ใบประกอบชั้นที่หนึ่งมี 7 – 12 คู่ รูปไข่ถึงรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ปลายใบแหลม โคนใบมน แต่ละใบแยกเป็นแฉก 1 – 6 แฉก แฉกใบกว้าง 0.6 – 1.3 มม. มีเส้นกลางแฉกใบเพียงเส้นเดียว ปลายแฉกมนถึงเว้าคี่น ขอบแฉกเรียบ เส้นใบแบบขนนก เส้นแขนงใบแบบไคโคโทมัส มีขนหลายเซลล์ปกคลุมประปรายทางด้านท้องใบ ผิวใบเกลี้ยง เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ มีความหนาของแผ่นใบเพียงชั้นเซลล์เดียว ยกเว้นบริเวณ เส้นใบ **เซลล์แผ่นใบ** เป็นรูปหลายเหลี่ยม เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังชั้นในของเซลล์ทุกเซลล์เรียบ (ภาพที่ 59B. – b2) ยกเว้นผนังเซลล์ที่อยู่บริเวณขอบใบจะเป็นหลุมลึก (ภาพที่ 59B. – b1)

นิเวศวิทยา: เฟิร์นอิงอาศัยบริเวณ โคนต้นไม้ที่เปียกชื้นซึ่งขึ้นอยู่ในแอ่งน้ำตื้นๆ (bog) ในป่าดิบเขา ที่ระดับความสูงประมาณ 1,350 ม. จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพผนวกที่ 25A.)

ตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษา: S. Sangrit 44 (Betong, Yala)

ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง: -



ภาพที่ 59 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น Unknown 2

A. ลักษณะวิสัย

- a1. ก้านใบมีครีบแคบๆ ต่อเนื่องกับแผ่นใบยาวจรดรอยต่อกับเหง้า
- a2. แกนกลางใบมีครีบแคบๆ เชื่อมต่อระหว่างใบประกอบชั้นที่หนึ่ง

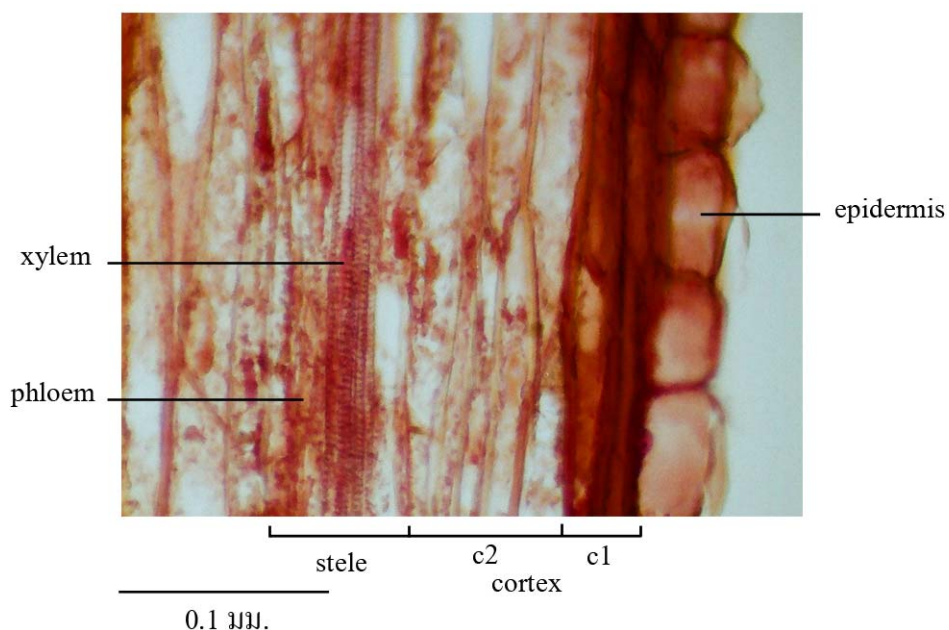
B. เซลล์แผ่นใบ

- b1. ผนังชั้นในของเซลล์ที่อยู่บริเวณขอบใบมีลักษณะเป็นหลุมลึก ไม่สม่ำเสมอ
- b2. ผนังชั้นในของเซลล์อื่นๆ เรียบ

2. การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของเหง้า

จากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของเหง้าเฟิร์นใบบางในสกุลต่างๆ พบว่าทางด้านหน้าตัด (x – section) มีลักษณะคล้ายกัน คือเป็นเนื้อเยื่อชั้นปฐมภูมิ (primary tissue) ไม่มีแคมเบียม (cambium) และเพอริเดิร์ม (periderm) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่สำคัญ 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นเซลล์ผิว (epidermis) ชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) และชั้นสตีล (stele)

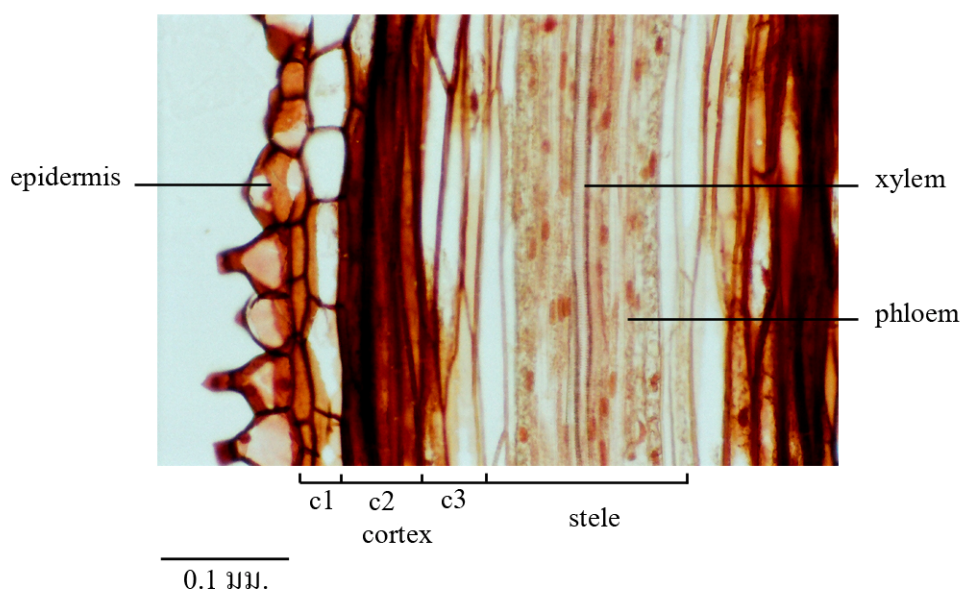
เซลล์ผิวประกอบด้วยเซลล์ที่มีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันไปตามสกุลและชนิด มีการเรียงตัวหน้าชั้นเซลล์เดียว บางเซลล์เปลี่ยนไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกซ์อาจแคบหรือกว้างมาก โดยทั่วไปจะประกอบด้วยเนื้อเยื่อเพียง 2 ชนิด ได้แก่ พารังคิมาและสเคลอเรนคิมาเรียงตัวเป็นชั้นสลับกัน จำนวนชั้นและความหนาของผนังเซลล์มีความแตกต่างกัน จากการตัดเหง้าตามยาว (l – section) พบว่า เซลล์พารังคิมาเป็นเซลล์ที่มีผนังบาง มีรูปร่างที่แตกต่างกัน 2 แบบ ได้แก่ เป็นรูปหลายเหลี่ยม (ภาพที่ 61 – c1) และรูปรี ยาว (ภาพที่ 60 – c2; 61 – c3) ซึ่งพบเป็นส่วนใหญ่ เซลล์สเคลอเรนคิามีรูปร่างตั้งแต่เป็นรูปรี ยาว ไปจนถึงยาวมาก มีส่วนปลายเซลล์เรียวแหลมคล้ายไฟเบอร์ แต่จะมีความกว้างของเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์พารังคิมา (ภาพที่ 60 – c1; 61 – c2) เอนโดเดอร์มิสและเพอริไซเคิลไม่สามารถแยกออกจากชั้นอื่นๆ ได้อย่างชัดเจน เนื้อเยื่อไซเลมและโฟลเอ็มมีการเรียงตัวแตกต่างกันไปแต่ละสกุลและชนิด เนื้อเยื่อไซเลมของเฟิร์นใบบางทุกชนิดที่ทำการศึกษา ประกอบด้วย tracheary elements ที่มีรูปร่างยาวมาก ส่วนปลายเซลล์ตัด ผนังเซลล์เป็นแบบ helical wall thickening (ภาพที่ 62A. – a1) ถึงแบบ scalariform pits (ภาพที่ 62B. – b1) ไม่พบ bordered pits และมีลักษณะโดยทั่วไปเหมือนกับ primary vessel ของไม้ใบกว้างเนื้อเยื่อโฟลเอ็มประกอบด้วย sieve elements ลักษณะเซลล์เรียวยาว ส่วนปลายเซลล์ตัดเฉียง เมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบไม่สามารถมองเห็น sieve plate และ sieve area ได้ จากการศึกษาค้นพบว่าลักษณะโดยทั่วไปของเซลล์คล้ายกับ sieve tube elements (ภาพที่ 62B. – b2)



ภาพที่ 60 ภาพตัดตามยาว (l – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Trichomanes sublimbatum* Müll. Berol.

c1. คอร์เทกชั้นที่หนึ่ง ประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิมารูปรี ยาว ปลายเซลล์แหลม

c2. คอร์เทกชั้นที่สอง ประกอบด้วยเซลล์พาราเรจิมารูปรี ยาว ปลายเซลล์แหลม

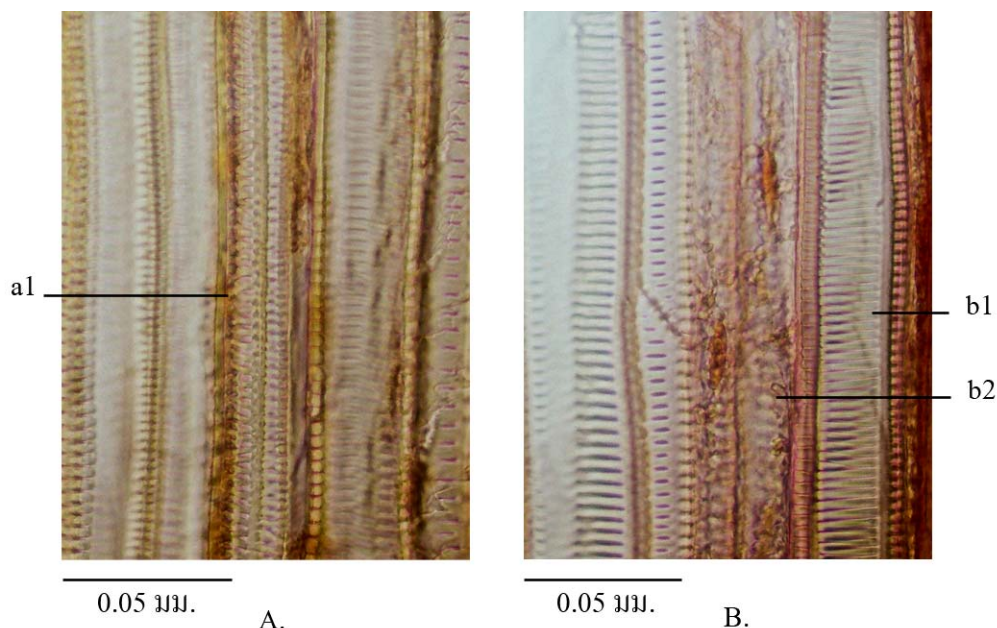


ภาพที่ 61 ภาพตัดตามยาว (l – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Crepidomanes christii* (Copel.) Copel.

c1. คอร์เทกชั้นที่หนึ่ง ประกอบด้วยเซลล์พาราเรจิมารูปรี ยาว ปลายเซลล์แหลม

c2. คอร์เทกชั้นที่สอง ประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิมารูปรี ยาว ปลายเซลล์แหลม

c3. คอร์เทกชั้นที่สาม ประกอบด้วยเซลล์พาราเรจิมารูปรี ยาว ปลายเซลล์แหลม



ภาพที่ 62 ภาพตัดตามยาว (l – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Crepidomanes auriculatum* K. Iwats

A.-a1. tracheary elements ผนังเซลล์แบบ helical

B. – b1. tracheary elements ผนังเซลล์แบบ scalariform pits

B. – b2. sieve elements

ลักษณะทางกายวิภาคของเฟิร์นที่พบในพื้นที่ป่าฮาลา – บาลา มีรายละเอียด ดังนี้

1. สกุล *Trichomanes* L.

1.1 *Trichomanes exiguum* (Bedd.) Baker

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปหลายเหลี่ยม รูปรี ถึงค่อนข้างกลม ขนาดใหญ่ ผนังบาง บางเซลล์เปลี่ยนเป็นขน ชั้นคอร์เทกซ์หนา แบ่งออกได้เป็นสองชั้นตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วยเซลล์สเกลอเรงคิมารูปหลายเหลี่ยม มักมีขนาดเล็ก ผนังหนา เรียงตัวหนา 1 – 3 แถว ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปหลายเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม ผนังบาง เรียงตัวหนา 3 – 4 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลมเรียงตัวเป็นกระจุกอยู่ตรงกลาง tracheary elements มีขนาดเล็ก จำนวน 1 – 2 เซลล์ ถูกล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม (ภาพที่ 63)

1.2 *Trichomanes motleyi* Bosch

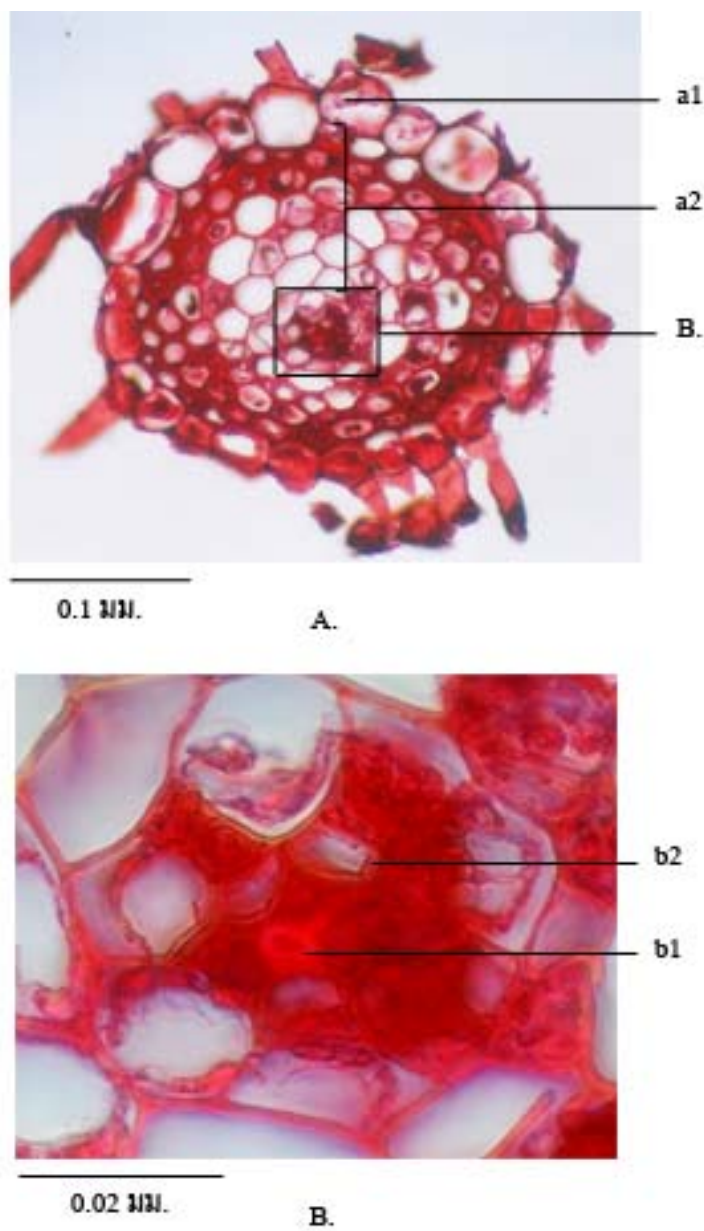
ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปหลายเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม ผนังบาง บางเซลล์เปลี่ยนเป็นขน ชั้นคอร์เทกหนา แบ่งออกได้เป็นสองชั้นตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิมารูปหลายเหลี่ยม มักมีขนาดเล็ก ผนังหนา เรียงตัวหนา 1 – 2 แถว ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์พาเรงจิมารูปหลายเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม ผนังบาง เรียงตัวหนา 2 – 3 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลมเรียงตัวเป็นกระจุกอยู่ตรงกลาง tracheary elements มีขนาดเล็ก จำนวน 3 – 5 เซลล์ ถูกล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโพลีเอม (ภาพที่ 64)

1.3 *Trichomanes bimarginatum* Bosch

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปรี ถึงค่อนข้างกลม ขนาดใหญ่ ผนังบาง บางเซลล์เปลี่ยนเป็นขน ชั้นคอร์เทกหนา แบ่งออกได้เป็นสองชั้นตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วยเซลล์พาเรงจิมาสลับกับกลุ่มของเซลล์สเคลอเรนจิมารูปหลายเหลี่ยม มักมีขนาดเล็ก ผนังค่อนข้างหนา ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์พาเรงจิมารูปหลายเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม ขนาดใหญ่ ผนังบาง เรียงตัวหนา 1 – 3 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลมเรียงตัวเป็นกระจุกอยู่ตรงกลาง tracheary element มีขนาดเล็ก จำนวน 1 – 3 เซลล์ ถูกล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโพลีเอม (ภาพที่ 65)

1.4 *Trichomanes sublimbatum* Müll. Berol.

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปหลายเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม ขนาดใหญ่ ผนังบาง บางเซลล์เปลี่ยนเป็นขน ชั้นคอร์เทกหนา แบ่งออกได้เป็นสองชั้นตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิมารูปหลายเหลี่ยม ขนาดเล็ก ผนังค่อนข้างหนา ลักษณะคล้ายไฟเบอร์ เรียงตัวหนา 1 – 2 แถว ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์พาเรงจิมารูปหลายเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม ขนาดใหญ่ ผนังบาง เรียงตัวหนา 1 – 3 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลมเรียงตัวเป็นกระจุกอยู่ตรงกลาง tracheary elements มีขนาดเล็ก จำนวน 4 – 5 เซลล์ ถูกล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโพลีเอม (ภาพที่ 66)



ภาพที่ 63 ภาพตัดตามขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Trichomanes exiguum* (Bedd.) Baker

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

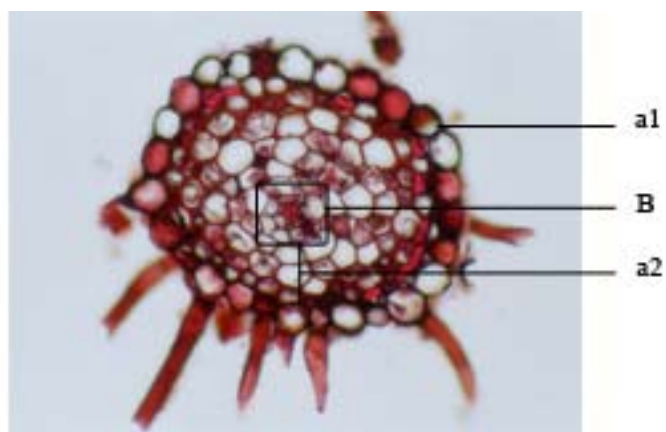
a1. เซลล์ผิว

a2. ชั้นคอร์เทก

B. สติล

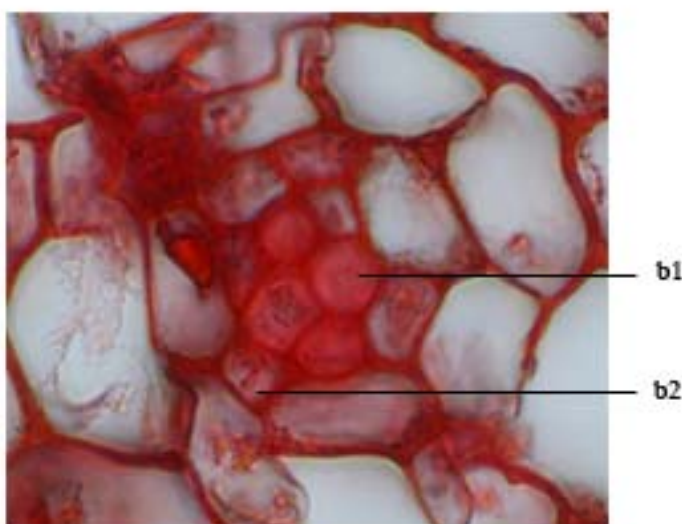
b1. ไฮเลม

b2. โพลเลม



0.1 มม.

A.



0.02 มม.

B.

ภาพที่ 64 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Trichomanes motleyi* Bosch

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

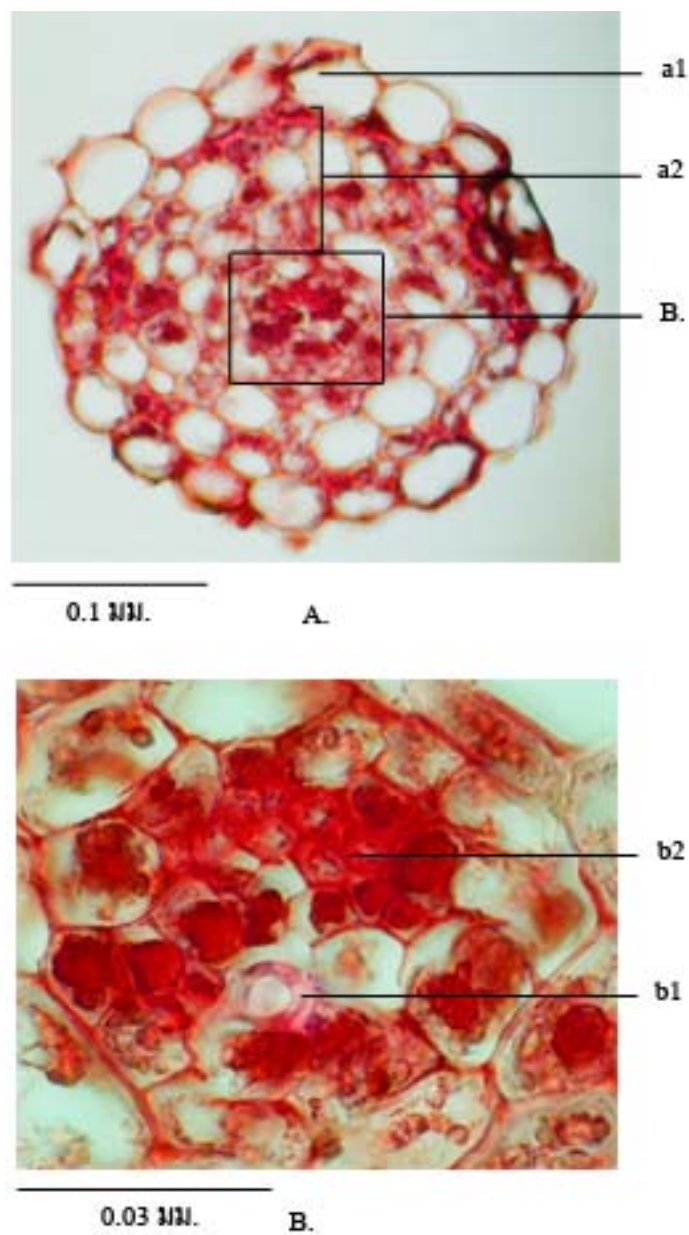
a1. เซลล์ผิว

a2. ชั้นคอร์เทก

B. สติล

b1. ไชเลม

b2. โพลเอม



ภาพที่ 65 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Trichomanes bimarginatum* Bosch

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

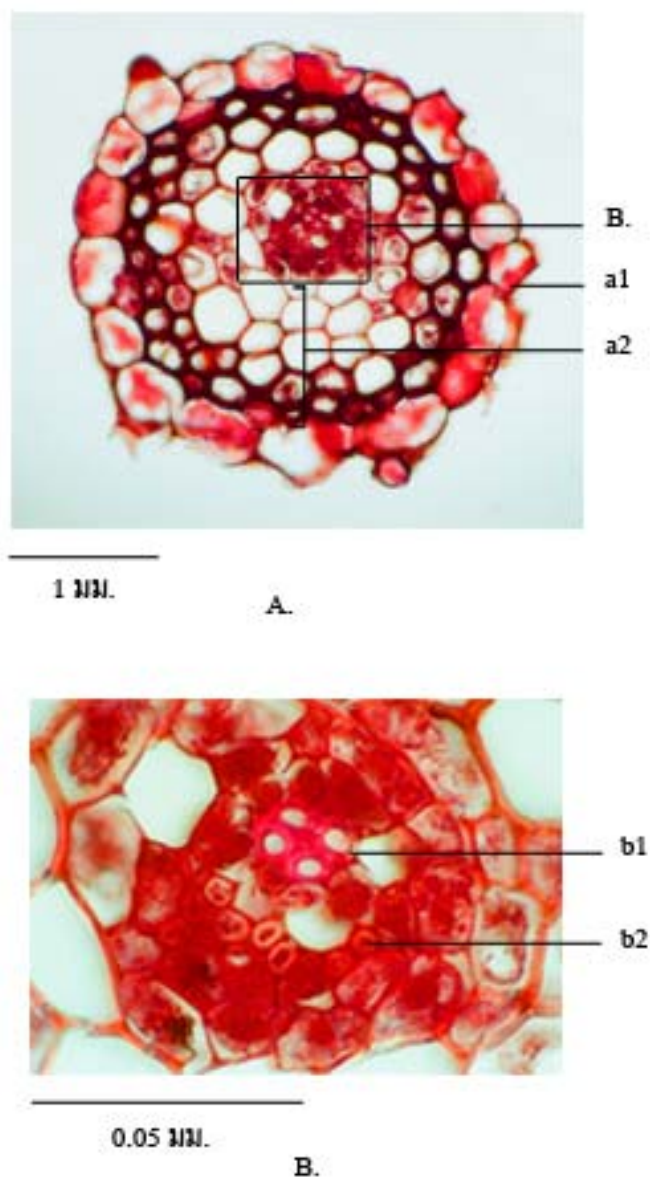
a1. เซลล์ผิว

a2. ชั้นคอร์เทค

B. สติล

b1. ไชเลม

b2. โพลเอม



ภาพที่ 66 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Trichomanes sublimbatum* Müll. Berol.

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

a1. เซลล์ผิว

a2. ชั้นคอร์เทก

B. สติล

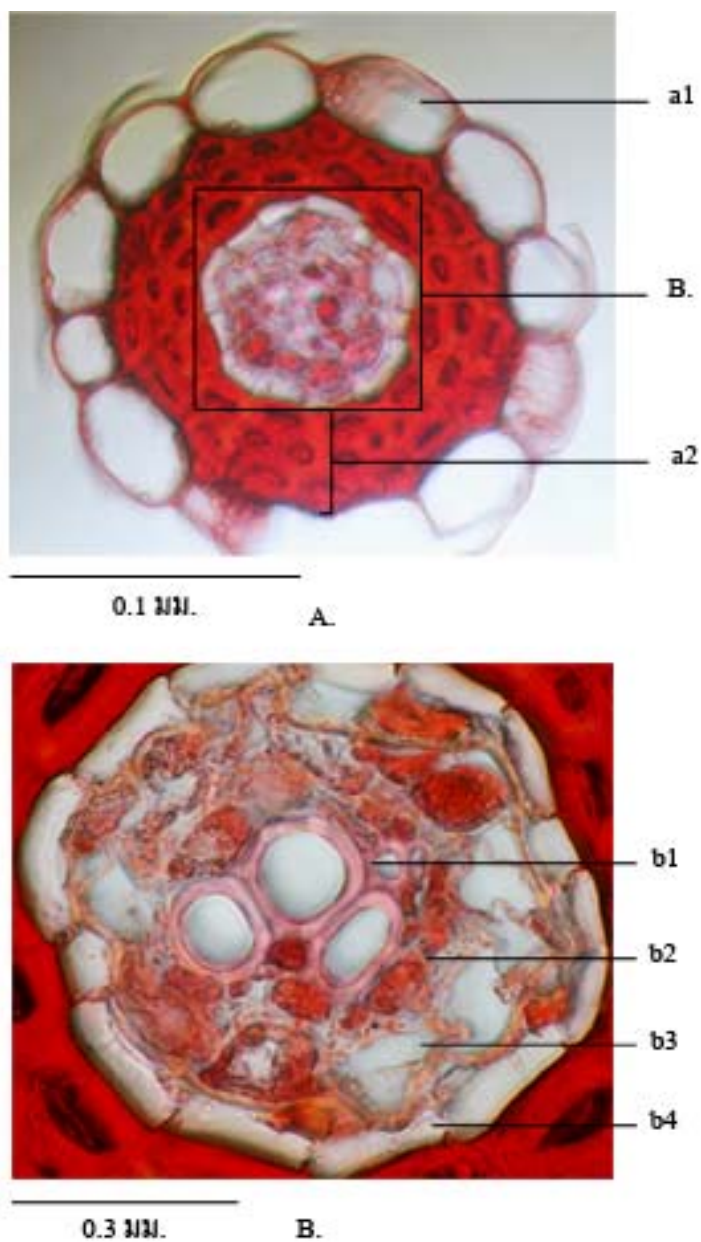
b1. ไชเลม

b2. โพลเอม

2. สกุล *Sphaerocionium* C. Presl

2.1 *Sphaerocionium* sp.

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่ ผนังบาง ชั้นคอร์เทก
 หนาประกอบด้วยเซลล์สเกลอเรงคิมาชนิคเซลล์รูปหลายเหลี่ยมถึงรูปรี ผนังหนา เรียงตัวหนา
 3–4 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลมซึ่งมีกลุ่มของ tracheary elements อยู่ตรงกลาง ล้อมรอบ
 ด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโฟลเอ็มซึ่งมีลักษณะเป็นเซลล์รูปหลายเหลี่ยม ขนาดเล็กและมีผนังบาง เพอริไซเคล
 เป็นเซลล์ขนาดใหญ่รูปหลายเหลี่ยม ผนังบาง เอนโดเดอร์มิสเป็นเซลล์ขนาดใหญ่รูปคล้ายสี่เหลี่ยม
 ผืนผ้า (ภาพที่ 67)



ภาพที่ 67 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Sphaerocionium* sp.

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

a1. เซลล์ผิว, a2. ชั้นคอร์เทก

B. สตีล

b1. ไซเลม

b2. โฟลเอ็ม

b3. เพอริไซเคิล

b4. เอนโดเดอร์มิส

3. สกุล *Hymenophyllum* Sm.

3.1 *Hymenophyllum* sp.1

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่ ผนังบาง ชั้นคอร์เทก หนาแบ่งออกได้เป็นสองชั้นตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วยเซลล์พารากิมา รูปหลายเหลี่ยมหรือแบนคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังบาง เรียงตัวหนา 1 – 2 แถว ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนกิมาชนิดสเคลอริท รูปหลายเหลี่ยมถึงรูปรี ผนังหนา เรียงตัวหนา 3 – 4 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลมซึ่งมีกลุ่มของ tracheary elements อยู่ตรงกลาง ล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโฟลเอ็มซึ่งมีลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยมขนาดเล็กและมีผนังบาง เพอริไซเคลเป็นเซลล์ขนาดใหญ่รูปหลายเหลี่ยม ผนังบาง เอนโดเดอร์มิสเป็นเซลล์รูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่ ผนังบาง (ภาพที่ 68)

3.2 *Hymenophyllum acanthoides* (Bosch) Rosenst.

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่ ผนังบาง ชั้นคอร์เทก หนาแบ่งออกได้เป็นสองชั้นตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วยเซลล์พารากิมา รูปหลายเหลี่ยมหรือแบนคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังบาง เรียงตัวหนา 1 – 2 แถว ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนกิมาชนิดสเคลอริท รูปหลายเหลี่ยมถึงรูปรี ผนังหนา เรียงตัวหนา 3 – 4 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลมซึ่งมีกลุ่มของ tracheary elements อยู่ตรงกลาง ล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโฟลเอ็มซึ่งมีลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยมขนาดเล็กและมีผนังบาง เพอริไซเคลเป็นเซลล์ขนาดใหญ่รูปหลายเหลี่ยม ผนังบาง เอนโดเดอร์มิสเป็นเซลล์รูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่ ผนังบาง (ภาพที่ 69)

3.3 *Hymenophyllum denticulatum* Sw.

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่ ผนังบาง ชั้นคอร์เทก หนาแบ่งออกได้เป็นสองชั้นตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วยเซลล์พารากิมา รูปหลายเหลี่ยม รูปคล้ายทรงกลม และรูปรี ขนาดต่างกัน มีผนังบาง เรียงตัวหนา 2 – 3 แถว ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนกิมาชนิดสเคลอริท รูปหลายเหลี่ยมถึงรูปรี ผนังหนา เรียงตัวหนา 3 – 5 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลมซึ่งมี tracheary elements อยู่ตรงกลาง ล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโฟลเอ็มซึ่งมีลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยมขนาดเล็กและมีผนังบาง เพอริไซเคลเป็นเซลล์ขนาดใหญ่รูปหลายเหลี่ยม ผนังบาง เอนโดเดอร์มิสเป็นเซลล์รูปคล้าย

สีเหลืองผืนผ้า ขนาดใหญ่ ผนังบาง (ภาพที่ 70)

3.4 *Hymenophyllum blandum* Racib.

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่ ผนังบาง ชั้นคอร์เทกหนา ประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนไคมาชนิดสเคลอริท รูปหลายเหลี่ยมถึงรูปรี ผนังหนา เรียงตัวหนา 3–4 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลมซึ่งมี tracheary elements เรียงตัวเป็นแถบ รูปรี อยู่ตรงกลาง ล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโฟลเอ็มซึ่งมีลักษณะเป็นเซลล์รูปหลายเหลี่ยมขนาดเล็ก และมีผนังบาง เพอริไซเคลเป็นเซลล์ขนาดใหญ่รูปหลายเหลี่ยม ผนังบาง เรียงตัวหนา 1–2 แถว เอนโดเดอร์มิสเป็นเซลล์รูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดใหญ่ ผนังบาง (ภาพที่ 71)

3.5 *Hymenophyllum serrulatum* (C. Presl) C. Chr.

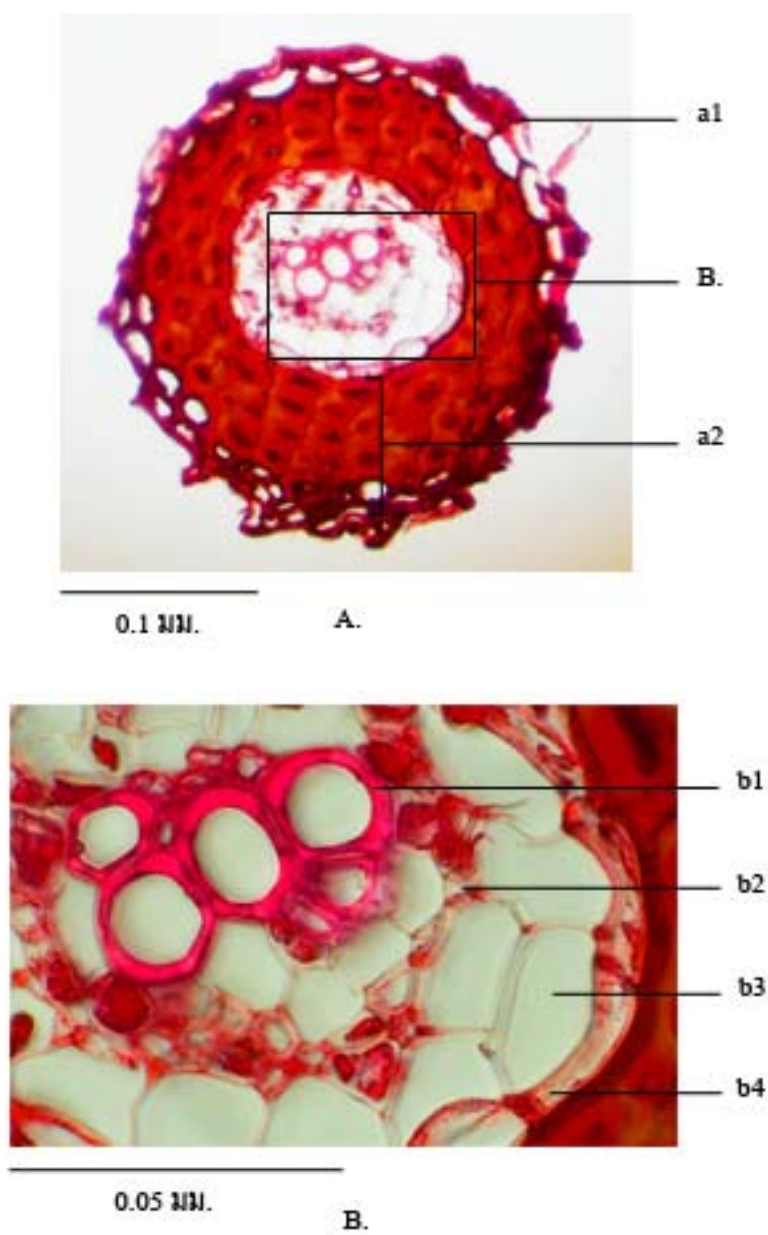
ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังบาง ชั้นคอร์เทกหนา แบ่งออกได้เป็นสองชั้นตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วยเซลล์พารากิมารูปหลายเหลี่ยมผนังบาง เรียงตัวหนา 1–3 แถว ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนไคมาชนิด สเคลอริท รูปหลายเหลี่ยมถึงรูปรี ผนังหนา เรียงตัวหนา 5–7 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลม ซึ่งมี tracheary elements เรียงตัวเป็นแถบรูปรีอยู่ตรงกลาง ล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อ โฟลเอ็มซึ่งมี ลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยมขนาดเล็กและมีผนังบาง เพอริไซเคลเป็นเซลล์ขนาดใหญ่รูปหลายเหลี่ยม ผนังบาง เอนโดเดอร์มิสเป็นเซลล์รูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดใหญ่ ผนังบาง (ภาพที่ 72)

3.6 *Hymenophyllum javanicum* Spreng

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าถึงรูปรี ผนังบาง ชั้นคอร์เทกหนา แบ่งออกได้เป็นสองชั้นตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วยเซลล์พารากิมารูปหลายเหลี่ยมผนังบาง เรียงตัวหนา 2–9 แถว ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนไคมาชนิด สเคลอริท รูปหลายเหลี่ยมถึงรูปรี ผนังหนา เรียงตัวหนา 5–7 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลม ซึ่งมี tracheary elements เรียงตัวเป็นแถบ ล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโฟลเอ็มซึ่งมีลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยมขนาดเล็กและมีผนังบาง เพอริไซเคลเป็นเซลล์ขนาดใหญ่รูปหลายเหลี่ยม ผนังบาง เอนโดเดอร์มิสเป็นเซลล์รูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดใหญ่ ผนังบาง (ภาพที่ 73)

3.7 *Hymenophyllum exsertum* Wall. ex Hook.

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่ ผนังบาง ชั้นคอร์เทก
 หนา แบ่งออกได้เป็นสองชั้นตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูป
 หลายเหลี่ยมขนาดต่างกัน ผนังบาง เรียงตัวหนา 1–2 แถว ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนคิมา
 ชนิดสเคลอริทรูปหลายเหลี่ยมถึงรูปรี ผนังหนา เรียงตัวหนา 4–5 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อ
 ไซเลมซึ่งมี tracheary elements เรียงตัวเป็นแถบอยู่ตรงกลาง ล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโฟลเอ็มซึ่ง
 มีลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยมขนาดเล็กและมีผนังบาง เพอริไซเคลเป็นเซลล์ขนาดใหญ่รูปหลาย
 เหลี่ยม ผนังบาง เอนโดเดอร์มิสเป็นเซลล์รูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดใหญ่ ผนังบาง (ภาพที่ 74)



ภาพที่ 68 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Hymenophyllum* sp. 1

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

a1. เซลล์ผิว, a2. ชั้นคอร์เทก

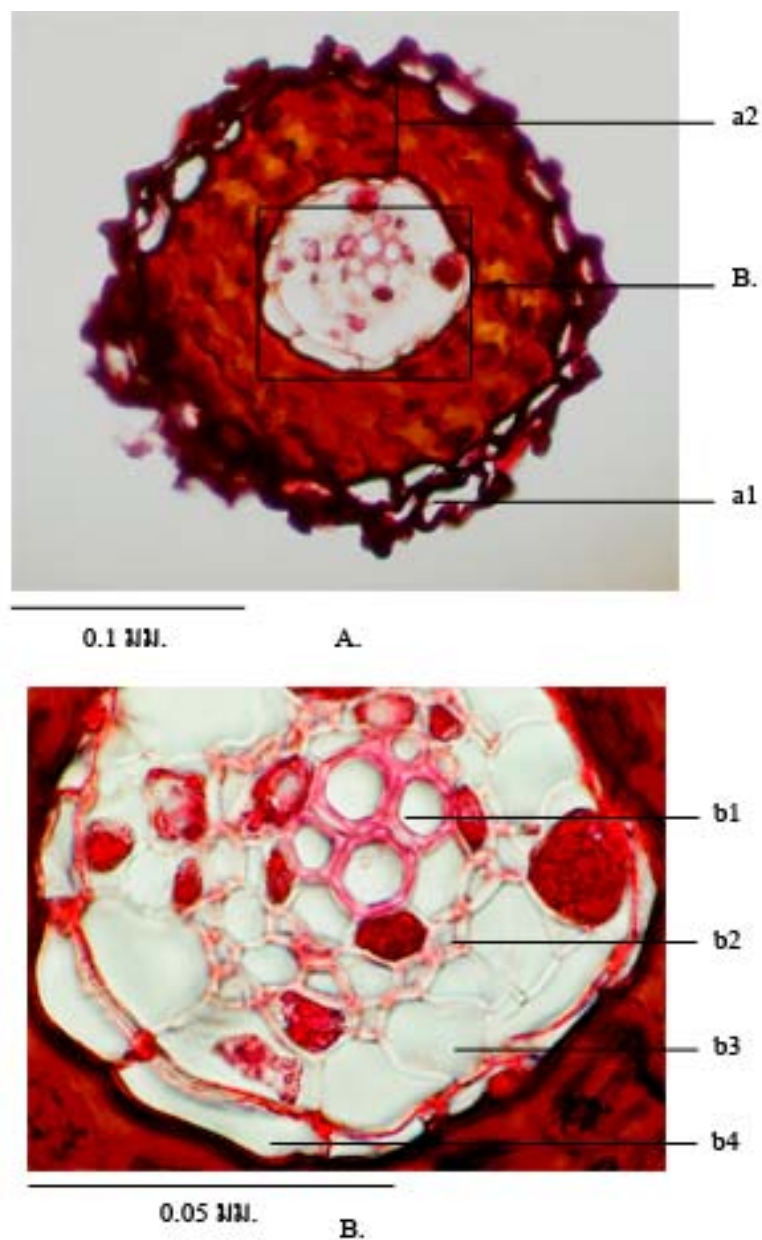
B. สติล

b1. ไชเลม

b2. โพลเอม

b3. เพอริไซเคล

b4. เอนโดเดอร์มิส



ภาพที่ 69 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Hymenophyllum acanthoides* (Bosch) Rosenst.

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

a1. เซลล์ผิว, a2. ชั้นคอร์เทก

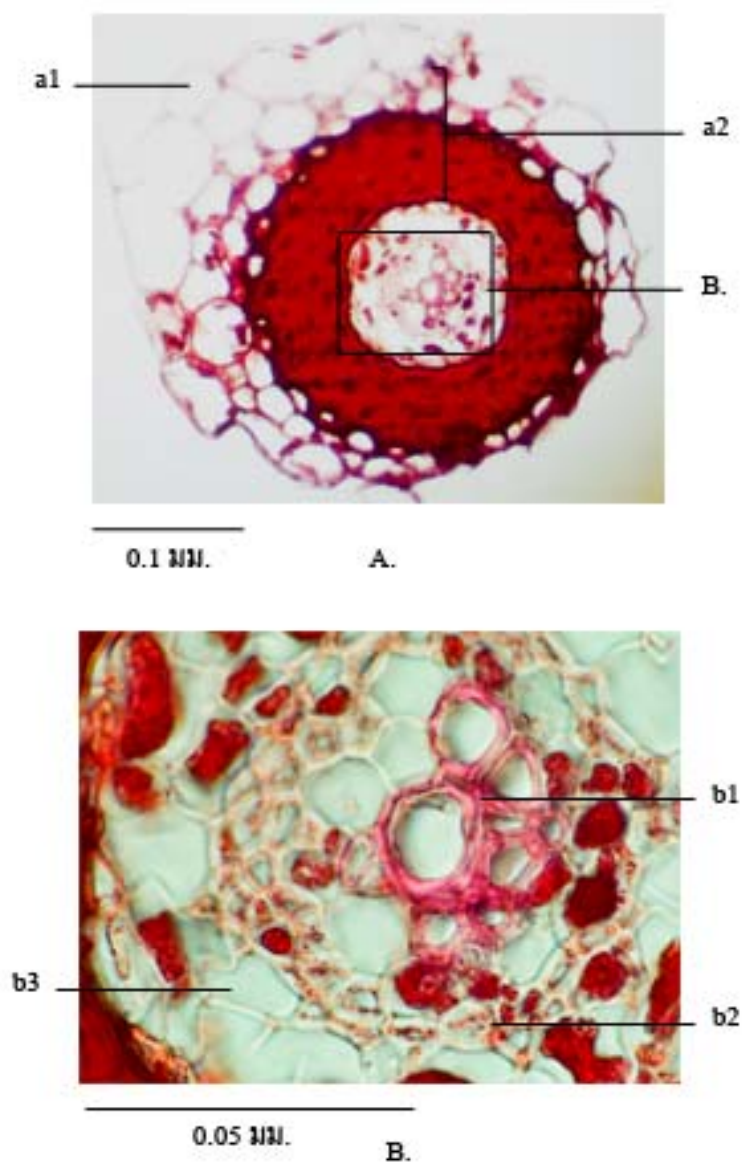
B. สตีล

b1. ไชเลม

b2. โพลเอม

b3. เพอริไซเคลิ

b4. เอนโดเดอร์มิส



ภาพที่ 70 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Hymenophyllum denticulatum* Sw.

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

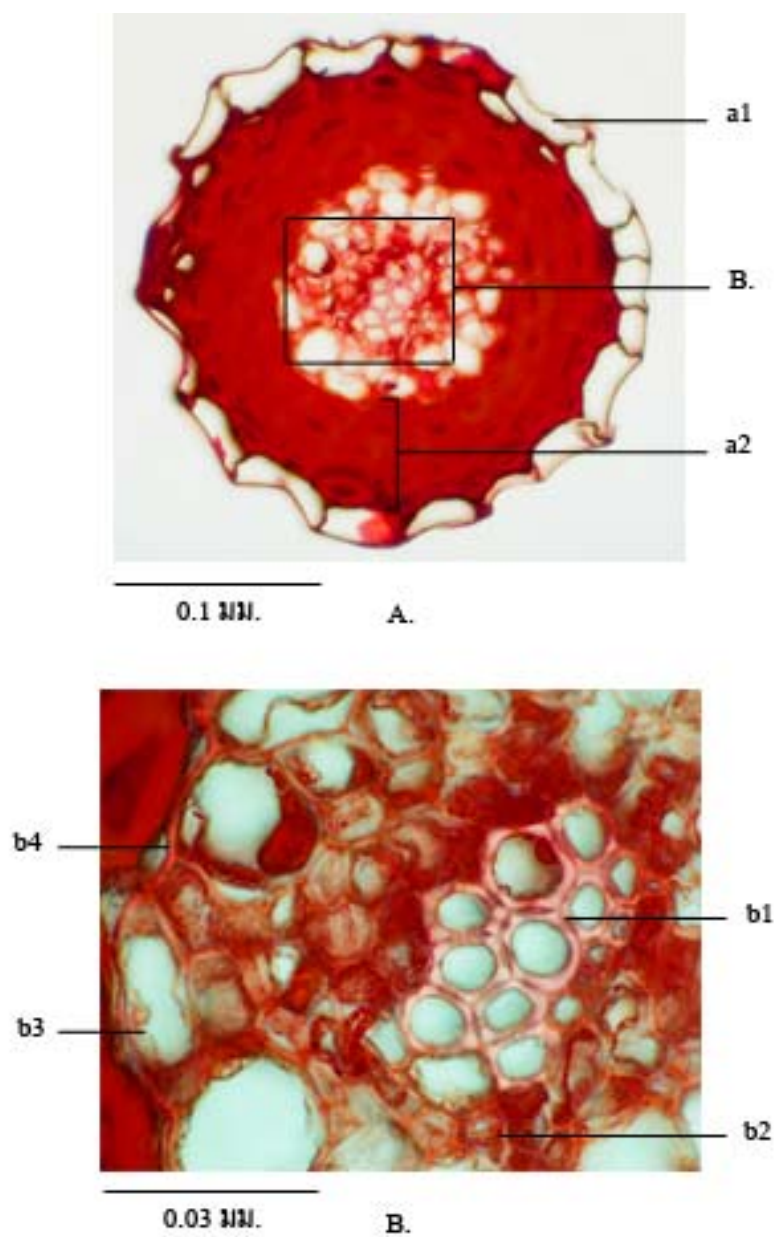
a1. เซลล์ผิว, a2. ชั้นคอร์เทก

B. สติล

b1. ไซเลม

b2. โพลเอม

b3. เพอริไซเคิล



ภาพที่ 71 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Hymenophyllum blandum* Racib.

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

a1. เซลล์ผิว, a2. ชั้นคอร์เทก

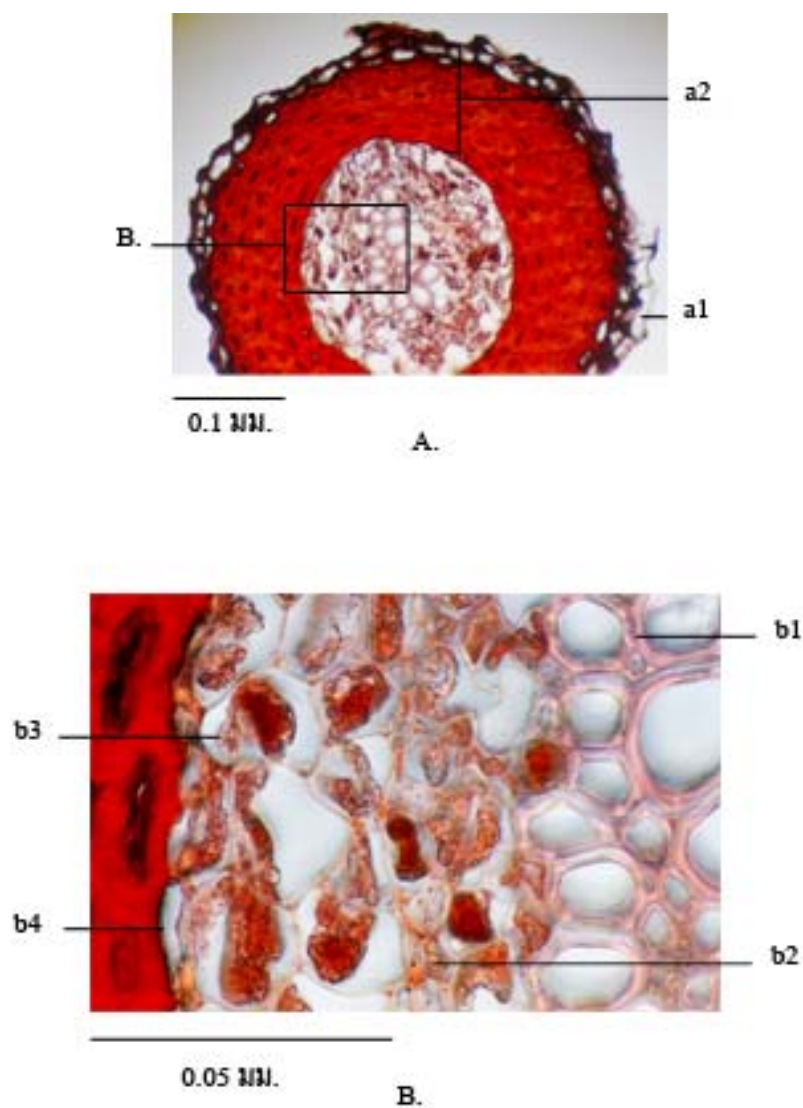
B. สตีล

b1. ไชเลม

b2. โพลเอม

b3. เพอริไซเคิล

b4. เอนโดเดอร์มิส



ภาพที่ 72 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Hymenophyllum serrulatum* (C. Presl) C. Chr.

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

a1. เซลล์ผิว

a2. ชั้นคอร์เทก

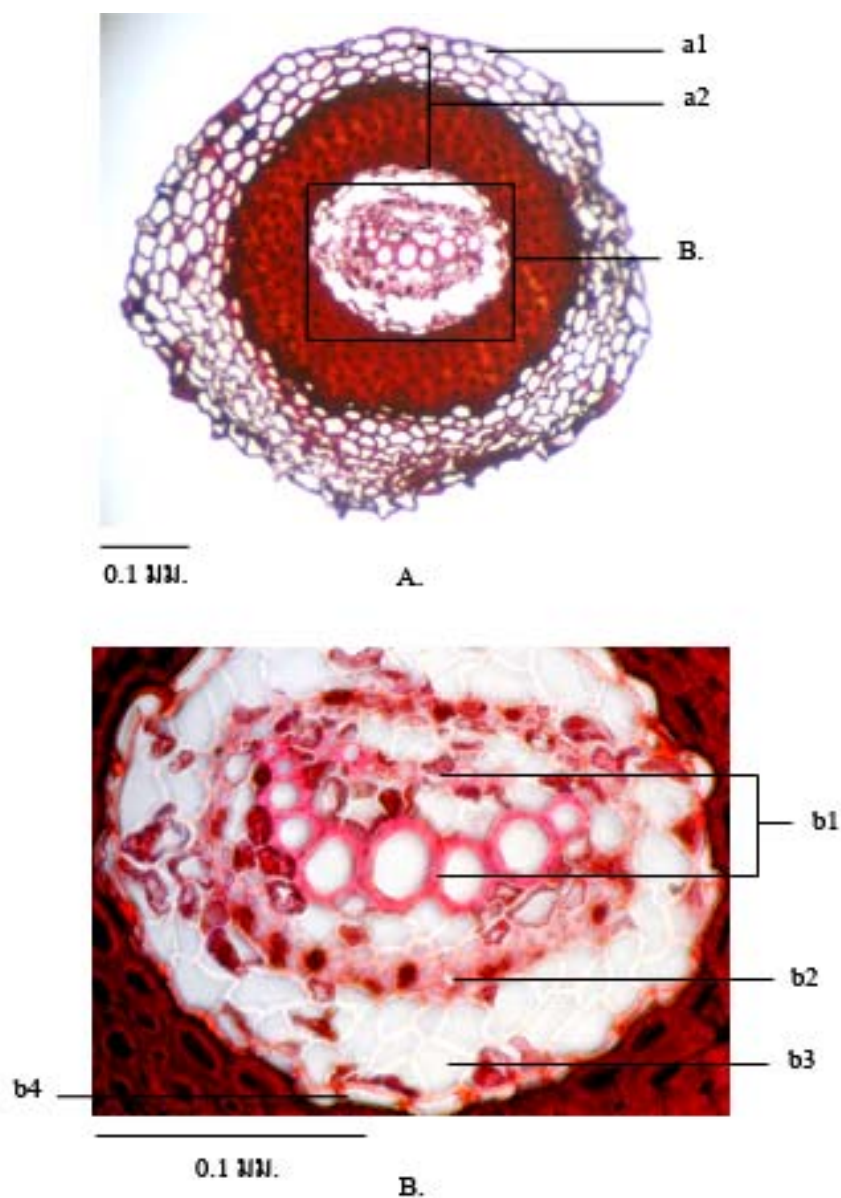
B. สตีล

b1. ไซเลม

b2. โฟลเอ็ม

b3. เพอริไซเคิล

b4. เอนโดเดอร์มิส



ภาพที่ 73 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Hymenophyllum javanicum* Spreng

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

a1. เซลล์ผิว, a2. ชั้นคอร์เทก

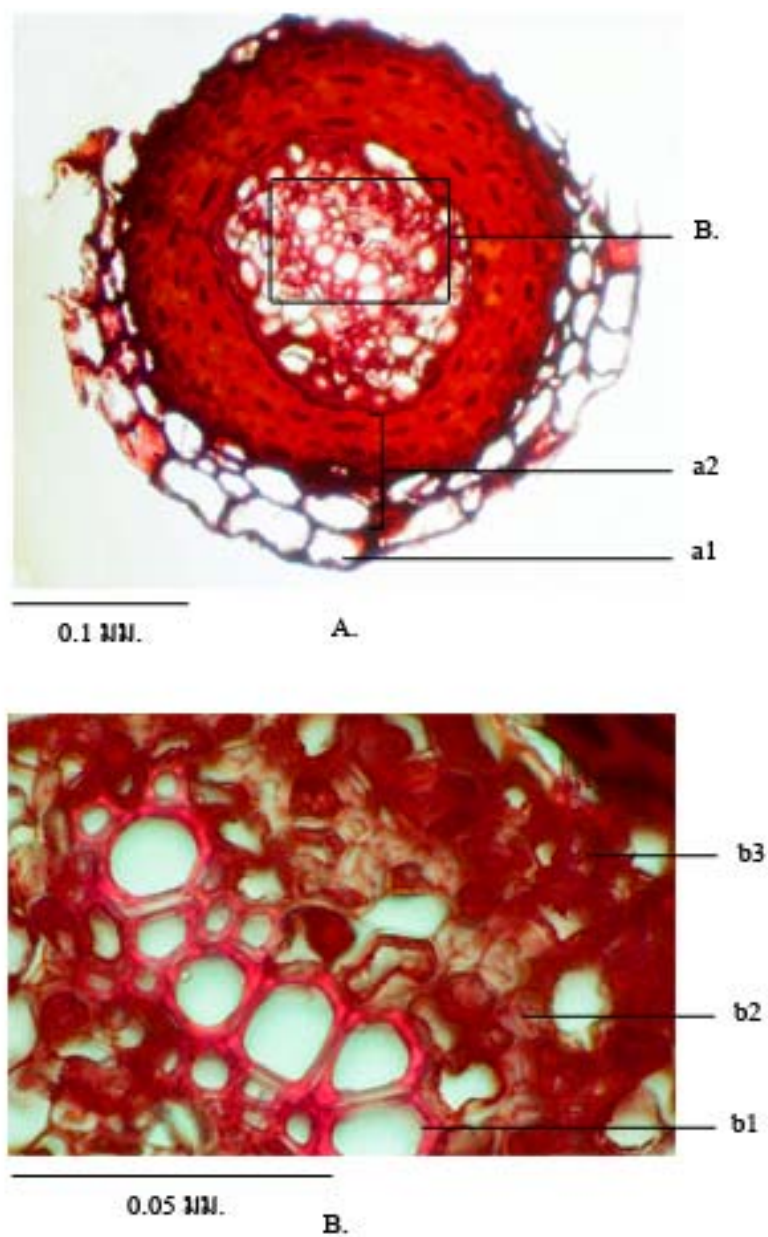
B. สตีล

b1. ไชเลม

b2. โพลเอม

b3. เพอริไซเคล

b4. เอนโดเดอร์มิส



ภาพที่ 74 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Hymenophyllum exsertum* Wall. ex Hook.

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

a1. เซลล์ผิว, a2. ชั้นคอร์เทก

B. สตีล

b1. ไซเลม

b2. โฟลเอ็ม

b3. เพอริไซเคิล

4. สกุล *Cephalomanes* C. Presl

4.1 *Cephalomanes javanicum* (Blume) Bosch

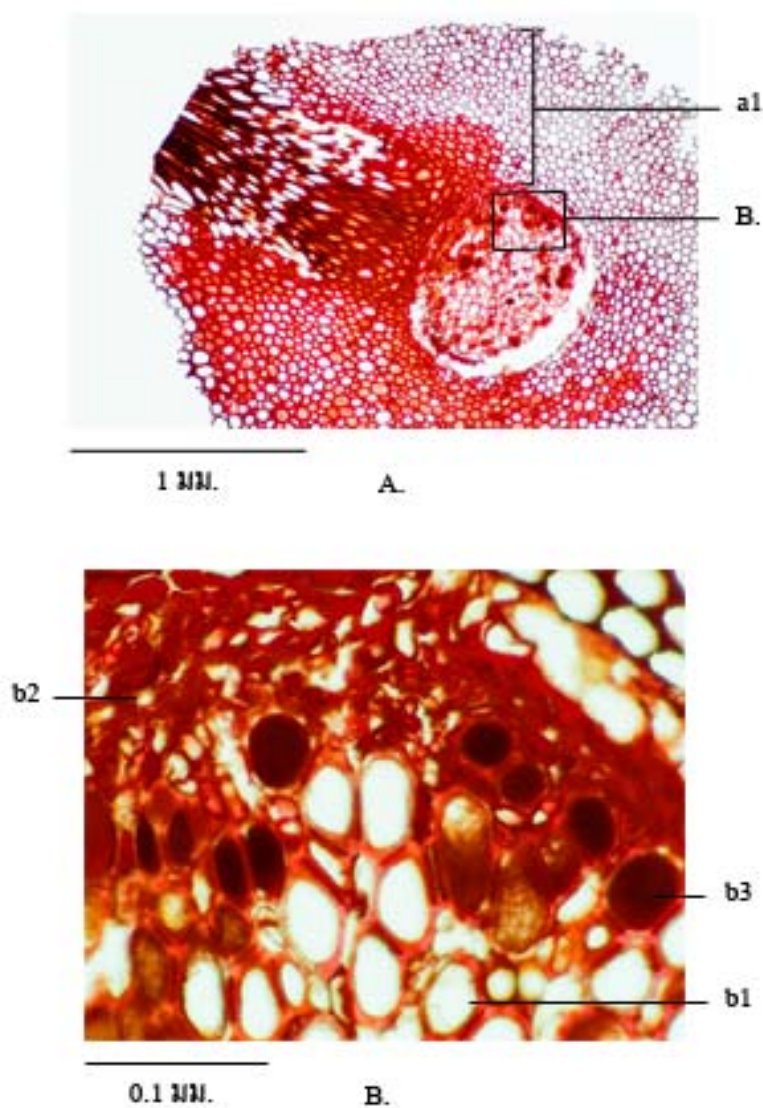
ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวซึ่งมักถูกขาดไปในขั้นตอนของการเก็บและการเตรียมตัวอย่าง ชั้นคอร์เทกสนามากประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนไคมาหลายเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม ผนังหนาสม่ำเสมอทั้งชั้น สติลประกอบด้วยกลุ่มของเนื้อเยื่อไซเลมขนาดใหญ่ภายในมีเซลล์ tracheary elements จำนวนมากเรียงตัวปะปนกับเซลล์พาเรไคมาที่มีการสะสมสาร ไซเลมถูกล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโพลีเอม เพอริไซเคลและเอนโดเดอร์มิสไม่ชัดเจน (ภาพที่ 75)

4.2 *Cephalomanes meifolium* (Bory ex Willd.) K. Iwats.

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปหลายเหลี่ยม รูปรี ถึงรูปคล้ายทรงกลม ขนาดต่างกัน ผนังบาง บางเซลล์เปลี่ยนเป็นขน ชั้นคอร์เทกสนาประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนไคมารูปหลายเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลมมีขนาดต่างกัน ผนังหนาสม่ำเสมอทั้งชั้น สติลประกอบด้วยกลุ่มของเนื้อเยื่อไซเลมขนาดใหญ่ภายในมีเซลล์ tracheary elements จำนวนมากเรียงตัวปะปนกับเซลล์พาเรไคมาที่มีการสะสมสาร ไซเลมถูกล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโพลีเอมซึ่งเป็นเซลล์รูปหลายเหลี่ยม ขนาดเล็กและมีผนังบาง เพอริไซเคลและเอนโดเดอร์มิสไม่ชัดเจน (ภาพที่ 76)

4.3 *Cephalomanes obscurum* (Blume) K. Iwats.

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวซึ่งมักถูกขาดไปในขั้นตอนของการเก็บและการเตรียมตัวอย่าง ชั้นคอร์เทกสนา ประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนไคมารูปหลายเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม ผนังหนาสม่ำเสมอทั้งชั้น ในเซลล์มีการสะสมเม็ดแป้ง สติลประกอบด้วยกลุ่มของเนื้อเยื่อไซเลมขนาดใหญ่ ภายในมีเซลล์ tracheary elements จำนวนมาก ล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโพลีเอมซึ่งเป็นเซลล์รูปหลายเหลี่ยม ขนาดเล็ก ผนังบาง เพอริไซเคลและ เอนโดเดอร์มิสไม่ชัดเจน (ภาพที่ 77)



ภาพที่ 75 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Cephalomanes javanicum* (Blume) Bosch

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

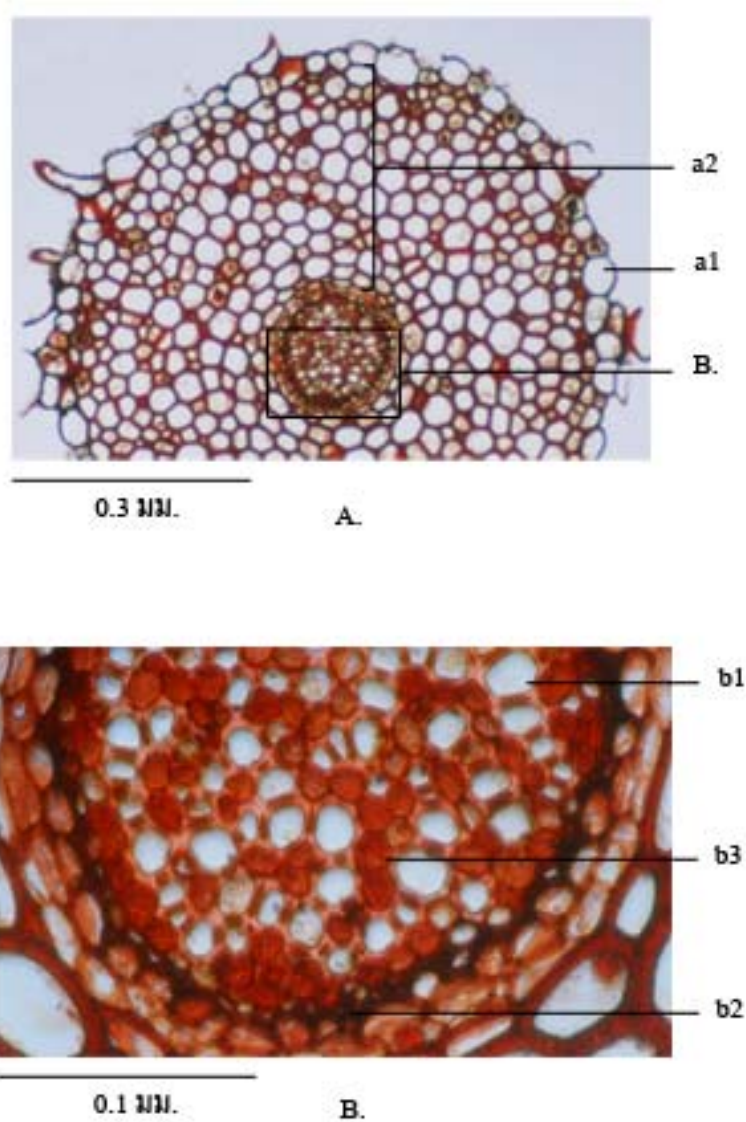
a1. ชั้นคอร์เทค

B. สติล

b1. ไซเลม

b2. โพลเอน

b3. เซลล์พาราคีมาที่มีการสะสมสาร



ภาพที่ 76 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Cephalomanes meifolium* (Bory ex Willd.) K. Iwats.

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

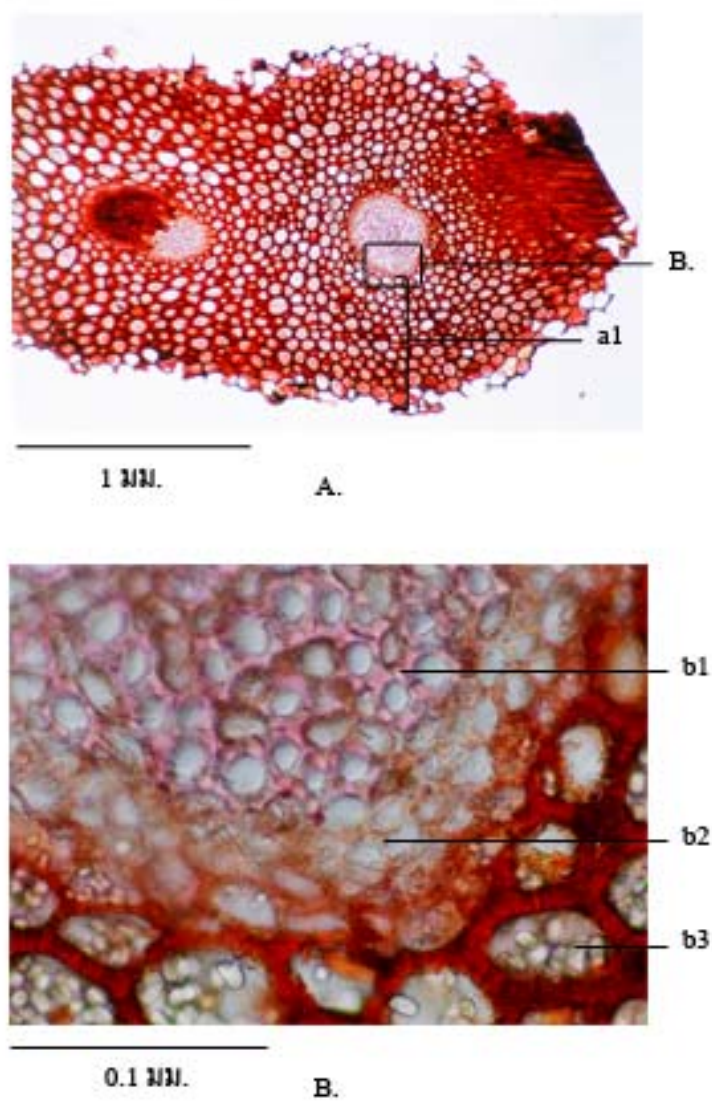
a1. เซลล์ผิว, a2. ชั้นคอร์เทก

B. สตีล

b1. ไชเลม

b2. โพลเอม

b3. เซลล์พาเรงคิมาที่มีการสะสมสาร



ภาพที่ 77 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Cephalomanes obscurum* (Blume) K. Iwats.

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

a1. ชั้นคอร์เทค

B. สตีล

b1. ไซเลม

b2. โพลีเมอร์

b3. เซลล์สเกลอเรจิมที่สะสมเม็ดแป้ง

5. สกุล *Crepidomanes* C. Presl

5.1 *Crepidomanes kerzii* (Bedd.) Tagawa

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปสี่เหลี่ยมถึงรูปคล้ายทรงกลม ขนาดต่างกัน ผนังบาง บางเซลล์เปลี่ยนเป็นขน ชั้นคอร์เทกหนา แบ่งออกได้เป็นสามชั้นตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปหลายเหลี่ยมขนาดใหญ่ ผนังบาง เรียงตัวหนา 1 แถว ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิมารูปหลายเหลี่ยมซึ่งมีขนาดเล็กและมีผนังหนากว่า ชั้นที่หนึ่งเล็กน้อย เรียงตัวหนา 1 – 2 แถว ชั้นที่สามประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปหลายเหลี่ยม ขนาดเล็ก ผนังบาง สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลมซึ่งมี tracheary elements 1 – 3 เซลล์ เรียงตัวเป็นกลุ่มอยู่ตรงกลาง ไซเลมถูกล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม ชั้นเพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสไม่ชัดเจน (ภาพที่ 78)

5.2 *Crepidomanes christii* (Copel.) Copel.

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปหลายเหลี่ยมขนาดต่างกัน ผนังบาง เซลล์ส่วนใหญ่เปลี่ยนไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกแบ่งออกได้เป็นสามชั้นตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปหลายเหลี่ยมมักมีขนาดใหญ่ ผนังบาง เรียงตัวหนา 2 – 3 แถว ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิมารูปหลายเหลี่ยม มักมีขนาดเล็ก ผนังหนา เรียงตัวหนา 2 – 4 แถว ชั้นที่สามประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปหลายเหลี่ยมขนาดใหญ่กว่าเซลล์ชั้นที่สองเล็กน้อย ผนังบาง เรียงตัวหนา 2 – 4 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลมซึ่งมี tracheary elements ประมาณ 3 เซลล์ เรียงตัวเป็นกลุ่มอยู่ตรงกลาง ล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโฟลเอ็มซึ่งมีลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยมขนาดเล็กและมีผนังบาง เพอริไซเคิลเป็นเซลล์ขนาดใหญ่รูปหลายเหลี่ยม ผนังบาง เอนโดเดอร์มิสไม่ชัดเจน (ภาพที่ 79)

5.3 *Crepidomanes bipunctatum* (Poir.) Copel.

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปหลายเหลี่ยมขนาดต่างกัน ผนังบาง เซลล์ส่วนใหญ่เปลี่ยนไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกแบ่งออกได้เป็นสามชั้นตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปหลายเหลี่ยมมักมีขนาดใหญ่ ผนังบาง เรียงตัวหนา 1 – 3 แถว ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิมารูปหลายเหลี่ยมขนาดเล็ก ผนังหนา เรียงตัวหนา 2 – 4 แถว ชั้นที่สามประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปหลายเหลี่ยมขนาดใหญ่กว่าเซลล์ชั้นที่สองเล็กน้อย ผนังบาง เรียงตัวหนา 3 – 5 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลมซึ่งมี tracheary elements 5 – 10 เซลล์

เรียงตัวเป็นกลุ่มอยู่ตรงกลาง ล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโพลีเอมซึ่งมีลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยม และมีผนังบาง เพอริไซเคลเป็นเซลล์ขนาดเล็ก รูปหลายเหลี่ยม ผนังบางและมีการสะสมสารในเซลล์ เอนโดเดอร์มิสไม่ชัดเจน (ภาพที่ 80)

5.4 *Crepidomanes auriculatum* (Blume) K. Iwats.

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปรีถึงค่อนข้างกลม ขนาดเล็ก ผนังบาง บางเซลล์เปลี่ยนเป็นขน ชั้นคอร์เทคหนา แบ่งออกได้เป็นสองชั้นตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ ชั้นที่หนึ่ง ประกอบด้วยเซลล์พาราคีมารูปหลายเหลี่ยมถึงรูปรี มักมีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ผิว ผนังบาง มีพิตแบบ simple pits เรียงตัวหนา 4 – 6 แถว ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนคิมาชนิด สเคลอริท รูปหลายเหลี่ยม รูปรี ถึงค่อนข้างกลม มีขนาดต่างๆ กัน ผนังหนา มีช่องว่างภายในเซลล์ขนาดเล็ก และมีพิตแบบ simple pits สติลประกอบด้วยกลุ่มของ tracheary elements เรียงตัวปะปนกับกลุ่มของเนื้อเยื่อโพลีเอม ไซเลมและโพลีเอมเรียงตัวปนกันเป็นกลุ่มขนาดใหญ่เกือบเต็มสติล เพอริไซเคลและเอนโดเดอร์มิสไม่ชัดเจน (ภาพที่ 81)

5.5 *Crepidomanes maximum* (Blume) K. Iwats.

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปหลายเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม มักมีขนาดใหญ่กว่าเซลล์อื่นๆ ผนังบาง ชั้นคอร์เทคหนา แบ่งออกได้เป็นสองชั้นตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วยเซลล์พาราคีมารูปหลายเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม ขนาดต่างๆ กัน ผนังบาง มีพิตแบบ simple pits ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนคิมารูปหลายเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม ผนังหนา มีพิตแบบ simple pits สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลมซึ่งมี tracheary elements จำนวนมาก เรียงตัวเป็นกลุ่มขนาดใหญ่เกือบเต็มสติล ล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโพลีเอมซึ่งมีลักษณะเป็นเซลล์รูปหลายเหลี่ยมขนาดเล็กและมีผนังบาง เพอริไซเคลเป็นเซลล์ขนาดใหญ่รูปหลายเหลี่ยม ผนังบาง เรียงตัวหนา 2 – 3 แถว เอนโดเดอร์มิสไม่ชัดเจน (ภาพที่ 82)

5.6 *Crepidomanes digitatum* (Sw.) K. Iwats.

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังบาง ชั้นคอร์เทคหนา ประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนคิมาชนิดสเคลอริทรูปหลายเหลี่ยมถึงรูปรี ผนังหนา เรียงตัวหนา 3 – 4 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลมซึ่งมี tracheary elements 4 – 5 เซลล์ เรียงตัวเป็นกลุ่มอยู่ตรงกลาง ล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโพลีเอมซึ่งมีลักษณะเป็นเซลล์รูปหลายเหลี่ยมขนาดเล็ก และมีผนังบาง เพอริไซเคลเป็นเซลล์ขนาดใหญ่รูปหลายเหลี่ยม ผนังบาง เอนโดเดอร์มิสเป็นเซลล์

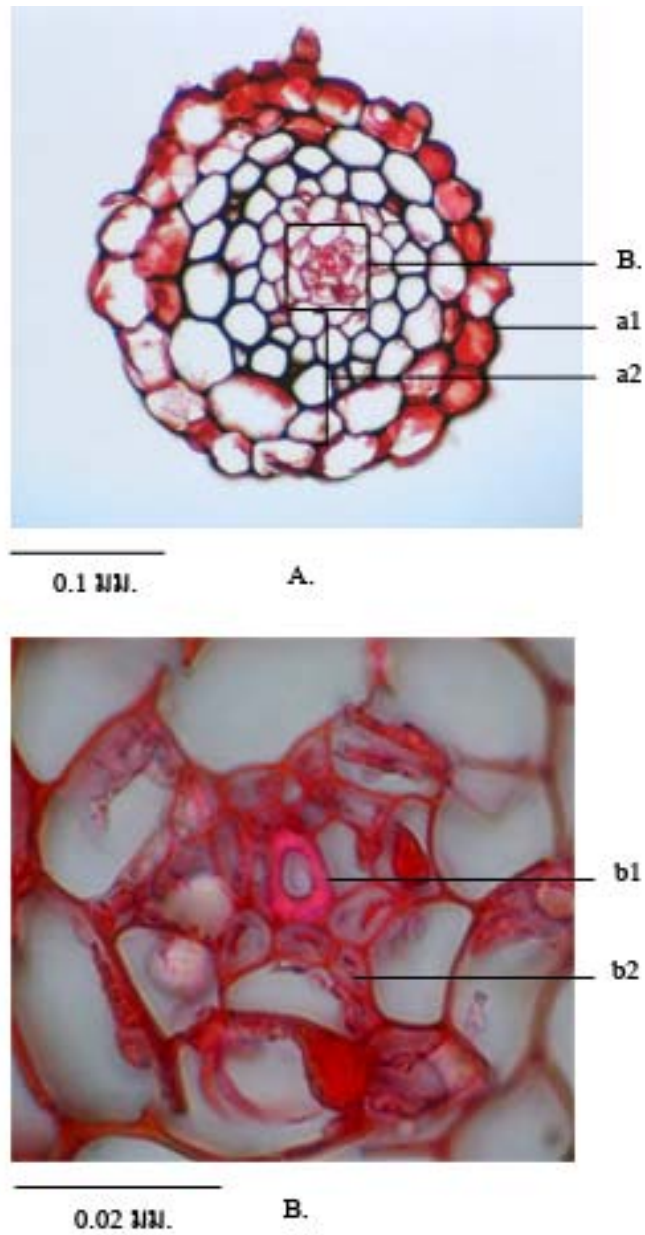
รูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ลักษณะแคบ ยาว ผนังบาง (ภาพที่ 83)

5.7 *Crepidomanes minutum* (Blume) K. Iwats.

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปคล้ายสี่เหลี่ยมขนาดใหญ่ ผนังบาง บางเซลล์เปลี่ยนไปเป็นขน ชั้นคอร์เทคหนา แบ่งออกได้เป็นสองชั้นตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วยเซลล์พาราเรงคิมารูปยาวรี ผนังบาง เรียงตัวหนา 1 แถว ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิมารูปหลายเหลี่ยม ผนังหนา เรียงตัวหนา 2–3 แถว สติลประกอบด้วยกลุ่มของเนื้อเยื่อไซเลมซึ่งมี tracheary elements 1–3 เซลล์ เรียงตัวเป็นกลุ่มอยู่ตรงกลาง ไซเลมถูกล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม ชั้นเอนโดเดอร์มิสเป็นเซลล์รูปรี ขนาดใหญ่ ผนังบาง (ภาพที่ 84)

5.8 *Crepidomanes humile* (Forst.) Bosch

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์รูปหลายเหลี่ยมถึงคล้ายทรงกลมขนาดต่างกัน ผนังบาง เซลล์ส่วนใหญ่เปลี่ยนไปเป็นขน ชั้นคอร์เทคหนา แบ่งออกได้เป็นสามชั้นตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วยเซลล์พาราเรงคิมารูปหลายเหลี่ยมขนาดใหญ่ ผนังบาง เรียงตัวหนา 1–2 แถว ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิมารูปหลายเหลี่ยมขนาดเล็กกว่าชั้นที่หนึ่ง ผนังหนา เรียงตัวหนา 1–3 แถว ชั้นที่สามประกอบด้วยเซลล์พาราเรงคิมารูปหลายเหลี่ยมขนาดใหญ่กว่าชั้นที่สองเล็กน้อย ผนังหนา เรียงตัวหนา 3–5 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลมซึ่งมี tracheary elements จำนวน 3–4 เซลล์ อาจเรียงตัวเป็นกลุ่มขนาดเล็กหรือเป็นแถวอยู่ตรงกลาง ล้อมรอบด้วยกลุ่มของเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม เพอริไซเคิลและเอนโดเดอร์มิสไม่ชัดเจน (ภาพที่ 85)



ภาพที่ 78 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Crepidomanes kurzii* (Bedd.) Tagawa & K. Iwats.

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

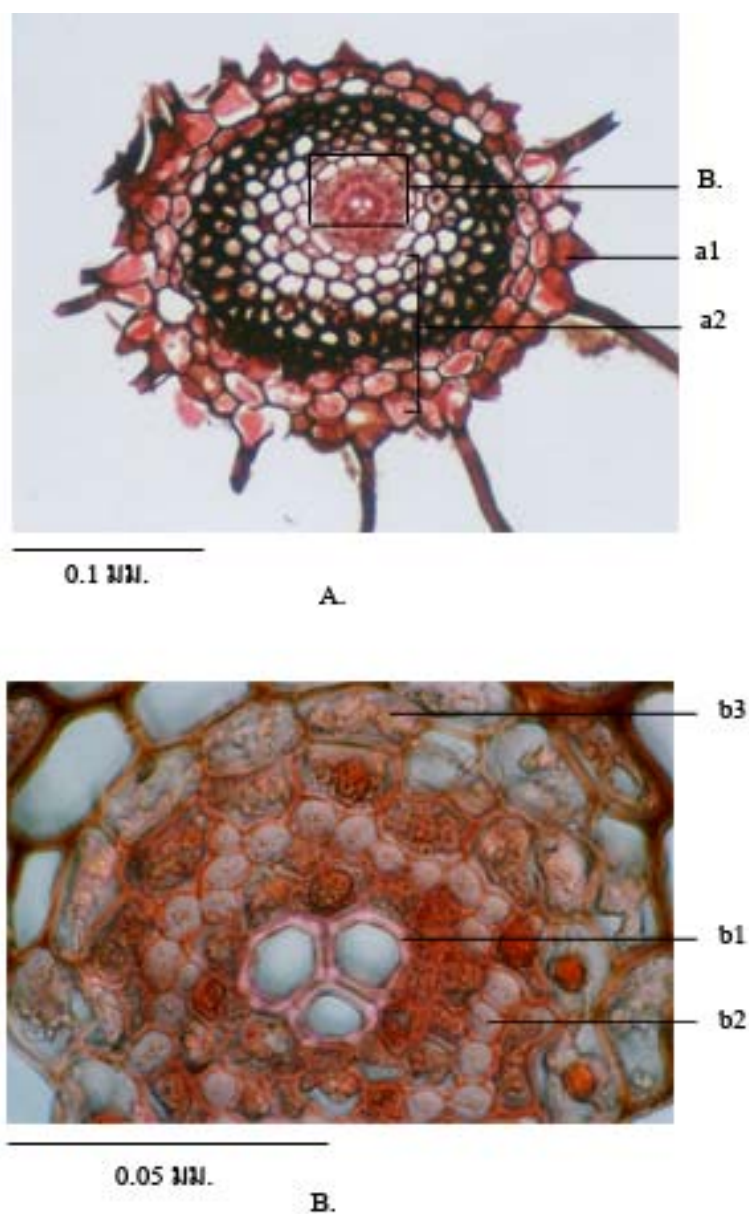
a1. เซลล์ผิว

a2. ชั้นคอร์เทค

B. สติล

b1. ไชเลม

b2. โพลเอม



ภาพที่ 79 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Crepidomanes christii* (Copel.) Copel.

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

a1. เซลล์ผิว

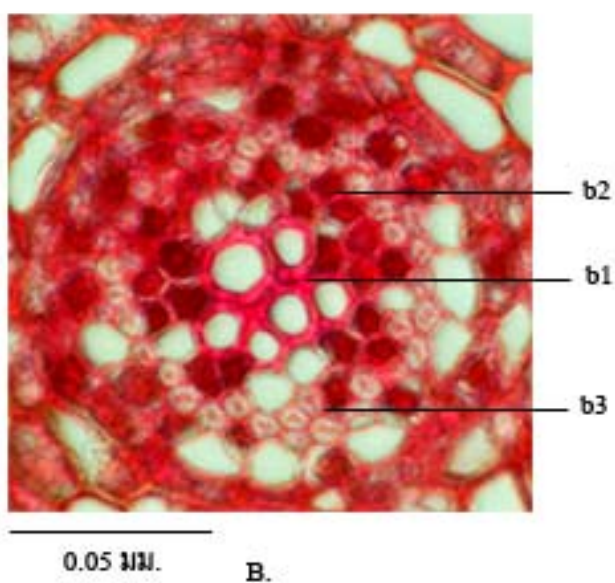
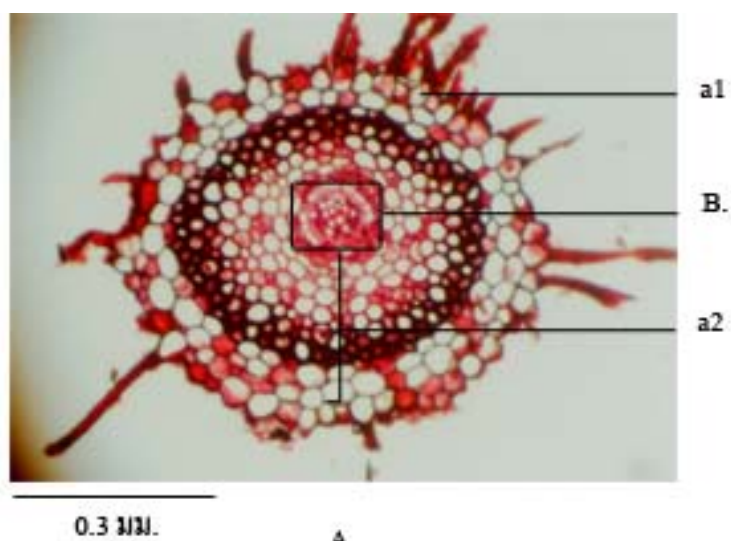
a2. ชั้นคอร์เทก

B. สเต็ม

b1. ไชเลม

b2. โพลเอม

b3. เพอริไซเคิล



ภาพที่ 80 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Crepidomanes bipunctatum* (Poir.) Copel.

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

a1. เซลล์ผิว

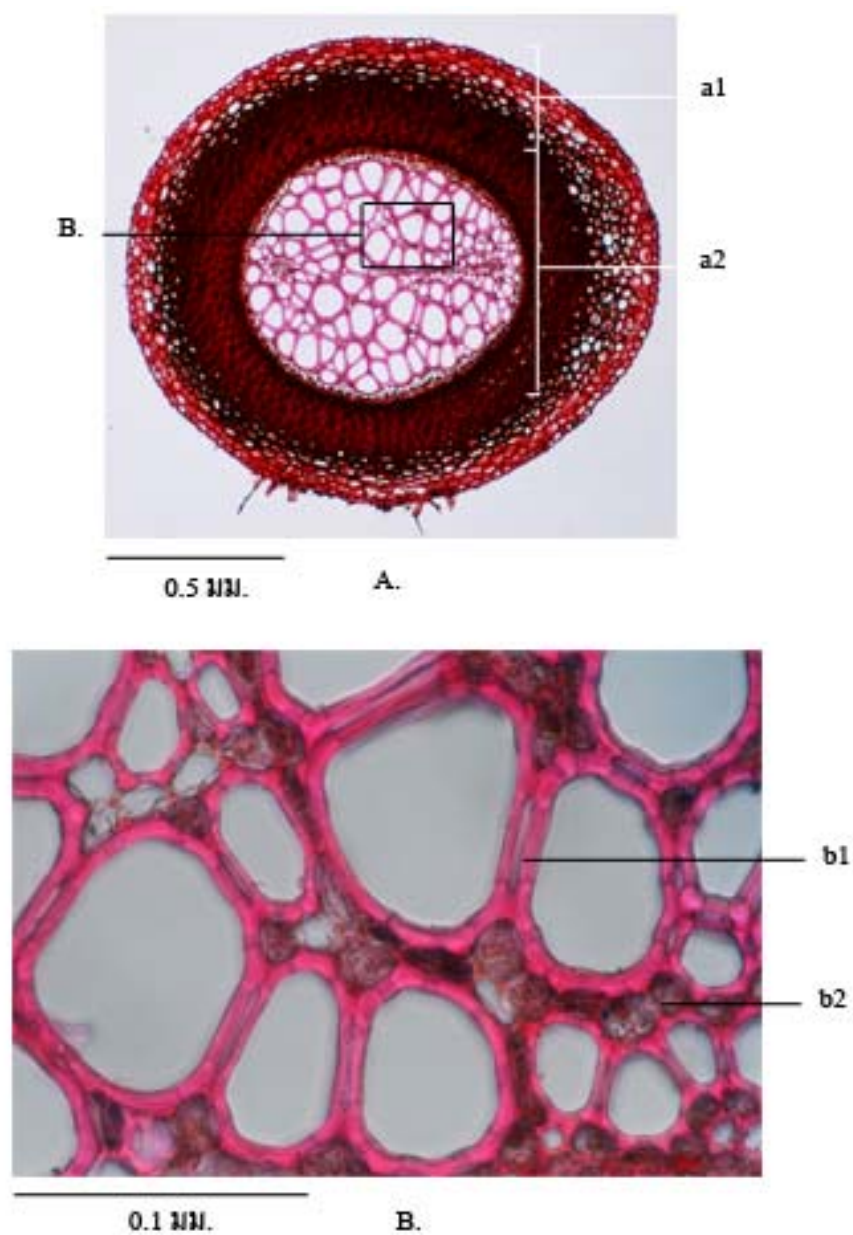
a2. ชั้นคอร์เทก

B. สติล

b1. ไชเลม

b2. โพลเอม

b3. เพอริไซเคลิ



ภาพที่ 81 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Crepidomanes auriculatum* (Blume)

K. Iwats.

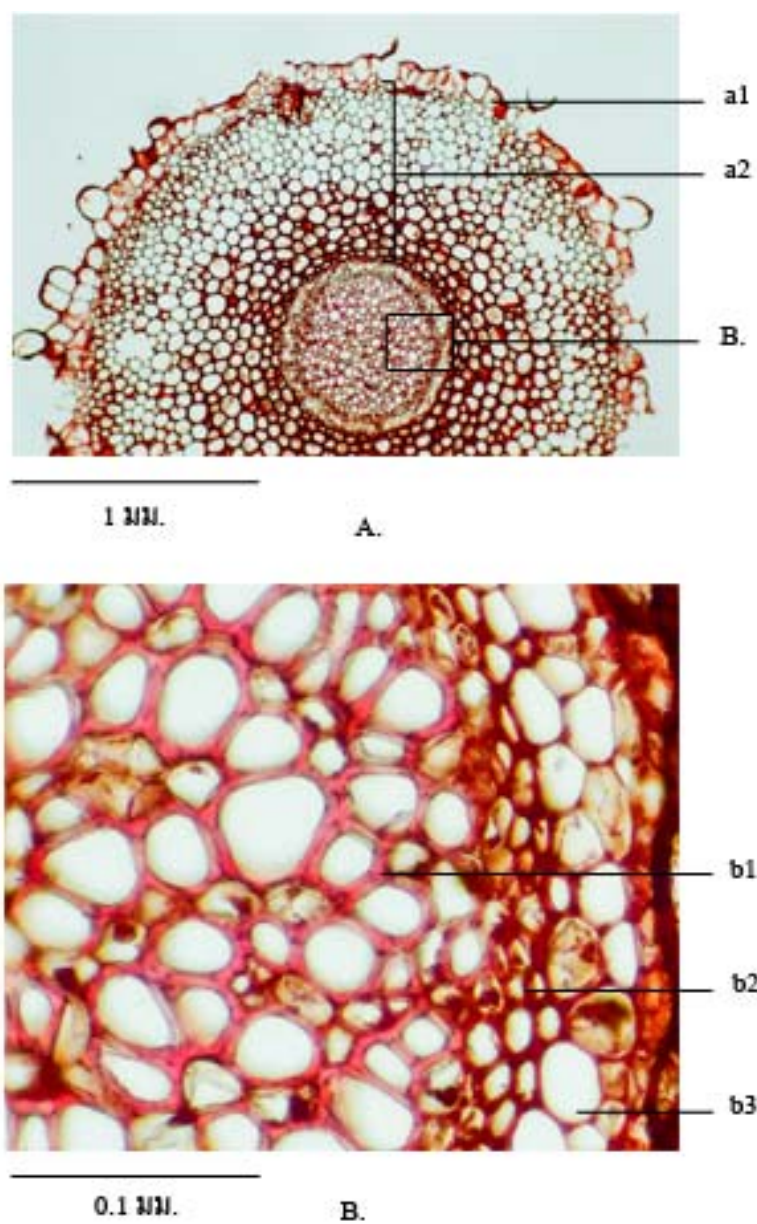
A. ภาพตัดขวางของเหง้า

a1. ชั้นคอร์เทก, a2. สติล

B. สติล

b1. ไชเลม

b2. โพลเอม



ภาพที่ 82 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Crepidomanes maximum* (Blume) K. Iwats.

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

a1. เซลล์ผิว

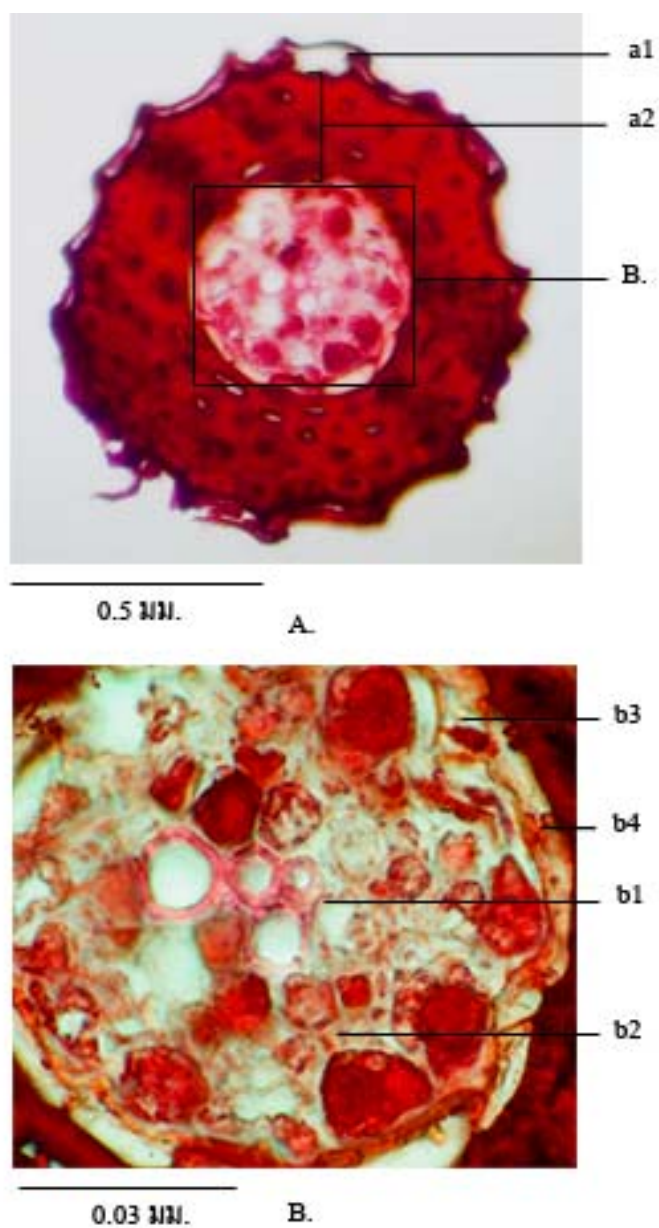
a2. ชั้นคอร์เทค

B. สติล

b1. ไซเลม

b2. โพลเอม

b3. เพอริไซเคลิ



ภาพที่ 83 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Crepidomanes digitatum* (Sw.) K. Iwats.

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

a1. เซลล์ผิว, a2. ชั้นคอร์เทก

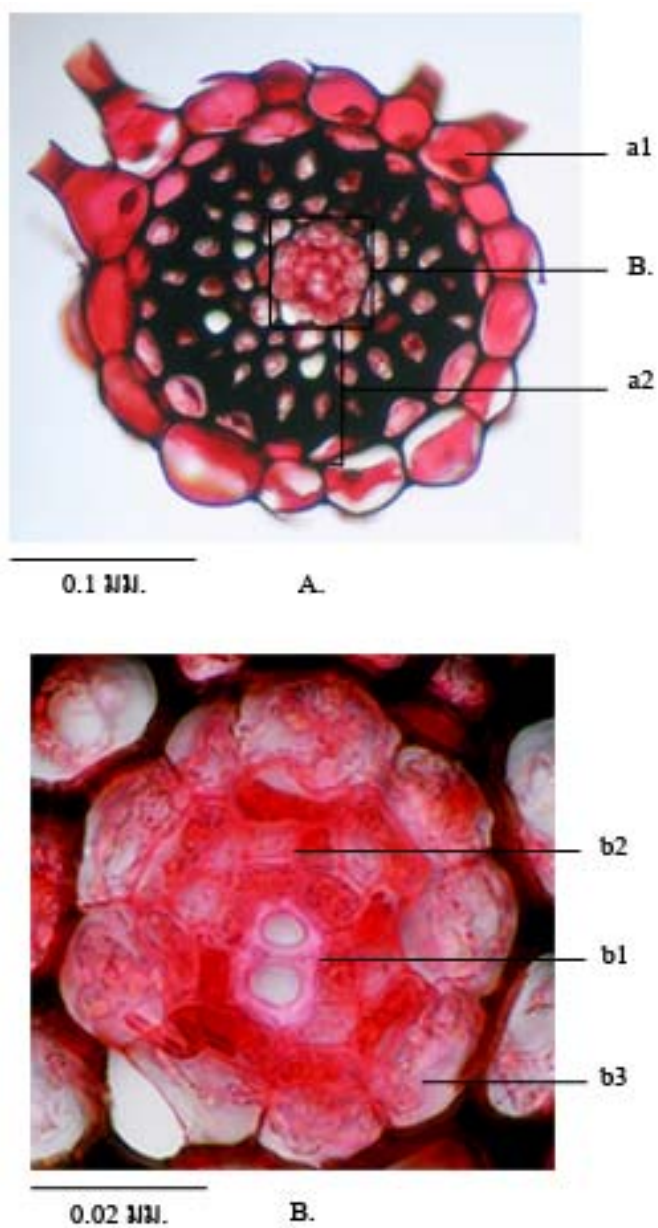
B. สติล

b1. ไซเลม

b2. โพลเอม

b3. เพอริไซเคล

b4. เอนโดเดอร์มิส



ภาพที่ 84 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น *Crepidomanes minutum* (Blume) K. Iwats.

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

a1. เซลล์ผิว

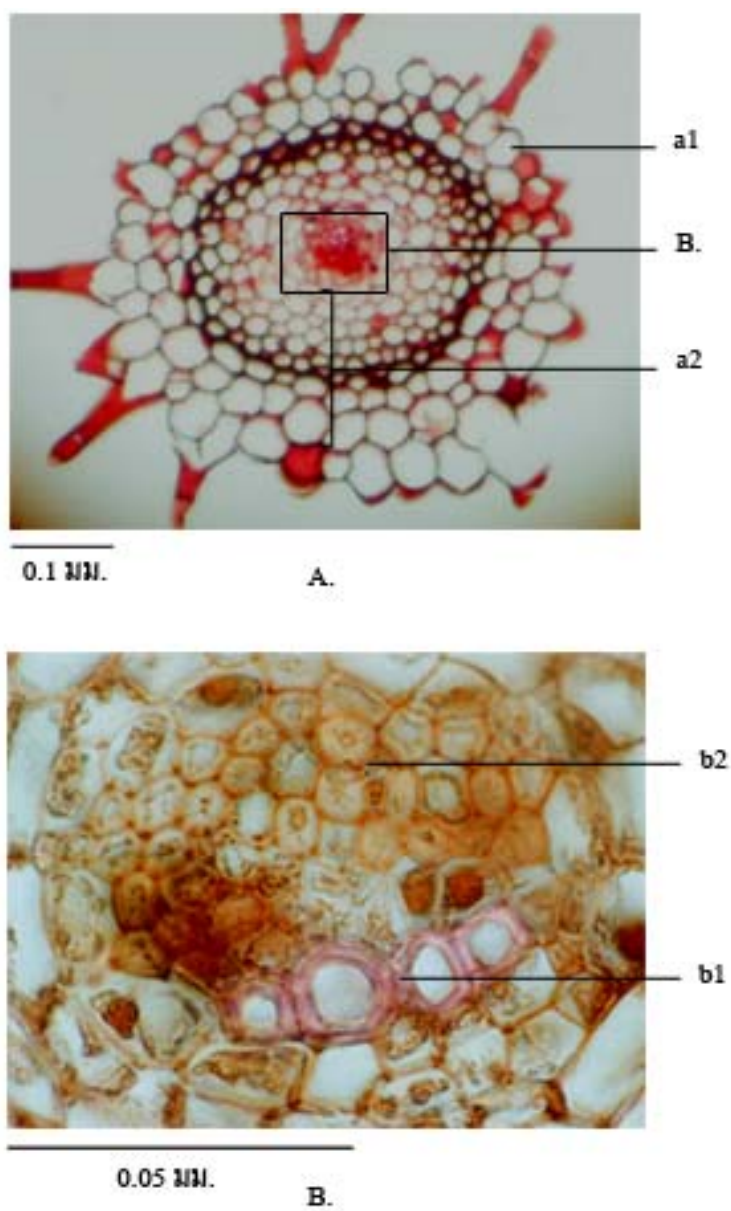
a2. ชั้นคอร์เทค

B. สติล

b1. ไซเลม

b2. โพลเอม

b3. เอนโดเดอร์มิส



ภาพที่ 85 *Crepidomanes humile* (G. Forst.) Bosch

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

a1. เซลล์ผิว

a2. ชั้นคอร์เทค

B. สติล

b1. ไซเลม

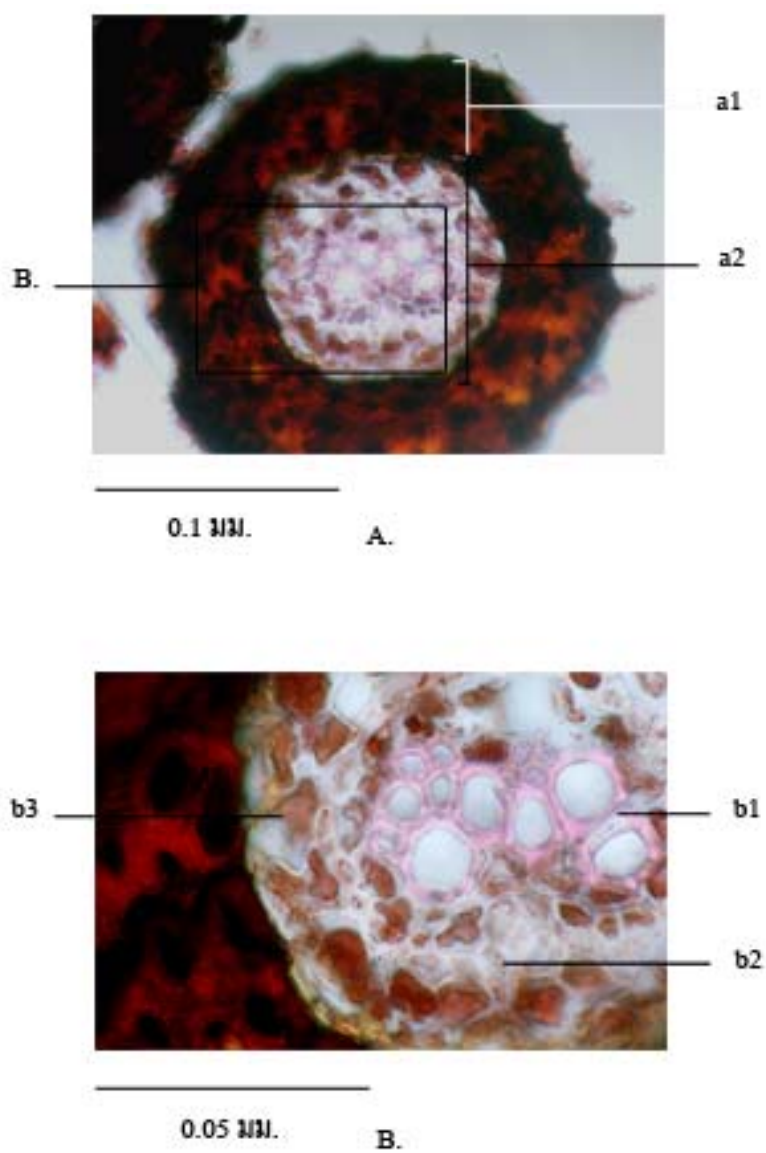
b2. โฟลเอ็ม

6.1 Unknown 1

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวขนาดใหญ่ ผนังบาง ชั้นคอร์เทกสนา ประกอบด้วยเซลล์สเกลอเรนจิมานิคสเคลอริท รูปหลายเหลี่ยมถึงรูปรี ผนังหนา เรียงตัวหนา 3 – 6 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลมซึ่งมี tracheary elements จำนวนมากเรียงตัวเป็นแถบอยู่ตรงกลาง ล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโฟลเอ็มซึ่งมีลักษณะเป็นเซลล์รูปหลายเหลี่ยมขนาดเล็กและมีผนังบาง เพอริไซเคลเป็นเซลล์ขนาดใหญ่รูปหลายเหลี่ยม ผนังบาง เอนโดเดอร์มิสไม่ชัดเจน (ภาพที่ 86)

6.2 Unknown 2

ชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าถึงรูปรี ขนาดใหญ่ ผนังบาง ชั้นคอร์เทกสนา แบ่งออกได้เป็นสองชั้นย่อยตามลักษณะของเซลล์ ได้แก่ ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วยเซลล์พาเรงจิมารูปหลายเหลี่ยม ผนังบาง มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวมาก เรียงตัวหนา 1 – 2 แถว ชั้นที่สองประกอบด้วยเซลล์สเกลอเรนจิมานิคสเคลอริท รูปหลายเหลี่ยมถึงรูปรี ผนังหนา เรียงตัวหนา 3 – 5 แถว สติลประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลมซึ่งมี tracheary elements เรียงตัวเป็นกลุ่มอยู่ตรงกลาง ล้อมรอบด้วยชั้นของเนื้อเยื่อโฟลเอ็มซึ่งมีลักษณะเป็นเซลล์รูปหลายเหลี่ยมขนาดเล็กและมีผนังบาง เพอริไซเคลเป็นเซลล์ขนาดใหญ่รูปหลายเหลี่ยม ผนังบาง เอนโดเดอร์มิสไม่ชัดเจน (ภาพที่ 87)



ภาพที่ 86 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น Unknown 1

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

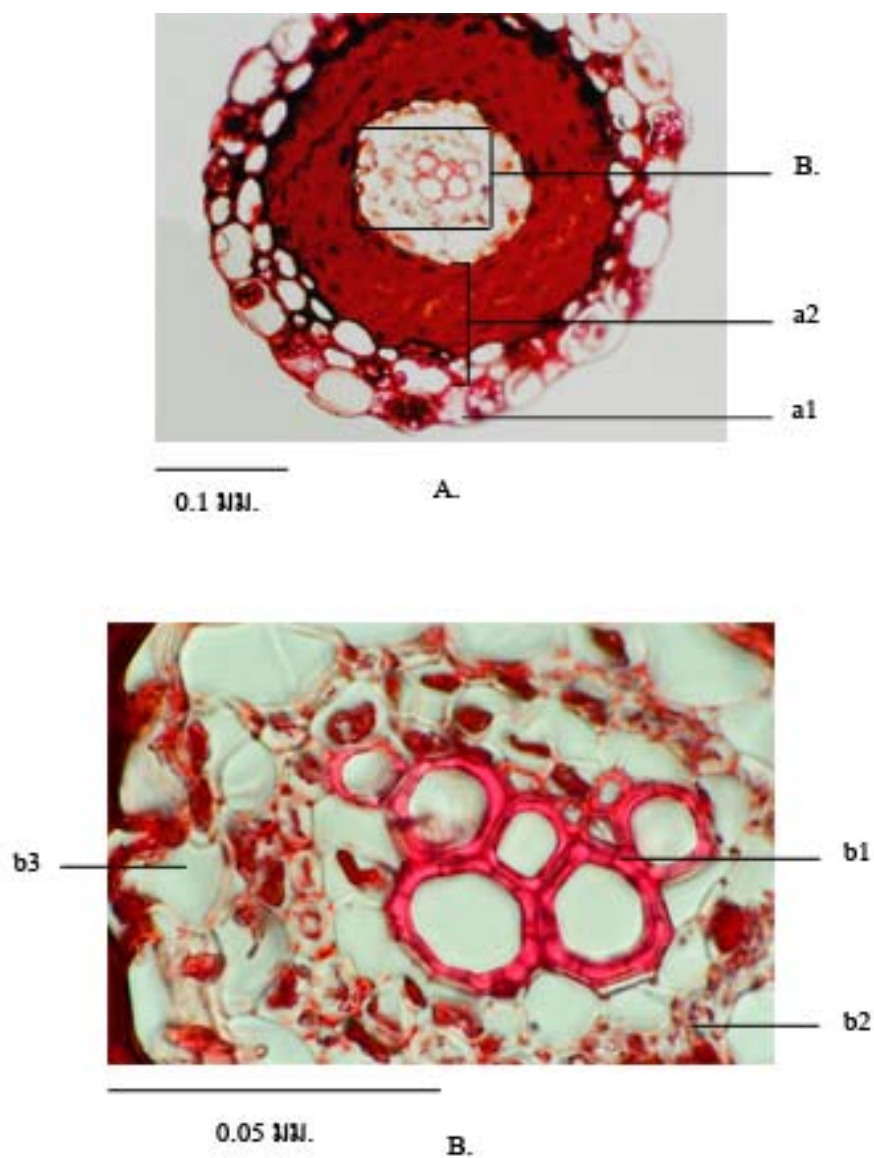
a1. ชั้นคอร์เทค, a2. สตีล

B. สตีล

b1. ไซเลม

b2. โพลเอม

b3. เพอริไซเคล



ภาพที่ 87 ภาพตัดขวาง (x – section) ส่วนเหง้าของเฟิร์น Unknown 2

A. ภาพตัดขวางของเหง้า

a1. เซลล์ผิว, a2. ชั้นคอร์เทก

B. สตีล

b1. ไชเลม

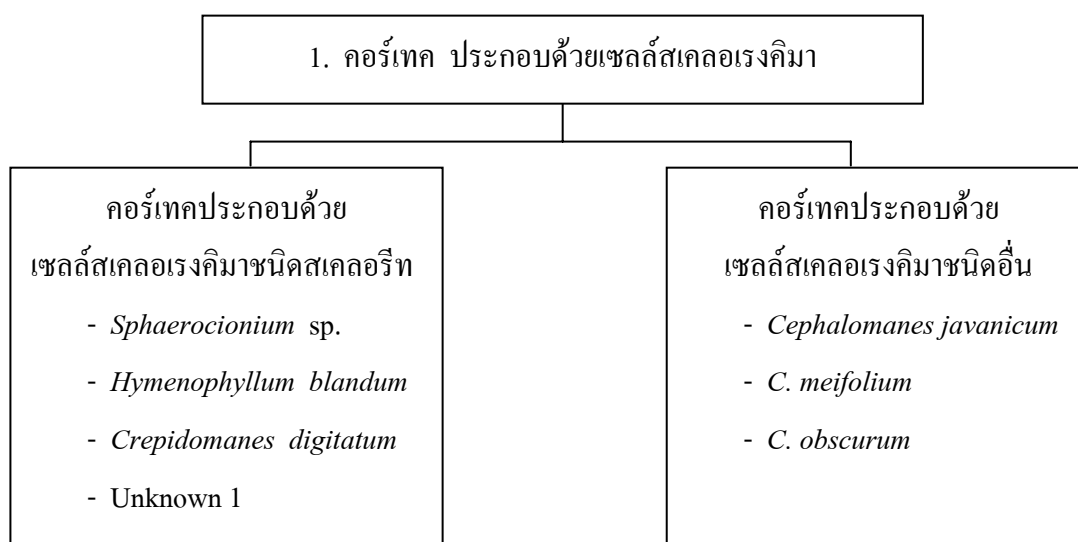
b2. โพลเอม

b3. เพอริไซเคิล

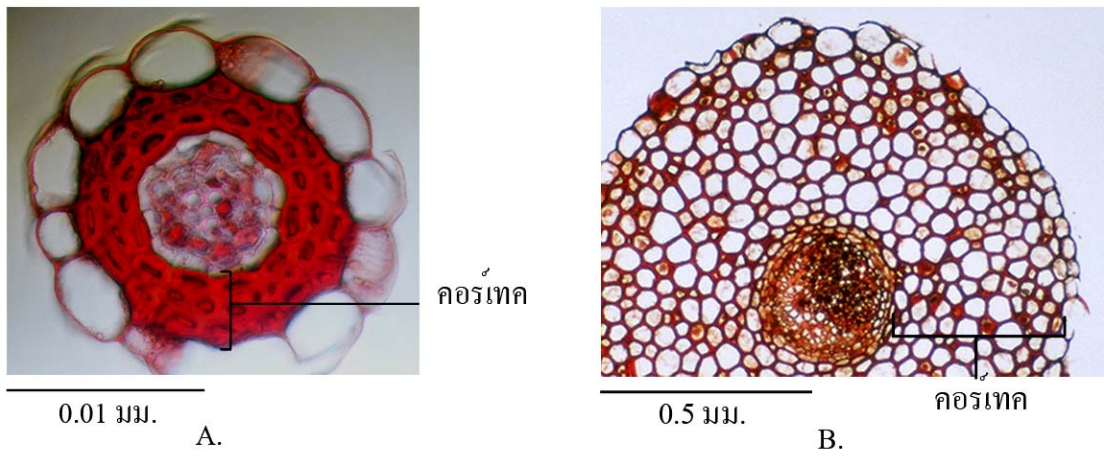
จากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของเหง้า พบว่า เป็นเนื้อเยื่อในชั้นปฐมภูมิ (primary tissue) แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ชั้นผิว ชั้นคอร์เทก และสตีลแบบโปรโตสตีล (protostele) รูปแบบของเนื้อเยื่อทั้ง 3 ส่วน มีความแตกต่างกันในระดับสกุลรวมถึงในบางชนิดจะมีความแตกต่างในระดับชนิดด้วย

สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาจัดกลุ่มของเฟิร์นใบบางที่พบในพื้นที่ โดยใช้ลักษณะของคอร์เทกเป็นหลัก ออกได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. คอร์เทก ประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิม่าทั้งหมด
2. คอร์เทก ประกอบด้วยเซลล์พาเรงจิม่าและสเคลอเรนจิม่า



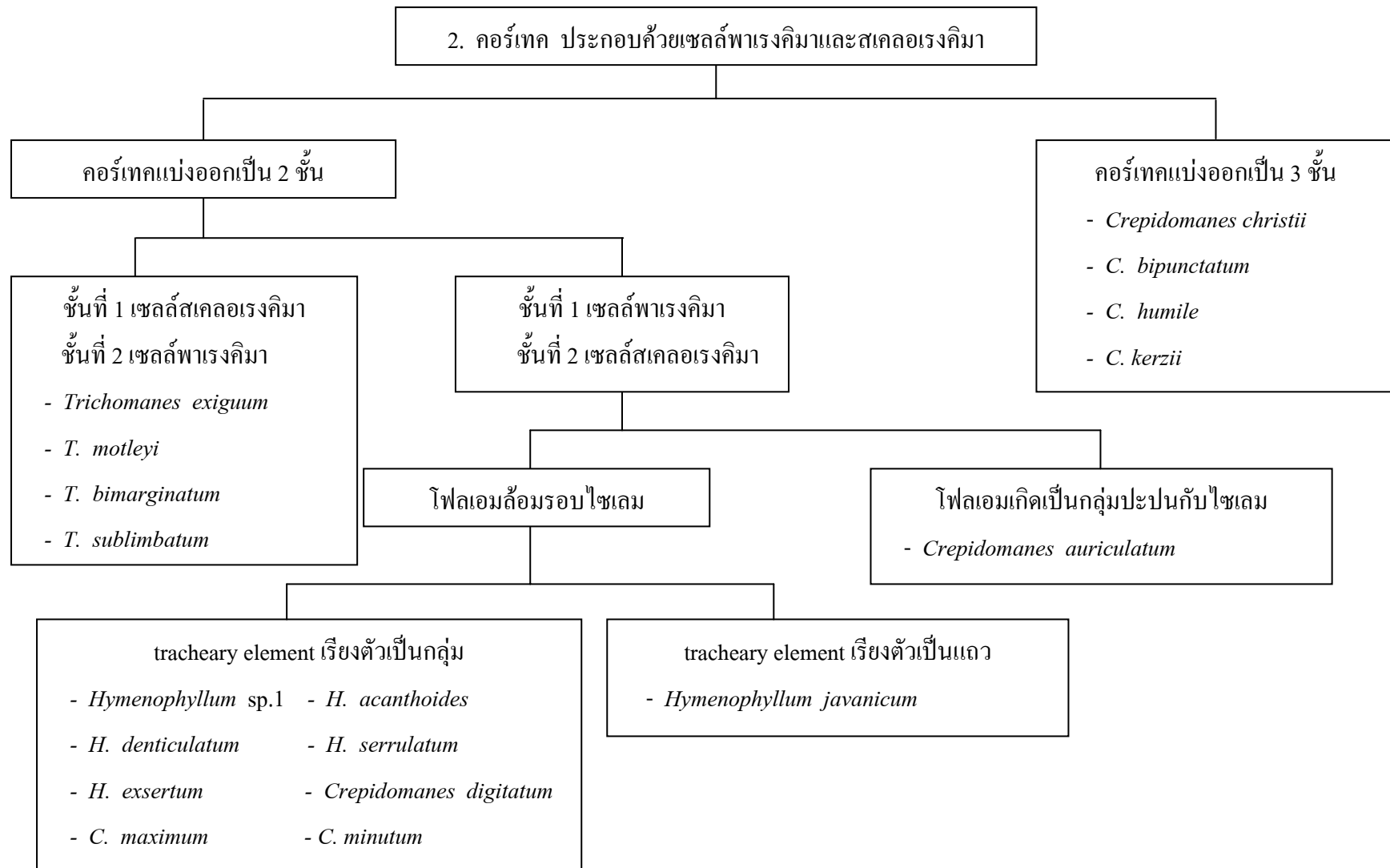
ภาพที่ 88 แผนภาพแสดงกลุ่มของเฟิร์นที่มีชั้นคอร์เทกประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิม่า



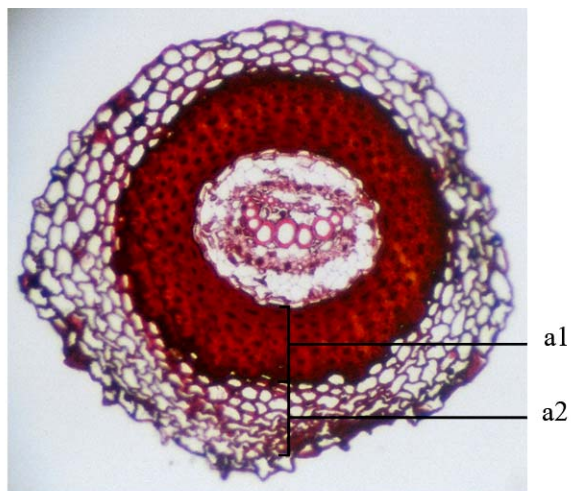
ภาพที่ 89 คอรีเทค ประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิมมาทั้งหมด

A. คอรีเทคประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิมมาชนิดสเคลอริท

B. คอรีเทคประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิมมาชนิดอื่น



ภาพที่ 90 แผนภาพแสดงกลุ่มของเฟิร์นที่มีชั้นคอรัเทคประกอบด้วยเซลล์พากรังคิมาและสเคลอเรนคิมา



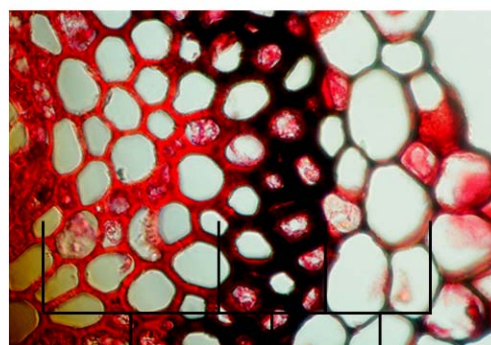
0.1 มม.

A.



0.1 มม.

B.



0.1 มม.

C.

ภาพที่ 91 คอรัเทคประกอบด้วยเซลล์พาราเควมาและสเคลอเรนไคมา

A. คอรัเทคแบ่งออกเป็น 2 ชั้น

a1. คอรัเทคชั้นที่ 2 ประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนไคมาชนิดสเคลอริท

a2. คอรัเทคชั้นที่ 1 ประกอบด้วยเซลล์พาราเควมา

B. คอรัเทคแบ่งออกเป็น 2 ชั้น

b1. คอรัเทคชั้นที่ 2 ประกอบด้วยเซลล์พาราเควมา

b2. คอรัเทคชั้นที่ 1 ประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนไคมา

C. คอรัเทคแบ่งออกเป็น 3 ชั้น

c1. คอรัเทคชั้นที่ 3 ประกอบด้วยเซลล์พาราเควมา

c2. คอรัเทคชั้นที่ 2 ประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนไคมา

c3. คอรัเทคชั้นที่ 1 ประกอบด้วยเซลล์พาราเควมา

วิจารณ์

1. จากการตรวจเอกสารเกี่ยวกับเฟิร์นในวงศ์เฟิร์นใบบางในหนังสือ Flora of Thailand Vol. 3 Part 1 และตรวจตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่เก็บรักษาในหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และพิพิธภัณฑ์พืชสิรินธร กรมวิชาการเกษตร คาดว่าน่าจะพบเฟิร์น *Cephalomanes gemmatum* (J. Smith ex Bak) K. Iwats., *C. obscurum* (Blume) K. Iwats. var. *obscurum*, *Crepidomanes latealatum* (van den Bosch) Copel., *C. latemarginale* (Eaton) Copel., *Hymenophyllum badiatum* Hook. & Grev., *H. polyanthos* (Sw.) Sw. และ *H. productum* Kunze ในพื้นที่ศึกษาด้วย เนื่องจากเฟิร์นเหล่านี้มีรายงานว่ามีการกระจายพันธุ์ในภาคใต้ของประเทศไทย และในประเทศมาเลเซีย ซึ่งสาเหตุที่ไม่พบอาจเนื่องมาจากเฟิร์นในวงศ์นี้โดยส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก และเป็นเฟิร์นอิงอาศัยส่งผลให้การพบเห็นเป็นไปได้ยาก บางชนิดเมื่อมองด้วยตาเปล่ามีลักษณะ คล้ายกันมากการจำแนกจำเป็นต้องกระทำในห้องปฏิบัติการ ประกอบกับพื้นที่บางส่วนยังไม่สามารถเข้าถึงได้อันเนื่องมาจากปัญหาความไม่สงบ

2. จากการศึกษพบว่าเส้นใบเทียมเป็นโครงสร้างที่เกิดจากการเปลี่ยนขนาดและรูปร่างของเซลล์แผ่นใบโดยเซลล์มักจะมีขนาดเล็กกว่าเซลล์ปกติและมีรูปร่างยาว คล้ายสี่เหลี่ยมด้านขนาน ผนังของเซลล์ดังกล่าวอาจมีการสะสมสารบางอย่างที่แตกต่างเซลล์อื่นๆ สามารถสังเกตได้จากสีของเซลล์แผ่นใบที่เข้มกว่าปกติ การเกิดเส้นใบเทียมไม่ได้เกี่ยวข้องกับเส้นใบที่แท้จริงแต่อย่างใด เนื่องจากตำแหน่งที่ปรากฏไม่ได้มีความต่อเนื่องกับเส้นใบและเส้นแขนงใบที่แท้จริง โดยเส้นใบเทียมสามารถเกิดได้ตลอดทั้งแผ่นใบและในบางชนิดอาจเกิดเป็นแถวขนานกับขอบใบ ต่อเนื่องตลอดทั้งแผ่นใบ โครงสร้างนี้จึงน่าจะมีหน้าที่ในการเพิ่มความแข็งแรงให้กับแผ่นใบ

3. จากการตรวจเอกสารพบว่าเนื้อเยื่อไซเลมของเฟิร์นใบบางประกอบด้วยเซลล์ทราคิท และพาราคีมา แต่จากการศึกษาจะเรียกเซลล์ดังกล่าวว่า tracheary elements เนื่องจากลักษณะที่พบจากทุกตัวอย่างจะเป็นเซลล์ที่มีรูปร่างยาวมาก ส่วนปลายเซลล์ตัด ผนังเซลล์เป็นแบบ helical wall thickening ถึงแบบ scalariform pits และไม่พบ bordered pits แต่อย่างใด และมีลักษณะโดยทั่วไปเหมือนกับ primary vessel ของไม้ใบกว้าง

4. จากการศึกษาพบเฟิร์น 2 ตัวอย่าง ที่ไม่สามารถจำแนกในระดับสกุลได้ เนื่องจากเมื่อพิจารณาลักษณะพื้นฐานวิทยาและกายวิภาคเทียบกับแต่ละสกุลแล้วมีความสอดคล้องกับเฟิร์นในสกุล *Crepidomanes* (C. Presl) C. Presl และ *Hymenophyllum* Sm. ดังรายละเอียดดังนี้

4.1 เปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา

4.1.1 ส่วนเหง้า พบว่ามีลักษณะเรียวยาว แข็ง คดงอคล้ายเส้นลวด และแตกแขนง มีขนหลายเซลล์สีน้ำตาลปกคลุมประปราย แผ่นใบไม่มีเส้นใบเทียม ซึ่งเป็นลักษณะที่พบในเฟิร์นสกุล *Hymenophyllum* Sm.

4.1.2 ผนังชั้นในของเซลล์เรียบ เป็นลักษณะที่พบในเฟิร์นสกุล *Crepidomanes* (C. Presl) C. Presl เป็นส่วนใหญ่

4.2 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาค

มีลักษณะเหมือนกับเฟิร์นในสกุล *Hymenophyllum* Sm. เนื่องจากชั้นคอร์เทกประกอบด้วยเซลล์สเกลอเรจิมารูปหลายเหลี่ยมถึงรูปรี ผนังหนา และมีชั้นเอนโดเดอร์มิสซึ่งเห็นได้ชัดเจน

5. เฟิร์นใบบางสกุล *Sphaerocionium* C. Presl เป็นสกุลที่ไม่เคยมีรายงานการพบมาก่อนในประเทศไทย (new generic record) จากเอกสาร The Hymenophyllaceae of Asia, excluding Malesia โดย Iwatsuki (1985) รายงานว่าในเอเชียพบเฟิร์นในสกุลนี้เพียงชนิดเดียวเท่านั้น ได้แก่ *S. nitidulum* (Bosch) K. Iwats ซึ่งมีการกระจายพันธุ์ทางตะวันตกของประเทศมาเลเซีย เมื่อศึกษาคำบรรยายลักษณะทางพฤกษศาสตร์ และภาพถ่ายเส้นในหนังสือ Flora of Taiwan Vol. 1 พบว่าไม่ได้เป็นชนิดเดียวกันกับตัวอย่างที่พบในพื้นที่ศึกษา (ภาพผนวกที่ 27) นอกจากนั้นเมื่อนำมาตรวจสอบกับหนังสือพรรณพฤกษชาติของประเทศต่างๆ เท่าที่สามารถหาได้ ก็ไม่พบว่าตรงกับชนิดใดเลย ดังนั้นหากไม่ใช่เพราะความผิดพลาดอันเนื่องมาจากหนังสือและเอกสารเกี่ยวกับเฟิร์นวงศ์นี้ซึ่งมีน้อยและหาได้ยาก ก็อาจเป็นไปได้ว่าจะพบเป็นชนิดพันธุ์ใหม่ของโลก (new species) ซึ่งต้องดำเนินการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญต่อไป

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. จากการสำรวจเฟิร์นใบบางในพื้นที่ศึกษา พบว่ามีเฟิร์นใบบางที่สามารถจำแนกได้ทั้งสิ้น 5 สกุล 23 ชนิด และไม่สามารถจำแนกในระดับสกุลได้ 2 ชนิด ดังนี้

1.1 สกุล *Trichomanes* L.

1.1.1 *Trichomanes exiguum* (Bedd.) Baker

1.1.2 *Trichomanes motleyi* Bosch

1.1.3 *Trichomanes bimarginatum* Bosch

1.1.4 *Trichomanes sublimbatum* Müll. Berol.

1.2 สกุล *Sphaerocionium* C. Presl

1.2.1 *Sphaerocionium* sp.

1.3 สกุล *Hymenophyllum* Sm.

1.3.1 *Hymenophyllum* sp. 1

1.3.2 *Hymenophyllum acanthoides* (Bosch) Rosenst.

1.3.3 *Hymenophyllum denticulatum* Sw.

1.3.4 *Hymenophyllum blandum* Racib.

1.3.5 *Hymenophyllum serrulatum* (C. Presl) C. Chr.

1.3.6 *Hymenophyllum javanicum* Spreng

1.3.7 *Hymenophyllum exsertum* Wall. ex Hook.

1.4 สกุล *Cephalomanes* C. Presl

1.4.1 *Cephalomanes javanicum* (Blume) Bosch

1.4.2 *Cephalomanes meifolium* (Bory ex Willd.) K. Iwats.

1.4.3 *Cephalomanes obscurum* (Blume) K. Iwats.

1.5 สกุล *Crepidomanes* (C. Presl) C. Presl

1.5.1 *Crepidomanes kurzii* (Bedd.) Tagawa & K. Iwats.

1.5.2 *Crepidomanes christii* (Copel.) Copel.

1.5.3 *Crepidomanes bipunctatum* (Poir.) Copel.

1.5.4 *Crepidomanes auriculatum* (Blume) K. Iwats.

1.5.5 *Crepidomanes maximum* (Blume) K. Iwats.

1.5.6 *Crepidomanes digitatum* (Sw.) K. Iwats.

1.5.7 *Crepidomanes minutum* (Blume) K. Iwats.

1.5.8 *Crepidomanes humile* (G. Forst.) Bosch

1.6 unknown 1 และ unknown 2

2. ลักษณะสำคัญที่ใช้จำแนกเฟิร์นใบบางออกจากเฟิร์นวงศ์อื่นๆ ได้แก่ เฟิร์นส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็ก อิงอาศัยบนต้นไม้และเจริญเติบโตบนก้อนหิน เหง้ามีขนาดเล็ก บอบบาง คล้ายเส้นด้าย หรือคดงอคล้ายเส้นลวด มีขนปกคลุม ใบเรียงสลับห่างกัน พบเพียง 5 ชนิดเท่านั้นที่เจริญเติบโตบนพื้นดินและบนก้อนหิน โดยเฟิร์นดังกล่าวจะมีลักษณะที่แตกต่างจากชนิดอื่นๆ ได้แก่ เหง้าจะมีขนาดใหญ่ เหนียว และแข็งแรง หากเหง้าตั้งตรงใบจะเรียงเวียนสลับชิดกัน หากเหง้าทอดนอนใบจะเรียงสลับ ลักษณะเด่นประจำวงศ์คือ การที่แผ่นใบมีความหนาเพียงชั้นเซลล์เดียว ยกเว้นบริเวณเส้นใบ ในบางชนิดอาจมีเส้นใบเทียมเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของแผ่นใบ ไม่มีปากใบ กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นกลางใบและเส้นแขนงใบที่ส่วนปลายของแผ่นใบ เชื้อคลุ่มกลุ่มอับสปอร์แบ่งได้เป็น 2 แบบ ได้แก่ แบบที่ส่วนปลายแยกเป็นสองปากลึกครึ่งหนึ่งหรือถึงส่วนโคนของเชื้อคลุ่มกลุ่มอับสปอร์ และแบบเป็นหลอดคล้ายรูปกรวยแคบถึงรูปถ้วย ส่วนปลายตัดและแผ่ออก หรือแยกเป็นสองปาก ตื้นๆ ลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่สำคัญสามารถนำมาใช้ในการจัดทำฐานเพื่อจำแนกสกุลและชนิดได้แก่ ลักษณะของลำต้น ใบ (ก้านใบ แผ่นใบ เส้นใบเทียม) ลักษณะและตำแหน่งของเชื้อคลุ่มกลุ่มอับสปอร์ ริเซปตาเกิด และขน จากการศึกษาน้ำเซลล์แผ่นใบ ลวดลายผนังของสปอร์ และลักษณะทางกายวิภาคของเหง้าพบว่าในบางลักษณะสามารถใช้เป็นลักษณะประจำสกุล และบางลักษณะสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการจำแนกระดับชนิดได้

3. จากการศึกษารูปแบบผนังชั้นในของเซลล์แผ่นใบ พบว่าเฟิร์นใบบางในสกุล *Sphaerocionium* C. Presl และสกุล *Trichomanes* L. มีผนังชั้นในของเซลล์เรียบ สกุล *Hymenophyllum* Sm. มีผนังชั้นในเป็นหลุม เฟิร์นในสกุล *Cephalomanes* C. Presl ซึ่งพบจำนวน 3 ชนิด มีผนังชั้นในของเซลล์เรียบและเป็นหลุม โดยมีลักษณะของหลุมที่แตกต่างกันชัดเจน และเฟิร์นในสกุล *Crepidomanes* (C. Presl) C. Presl โดยส่วนใหญ่มีผนังชั้นในของเซลล์เรียบ ยกเว้น *Crepidomanes auriculatum* (Blume) K. Iwats. และ *C. maximum* (Blume) K. Iwats. ซึ่งอยู่ในสกุลย่อย *Vandenboschia* และ *C. minutum* (Blume) K. Iwats. ซึ่งอยู่ในสกุลย่อย *Gonocormus* เท่านั้นที่ผนังเซลล์เป็นหลุม ลักษณะของหลุมก็มีความแตกต่างกัน

4. จากการศึกษาลวดลายผนังของสปอร์พบว่ามี 6 แบบ ได้แก่เป็นหลุมไข่เลข เป็นคุ่มแบบสคาเบรท เวอรูเซท บากูเลท คลาเวท และเป็นหนามเอคิเนท โดยในแต่ละสกุลมีขนาดและลวดลายผนังของสปอร์ดังนี้

4.1 สกุล *Trichomanes* L. มีขนาดของสปอร์ 19 – 37.5 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นคุ่มแบบสคาเบรท เวอรูเซท และหนามเอคิเนท

4.2 สกุล *Sphaerocionium* C. Presl มีขนาดของสปอร์ 27.5 – 42.5 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นคุ่มแบบสคาเบรท เวอรูเซท และหนามเอคิเนท

4.3 สกุล *Hymenophyllum* Sm. มีขนาดของสปอร์ 30 – 70 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นคุ่มแบบสคาเบรท เวอรูเซท และหนามเอคิเนท

4.4 สกุล *Cephalomanes* C. Presl มีขนาดของสปอร์ 25 – 37.5 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นหลุมไข่เลข คุ่มแบบสคาเบรทกระจายห่างๆ และหนามเอคิเนท

4.5 สกุล *Crepidomanes* (C. Presl) C. Presl มีขนาดของสปอร์ 23 – 60 ไมครอน ลวดลายผนังชั้นนอกขึ้นเป็นคุ่มแบบสคาเบรท เวอรูเซท บากูเลท คลาเวท และเป็นหนามเอคิเนท

จากการตรวจเอกสารพบว่าการเตรียมตัวอย่างสปอร์เฟิร์นเพื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดนั้นไม่สามารถใช้วิธีการอะซิโตไลซิสได้เนื่องจากผนังสปอร์บางมาก

ดังนั้นการเตรียมตัวอย่างในการศึกษาจึงทำโดยปล่อยให้ตัวอย่างสปอร์ค่อยๆ แห้งเองตามธรรมชาติ และนำไปใส่ในตู้ดูดความชื้นประมาณ 3 – 4 วัน ด้วยวิธีการดังกล่าวสปอร์ส่วนใหญ่ก็ยังมีรูปร่างไปมากยกเว้นสปอร์ของเฟิร์นในสกุล *Cephalomanes* C. Presl และสกุล *Trichomanes* L. ที่มักจะไม่มีรูปร่าง คาดว่าอาจเนื่องมาจากผนังสปอร์มีความหนามากกว่าสกุลอื่น และเมื่อพิจารณาในเรื่องของขนาดก็พบว่าขนาดที่ค่อนข้างจะเล็กกว่าสกุลอื่นๆ ด้วย

5. จากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของเหง้าเฟิร์นใบบาง พบว่า ประกอบด้วยเนื้อเยื่อปฐมภูมิ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่สำคัญ 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นเซลล์ผิว ชั้นคอร์เทก และชั้นสตีลซึ่งเป็นแบบโปรโตสตีล

5.1 ชั้นเซลล์ผิว ประกอบด้วยเซลล์ที่มีขนาดต่างกัน ผนังบาง บางเซลล์เปลี่ยนเป็นขน

5.2 ชั้นคอร์เทก ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 2 ชนิด ได้แก่ พาราเควอรา และสเคลอเรนไคมา สามารถใช้ชนิดและการเรียงตัวจำแนกเฟิร์นใบบางออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ กลุ่มของเฟิร์นใบบางที่คอร์เทกประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนไคมาทั้งหมด และกลุ่มของเฟิร์นใบบางที่คอร์เทกประกอบด้วยเซลล์พาราเควอราและสเคลอเรนไคมา

5.3 ชั้นสตีล ประกอบด้วยกลุ่มของเนื้อเยื่อไซเลมและโฟลเอ็มซึ่งมีการเรียงตัวแตกต่างกันหรืออาจจะเหมือนกันในแต่ละสกุลและชนิด โดยกลุ่มของเนื้อเยื่อไซเลมจะประกอบด้วย tracheary elements รูปร่างยาว ส่วนปลายเซลล์ตัด มีผนังเซลล์เป็นแบบ helical wall thickening ถึงแบบ scalariform pits ไม่พบ bordered pits ไซเลมถูกล้อมรอบด้วยโฟลเอ็ม ซึ่งประกอบด้วย sieve elements รูปร่างเรียวยาว ส่วนปลายเซลล์ตัดเฉียง ชั้นเพอริไซเคิลและเอนโดเดอมิสมักไม่ชัดเจนในหลายสกุลและชนิด

6. จากข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยา นิเวศวิทยาบางประการ และกายวิภาคของเหง้าของเฟิร์นใบบางในพื้นที่ศึกษา พบว่าเมื่อนำข้อมูลดังกล่าวโดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยาเป็นหลัก พร้อมทั้งใช้ข้อมูลนิเวศวิทยาบางประการ และกายวิภาคของเหง้าเป็นข้อมูลประกอบ สามารถทำรูปวิธานซึ่งสามารถใช้ในการจำแนกในระดับชนิดได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

จากการตรวจเอกสารและการศึกษาพบว่า เฟิร์นใบบางเป็นเฟิร์นที่พบเห็นได้ยาก โดยส่วนใหญ่จะพบในป่าดิบชื้นที่สมบูรณ์อันเนื่องมาจากการถิ่นอาศัยที่เฉพาะ ได้แก่ มีความชื้นสูงและมีความเข้มแสงที่ไม่มากนักจึงมักพบบริเวณใกล้แหล่งน้ำ หุบเขา และบริเวณยอดเขาสูง ถึงแม้ในเวลากลางวันที่อากาศค่อนข้างร้อน ความชื้นน้อย และความเข้มแสงสูง เฟิร์นใบบางก็จะมีกลไกการปรับตัวให้ทนต่อสภาพดังกล่าวได้ แต่หากมีสภาพที่ไม่เหมาะสมดังกล่าวนานเกินไป เฟิร์นก็ไม่สามารถทนอยู่ได้เช่นกัน จากความต้องการที่ค่อนข้างเฉพาะดังกล่าวส่งผลให้เฟิร์นใบบางเป็นเฟิร์นที่มีความเสี่ยงต่อการสูญหายไปอันเนื่องมาจากสภาพของถิ่นอาศัยที่เปลี่ยนแปลง ดังนั้น การปรากฏหรือไม่ปรากฏของเฟิร์นใบบางในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งจึงอาจใช้เป็นตัวชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ และการเปลี่ยนแปลงของถิ่นอาศัยได้หากได้เคยมีข้อมูลการสำรวจพบเฟิร์นในวงศ์นี้มาก่อนในอดีต อย่างไรก็ตามข้อมูลดังกล่าวถือเป็นการแสดงความคิดเห็นที่ได้มาจากการสังเกตเท่านั้น เนื่องจากยังไม่เคยมีการเก็บข้อมูลเช่น ข้อมูลความชื้น ความเข้มแสง หรือข้อมูลความหลากหลายของเฟิร์นชนิดนี้ในพื้นที่มาก่อนแต่อย่างใด ดังนั้น หากในการศึกษาในครั้งต่อไปได้มีการศึกษาความหลากหลายชนิดไปพร้อมๆ กับการเก็บข้อมูลในทางสถิติเกี่ยวกับถิ่นอาศัยควบคู่ไปด้วยก็จะเป็นจุดเริ่มต้นในการศึกษาที่จะนำไปสู่การอนุรักษ์เพื่อจัดการถิ่นอาศัยโดยใช้ข้อมูลทางวิชาการเป็นพื้นฐาน

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

ชวลิต นิยมธรรม. 2543. **พันธุ์ไม้ในป่าฮาลา-บาลา**. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ.

อักษร ศรีเปล่ง. 2523. **เฟิร์น**. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Alderwerelt van Rosenburgh, C.R.W.K. 1908. **Malayan Ferns**. Jakarta, Indonesia.

Beddome, C.R.H. 1976. **Ferns of British India**. Today & Tomorrow's Printers & Publishers, New Delhi-5, India.

Bower, F.O. 1926. **The Ferns (Filicales) vol. 2**. Cambridge University Press, London, UK.

Brummitt, R.K. 1992. **Vascular Plant Families and Genera**. 1st ed. Royal Botanic Garden, Kew, London, UK.

Copeland, E. B. 1929. Ferns of Fuji. **Bernice P. Bishop Museum Bull.** (59): 1 - 105.

_____. 1947. **Genera Filicum the Genera of Ferns**. Chronica Botanica Company, Massachusetts.

Crookes, M. and H. B. Dobbie. 1963. **New Zealand Ferns**. 6th ed. Whitcombe & Tombe Ltd, Christchurch, New Zealand.

Croxall, J.P. 1985. Microgonium (Hymenophyllaceae) in Malesia, with special reference to Peninsular Malaysia. **Kew Bull.** 41 (3): 519-531.

De Vol, C.E. 1980. **Flora of Taiwan Vol. 1**. 2nd ed. Epoch Publishing Co., Ltd., Taipei, China.

Eames, A. J. 1936. **Morphology of Vascular Plants Lower Groups (Psilophytales to Filicales)**. McGraw - Hill Book Company, Inc., New York.

Erdtman, G. 1952. **Pollen Morphology and Plant Taxonomy - Angiosperms (An Introduction to Palynology I)**. 1st ed. The Chronica Botanica Co., Massachusetts.

Fægri, K. and J. Iversen. 1964. **Textbook of Pollen Analysis**. 1st ed. Munksgaard International Booksellers & Publishers Limited, Copenhagen, Denmark.

Haupt, A. W. 1953. **Plant Morphology**. McGraw - Hill Book Company, Inc., New York.

Holtum, R. E. 1954. **A Revised Flora of Malaya Vol. II (Ferns of Malaya)**. Government Printing Office, Singapore.

Iwatsuki, K. 1990. Hymenophyllaceae, pp. 157 - 654. *In* K. Kubitzki, ed. **The Families and Genera of Vascular Plant Vol. I Pteridophytes and Gymnosperms**. Springer - Verlag, Berlin, Germany.

_____. 1985. The Hymenophyllaceae of Asia, excluding Malesia. **J. Fac. Sci. Univ. Tokyo III** (13): 501-551.

Lellinger, D. B. 1984. Hymenophyllaceae (Filicales). **Mem. N. Y. Bot. Gard.** (38): 9 - 46.

Mabberly, D. J. 1997. **The Plant - Book**. 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Mickel, J. T. 1979. **How to Know The Ferns and Fern Allies**. Wm. C. Brown Company Publishers, Iowa.

_____, J. T. and A. R. Smith. 2004. **The Pteridophytes of Mexico**. The New York Botanical Garden Press, New York.

Ogura, Y. 1972. **Comparative Anatomy of Vegetative Organs of The Pteridophytes.**

Gebrüder Borntraeger, Berlin, Germany.

Piggott, A. G. and C. J. Piggott. 1988. **Ferns of Malaysia in Colour.** Tropical Press SDN.

BHD, Kuala Lumpur, Malaysia.

Radanachalee, T. and J.F. Maxwell. 1994. **Weeds of Soybean Fields in Thailand.** Chiang Mai

University, Chiang Mai, Thailand.

Rashid, A. 1976. **An Introduction to Pteridophyta (Diversity and Differentiation).** 1 ed.

Karan Printers, New Delhi, India.

Stokey, A.G. 1948. Reproductive Structure of The Gametophytes of Hymenophyllum and

Trichomanes. **Bot. Gaz.** (109 (4)): 363 - 380.

Tagawa, M. and K. Iwatsuki. 1979. **Flora of Thailand Vol. 3 Part 1.** TISTA Press, Bangkok,

Thailand.

_____. 1989. **Flora of Thailand Vol. 3 Part 4.** TISTA Press, Bangkok, Thailand.

Yulong, Z., X. Zizhen, Z. Jintan, G. Guizhen, D. Naiqiu, S. Xiangjun and K. Zhaochen. 1990a.

Spore Morphology of Chinese Pteridophytes. Science Press, Beijing, China.

_____. 1990b. **Spore Morphology of Chinese Pteridophytes.** Science Press, Beijing,

China. Cited R.H. Tschudy and R.A. Scott. 1969. **Aspects of Palynology.** New York.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 เกณฑ์จำแนกรูปใบ

Length/width	Widest at the		
	Apex	Middle	Base
+/-1	-	orbicular	-
1-2	obovate	elliptic	ovate
2-3	obovate-oblong	oblong	ovate-oblong
3-5	obovate-lanceolate	lanceolate	ovate-lanceolate
5-10	-	linear-lanceolate	-
10+	-	linear-subulate	-

ที่มา: Radanachaless and Maxwell (1994)

ตารางผนวกที่ 2 ลักษณะทางกายวิภาคของเหง้า

ชื่อ	เซลล์ผิว	คอร์เทก			สตีล				หมายเหตุ
		P	P, S	S	ไซเลม	โฟลเอ็ม	เพอริไซเคิล	เอนโดเดอร์มิต	
1. สกุล <i>Trichomanes</i> L.									
1.1 <i>Trichomanes exiguum</i> (Bedd.) Baker	มักมีขนาดใหญ่ ผนังบาง บางเซลล์เปลี่ยนเป็นขน		✓		กระจุก	ล้อมรอบ ไซเลม	ไม่ชัดเจน	ไม่ชัดเจน	คอร์เทกชั้นที่ 1 ประกอบด้วย เซลล์สเคลอเรนคิมา ชั้นที่ 2 ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา
1.2 <i>T. motleyi</i> Bosch	”		✓		”	”	”	”	”
1.3 <i>T. bimarginatum</i> Bosch	”		✓		”	”	”	”	”
1.4 <i>T. sublimbatum</i> Müll. Berol.	”		✓		”	”	”	”	”
2. สกุล <i>Sphaerocionium</i> C. Presl									
2.1 <i>Sphaerocionium</i> sp.	เซลล์รูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดใหญ่ ผนังบาง			✓	กลุ่ม	ล้อมรอบ ไซเลม	ชัดเจน	ชัดเจน	คอร์เทกประกอบด้วยเซลล์ส เคลอเรนคิมาชนิดสเคลอริท
3. สกุล <i>Hymenophyllum</i> Sm.									
3.1 <i>Hymenophyllum</i> sp.1	เซลล์รูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดใหญ่ ผนังบาง		✓		กลุ่ม	ล้อมรอบ ไซเลม	ชัดเจน	ชัดเจน	คอร์เทกชั้นที่ 1 ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมา ชั้นที่2 ประกอบ ด้วยเซลล์สเคลอเรนคิมาชนิด สเคลอริท
3.2 <i>H. acanthoides</i> (Bosch) Rosent.	”		✓		”	”	”	”	”
3.3 <i>H. denticulatum</i> Sw.	”		✓		”	”	”	”	”

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชื่อ	เซลล์ผิว	คอร์เทค			สดีล				หมายเหตุ
		P	P, S	S	ไซเลม	โฟลเอม	เพอร์ไซเคิล	เอนโคเดอร์ มิต	
3.4 <i>H. blandum</i> Racib.	เซลล์รูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดใหญ่ ผนังบาง			✓	แถบ	ล้อมรอบ ไซเลม	ชัดเจน	ชัดเจน	คอร์เทคประกอบด้วยเซลล์ส เคลอเรงคิมาชนิดสเคลอริท
3.5 <i>H. serrulatum</i> (C.Presl)	”		✓		”	”	”	”	คอร์เทคชั้นที่ 1 ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมา ชั้นที่ 2 ประกอบ ด้วยเซลล์สเคลอเรงคิมาชนิด สเคลอริท
3.6 <i>H. javanicum</i> Spreng	”		✓		2 แถว	”	”	”	”
3.7 <i>H. exsertum</i> Wall.	”		✓		แถบ	”	”	”	”
4. สกุล <i>Cephalomanes</i> C. Presl									
4.1 <i>Cephalomanes javanicum</i> (Blume) Bosch	-			✓	กลุ่มขนาด ใหญ่	ล้อมรอบ ไซเลม	ไม่ชัดเจน	ไม่ชัดเจน	คอร์เทคประกอบด้วยเซลล์ สเคลอเรงคิมา
4.2 <i>C. meifolium</i> (Bory ex Willd.) K.Iwats.	รูปหลายเหลี่ยม รูปรี ถึงรูป คล้ายทรงกลม ขนาดต่างกัน ผนังบาง			✓	”	”	”	”	”
4.3 <i>C. obscurum</i> (Blume) K.Iwats.	-			✓	”	”	”	”	”

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชื่อ	เซลล์ผิว	คอร์เทค			สดีล				หมายเหตุ
		P	P, S	S	ไซเลม	โฟลเอม	เพอร์ไซเคิล	เอนโดเดอร์มิต	
5. สกุล <i>Crepidomanes</i> C. Presl									
5.1 <i>Crepidomanes kurzii</i> (Bedd.) Tagawa & K. Iwats.	รูปสี่เหลี่ยมถึงรูปคล้ายทรงกลม ขนาดต่างกัน ผันบาง บางเซลล์เปลี่ยนเป็นขน		✓		กลุ่ม	ล้อมรอบไซเลม	ไม่ชัดเจน	ไม่ชัดเจน	คอร์เทคชั้นที่ 1 ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา ชั้นที่ 2 ประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิม่า ชั้นที่ 3 ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา
5.2 <i>C. christii</i> (Copel.) Copel.	”		✓		”	”	ชัดเจน	”	”
5.3 <i>C. bipunctatum</i> (Poir.) Copel.	”		✓		”	”	”	”	”
5.4 <i>C. auriculatum</i> (Blume) K.Iwats.	รูปรีถึงค่อนข้างกลม ขนาดเล็ก ผันบาง เซลล์ผิวทางด้านล่างเปลี่ยนเป็นขน		✓		กลุ่มใหญ่	กลุ่ม	ไม่ชัดเจน	”	คอร์เทคชั้นที่ 1 ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา ชั้นที่2 ประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิม่าชนิดสเคลอริท โฟลเอมเกิดเป็นกลุ่มปะปนกับไซเลม
5.5 <i>C. maximum</i> (Blume) K.Iwats.	รูปหลายเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม มักมีขนาดใหญ่ ผันหนา		✓		”	ล้อมรอบไซเลม	ชัดเจน	”	คอร์เทคชั้นที่ 1 ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา ชั้นที่2 ประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิม่า
5.6 <i>C. digitatum</i> (Sw.) K. Iwats.	รูปคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่ ผันบาง			✓	กลุ่ม	”	”	ชัดเจน	คอร์เทคประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิม่าชนิดสเคลอริท

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชื่อ	เซลล์ผิว	คอร์เทค			สเต็ม				หมายเหตุ
		P	P, S	S	ไซเลม	โฟลเอ็ม	เพอร์ไซเคิล	เอนโดเดอร์มัส	
5.7 <i>C. minutum</i> (Blume) K.Iwats.	รูปคล้ายสี่เหลี่ยมขนาดใหญ่ ผนังบาง บางเซลล์ เปลี่ยนเป็นขน		✓		กลุ่มเล็ก	ล้อมรอบ ไซเลม	ไม่ชัดเจน	ชัดเจน	คอร์เทคชั้นที่ 1 ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมา ชั้นที่2 ประกอบ ด้วยเซลล์สเกลอเรนคิมา สเต็มมี การลดรูป
5.8 <i>C. humile</i> (Forst.) Bosch	รูปหลายเหลี่ยมถึงคล้ายทรง กลม ขนาดต่างกัน ผนังบาง บางเซลล์เปลี่ยนเป็นขน		✓		กลุ่ม	”	ไม่ชัดเจน	ไม่ชัดเจน	คอร์เทคชั้นที่ 1 ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมา ชั้นที่2 ประกอบ ด้วยเซลล์สเกลอเรนคิมา ชั้นที่ 3 ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา
6. Unknown									
6.1 Unknown 1	เซลล์ขนาดใหญ่ ผนังบาง			✓	กลุ่ม	ล้อมรอบ ไซเลม	ชัดเจน	ไม่ชัดเจน	คอร์เทคประกอบด้วยเซลล์ สเกลอเรนคิมาชนิดสเกลอริท
6.2 Unknown 2	รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าถึงรูปรี ขนาดใหญ่ ผนังบาง		✓		”	”	”	”	คอร์เทคชั้นที่ 1 ประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมา ชั้นที่2 ประกอบ ด้วยเซลล์สเกลอเรนคิมาชนิด สเกลอริท

หมายเหตุ: P = พาเรงคิมา
S = สเกลอเรนคิมา



ภาพผนวกที่ 1 ภาพถ่ายเฟิร์น *Trichomanes exiguum* (Bedd.) Baker

A., B. ลักษณะวิสัย

C. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นกลางใบ บริเวณปลายใบ

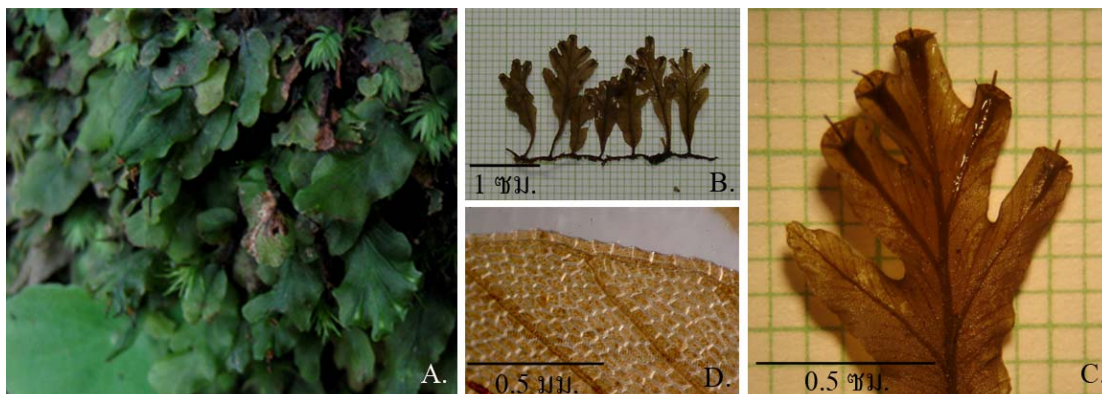


ภาพผนวกที่ 2 ภาพถ่ายเฟิร์น *Trichomanes motleyi* Bosch

A., B. ลักษณะวิสัย

C. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นกลางใบ บริเวณปลายใบ

D. เส้นใบเทียม



ภาพผนวกที่ 3 ภาพถ่ายเฟิร์น *Trichomanes bimarginatum* Bosch

A., B. ลักษณะวิสัย

C. กลุ่มอับสปอร์เกิดบริเวณปลายแผ่นใบ

D. เส้นใบเทียมที่วางตัวทำมุมกับเส้นแขนงใบเชื่อมต่อกับเส้นใบเทียมที่เรียงตัวเป็นแถวขนานกับขอบใบ



ภาพผนวกที่ 4 ภาพถ่ายเฟิร์น *Trichomanes sublimbatum* Müll. Berol.

A., B. ลักษณะวิสัย

C. กลุ่มอับสปอร์เกิดต่อเนื่องกับเส้นแขนงใบบริเวณปลายใบ

D. เส้นใบเทียม



ภาพผนวกที่ 5 ภาพถ่ายเฟิร์น *Sphaerocionium* sp.

A., B. ลักษณะวิสัย

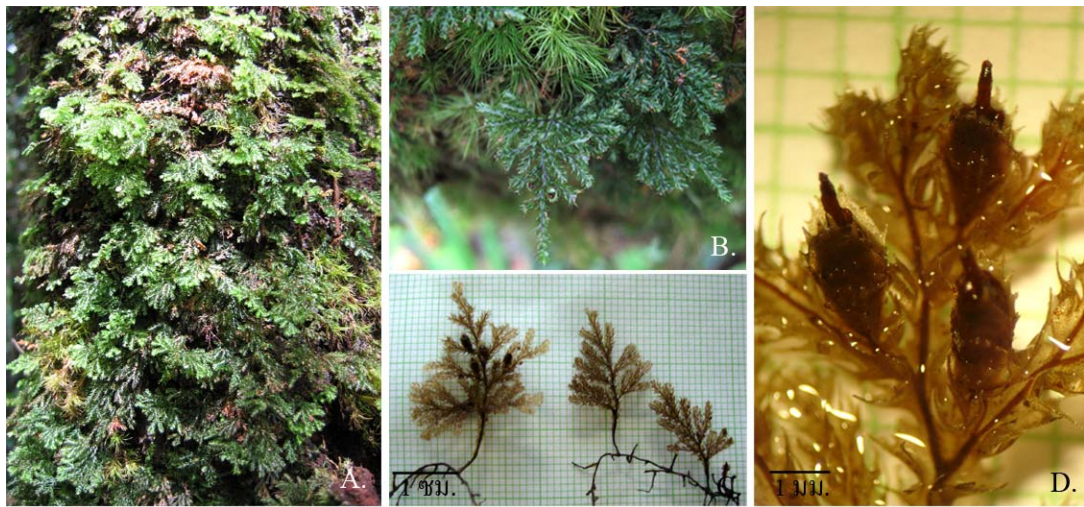
C. กลุ่มอับสปอร์



ภาพผนวกที่ 6 ภาพถ่ายเฟิร์น *Hymenophyllum* sp.1

A., B. ลักษณะวิสัย

C. กลุ่มอับสปอร์



ภาพผนวกที่ 7 ภาพถ่ายเฟิร์น *Hymenophyllum acanthoides* (Bosch) Rosent.

A., B., C. ลักษณะวิสัย

D. กลุ่มอับสปอร์



ภาพผนวกที่ 8 ภาพถ่ายเฟิร์น *Hymenophyllum denticulatum* Sw.

A., B. ลักษณะวิสัย

C. กลุ่มอับสปอร์



ภาพผนวกที่ 9 ภาพถ่ายเฟิร์น *Hymenophyllum blandum* Racib.

A., B. ลักษณะวิสัย (S. Sangrit 21)

C., D. ลักษณะวิสัย (S. Sangrit 45)

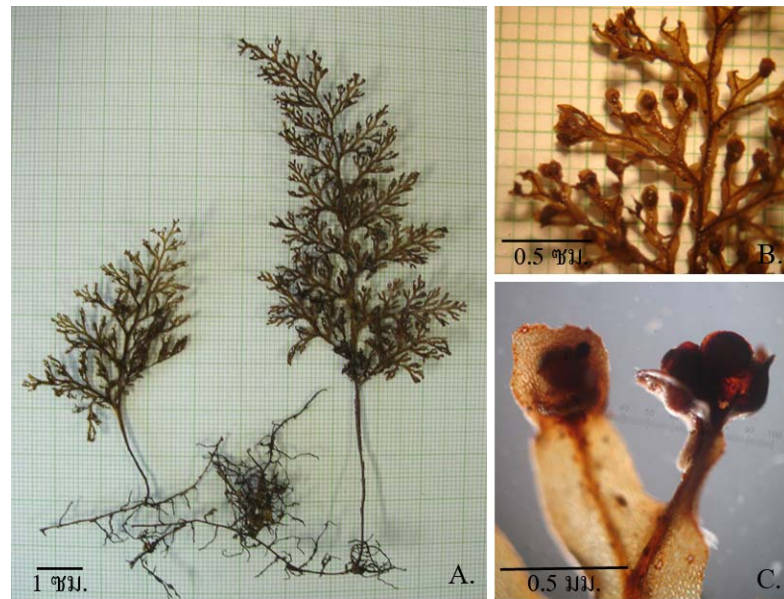
E. กลุ่มอับสปอร์



ภาพผนวกที่ 10 ภาพถ่ายเฟิร์น *Hymenophyllum serrulatum* (C.Presl) C.Chr.

A., B. ลักษณะวิสัย

C. กลุ่มอับสปอร์



ภาพผนวกที่ 11 ภาพถ่ายเฟิร์น *Hymenophyllum javanicum* Spreng

- A. ลักษณะวิสัย
- B. ใบที่สร้างสปอร์
- C. กลุ่มอับสปอร์



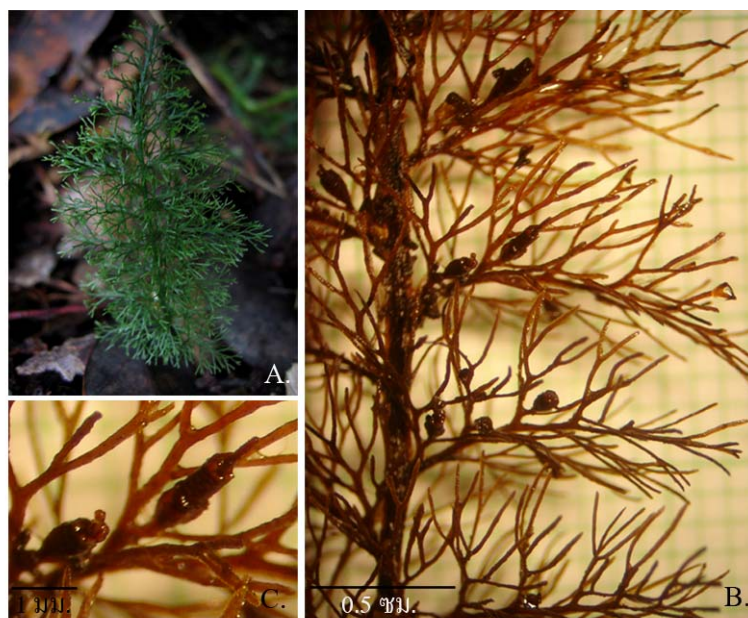
ภาพผนวกที่ 12 *Hymenophyllum exsertum* Wall.

- A., B. ลักษณะวิสัย
- C. กลุ่มอับสปอร์เกิดบริเวณปลายใบ



ภาพผนวกที่ 13 *Cephalomanes javanicum* (Blume) Bosch

- A. ลักษณะวิสัย
- B. ใบย่อยที่ไม่สร้างสปอร์
- C. กลุ่มอับสปอร์



ภาพผนวกที่ 14 ภาพถ่ายเฟิร์น *Cephalomanes meifolium* (Bory ex Willd.) K.Iwats.

- A. ลักษณะวิสัย
- B. ใบย่อยที่สร้างสปอร์
- C. กลุ่มอับสปอร์



ภาพผนวกที่ 15 ภาพถ่ายเฟิร์น *Cephalomanes obscurum* (Blume) K.Iwats.

- A. ลักษณะวิสัย
- B., C. ใบที่สร้างสปอร์
- D. กลุ่มอับสปอร์



ภาพผนวกที่ 16 ภาพถ่ายเฟิร์น *Crepidomanes kurzii* (Bedd.) Tagawa & K. Iwats.

- A. ลักษณะวิสัย
- B. กลุ่มอับสปอร์

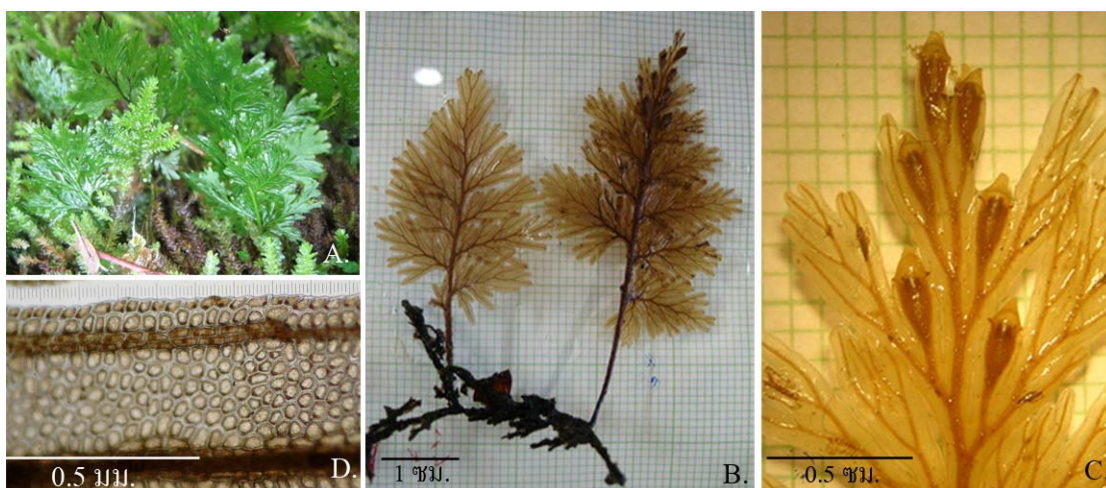


ภาพผนวกที่ 17 ภาพถ่ายเฟิร์น *Crepidomanes christii* (Copel.) Copel.

A., B. ลักษณะวิสัย

C. กลุ่มอับสปอร์

D. เส้นใบเทียมเรียงตัวขนานกับขอบใบ

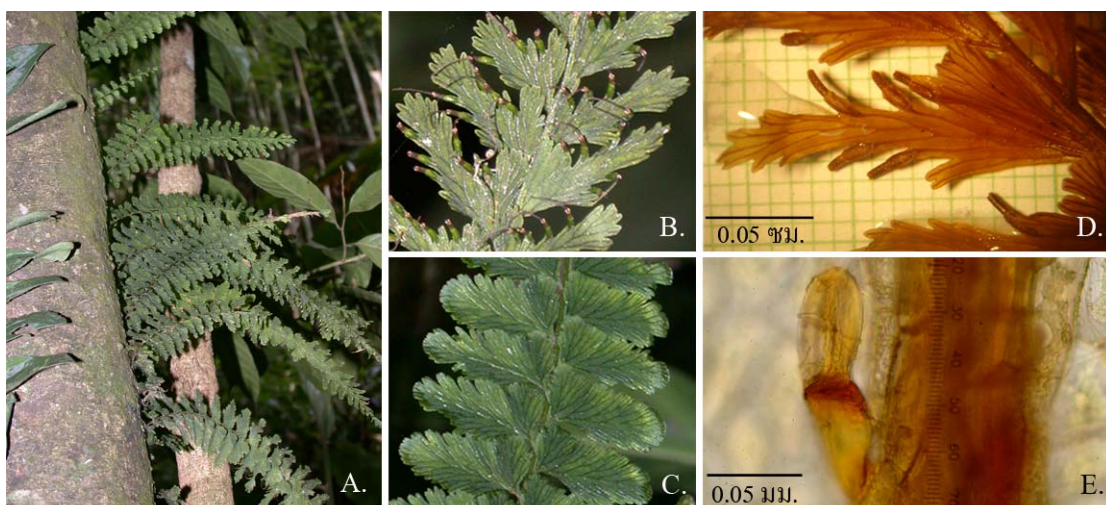


ภาพผนวกที่ 18 ภาพถ่ายเฟิร์น *Crepidomanes bipunctatum* (Poir.) Copel.

A., B. ลักษณะวิสัย

C. กลุ่มอับสปอร์ที่บริเวณปลายใบ

D. เส้นใบเทียมเรียงตัวขนานกับขอบใบ



ภาพผนวกที่ 19 ภาพถ่ายเฟิร์น *Crepidomanes auriculatum* (Blume) K.Iwats.

- A. ลักษณะนิสัย, B. ใบที่สร้างสปอร์
- C. ใบที่ไม่สร้างสปอร์
- D. ใบย่อยที่สร้างสปอร์
- E. ขนต่อมบริเวณเส้นใบ



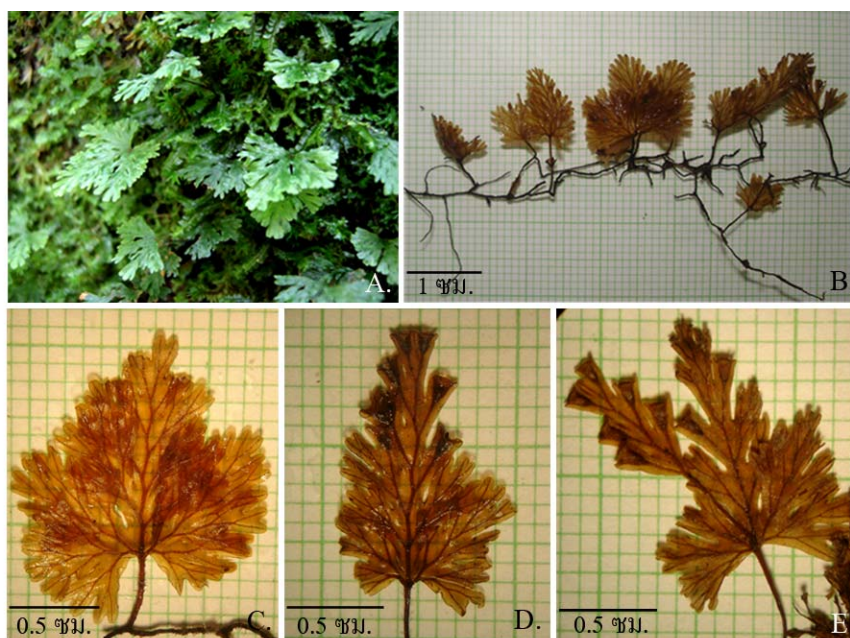
ภาพผนวกที่ 20 ภาพถ่ายเฟิร์น *Crepidomanes maximum* (Blume) K.Iwats.

- A. ลักษณะนิสัย
- B. ใบที่สร้างสปอร์
- C. ใบประกอบชั้นที่ 1
- D. ใบประกอบชั้นที่ 2



ภาพผนวกที่ 21 ภาพถ่ายเฟิร์น *Crepidomanes digitatum* (Sw.) K. Iwats.

- A., B. ลักษณะวิสัย
C. กลุ่มอับสปอร์
D. ขนแข็งบริเวณขอบใบ



ภาพผนวกที่ 22 ภาพถ่ายเฟิร์น *Crepidomanes minutum* (Blume) K. Iwats.

- A., B. ลักษณะวิสัย
C. ใบที่ไม่สร้างสปอร์; D. ใบที่สร้างสปอร์
E. ใบที่สร้างสปอร์เกิดจากตาพิเศษบริเวณแกนกลางใบ



ภาพผนวกที่ 23 ภาพถ่ายเฟิร์น *Crepidomanes humile* (Forst.) Bosch

A., B. ลักษณะวิสัย

C. กลุ่มอับสปอร์



ภาพผนวกที่ 24 ภาพถ่ายเฟิร์น Unknown 1

A., B. ลักษณะวิสัย



ภาพผนวกที่ 25 ภาพถ่ายเฟิร์น Unkown 2

A., B. ลักษณะวิสัย

ภาพผนวกที่ 26 ผนังชั้นในของเฟิร์นวงศ์ Hymenophyllaceae

- A. *Trichomanes exiguum* (Bedd.) Baker
- B. *T. motleyi* Bosch
- C. *T. bimarginatum* Bosch
- D. *T. sublimbatum* Müll. Berol.
- E. *Sphaerocionium* sp.
- F. *Hymenophyllum* sp.1
- G. *H. acanthoides* (Bosch) Rosent.
- H. *H. denticulatum* Sw.



0.1 mm. A.



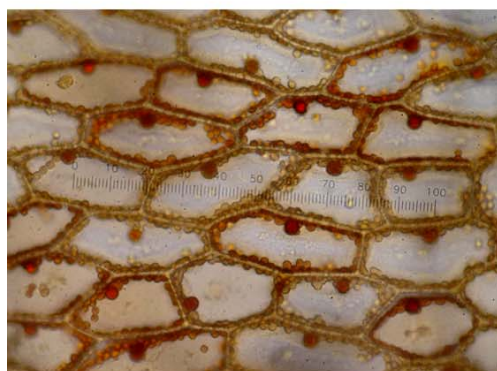
0.1 mm. B.



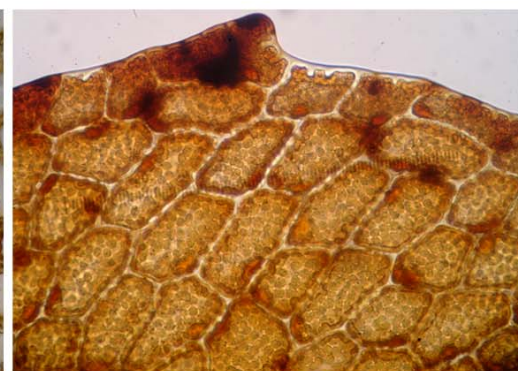
0.1 mm. C.



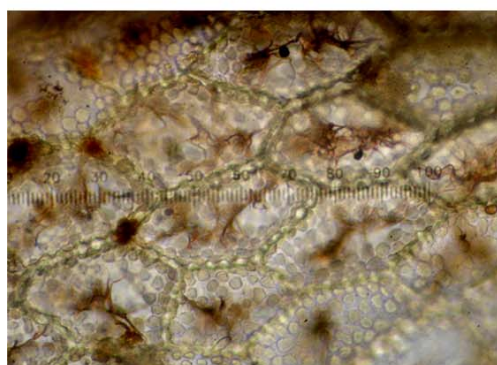
0.1 mm. D.



0.1 mm. E.



0.1 mm. F.



0.1 mm. G.



0.1 mm. H.

ภาพผนวกที่ 26 (ต่อ)

- I. *Hymenophyllum blandum* Racib.
- J. *H. serrulatum* (C.Presl) C.Chr.
- K. *H. javanicum* Spreng
- L. *H. exsertum* Wall.
- M. *Cephalomanes javanicum* (Blume) Bosch
- N. *C. meifolium* (Bory ex Willd.) K.Iwats.
- O. *C. obscurum* (Blume) K.Iwats.
- P. *C. kurzii* (Bedd.) Tagawa & K. Iwats.



0.1 мм.

I.



0.1 мм.

J.



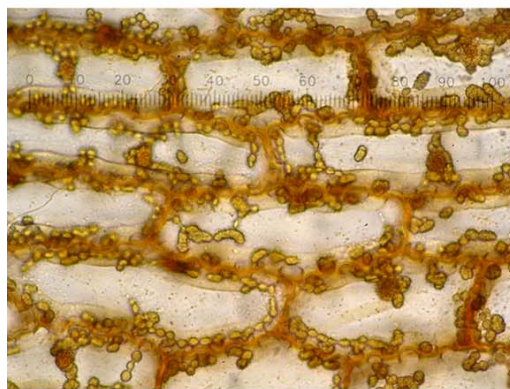
0.1 мм.

K.



0.1 мм.

L.



0.1 мм.

M.



0.1 мм.

N.



0.1 мм.

O.

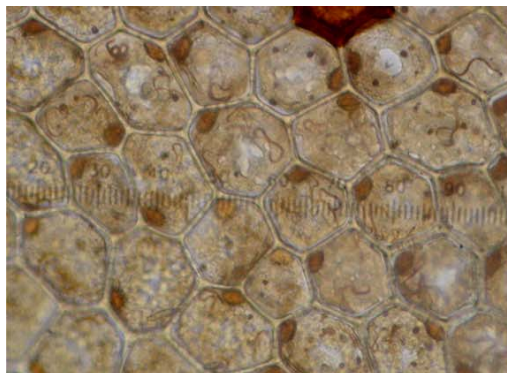


0.1 мм.

P.

ภาพผนวกที่ 26 (ต่อ)

- Q. *Crepidomanes christii* (Copel.) Copel.
- R. *C. bipunctatum* (Poir.) Copel.
- S. *C. auriculatum* (Blume) K.Iwats.
- T. *C. maximum* (Blume) K.Iwats.
- U. *C. digitatum* (Sw.) K. Iwats.
- V. *C. minutum* (Blume) K.Iwats.
- W. *C. humile* (Forst.) Bosch
- X. Unknown 1



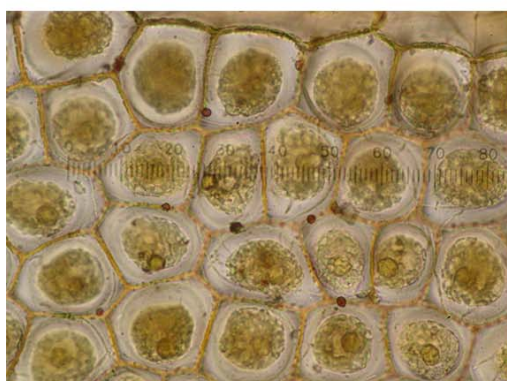
0.1 мм.

Q.



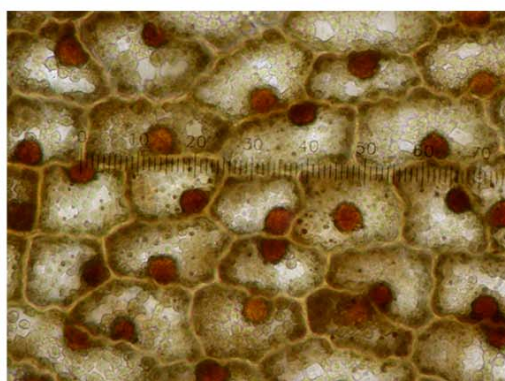
0.1 мм.

R.



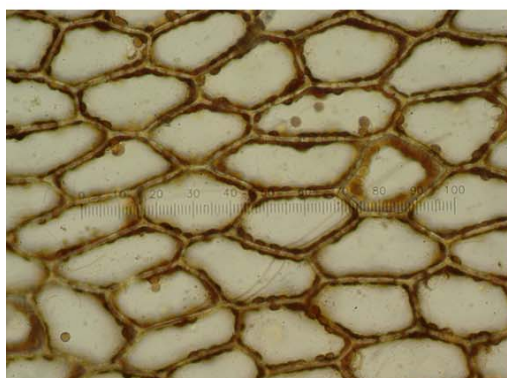
0.1 мм.

S.



0.1 мм.

T.



0.1 мм.

U.



0.1 мм.

V.



0.1 мм.

W.



0.1 мм.

X.

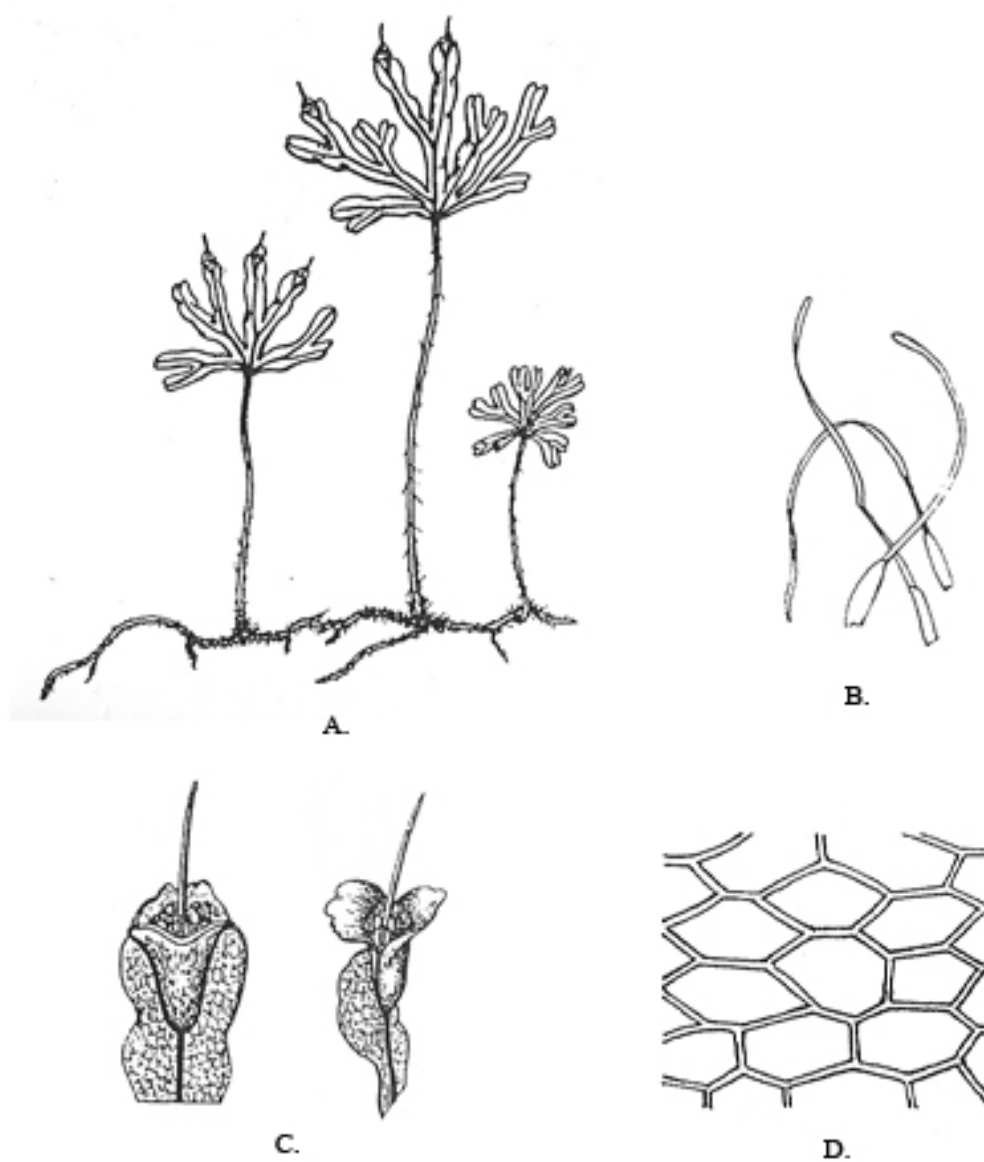


0.1 มม.

Y.

ภาพผนวกที่ 26 (ต่อ)

Y. Unknown 2



ภาพผนวกที่ 27 ภาพวาดลายเส้นเฟิร์น *Sphaerocionium nitidulum* (v.d.B.) K. Iwats. (De Vol, 1980)

- A. ลักษณะวิสัย
- B. ขนปกคลุมส่วนเหง้า
- C., D. เชือกคลุมกลุ่มอับสปอร์
- E. ผนังชั้นในของเซลล์แผ่นใบเรียบ

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นางสาวโสมนัสสา แสงฤทธิ์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	25 เมษายน พ.ศ. 2523
สถานที่เกิด	อำเภอโนนรมย์ จังหวัดชัยนาท
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (วนศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิชาการป่าไม้ 3
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	