

การศึกษากายวิภาคของเสลดพังพอน (Climacanthus mutans Lindau)

ปริญญานิพนธ์

ของ

ศิริมณี สงรอก

- 1 กพ. 2527

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ตึก 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประธานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

ตุลาคม 2526

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำวันนี้สั และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปัญหานี้
จนจบบัดนี้แล้ว เ็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปรินญาการศึกษาหา
บัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

..... ประธาน

..... กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

..... กรรมการ

..... กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์โรจน์ ถาวโรฤทธิ์ และ
อาจารย์อรพินท์ แก้วลาย ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยแก้ไขข้อบกพร่อง
ตลอดจนข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้ลุล่วงไปอย่างเอาใจใส่ใกล้ขีดคลอเวลา จึงทำให้
ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์โรจน์ ถาวโรฤทธิ์ และอาจารย์
อนันต์ พุทธิยาสถาพร ที่ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือในการถ่ายภาพภายใต้กล้องจุลทรรศน์
เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณสมพร แสงสว่าง เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยเหลือในการจัดพิมพ์

ขอขอบคุณภาควิชาฟิสิกส์ศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่กรุณาให้ใช้สถานที่ และอุปกรณ์ในการทำงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณทางหุ้นส่วนจำกัด ฮอลลิวู้ดที่กรุณาให้ใช้อุปกรณ์ในการถ่ายภาพ
ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ศิริมณี สงรอก

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	จุดมุ่งหมายในการศึกษา	2
	ความสำคัญของการศึกษา	2
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	2
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา	4
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	9
	ตอนที่ 1 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าเพื่อศึกษากายวิภาคของ	
	ส่วนต่าง ๆ ของเสลดพังพอน	9
	อุปกรณ์ประเภทเครื่องมือ	9
	อุปกรณ์ประเภทสารเคมี	10
	ตัวอย่างพืชที่ใช้ในการศึกษา	11
	วิธีการ	12
	ตอนที่ 2 วิธีดำเนินการเพื่อตรวจสอบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยา..	14
	สารเคมี	14
	ตัวอย่างพืชที่ใช้ในการตรวจสอบ	15
	วิธีการตรวจสอบ	15
4	ผลการศึกษาค้นคว้า	18
	ตอนที่ 1 ผลการศึกษากายวิภาคของส่วนต่าง ๆ ของเสลดพังพอน..	18
	ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยา	27

5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	53
	จุดมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้	53
	ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้	53
	วิธีการศึกษาครั้งนี้	53
	สรุป	54
	ตอนที่ 1 การศึกษากายวิภาคของส่วนต่าง ๆ ของ	
	เซลล์พังพอน	54
	ตอนที่ 2 การตรวจสอบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยา	57
	อภิปรายผล	58
	ตอนที่ 1 การศึกษากายวิภาคของส่วนต่าง ๆ ของ	
	เซลล์พังพอน	58
	ตอนที่ 2 การตรวจสอบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยา	63
	ข้อเสนอแนะ	64
	บรรณานุกรม	66

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลการตรวจสอบอัศคลอยด์ และไกลโคไซด์ 3 ชนิด	27

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กิ่งเสลดพังพอนแสดงใบและลำต้น	29
2 เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดแสดงรูปร่าง	29
3 เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดแสดงลึฟท์เทรต ทุนิกา และคอร์พัส ..	30
4 เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดแสดงรูปร่าง และลึฟท์ไพรมอร์เคียม	30
5 ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรกแสดงสังเขปรูปร่าง ปากใบ และ กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียง	31
6 ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรกแสดงบริเวณผิว และกลุ่มเซลล์ในบริเวณ คอร์เทกซ์	32
7 ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรกแสดงขน ลิโซซิส และกลุ่มเซลล์ในบริเวณ คอร์เทกซ์	33
8 บริเวณผิวลำต้น แสดงส่วนหัวของขนที่มีต่อมสร้างสาร	33
9 บริเวณผิวลำต้นแสดงเซลล์คุม เซลล์ข้างเคียงเซลล์คุม และการเรียงตัว..	34
10 กลุ่มคลอโรมาโคมาแสดงหยดน้ำมัน	34
11 บริเวณคอร์เทกซ์ แสดงเอนโดเดอร์มิสที่มีเมือกแบ่งในเซลล์	35
12 บริเวณสกีลแสดงเซลล์ในเนื้อเยื่อลำเลียง และพิธ	36
13 ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สองบริเวณสร้างใบคู่ที่ 5 แสดงบริเวณ ต่าง ๆ	37
14 ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สองบริเวณโคนกิ่ง แสดงเนื้อเยื่อในบริเวณ คอร์เทกซ์และสกีล	38
15 ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สองบริเวณโคนกิ่ง แสดงวาสคิวลาแคมเปียม..	39

16	ลำดับที่มีการเจริญระยะที่สองบริเวณโคนกิ่ง แสดงเซลล์ในเนื้อเยื่อน้ำ 39
17	ใบอ่อน แสดงเนื้อเยื่อชั้นต่าง ๆ 40
18	ใบแก่ แสดงเนื้อเยื่อชั้นต่าง ๆ 41
19	ใบแก่ แสดงเซลล์คุม เซลล์ข้างเคียงเซลล์คุม และการเรียงตัว .. 41
20	ใบแก่ แสดงหยดน้ำมันในเซลล์ชั้นกลาง 42
21	ใบแก่ แสดงการเรียงตัวของเนื้อเยื่อบริเวณเส้นกลางใบ 43
22	รากที่มีการเจริญระยะแรกแสดงบริเวณต่าง ๆ 44
23	รากที่มีการเจริญระยะแรก แสดงบริเวณคอร์เทกซ์และสกีล 44
24	รากที่มีการเจริญระยะแรกแสดงเซลล์ในบริเวณคอร์เทกซ์และสกีล ... 45
25	รากที่มีการเจริญระยะที่สอง แสดงเพอริเทิร์ม บริเวณคอร์เทกซ์และสกีล 46
26	รากที่มีการเจริญระยะที่สอง แสดงคอร์กแคมเบียม ของอากาศ และเซลล์มีผลึก 47
27	รากที่มีการเจริญระยะที่สอง แสดงเอนโดเทอริมิสแบ่งตัว 47
28	รากที่มีการเจริญระยะที่สอง แสดงเซลล์ในเนื้อเยื่อน้ำ 49
29	ใบแสดงผลึกอัลคาลอยด์ที่เซลล์บริเวณแผ่นใบ 50
30	ใบแสดงผลึกอัลคาลอยด์ที่เซลล์บริเวณเส้นกลางใบ 50
31	ลำดับแสดงผลึกอัลคาลอยด์ที่เซลล์ 51
32	ลำดับแสดงผลึกอัลคาลอยด์ในเซลล์บริเวณคอร์เทกซ์ 51
33	ลำดับแสดงผลึกอัลคาลอยด์ในเนื้อเยื่อลำเลียง 52
34	ลำดับแสดงผลึกอมายจาลินในเซลล์บริเวณคอร์เทกซ์ 52
35	ลำดับแสดงอาร์บูตินในเซลล์ที่มีต่อมสร้างสาร 53

เสลดพังพอน (*Climacanthus nutans* Lindau) เป็นพันธุ์ไม้ในวงศ์
อะแคนเทซีอี (Acanthaceae) มีชื่อเรียกต่าง ๆ กันเช่น ผักลิ้นเขียด ผักมันไก่
(เชียงใหม่) พญาปล้องคำ (ลำปาง) พญาปล้องคำ พญาปล้องทอง (ภาคกลาง)
พญาขอ (ทั่วไป) โปะไข่จาง (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) และคงคาเย็น

ลักษณะทั่วไป เป็นไม้พุ่มเลื้อยหรือรอเลื้อย ลำต้นเกลี้ยงมีลักษณะอ่อน สีเขียว
ใบเกิดตรงข้ามกันเป็นคู่ รูปใบยาว ปลายใบแหลม โคนใบกลมรี ขนาดยาว
7 - 9 เซนติเมตร กว้าง 2 - 3 เซนติเมตร ก้านใบยาว 0.5 เซนติเมตร แผ่นใบ
และเส้นกลางใบมีสีเขียว ไม่มีหนามที่โคนก้านใบ ไม่มีหูใบ ใบที่เกิดเป็นคู่ นั้น เจริญ
เติบโตเต็มที่ไปพร้อมกัน ซึ่งสังเกตได้ชัดเจน จากการศึกษาใบคู่ที่สองนับจากปลายยอด
จะเห็นว่าใบหนึ่งคลี่ก่อน และเจริญมากกว่าอีกใบหนึ่ง โดยทั่วไปไม่ค่อยออกดอก ถ้ามีดอก
ดอกออกเป็นกระจุกที่ปลายกิ่ง กลีบดอกเป็นหลอดกลีบล้อมหรือสีแสดปนเหลือง

เสลดพังพอนเป็นพืชสมุนไพรซึ่งมีสรรพคุณในการรักษาผู้ป่วยที่ถูกงูพิษกัด เป็นที่
รู้จักกันมานานในทุกภาคของประเทศไทย โดยใช้ใบเสลดพังพอน 1 กำมือ (25 -
30 ใบ) ตำให้ละเอียดแล้วผสมสุราประมาณ 30 มิลลิลิตร กินเอาน้ำให้ผู้ป่วยดื่ม
แล้วใช้กากพอกแผล จะช่วยชีวิตผู้ป่วยที่ถูกงูพิษกัดได้ และเชื่อกันว่า การปลูกต้นเสลดพังพอน
ไว้ในบ้านก็สามารถป้องกันงูพิษเข้าไปในบ้านด้วย (เขียน รัตนสุวรรณ 2517 : 14 -
15) ซึ่งตรงกับกรรรวมรวมผลการใช้ใบเสลดพังพอนรักษาผู้ป่วยที่ถูกงูพิษกัดของ
พ.ต.อ.ชโล อุตทกษณ์ (ชโล อุตทกษณ์ 2518 : 139 - 149) ซึ่งกล่าวไว้ว่า
ในการรักษาผู้ป่วยที่ถูกงูพิษชนิดต่าง ๆ กัด ให้ใช้ใบเสลดพังพอนสักระยะไม้อ่อนหรือ
ไม้แก่เกินไปประมาณ 1 กำมือ หรือประมาณ 20 - 25 ใบ ให้ผู้ป่วยเคี้ยวคั้นน้ำ
อาการจะดีขึ้นภายใน 25 - 45 นาที โดยไม่มีความเจ็บปวดเหลืออยู่เลย หากแผล

ตรงที่ถูกงูกัดก็จะไม่มีการอักเสบกลับกลายเป็นปกติในวันรุ่งขึ้น นอกจากนั้นประชาชนในแถบชนบทภาคเหนือและภาคอีสานยืนยันว่า เคยใช้ใบเสลดพังพอนรักษาผู้ป่วยที่ถูกงูกัด หายไปนับเป็นสิบ ๆ ราย และได้ทดลองในหนูขาวพบว่า พิษงูเห่าที่ทำให้หนูขาวตาย ร้อยละ 100 มีปริมาณ 270 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักตัวหนูขาว 1,000 กรัม การแก้พิษงูเห่าในปริมาณนี้ ใช้น้ำสกัดจากใบเสลดพังพอน 0.2 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัวหนูขาว 100 กรัม ให้หนูขาวกินภายใน 15 นาทีหลังจากได้รับพิษ และกินซ้ำในปริมาณเดียวกัน ทุก 1 ชั่วโมงอีก 2 ครั้ง สามารถลดอัตราการตายของหนูขาวเนื่องจากพิษงูเห่าจากร้อยละ 100.00 เป็นร้อยละ 63.00 ± 3.34 (พานิ เตะะเสน และชัชวาล ทองทาบ 2521 : 6 - 15) นอกจากนี้ยังสามารถใช้แก้พิษแมลงสัตว์กัดต่อย ตลอดจนโรคผิวหนังจำพวกงูสวัดและเริม (สำราญ ฤกษ์นุกุล 2518 : 116 - 127)

จุดมุ่งหมายในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาลักษณะกายวิภาคของปลายยอด ลำต้น ใบ และรากของเสลดพังพอน
2. เพื่อตรวจสอบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยาตามส่วนต่าง ๆ ของเสลดพังพอน

ความสำคัญของการศึกษา

1. ทำให้ทราบกายวิภาคของส่วนต่าง ๆ ของเสลดพังพอน
2. ทำให้ทราบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยาตามส่วนต่าง ๆ ของเสลดพังพอน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ศึกษาเฉพาะเสลดพังพอนที่ปลูกในเรือนเพาะชำของภาควิชาพฤกษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ศึกษากายวิภาคเฉพาะส่วนปลายยอด ลำต้น ใบ และราก
3. ตรวจสอบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยาเฉพาะส่วนลำต้น และใบ
4. สารที่มีผลทางยาที่ตรวจสอบคือ อัลคาลอยด์ (Alkaloids) และ
ไกลโคไซด์ (Glycosides) 3 ชนิดคือ อมัยจกาลิน (Amygdalins) อาร์บูติน
(Arbutins) และซาโปนิน (Saponins)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยทางกายวิภาคในพืชทั่ว ๆ ไปสรุปได้ดังนี้

ลักษณะของเนื้อเยื่อเจริญปลายยอด (Apical Shoot Meristem)

โดยทั่วไปรูปร่างของเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดที่ตัดผ่ากลางตามยาว (Median longisection) ของพืชมีดอกจำพวกใบเลี้ยงคู่ มักจะมีรูปร่างแบนหรือนูนเล็กน้อย (Low dome) เช่น Hydrocharis morsus - ranae (Cutter. 1964 : 318 - 324) Michelia fuscata (Tucker. 1962 : 722 - 737) Daphne pseudo - mezerum (Hara. 1962 : 130 - 142) และเนียม (Strobilanthes niveus (เพ็ญแสง ปุคตะ 2510 : 72) นอกจากนี้พบว่า มีรูปร่างนูนสูงมาก ได้แก่ Myriophyllum heterophyllum ซึ่งเป็นรูปโคมที่สูงกลมคล้ายพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (England and Tolbert . 1964 : 349 - 353) หรืออาจมีรูปร่างเว้า เช่น Rauwolfia vomitoria (Mia. 1960 : 121 - 124) และชาจีน (Hibiscus syriacus) (Tolbert. 1960 : 249 - 255)

มีผู้รวบรวมสรุปไว้ว่า พืชใบเลี้ยงคู่ที่มีการตรวจดูทูนิกา (Tunica) ซึ่งเป็นชั้นที่ประกอบด้วยเซลล์เรียงเป็นแถวที่ผิวของเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดพบว่ามี 1 - 5 แถว แต่ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมี 1 - 3 แถว (Esau. 1953 : 103) ในเนียมมี 2 แถว (เพ็ญแสง ปุคตะ 2510 : 72) ใน Rauwolfia vomitoria มี 3 - 5 แถว ใน Viburnum ruficolum ซึ่งเป็นพืชในวงศ์คาร์ปรีโฟลียาซีอี (Carprifoliaceae) มี 4 แถว (Cross. 1937 : 266 - 275) และใน Daphne pseudo - mezerum มี 3 - 7 แถว (Hara. 1962 : 130 - 142) ซึ่งมีชั้นทูนิกาแตกต่างไปจากที่อื่น (Esau. 1953 : 103) เคยรวบรวมไว้ โดยทั่วไปชั้นของทูนิกาจะมีการแบ่งเซลล์ใน

แนวตั้งฉากกับผิว (Anticlinal division) แต่เมื่อมีการสร้างใบชั้นของท่อนิภาจะมี
การแบ่งเซลล์ในแนวขนานกับผิว (Periclinal division) (Gross. 1937 :
266 - 275)

ถัดจากแถวของเซลล์ในชั้นท่อนิภาเป็นกลุ่มเซลล์ที่จัดเป็นชั้นคอร์พัส (Corpus)
ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ที่มีการแบ่งตัวหลายแนว จึงทำให้เซลล์ไม่เรียงตัวเป็นแถว (Gross.
1937 : 226 - 275) เซลล์ในชั้นนี้ให้กำเนิดส่วนลำต้น และอาจรวมกับชั้นท่อนิภาให้
กำเนิดใบ และดอก ถ้าพืชนั้นมีเซลล์ในชั้นท่อนิภาอย่างน้อย 1 - 2 แถว (Esau.
1953 : 104)

ลักษณะของลำต้น

ลำต้นของพืชในวงศ์อะแคนเทซีอี เมื่อตัดตามขวางเป็นรูปรี หรือเป็นรูปเหลี่ยม
มุมมน (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1014 - 1023) เช่นเดียวกับลำต้นของ
เนียม (เพ็ญแสง ปุคตะ 2510 : 72)

ลักษณะของลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก (Primary Growth)

ชั้นผิว (Epidermis) ประกอบด้วยเซลล์หน้า 1 แถว ใต้แก่ เซลล์ผิว
(Epidermal cells) เซลล์คุม (Guard cells) เซลล์ข้างเคียงเซลล์คุม
(Subsidiary cells) และเซลล์หรือกลุ่มเซลล์ที่เป็นขน (Hair) ซึ่งอาจเป็นเซลล์
หรือกลุ่มเซลล์ที่มีต่อมสร้างสาร (Glandular hair) หรือไม่มีต่อมสร้างสาร (Non -
glandular hair) ขนที่มีต่อมสร้างสารมักประกอบด้วยหลายเซลล์ มีส่วนฐาน (Base)
ส่วนก้าน (Stalk) และส่วนหัว (Head) ซึ่งมีการสร้างสาร เช่น น้ำมัน ขนที่ไม่มีต่อม
สร้างสารประกอบด้วยหลายเซลล์เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว (Uniseriate hair)
ปลายขนอาจแหลม ผนังเซลล์บาง ไม่มีการสร้างน้ำมัน (Metcalfe and Chalk. 1957 :
1014 - 1023)

ถัดจากชั้นผิวเข้าไปจะเป็นชั้นคอร์เทกซ์ (Cortex) ซึ่งประกอบด้วยเซลล์หลายชนิด เช่น เซลล์พาราไคมา (Parenchyma cell) และเซลล์คอลเลโนไคมา (Collenchyma cell) ซึ่งมีการเรียงตัวเป็นแบบเฉพาะในพื้นที่แต่ละชนิด ภายในเซลล์ของชั้นนี้มีลว่นประกอบพิเศษ เช่น มีผลึกของสารแคลเซียมออกซาเลตเป็นผลึกรูปเข็ม (Acicular crystal) ที่อาจอยู่รวมกันเป็นมัด (Raphides) หรือผลึกของสารแคลเซียมคาร์บอเนต ได้แก่ ซิสโตลิธ (Cystolith) ถ้าดูตามทิศทาง อาจจะมีรูปร่างกลม แต่มักโค้งหักเป็นลอน และเมื่อดูตามยาวอาจจะมีรูปร่างคล้ายทรงกระบอก (เพ็ญแสง ปุตุตะ 2510 : 75) ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์จะสังเกตเห็นเอนโดเดอร์มิส (Endodermis) ประกอบด้วยเซลล์เรียงกันหนึ่งแถว อาจมีขนาดใหญ่กว่า ใสกว่าหรือมีสีแปลกกว่าเซลล์ใกล้เคียง (Metcalf and Chalk, 1957 : 1014 - 1023) ปกติพืชจำพวกไม้ดอกมักจะไม่มีรอยพบเอนโดเดอร์มิสชัดเจนนัก (Esau, 1953 : 363)

ถัดจากชั้นคอร์เทกซ์เข้าไปเป็นชั้นสตีล (Stele) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อลำเลียง (Vascular tissue) เป็นกลุ่ม มีการเรียงตัวเป็นระเบียบโดยรอบชั้นนี้ และเนื้อเยื่อพาราไคมาซึ่งเป็นเนื้อเยื่อพื้นอยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์และอยู่ในสุดของกลุ่ม ที่เรียกว่า พิช (Pith) กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียง (Vascular bundle) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร (Phloem) เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ (Xylem) และเนื้อเยื่ออื่นๆ เช่น พาราไคมา หรือเนื้อเยื่อที่ให้ความแข็งแรงพวกสเคลอเรนไคมา (Sclerenchyma)

ลักษณะของลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สอง (Secondary Growth)

มีโครงสร้างที่แตกต่างไปจากระยะแรก ซึ่งมองเห็นได้ชัดเจนคือ

ชั้นผิว มีเนื้อเยื่อเพอริเดอร์ม (Periderm) เกิดขึ้นแทนเนื้อเยื่อผิวเดิม โดยเกิดจากการแบ่งตัวของเซลล์ในแถวแรกของชั้นคอร์เทกซ์ ชั้นสตีลซึ่งเคยมีกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงเรียงตัวเป็นระเบียบโดยรอบนั้น จะมีการสร้างเนื้อเยื่อลำเลียงใหม่เพิ่มขึ้นจากเซลล์ที่แบ่งตัวได้เรียกว่า วาสคิวลาแคมเบียม (Vascular cambium) ทำให้เนื้อเยื่อลำเลียงคอดกันเป็นวงโดยรอบ (Metcalf and Chalk, 1957 : 1014 - 1023)

ลักษณะของใบ

ในพืชทั่ว ๆ ไปโครงสร้างภายในของแผ่นใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อชั้นผิวบน (Upper epidermis) ชั้นผิวล่าง (Lower epidermis) และชั้นกลาง (Mesophyll) ชั้นผิว มีลักษณะคล้ายคลึงกับลำต้นที่มีการเจริญระยะแรกคือ ประกอบด้วยเซลล์ เซลล์ชั้นข้างเคียงเซลล์ และเซลล์หรือกลุ่มเซลล์ที่เป็นขน เซลล์ในชั้นผิวมักมีการเรียงตัวเป็นหนึ่งแถว การตรวจลักษณะปากใบของพืชในวงศ์อะแคนเทซีอัสพบว่ามี 2 แบบคือ แบบคาร์รารีโอฟิลเลเจียส (Caryophyllaceous type) หรือแบบไดอะไซติก (Diacytic type) ซึ่งมีเซลล์ข้างเคียงเซลล์ขนานอยู่ทางหัวและท้ายของเซลล์ที่มีรูปร่างคล้ายไต กับรูบีโอเจียส (Rubiaceous type) หรือแบบพาราไซติก (Paracytic type) ซึ่งมีเซลล์ข้างเคียงเซลล์เรียงตัวขนานกับเซลล์ แต่พบแบบแรกมากกว่า (Metcalfe and Chalk, 1957 : 1014 - 1023)

ชั้นกลางประกอบด้วยเนื้อเยื่อพาเรนไคมา 2 ชนิดคือ พาเลิสเคพาเรนไคมา (Palisade parenchyma) อยู่ด้านใกล้ผิวบนมีเซลล์ 2 แถว เซลล์มีรูปร่างยาวเรียงตัวแบบเอียงความยาวของเซลล์ตั้งฉากกับชั้นผิว ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก และสฟอนจีพาเรนไคมา (Spongy parenchyma) อยู่ชิดทางผิวล่าง ประกอบด้วยเซลล์ที่มีรูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวอย่างหลวม ๆ และไม่เป็นระเบียบประมาณ 4 แถว มีช่องว่างขนาดใหญ่ระหว่างเซลล์ นอกจากนี้ยังพบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่กันเป็นกลุ่ม ซึ่งมีทั้งส่วนที่เป็นเส้นกลางใบ (Mid rib) และเส้นแขนงใบ (Vein) การเรียงตัวของเนื้อเยื่อลำเลียงจะมีเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำอยู่ทางด้านบน ส่วนเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารอยู่ทางด้านล่าง (เพ็ญแสง ปุตุตะ 2510 : 74)

ลักษณะของราก

ลักษณะของรากที่มีการเจริญระยะแรก

เมื่อศึกษารากของพืชในวงศ์อะแคนเทซีอัสบางชนิดจากการตัดตามขวาง พบว่า

เป็นรูปกลม เช่น Asteracantha longifolia, Adhatoda vasica และ Adhatoda beddomei (Narayana and Kolammal. 1963 : 62 - 64, 91) ประกอบด้วยชั้นต่าง ๆ ดังนี้คือ

ชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ 1 แถว ใต้แก่ เซลล์ผิว และเซลล์ขนราก

(Roothair cell)

ชั้นคอร์เทกซ์ เป็นชั้นของเซลล์ที่อยู่ถัดจากชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคมา ซึ่งบางเซลล์มีการสะสมเมือกแป้ง และบางเซลล์มีการสะสมผลิตภัณฑ์ของแคลเซียมออกซาเลต ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ จะมีแถวของเซลล์ที่เรียกว่า เอนโดเทอริม

ชั้นสตีล ประกอบด้วยเพอริไซเคิล (Pericycle) ซึ่งหนา 1 แถวหรือมากกว่า และมีเนื้อเยื่อลำเลียง เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำมักจะเกิดเป็นแถวอยู่ตรงกลาง และมีเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารอยู่ระหว่างแถว ถ้าตรงกลางไม่มีเนื้อเยื่อลำเลียงจะมีเนื้อเยื่อพาเรนไคมาแทน เรียกว่า บริเวณพิช (Pith) ซึ่งมีการสะสมเมือกแป้งภายในเซลล์ บริเวณนี้มาก

ลักษณะของรากที่มีการเจริญระยะที่สอง

การเจริญในระยะที่สองของรากที่สังเกตได้ชัดว่า แตกต่างจากการเจริญในระยะแรกคือ

ชั้นผิว และชั้นคอร์เทกซ์ จะพบเนื้อเยื่อเพอริเคิร์ม ซึ่งประกอบด้วยเซลล์คอร์ก (Cork cell) คอร์กแคมเบียม (Cork cambium) และเซลล์พาเรนไคมาเกิดขึ้นแทนที่ชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์เดิม บางเซลล์ในส่วนของเพอริเคิร์มจะมีการสร้างพวงน้ำมัน เช่นใน Asteracantha longifolia (Narayana and Kolammal. 62 - 64) ในชั้นสตีลจะเกิดเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและอาหารเพิ่มขึ้นจากเดิมโดยการแบ่งตัวของวาสคูลาร์แคมเบียม (Vascular cambium) ตรงกลางที่เป็นบริเวณพิชอาจเกิดเนื้อเยื่อสเคลอเรนไคมาแทนที่พาเรนไคมาเดิม

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

เพื่อให้บรรลุจุดหมายในการศึกษาและความสะดวกในการดำเนินการศึกษา และการเก็บหลักฐาน จึงได้แยกวิธีการดำเนินการศึกษาเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1

วิธีดำเนินการศึกษาดูวิภาคของส่วนต่าง ๆ ของเซลล์พืชพอน

ได้เตรียมส่วนของพืชเป็นสไลด์ถาวร โดยมีอุปกรณ์ ตัวอย่างพืชที่เลือกใช้ศึกษา และวิธีการดังนี้

1. อุปกรณ์ประเภทเครื่องมือ
 - 1.1 กล้องจุลทรรศน์พร้อมอุปกรณ์สำหรับการถ่ายภาพ
 - 1.2 กระจกแก้วทวง
 - 1.3 เข็ม เขี่ย และปากคีบ
 - 1.4 ขวดที่ใส่น้ำยาดินสไลด์
 - 1.5 ขวดที่มีหลอดหยดสำหรับใส่สีย้อม
 - 1.6 หลอดแก้วกันเรียบ (Vial)
 - 1.7 เครื่องดูดอากาศออกจากเนื้อเยื่อ (Vacuum pump)
 - 1.8 เครื่องตัดเนื้อเยื่อแบบไข่ม้วน (Rotary microtome)
 - 1.9 เครื่องอุ่นสไลด์ (Slide warming table)
 - 1.10 จานแก้วเพทรี (Petri dish)
 - 1.11 ตะเกียงแอลกอฮอล์
 - 1.12 ตู้ละลายพาราฟิน (Paraffin oven)

- 1.13 ขวดแก้วสำหรับย้อมสี (Coplin jar)
- 1.14 บีกเกอร์ (Beaker)
- 1.15 สไลด์และแผ่นแก้วปิด (Slide and coverglass)

2. อุปกรณ์ประเภทสารเคมี

- 2.1 กรดอะซิติก (Glacial acetic acid)
- 2.2 กลีเซอริน (Glycerine)
- 2.3 แคนาดาบาลซัม (Canada balsam)
- 2.4 ไกลีน (Xylene)
- 2.5 โซเดียมอะซิเตท (Sodium acetate)
- 2.6 น้ำกลั่น (Distilled water)
- 2.7 นอกซ์เจลาติน (Knox gelatin)
- 2.8 น้ำมันพาราฟิน (Paraffin oil)
- 2.9 น้ำมันกระบูร หรือไคลฟออย (Clove oil)
- 2.10 บิวทิลแอลกอฮอล์ (Butyl alcohol)
- 2.11 ฟีนอลคริสตัล (Phenol crystal)
- 2.12 พาราฟิน (Paraffin)
- 2.13 ฟอร์มาลีน (Formalin)
- 2.14 เมทิลแอลกอฮอล์ (Methyl alcohol)
- 2.15 เมทิลเซลโลโซลฟ์ (Methyl cellosolve)
- 2.16 สีซาฟรานินโอ (Safranin O)
- 2.17 สีฟาสท์กรีน (Fast green)
- 2.18 อีโอซิน (Eosin)
- 2.19 สีฮีมาทอกซิลิน (Haematoxylin)
- 2.20 อลูมิเนียมแอมโมเนียมซัลเฟต (Aluminium ammonium sulfate)

2.21 เอธิลแอลกอฮอล์ (Ethyl alcohol)

3. ตัวอย่างพืชที่เลือกใช้ในการศึกษาคือ เสดกพังกอน เลือกต้นที่มีลักษณะสมบูรณ์ดี จำนวน 10 ต้น โดยแยกแต่ละส่วนมาตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อแช่ในน้ำยาฟิกเซทีฟ (Fixative) ดังนี้

3.1 ส่วนปลายยอด ตัดปลายยอดของลำต้นบริเวณที่ใบอ่อนยังไม่คลี่ 50 ยอด

3.2 ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก ตัดลำต้นบริเวณช่วงใบคู่ที่ 2 นับจากปลายยอดของแต่ละกิ่งจำนวน 2 ท่อน ยาวท่อนละ 5 - 8 มิลลิเมตร ให้ได้จำนวน 50 ท่อน

3.3 ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สอง ตัดลำต้นบริเวณช่วงใบคู่ที่ 5 นับจากปลายยอดของแต่ละกิ่งจำนวน 2 ท่อน ยาวท่อนละ 5 - 8 มิลลิเมตร ให้ได้จำนวน 50 ท่อน และตัดบริเวณที่แก่อายุใกล้โคน ซึ่งยังคงมีลักษณะเป็นสีเขียวอยู่ตลอดไป ให้เป็นท่อนที่มีขนาดและจำนวนเช่นเดียวกับท่อนต้น

3.4 ใบอ่อน ตัดใบคู่ที่ 2 นับจากปลายยอด เลือกตัดบริเวณกลาง ๆ ของแผ่นใบ ให้ตัดเส้นกลางใบ โดยตัดเป็นแผ่นเล็ก ๆ ขนาด 5 x 10 มิลลิเมตร ใบละ 1 แผ่น จำนวน 50 แผ่น

3.5 ใบแก่ ตัดใบคู่ที่ 5 นับจากปลายยอด เลือกเฉพาะตรงกลาง ๆ ของแผ่นใบให้ตัดเส้นกลางใบ มาตัดเป็นแผ่นเล็ก ๆ ขนาด 5 x 10 มิลลิเมตร ใบละ 1 แผ่น ให้ได้จำนวน 50 แผ่น

3.6 รากที่มีการเจริญระยะแรก ตัดรากบริเวณถัดจากปลายขึ้นมาประมาณ 1 เซนติเมตร ให้เป็นท่อนเล็ก ๆ ขนาดยาวท่อนละ 5 - 8 มิลลิเมตร ให้ได้จำนวน 50 ท่อน

3.7 รากที่มีการเจริญระยะที่สอง เลือกรากบริเวณที่แก่ โดยเลือกใกล้กับโคนราก (แต่ทั้งนี้จะไม่เลือกรากที่มีขนาดใหญ่เกินไป) ตัดรากเป็นท่อน ๆ ในทำนองเดียวกับข้อ 3.6

4. วิธีดำเนินการ

เตรียมสไลด์แบบถาวร โดยใช้วิธีการฝังเนื้อเยื่อในพาราฟิน (Paraffin embedding method) ตามโจฮันสัน (Johansen. 1940 : 27 - 208) และ
 คัดแปลงวิธีการบางขั้นตอน ดังนี้

เริ่มด้วยการนำส่วนต่าง ๆ ของเซลล์พังพอนที่เตรียมไว้ตามข้อ 3 แฉใน
 น้ำยาฟิกเซชัน FAA¹ ดูดอากาศออกจากเนื้อเยื่อโดยใช้เครื่องดูดอากาศ แล้ว
 แฉส่วนของพืชไว้ในน้ำยาเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ถึงน้ำออก (Dehydration) ด้วย
 การแช่ในน้ำยาตามลำดับ (Dehydrant) ที่ประกอบด้วยส่วนผสมของเอทิลแอลกอฮอล์ และ
 บิวทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl-butyl alcohol series)² ที่มีอัตราส่วนผสมและความ
 เข้มข้นต่าง ๆ กัน โดยแช่ส่วนของพืชในแต่ละความเข้มข้นเป็นเวลา 2 ชั่วโมง

¹FAA ประกอบด้วย 40% 포르มาลิน 5 มิลลิลิตร กลacial acetic acid
 5 มิลลิลิตร และ 70% เอทิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร

²ส่วนผสมของเอทิลและบิวทิลแอลกอฮอล์ ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

ระดับที่ สารและ ส่วนผสม (มล.)	1	2	3	4	5	6	7	8
น้ำกลั่น	50	30	15	5	-	-	-	-
95% เอทิลแอลกอฮอล์	40	50	50	40	-	-	-	-
บิวทิลแอลกอฮอล์	10	20	35	55	75	100	100	50
100% เอทิลแอลกอฮอล์	-	-	-	-	25	-	-	-
สีอีโอซิน	-	-	-	-	-	เล็กน้อย	-	-
น้ำมันพาราฟิน	-	-	-	-	-	-	-	50

ฝัง (embed) ส่วนของพืชในพาราฟิน เลือกส่วนของพืชที่ฝังในพาราฟินแล้วมา 2 ชิ้น มาตัดเป็นแผ่นบาง ๆ (Section) ด้วยไมโครโทม นำส่วนของพืชที่ตัดเป็นแผ่นบาง ๆ แล้วมาติดบนสไลด์ โดยใช้น้ำยาคีตสไลด์ของฮอปท์ (Haupt's adhesive)¹ เลือกสไลด์ที่ติดส่วนของพืชแล้วจำนวน 20 แผ่น นำมาย้อมสีแล้วก็นำมาเคลือบด้วย

การคัดส่วนต่าง ๆ ของพืชให้เป็นแผ่นบาง ๆ นั้นตัดหนาไม่เท่ากัน และการย้อมสีก็เลือกใช้สีและวิธีการต่างกันตามชนิดของส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนปลายยอด ตัดตามยาวให้มีความหนาประมาณ 12 ไมโครมิเตอร์ ย้อมด้วยสีอีมาทอกซิลินที่เตรียมตามสูตรของเดลาฟิลด์ (Delafield's haematoxylin)²

ลำต้น ตัดตามขวางให้มีความหนาประมาณ 15 - 20 ไมโครมิเตอร์ ย้อมด้วยสีฟาสท์กรีน³ และซาฟรานิน⁴

ใบ ตัดตามขวางให้มีความหนาประมาณ 10 - 20 ไมโครมิเตอร์ ย้อมสีเช่นเดียวกับลำต้น

ราก ตัดตามขวางหนาประมาณ 10 - 20 ไมโครมิเตอร์ ย้อมสีเช่นเดียวกับลำต้น

¹น้ำยาคีตสไลด์ของฮอปท์ ประกอบด้วยนอว์กเจลาคีน 1 กรัม ผลิกฟีนอล 2 กรัม กลีเซอริน 15 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

²สีอีมาทอกซิลินตามสูตรของเดลาฟิลด์ ประกอบด้วยสารละลายของแอมโมเนียมอะลูมิเนียมซัลเฟตที่อิ่มตัว 400 มิลลิลิตร สีอีมาทอกซิลิน 4 กรัม 95% เอซัลแอลกอฮอล์ 25 มิลลิลิตร กลีเซอริน 10 มิลลิลิตร และบิวทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร

³สีฟาสท์กรีนประกอบด้วย เมซิลเซลโลโซลฟ์ 1 ส่วน 100% เอซัลแอลกอฮอล์ 1 ส่วน โคลฟอย 1 ส่วน และสีฟาสท์กรีน 0.5%

⁴สีซาฟรานิน ประกอบด้วย สีซาฟรานินโอ 4 กรัม เมซิลเซลโลโซลฟ์ 200 กรัม 95% เอซัลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร โซเดียมอะซิเตท 4 กรัม และฟอร์มาลีน 8 มิลลิลิตร

นำสไลด์ถาวรที่ได้มาศึกษาโครงสร้างของส่วนต่าง ๆ ด้วยกล้องจุลทรรศน์
ที่มีกำลังขยายตั้งแต่ 100 - 400 เท่า บันทึกลักษณะกายวิภาคด้วยการบรรยาย และ
การถ่ายภาพภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ตอนที่ 2

วิธีดำเนินการศึกษาเพื่อตรวจสอบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยา

ได้เลือกสารเคมีและวิธีการตรวจสอบเพื่อหาแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยาตาม
ส่วน ใบ และลำต้นของเสลดพังพอน ดังนี้

1. สารเคมี

- 1.1 กรดเกลือ 10% และ 20% (Hydrochloric acid)
- 1.2 กรดกำมะถันเข้มข้น (Sulfuric acid)
- 1.3 กรดทาร์ทาริก 5% (Tartaric acid)
- 1.4 กรดไนตริก 10% (Nitric acid)
- 1.5 กรดพิกริก 1% (Picric acid)
- 1.6 น้ำอัมโมเนีย (Ammonium hydroxide)
- 1.7 สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ (Calcium chloride)
- 1.8 สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 10% (Sodium carbonate)
- 1.9 สารละลายแบเรียมไฮดรอกไซด์อิ่มตัว (Barium hydroxide)
- 1.10 สารละลายโพตัสเซียมไบโครเมต 10% (Potassium
bichromate)
- 1.11 สารละลายโพตัสเซียมไฮดรอกไซด์ (Potassium
hydroxide)
- 1.12 สารละลายเฟอร์รัสซัลเฟต 2.5% และ 5% (Ferrous sulfate)

1.13 สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ 1% และ 20% (Ferric chloride)

1.14 สารละลายบิสมัทโปตัสเซียมไอโอไดด์เจือจาง (Bismuth potassium iodide)

1.15 สารละลายไอโอดีนโปตัสเซียมไอโอไดด์เจือจาง (Iodine potassium iodide)

1.16 เอธิลแอลกอฮอล์ 95% (Ethyl alcohol)

2. ส่วนของพืชที่ใช้ในการศึกษา

เลือกใบอ่อนและใบแก่ ลำต้นอ่อน หรือลำต้นที่มีการเจริญระยะแรกและลำต้นแก่ หรือลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สอง มาตัดเป็นชิ้นบาง ๆ ด้วยมือ ให้ได้จำนวนมากพอ ที่จะใช้ตรวจสอบตามวิธีการในข้อ 3 พร้อม ๆ กันทุกวิธีในแต่ละครั้ง บันทึกผลการตรวจสอบในแต่ละครั้ง ตามวิธีการเหล่านั้นลงในตาราง ทำการตรวจสอบแต่ละส่วนของตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 10 ครั้ง

3. วิธีการตรวจสอบ (Johansen. 1940 : 183 - 192)

3.1 วิธีการตรวจสอบอัลคาลอยด์ (Alkaloids)

นำส่วนของพืชที่ตัดแล้วไปวางบนสไลด์ที่มีกรดเกลือ 10% ปีกด้วยแผ่นแก้วปิด หยดสารละลายบิสมัทโปตัสเซียมไอโอไดด์ และสารละลายไอโอดีนโปตัสเซียมไอโอไดด์อย่างเจือจาง ลงไปข้างแผ่นแก้วปิดอย่างละ 1 - 2 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เปรียบเทียบกับส่วนของพืชที่ไม่ได้แช่ในสารละลายเหล่านี้ ถ้ามีอัลคาลอยด์จะมีตะกอนสีน้ำตาลดำ (Chocolate brown) เกิดขึ้น

ตรวจสอบซ้ำอีกครั้งหนึ่งโดยนำส่วนของพืชที่ทดสอบแล้ว ไปแช่ในกรดทาร์ทาริก 5% ในแอลกอฮอล์หลาย ๆ วัน เพื่อละลายอัลคาลอยด์ออกไปจากเซลล์จนกระทั่งน้ำกลั่น แล้วทดสอบใหม่ตามวิธีการข้างบน

3.2 วิธีการตรวจสอบไกลโคไซด์ชนิด อมายจีดาไลน์ (Amygdalins)

3.2.1 ใช้วิธีการตรวจสอบของกิลด์นาร์ก (Guignard's test)

นำส่วนของพืชไปแช่ในสารละลายกรดฟิสิก 1% เป็นเวลา 30 นาที แล้วล้างกรดออกด้วยน้ำกลั่น หลังจากนั้นนำไปวางบนสไลด์ ที่มีสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 10% ตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ถ้ามีอมายจิดาลิน จะมีสีแดงเกิดขึ้น

3.2.2 ใช้วิธีตรวจสอบจากปฏิกิริยาเบอร์ลินบลู (Berlin blue reaction)

นำส่วนของพืชไปแช่ในสารละลายโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ 20% ในแอลกอฮอล์ เป็นเวลา 2 - 3 นาที แล้วหยิบชิ้นส่วนของพืชไปวางบนกระจกนาฬิกา ซึ่งมีส่วนผสมที่เท่า ๆ กันของสารละลายเพอร์รัสซัลเฟต 2.5% และเพอร์ริกคลอไรด์ 20% ที่ต้มให้เดือดแล้ว แช่ไว้เป็นเวลา 5 - 10 นาที หลังจากนั้นนำชิ้นส่วนของพืชไปวางบนสไลด์ที่มีกรดเกลือ 20% ตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ถ้ามีอมายจิดาลิน จะมีสีน้ำเงินเกิดขึ้น

3.3 วิธีการตรวจสอบไกลโคไซด์ชนิดอาร์บูติน (Arbutins)

นำส่วนของพืชไปวางบนสไลด์ที่มีกรดไนตริก 10% ตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จะปรากฏเป็นสีส้มแก่ในเซลล์ทันที ถ้ามีอาร์บูตินจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและสีจะค่อยจางลง

3.4 วิธีการตรวจสอบไกลโคไซด์ชนิดซาโปนิน (Saponins)

3.4.1 ใช้วิธีตรวจสอบด้วยปฏิกิริยาบรัสเซียนบลู (Brussian blue reaction)

สกัดส่วนของพืชให้เป็นชิ้นก่อนล้างหนา แล้วนำไปวางในสารละลายโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ 5% ในแอลกอฮอล์ประมาณ 1 นาที หลังจากนั้นนำไปใส่ในส่วนผสมของสารละลายเพอร์รัสซัลเฟต 5% และเพอร์ริกคลอไรด์ 1% เก็บไว้ในที่มืดอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที แล้วนำไปใส่ในกรดเกลือ 20% ตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ถ้ามีซาโปนินจะปรากฏเป็นสีน้ำเงิน

3.4.2 ใช้วิธีตรวจสอบคุณสมบัติเฉพาะของชาโปนิน

วางส่วนของพืชลงบนสไลด์ที่มีกรก้ามมะถันเข้มข้น 1 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสีที่ปรากฏขึ้นทันทีเห็นเป็นสีเหลือง 30 นาทีต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีแดง ในที่สุดจะเปลี่ยนเป็นสีม่วง หรือน้ำเงินเขียว บันทึกตำแหน่งของชาโปนิน โดยการนำส่วนของพืชที่ทดสอบแล้ว ไปใส่ในสารละลายอิมตัวของแบเรียมไฮดรอกไซด์ ประมาณ 24 ชั่วโมง สารประกอบของชาโปนินจะไม่ละลาย และไม่มีสี หลังจากนั้นนำเนื้อเยื่อมาล้างด้วยสารละลายแคลเซียมคลอไรด์เจือจาง แล้วหยดสารละลายไปทดสอบเชื่อมไปโครเมต 10% บริเวณที่มีชาโปนินจะเป็นสีเหลือง ถ้ามีแทนนิน (Tannin) อยู่ด้วย เซลล์จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดงในระหว่างปฏิกิริยา

ผลการศึกษาค้นคว้า

ตอนที่ 1 ศึกษากายวิภาคของเสลดพังพอน ซึ่งได้ศึกษาส่วนของปลายยอด ลำต้น ใบ และราก ได้ผลดังนี้

1.1 กายวิภาคของบริเวณปลายยอด

บริเวณปลายยอดของเสลดพังพอน ที่ตัดมากลางตามยาว (Median longisection) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเจริญปลายยอด ที่มีรูปร่างโค้งมนเล็กน้อย (ภาพที่ 2) วัดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยจาก 5 ยอด ได้ 112.5 ไมโครมิเตอร์ ความสูงวัดได้ 57.5 ไมโครมิเตอร์ เซลล์ผิวของบริเวณปลายยอดเรียงตัวเป็นแถวเป็นระเบียบเห็นชัดเจน 1 - 2 แถว ซึ่งจัดว่ามีชั้นทูนิกา 1 - 2 ชั้น (ภาพที่ 3) ลักษณะเซลล์มีนิวเคลียสขนาดใหญ่ และมีไซโทพลาสซึม เซลล์เบียดกันแน่น ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ถัดชั้นทูนิกาเข้าไปพบเซลล์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น อยู่เบียดกันแน่น แต่เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ เรียกว่า บริเวณคอร์พัส (ภาพที่ 3) มีการแบ่งเซลล์ในแนวต่าง ๆ กัน บริเวณนี้คิดว่าย่อมเยาว์กว่าในชั้นทูนิกาเล็กน้อย แต่ก็ยังคิดสับสนกว่าเซลล์ในตอนล่างลงไป ในระยะที่เพิ่งเริ่มเกิดใบ จะมีกลุ่มเซลล์ที่โผล่มาเหนือ ยื่นออกมาจากตำแหน่งขอบของบริเวณโค้ง เรียกว่า ลิฟท์เทอร์ส (Leaf buttress) (ภาพที่ 3) แต่เมื่อลิฟท์เทอร์สเจริญต่อไปมีกลุ่มเซลล์เพิ่มมากขึ้น เห็นนูนสูงกว่าเดิมมาก เรียกว่าลิฟท์ไพรมอร์เดียม (Leaf primordium) พบว่า รูปร่างของเนื้อเยื่อปลายยอดมีลักษณะที่ค่อนข้างลดความโค้งลง (ภาพที่ 4) และเมื่อลิฟท์ไพรมอร์เดียมเปลี่ยนแปลงไปเป็นใบ รูปร่างของเนื้อเยื่อปลายยอดมีลักษณะโค้งมนเล็กน้อยถึงเกือบตรง ตำแหน่งที่เกิดใบมี 2 บริเวณ เกิดขึ้นพร้อมกัน

1.2 กายวิภาคของลำต้น

เมื่อตัดตามขวางของลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก และระยะที่สอง พบว่า มีลักษณะเป็นรูปกลมหรือกลมรี (ภาพที่ 5) มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

โครงสร้างของลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก

ชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 2 แถว เรียงอยู่รอบนอกสุด บางช่วงจะมีการแบ่งเซลล์ในแนวขนานกับผิวได้เป็น 3 แถว (ภาพที่ 6) มีความหนาทั้งสามแถวประมาณ 20 ไมโครมิเตอร์ แต่ละเซลล์มีขนาดที่วัดจากผนังเซลล์ตามที่ยาวกับแนวรัศมี (Radial wall) และแนวเส้นสัมผัส (Tangential wall) ได้เฉลี่ยเท่ากันคือ 10 ไมโครมิเตอร์ กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนพบอยู่ 2 แบบคือ ขนที่มีทอมสร้างสาร และขนที่ไม่มีทอมสร้างสาร สำหรับขนที่มีทอมสร้างสาร (ภาพที่ 7) ประกอบด้วยหลายเซลล์ มีส่วนที่เป็นฐาน (Base) 1 เซลล์ อยู่ระดับเดียวกับเซลล์ผิวชั้นที่สอง ส่วนก้าน (Stalk) สั้น ๆ 1 เซลล์ อยู่ระดับเดียวกับเซลล์ผิวชั้นนอก และส่วนหัว (Head portion) ประกอบด้วย 8 เซลล์ เมื่อมองจากด้านบน (Top view) (ภาพที่ 8) แต่จากการตัดตามขวางจะเห็นเพียง 2 - 3 เซลล์ ขนที่ไม่มีทอมสร้างสารประกอบด้วย 2 - 3 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวเดี่ยว เซลล์ของขนเป็นเซลล์ที่มีผนังบาง เซลล์ที่อยู่ส่วนปลายสุดมักจะแหลม นอกจากนั้นในชั้นผิว ยังมีเซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุม เรียงต่อกันเป็นแบบโคอะไซติก (ภาพที่ 9) อยู่โดยรอบปากใบ ในระดับที่ต่ำกว่าเซลล์ผิวอื่น ๆ เล็กน้อย (Slightly sunken stoma) (ภาพที่ 5) จึงทำให้เห็นชั้นผิวเว้าลงเป็นช่อง ๆ และยังมีเซลล์พิเศษที่มีขนาดใหญ่เท่ากับชั้นผิวทั้งหมดหรือใหญ่เป็น 3 เท่าของเซลล์ผิวทั่วไป แทรกอยู่เป็นระยะเรียกเซลล์นี้ว่าลิโซซิส (ภาพที่ 7) ภายในมีปัสลิกแอลเซียมคาร์บอเนต ลักษณะเป็นก้อนผิวขรุขระ เรียกปัสลิกว่าซิสโทลิซ

ชั้นคอร์เท็กซ์ อยู่ถัดจากชั้นผิวเข้าไป ประกอบด้วยเซลล์ 13 แถว รอบนอกมีกลุ่มเซลล์คอลเลโนไคมาชนิดที่ผนังหนาตามมุมเรียกว่า แองกูลาร์คอลเลโนไคมา (Angular collenchyma) เรียงต่อกันอยู่เป็นกลุ่มประมาณ 5 - 6 แถว (ภาพที่ 6 7) วัดขนาดของกลุ่มตามแนวที่ยาวกับรัศมี และแนวที่ยาวกับผิวได้ 150 และ 100 ไมโครมิเตอร์ ตามลำดับ ระหว่างกลุ่มและใต้กลุ่มเซลล์คอลเลโนไคมา มีกลุ่มเซลล์พาเรนไคมาที่ภายในมีคลอโรพลาสต์มากเป็นพิเศษเรียกว่า คอลโรเรโนไคมา (ภาพที่ 6 7) กลุ่มเซลล์คอลโรเรโนไคมาที่อยู่ระหว่างกลุ่มคอลเลโนไคมานั้น เป็นกลุ่มขนาดใหญ่ประกอบด้วยเซลล์ 5 - 6 แถว

วัดขนาดกลุ่มตามแนวที่ขนานกับแนวรัศมี และแนวที่ขนานกับผิวเท่ากับ 50 และ 100 ไมโครมิเตอร์ ตามลำดับ และเซลล์ออเรนโคมาใต้กลุ่มเซลล์ออเลนโคมา ประกอบด้วย เซลล์ 1 แถว เรียงตัวต่อเนื่องกันไปกับกลุ่มใหญ่ พบว่ามีหยดน้ำมันในเซลล์ออเรนโคมา เมื่อตรวจสอบด้วยจุลทรรศน์ IV (ภาพที่ 10) และบริเวณถัดเข้ามาเป็นเซลล์พาเรนโคมา มีประมาณ 3 - 4 แถว เซลล์แถวนอก 1 - 2 แถว มีคลอโรพลาสต์มากกว่า 1 - 2 แถว ที่อยู่ข้างใน (ภาพที่ 6 - 7) พบว่าภายในมีมีสโทกรูปคล้ายกระบอง และมีลึกรูปสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ขนาดของเซลล์พาเรนโคมาบริเวณนี้วัดตามแนวเส้นขนานกับรัศมี และแนวขนานกับผิวเท่ากับ 28 และ 15 ไมโครมิเตอร์ ตามลำดับ แถวในสุดเห็นเซลล์พาเรนโคมาที่มีขนาดเล็กกว่า เรียงอยู่เป็นแนวเรียกว่า เอนโดเคลอริส ซึ่งภายในเก็บเม็ดแป้งไว้มากกว่าเซลล์อื่น (ภาพที่ 11)

ชั้นสติก อยู่ถัดจากชั้นคอร์เทกซ์เข้ามา ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อลำเลียงเป็นกลุ่ม ขนาดใหญ่ 4 กลุ่ม และขนาดเล็กที่แทรกระหว่างกลุ่มขนาดใหญ่อีก 4 กลุ่ม (ภาพที่ 5) มีการเรียงตัวเป็นระเบียบโดยรอบ และเนื้อเยื่อพาเรนโคมาซึ่งเป็นเนื้อเยื่อพื้น มีอยู่ทั่วไประหว่างกลุ่ม และอยู่ถัดจากกลุ่มเข้าไปเป็นส่วนกลางของลำต้น เนื้อเยื่อลำเลียง ประกอบด้วยเนื้อเยื่อนำอาหาร (ภาพที่ 12) ซึ่งประกอบด้วยซีฟิวกัมเมเบอร์ และเซลล์คอมแพนเนียบ รวมทั้งเซลล์พาเรนโคมา และเนื้อเยื่อนำน้ำ (ภาพที่ 12) ซึ่งประกอบด้วยเวสเซลล์คอมเพกต์ เทรซิดซึ่งเป็นเซลล์น้ำ เรียงตัวเป็นแถว ๆ ละ 3 - 4 เซลล์ และมีเซลล์พาเรนโคมาแทรกอยู่ระหว่างแถวของเซลล์น้ำ เซลล์พาเรนโคมาซึ่งอยู่ในเนื้อเยื่อพื้นในชั้นสติก จะมีขนาดใหญ่กว่าในบริเวณอื่น และเซลล์ในบริเวณนี้ มีขนาดใหญ่ที่สุด (ภาพที่ 12) วัดเซลล์ขนาดใหญ่ที่สุดได้ 40 ไมโครมิเตอร์ ยังพบมีลึกรูปสี่เหลี่ยมคล้ายกระบอง และมีลึกรูปกลมเล็ก ๆ ในเซลล์ขนนควย

ลักษณะลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สอง

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของลำต้นบริเวณที่สร้างใบคู่ที่ 5 (ภาพที่ 13) และบริเวณโคนต้น (ภาพที่ 14) พบว่า มีโครงสร้างที่แตกต่างไปจากระยะแรก ซึ่งมองเห็นได้ชัดเจนคือ

ชั้นผิว มีเซลล์ผิว 4 - 5 แถว เซลล์ที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่า เกิดจากการแบ่ง
เซลล์ในแนวขนานกับผิว (Periclinal division) ของเซลล์ที่อยู่ใกล้กับกลุ่มของ
คอลเลโนมา และคอลเลโนมาในชั้นคอร์เทกซ์หลายครั้ง ได้เซลล์เรียงตัวเป็น
หลายแถว โดยที่เห็นเซลล์ผิวหลายแถวนี้ เรียงตัวกันเป็นระเบียบในแนวรัศมี (ภาพที่ 13)
และเห็นเซลล์ไซโทสที่อยู่ในเซลล์ผิวแถวที่ 3 - 5 ซึ่งในการเจริญระยะแรกจะอยู่ในระดับ
เดียวกับเซลล์ผิว

ชั้นคอร์เทกซ์ กลุ่มเซลล์ในบริเวณต่าง ๆ ยังมีอยู่เช่นเดิม แต่เปลี่ยนแปลง
โครงสร้างไปบ้าง เช่น คอลเลโนมาชั้นบนหนาแน่นกว่าเดิม คอลเลโนมาชั้นใน
คอลโลพลาสต์ ที่มีความเขียวของคอลโลพลาสต์ลดลง (ภาพที่ 14)

ชั้นสกีล มีเนื้อเยื่อลำเลียงคือ เนื้อเยื่อน้ำและน้ำอาหารเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 13
14) ระหว่างเนื้อเยื่อน้ำและน้ำอาหาร จะมีเนื้อเยื่อวาสคิวลาแคมเบียมเกิดขึ้น
ประกอบด้วยเซลล์ 2 - 3 แถว (ภาพที่ 15) มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดความ
กว้างของเซลล์มากกว่าความยาว ในระยะแรก ๆ จะเห็นวาสคิวลาแคมเบียมไม่รอบลำต้น
โดยเฉพาะในลำต้นที่มีสิ่งแปลกปลอมข้างในมาก ๆ จะเห็นทางด้านแคมของลำต้นสองด้านก่อน
ส่วนทางด้านยาวอาจจะไม่พบ สำหรับเนื้อเยื่อน้ำอาหารนั้น เซลล์เหมือนกับการเจริญใน
ระยะแรก แต่พบไฟเบอร์ที่รอบนอกของบริเวณเนื้อเยื่อน้ำอาหาร (ภาพที่ 13) ซึ่งคาดว่า
เกิดจากเซลล์น้ำอาหารที่หมดหน้าที่ เปลี่ยนแปลงไปเป็นไฟเบอร์อยู่เป็นกลุ่ม ๆ ละ
3 - 4 เซลล์ เนื้อเยื่อน้ำประกอบด้วยเซลล์เมมเบอร์ และเทรซิด ซึ่งเป็นเซลล์ที่มี
ผนังหนา ขนาดของเซลล์เมมเบอร์ใหญ่กว่าเซลล์เทรซิด (ภาพที่ 14 16) มีจำนวน
มากขึ้นแต่ขนาดของเซลล์ในแต่ละแถวนี้ต่างกัน เซลล์ที่อยู่ในสุดจะมีขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่
นอก ๆ (ภาพที่ 14 16) เพราะเกิดก่อนจึงมีขนาดเล็ก นอกจากนั้นพบไฟเบอร์แทรก
อยู่ระหว่างแถวของเซลล์เมมเบอร์ เป็นแถวตามแนวรัศมี ทำให้เห็นไซเลมเป็นแถว
ตามแนวรัศมีชัดเจนยิ่งขึ้น

1.3 กายวิภาคของใบ

ใบอ่อน ใบคู่ที่ 2 นับจากปลายยอด ซึ่งจัดว่าเป็นใบอ่อนนั้น เป็นใบขนาดเล็ก ยังเจริญไม่เต็มที่ มีขนาดกว้างวัดตามแนวที่กว้างที่สุดของแผ่นใบได้

1.1 เซนติเมตร และขนาดยาววัดตามความยาวที่สุดของแผ่นใบได้ 5.3 เซนติเมตร ลักษณะสีใบยังเป็นสีเขียวอ่อน และยังคงรับแสงไม่เต็มที่ โครงสร้างจากการตัดเข้กชั้นประกอบควยชั้นต่าง ๆ ดังนี้

ชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว ซึ่งมีทั้งค้ำบน (Upper epidermis) และค้ำล่าง (Lower epidermis) ขนาดของเซลล์ใกล้เคียงกัน มีความกว้างและความยาวใกล้เคียงกันคือ 12.5 ไมโครมิเตอร์ เซลล์ผิว (ภาพที่ 17) และลิโซซิสเหมือนในลำต้น แต่เซลล์ผิวและเซลล์ข้างเคียงเซลล์ผิวแตกต่างกัน ใบเป็นแบบที่ยื่นนูนออกมาจากผิว (Raised stoma)

ชั้นกลาง ประกอบด้วยเซลล์พาราไคมาที่มีเมือกเคลือบผิวภายใน ซึ่งพบ 2 แบบคือ แบบที่เซลล์รูปร่างค่อนข้างยาว ความยาวถึงฉากกับผิว แต่เซลล์ไม่ยาวมากนักเมื่อเทียบกับความกว้างของเซลล์ มีขนาดความกว้างและความยาววัดได้ 5 และ 32.5 ไมโครมิเตอร์ ตามลำดับ เรียกว่าพาราไคมาเซลล์พาราไคมา ซึ่งมี 1 - 2 แถว (ภาพที่ 17) และมีเซลล์พาราไคมาที่มีรูปร่างไม่แน่นอน เซลล์เรียงตัวกันไม่เป็นระเบียบ มีจำนวน 3 แถว เรียกว่าสปีนจ์พาราไคมา นอกจากนี้ยังพบกลุ่มของเนื้อเยื่อลำเลียงที่ประกอบด้วย 2 - 3 เซลล์ สำหรับเข้กชั้นที่ตัดผ่านเส้นใบขนาดเล็ก ความหนาของแผ่นใบวัดได้ 75 ไมโครมิเตอร์

ใบแก่ ลักษณะโครงสร้างภายในของใบแก่ ซึ่งเป็นใบที่คล้ีเต็มที่ มีสีเขียวเข้ม เช่น ใบคู่ที่ 5 และลักษณะของเซลล์บางชนิด ในชั้นต่าง ๆ แตกต่างจากใบอ่อน ดังนี้

ชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว 1 แถว อยู่ชั้นนอกสุด เซลล์มีคิวติเคิล (Cuticle) ฉาบอยู่ ชั้นผิวของใบทั้งสองด้าน (ภาพที่ 18) คือผิวค้ำบนและผิวค้ำล่าง ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ผิวขนาดใกล้เคียงกัน ขนาดของเซลล์ผิวค้ำบนกว้างและยาวเท่ากับ

21.5 และ 21 ไมโครมิเตอร์ ตามลำดับ เซลล์มีก้านล่างกว้างและยาวเท่ากัน
 22.5 และ 21 ไมโครมิเตอร์ ตามลำดับ และพบเซลล์ขน 2 แบบ เช่นเดียวกับ
 ในลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก นอกจากนี้ยังพบเซลล์โรซิธ ซึ่งภายในมีผลึกแคลเซียม
 คาร์บอเนตที่เรียกว่า ซิสโตลิธ เช่นเดียวกับในลำต้น เซลล์ครอบปากใบและเซลล์
 ข้างเคียงเซลล์เรียงตัวกันเป็นแบบโคอะไซติก (ภาพที่ 19) และอยู่ในระดับสูง
 สูงขึ้นกว่าเซลล์ทั่วไป (ภาพที่ 18) เห็นได้ชัดเจนว่ามีปากใบเฉพาะทางด้านล่างจัด
 เป็นใบแบบไฮโปสโตมาติก (Hypostomatic Leaf)

ชั้นกลาง เป็นบริเวณที่อยู่ระหว่างชั้นผิวทั้งสองด้าน ประกอบด้วยเซลล์
 พาเรนไคมา ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่าเป็นแบบพาลิเสดพาเรนไคมา 1 แถว และสบันจีฟาเรน
 ไคมา 3 - 4 แถว พาลิเสดพาเรนไคมาอยู่ทางด้านบน ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์
 จำนวนมาก รูปร่างของเซลล์ยาวตามแนวตั้งฉากกับผิว ขนาดของเซลล์มีความกว้างและ
 ยาวเท่ากับ 10 และ 62.5 ไมโครมิเตอร์ ตามลำดับ สบันจีฟาเรนไคมาอยู่ชิดทาง
 ด้านด้านล่าง รูปร่างเซลล์ไม่แน่นอน เซลล์เรียงตัวกันหลวม ๆ ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเซลล์
 ขนาดใหญ่ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์มากเช่นเดียวกัน และเซลล์พาเรนไคมาในชั้น
 กลางนี้มีน้ำ้มาก ตรวจสอบได้โดยใช้ชุด IV (ภาพที่ 20) ในชั้นนี้พบกลุ่มของ
 เนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 17) การเรียงตัวของเนื้อเยื่อลำเลียงนั้น เนื้อเยื่อนำน้ำอยู่
 ทางด้านบน ส่วนเนื้อเยื่อนำอาหารอยู่ทางด้านล่าง ที่เส้นกลางใบ (Mid rib) มีกลุ่ม
 เนื้อเยื่อลำเลียงขนาดใหญ่ที่สุด (ภาพที่ 21) การเรียงตัวของเนื้อเยื่อบริเวณเส้น
 กลางใบเป็นดังนี้คือ ชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์อยู่รอบนอกสุด เซลล์ผิวบริเวณนี้มี
 ขนาดใหญ่กว่าบริเวณแผ่นใบ พบกลุ่มเซลล์ที่เป็นขน และเซลล์โรซิธ กัดเข้าไปจาก
 ชั้นผิว ทั้งด้านบนและด้านล่างจะเป็นเซลล์คอลเลนไคมา ซึ่งมีประมาณ 3 - 4 แถว จัด
 เป็นแองกูลาร์คอลเลนไคมา กัดเข้ามาจากคอลเลนไคมาที่ด้านบน มีเซลล์พาลิเสด
 พาเรนไคมาแทรกอยู่ 2 แถว ซึ่งต่อเนื่องเป็นแนวเดียวกับเซลล์พาลิเสดพาเรนไคมาใน
 แผ่นใบ กัดเข้ามาก็จะเป็นเซลล์พาเรนไคมา ที่ภายในมีคลอโรพลาสต์น้อยมากประมาณ
 3 - 4 แถว เนื้อเยื่อลำเลียง มีเนื้อเยื่อนำน้ำอยู่ทางด้านบน ซึ่งประกอบไปด้วย

เขตเซลล์เมมเบอร์และโพสซิด เรียงเป็นแถวตามแนวรัศมีแถวละ 3 - 4 เซลล์ โปรโต-ไซเลมอยู่ทางด้านบนสุด นอกจากนั้นยังมีเซลล์พาเรนไคมาขนานเซลล์น้ำทั้งสองข้าง เนื้อเยื่อนำอาหารอยู่ทางด้านล่างใต้เนื้อเยื่อน้ำน้ำ ความหนาของแผ่นใบ เมื่อวัดจากผิวด้านหนึ่งไปยังผิวอีกด้านหนึ่งเท่ากับ 137.5 ไมโครมิเตอร์

1.4 กายวิภาคของราก

ลักษณะของรากเมื่อตัดตามขวางจะกลม มีลักษณะการเรียงตัวของเนื้อเยื่อเป็นชั้นต่าง ๆ ดังนี้

รากที่มีการเจริญระยะแรก

ชั้นผิว มี 1 แถว ประกอบด้วยเซลล์ผิว (ภาพที่ 22) รูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผนังเซลล์ไม่เรียบ ขนาดเซลล์วัดตามความยาวของผนังด้านที่ขนานกับผิว และด้านที่ตั้งฉากกับผิวได้ 7 และ 7.5 ไมโครมิเตอร์ ตามลำดับ และเซลล์ขนราก

(Roothair cell)

ชั้นคอร์เทกซ์อยู่ถัดจากชั้นผิวเข้าไป ประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคมา เรียงตัวสลับกันโคโรเนียบีประมาณ 13 - 14 แถว เมื่อรากในระยะนี้มีการเจริญมากขึ้น เซลล์พาเรนไคมาในบริเวณนี้มีการเปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือ เซลล์แถวที่ 1 - 4 เรียงตัวกันแน่นติดกับชั้นผิว (ภาพที่ 23) นับจากแถวที่ 4 เป็นต้นไปประมาณ 5 - 6 แถว เซลล์เรียงตัวกันห่างมากขึ้นกว่าเดิม และเรียงในแนวรัศมี ทำให้เกิดช่องว่างขนาดใหญ่ (ภาพที่ 23) รูปร่างของช่องว่างยาวตามแนวรัศมี เรียกว่า ช่องอากาศ (Air space) และขนาดของเซลล์ใหญ่ขึ้นกว่าเดิม วัดความยาวของเซลล์ด้านที่ขนานกับผิว และด้านที่ตั้งฉากกับผิวได้ 20.5 และ 19.5 ไมโครมิเตอร์ ตามลำดับ แถวสุดท้ายหรือแถวรองจากสุดท้าย พบเซลล์ที่ภายในมีผนังเซลล์ชั้นคาร์บอนเนตที่เรียกว่าซิสโซลิซ (ภาพที่ 24) ซึ่งไม่พบผนังในบริเวณอื่น ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ เห็นเซลล์เรียงตัวกันเป็นแถวชัดเจน 1 แถว รูปร่างของเซลล์ค่อนข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยม ขนาดของเซลล์วัดตามความยาวของผนังด้านที่ขนานกับผิว และด้านที่ตั้งฉากกับผิวเท่ากับ 7.5 และ 12 ไมโครมิเตอร์ ตามลำดับ

ชั้นสกีล ประกอบด้วยเพอริไซเคิล 1 - 2 แถว อยู่ถัดจากแถวของเอนโด-
เกอร์มิส มีกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียง 1 กลุ่มตรงกลาง พบเนื้อเยื่อน้ำที่เกิตก่อนเป็น
7 กลุ่ม (Protoxylem arch) แต่ละกลุ่มประกอบด้วยเซลล์ 2 - 3 เซล (ภาพที่ 22)
ระหว่างกลุ่มทั้ง 7 นี้ เป็นเนื้อเยื่อนำอาหารที่เพิ่งเกิดขึ้นในระยะนี้เช่นกัน (Protophloem)
แต่เห็นจำนวนเซลล์ไม่ชัดเจน เพราะมีขนาดและลักษณะใกล้เคียงกับเซลล์อื่น ๆ ที่อยู่
ใกล้เคียงกัน ตรงกลางสุดเป็นกลุ่มเซลล์ที่มีลักษณะคล้ายเซลล์พาเรนไคมา (ภาพที่ 22)
แต่ยังเป็นเซลล์ที่มีการเจริญต่อไปได้อีก ให้เนื้อเยื่อนำน้ำชนิดเมตาไซเลม (Metaxylem)
(ภาพที่ 23 24) ทำนองเดียวกันในเนื้อเยื่อนำอาหาร ที่มีการเจริญมากขึ้น จะพบว่า
ประกอบด้วยเซลล์พวกซีฟิวกัมไมมเบอร์ เซลล์คอมแพนเนียน เซลล์พาเรนไคมา และ
เซลล์ไฟเบอร์ เกิดขึ้นเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 - 4 เซล (ภาพที่ 24)

รากที่มีการเจริญระยะที่สอง

มีลักษณะโครงสร้างของเซลล์ที่แตกต่างไปจากการเจริญระยะแรกดังนี้

ชั้นผิว มีเนื้อเยื่อเพอริเคิร์ม (ภาพที่ 25) เกิดขึ้นแทนชั้นผิวเดิม เกิดจาก
การที่เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ได้ชั้นผิว เปลี่ยนแปลงเป็นเซลล์ที่แบ่งตัวได้ เรียกว่า
คอร์กแคมเบียม (Cork cambium) แบ่งตัวให้คอร์ก (Cork) และพาเรนไคมา
(ภาพที่ 26) โดยที่ยังพบเนื้อเยื่อพาเรนไคมาที่มีช่องอากาศในการเจริญระยะแรกยัง
ปรากฏอยู่ตรงตำแหน่งเดิม เซลล์ที่ได้จากการแบ่งตัวของคอร์กแคมเบียม มีหลายแถว
ซึ่งเซลล์เรียงตัวติดกันค่อนข้างหนาแน่น ไม่มีช่องอากาศ ส่วนเซลล์คอร์กหนาเพียง 1 -
2 แถว คาดว่าไถ่หลุดไปหลังจากเกิดขึ้นไม่นาน

ชั้นคอร์เทกซ์ เนื้อเยื่อในชั้นยังเป็นเนื้อเยื่อที่อยู่เดิมในการเจริญระยะแรก
ซึ่งมีประมาณ 12 - 14 แถว และพบว่าบางเซลล์ในแถวที่ 1 - 4 มีผลึกเล็ก ๆ รูปกลม
เกิดขึ้นภายในเซลล์ แต่ไม่อาจยืนยันได้ว่าเป็นผลึกชนิดใด ช่องอากาศขยายใหญ่กว่าเดิม
ในแนวขนานกับผิว ทำให้เห็นเป็นช่องขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม (ภาพที่ 25 26) แถวรอง
สุดท้ายและถัดจากรองสุดท้าย เซลล์ส่วนมากพบผลึกแคลเซียมคาร์บอเนต และผลึกมีขนาดใหญ่

จนเต็มเซลล์ (ภาพที่ 26) บางเซลล์พบเมือกแบ่งอยู่ภายในแทนผนัง แถวสุดท้ายคือ
เอนโดเคอร์มิส มีการแบ่งเซลล์ในแนวตั้งฉากกับผิว ทำให้ได้จำนวนเซลล์ในแถวเพิ่ม
มากขึ้น (ภาพที่ 27)

ชั้นสกีล ยังเห็นเพอริไซเคล 1 - 2 แถว ถัดจากเพอริไซเคลเป็นเนื้อเยื่อ
ลำเลียงทั้งหมด รอบนอกเป็นเนื้อเยื่อนำอาหาร (ภาพที่ 25) ประกอบด้วยซีฟทิวบ์
เซลล์คอมแพนเนี่ยน เซลล์พาราไคมา และเซลล์ไฟเบอร์รอบนอกมีจำนวนหลายกลุ่มเพิ่ม
มากขึ้นกว่าที่พบในระยะแรก เนื้อเยื่อนำน้ำเกิดเพิ่มมากขึ้น (ภาพที่ 25-28)
ประกอบด้วยเวสเซลล์เมมเบอร์ ซึ่งเซลล์มีขนาดใหญ่และผนังหนา (ภาพที่ 28) เซลล์มี
จำนวนไม่มากนัก เมื่อเทียบกับเซลล์ชนิดอื่น และกระจายอยู่ทั่วไปค่อนข้างสม่ำเสมอ
นอกจากนี้ยังมีเซลล์ทเรชีดและไฟเบอร์ เป็นเนื้อเยื่อพื้นของเนื้อเยื่อนำน้ำ เซลล์
พาราไคมาไม่น้อยมาก เห็นเป็นไซเลมเรย์ (Xylem ray) เพียง 1 แถว เมื่อ
ตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ เซลล์ที่ไคจากการแบ่งเจริญต่อไปในทันที จึงเห็นแนวของ
วาสคิวลาแคมเบียมไม่ชัดเจน

ตอนที่ 2 การตรวจสอบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยาของ เสลดพังพอน

ผลการตรวจสอบที่ใบอ่อน ใบแก่ ลำต้นอ่อน และลำต้นแก่ ตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว ได้ผลดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการตรวจสอบอัลคาลอยด์ และไกลโคไซด์ 3 ชนิด

ส่วนของพืช	อัลคาลอยด์	ไกลโคไซด์				
		อามายจาลิน		อาร์บูติน	ซาโปนิน	
		วิธีกิลล์นาร์ค	วิธีเบอร์ลินบลู		บรัสเซียนบลู	วิธีเฉพาะ
ใบอ่อน	+	-	-	+	-	-
ใบแก่	+	-	-	+	-	-
ลำต้นอ่อน	+	-	-	+	-	-
ลำต้นแก่	+	+	-*	+	-	-

หมายเหตุ + หมายถึง พบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยา
 - หมายถึง ไม่พบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยา
 -* หมายถึง ไม่อาจสรุปได้

จากการตรวจสอบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยา จำพวกอัลคาลอยด์ พบว่ามีอัลคาลอยด์ในทุกส่วนที่ตรวจสอบคือ ใบอ่อน ใบแก่ ลำต้นอ่อน และลำต้นแก่ ซึ่งเห็นเป็นผลึกสีน้ำตาลดำ ที่ใบอ่อนและใบแก่พบที่เซลล์ผิว (ภาพที่ 29 30) สำหรับลำต้นอ่อนและลำต้นแก่ พบอัลคาลอยด์ที่เซลล์ผิว (ภาพที่ 31) เซลล์พาราเอนไคมาในคอร์เทกซ์

(ภาพที่ 32) และในเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 33)

แหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยา จำพวกไกลโคไซด์ ชนิดอามายจาลิน พบเฉพาะที่ ลำต้นแก่ระหว่างใบคู่ที่ 5 โดยวิธีการตรวจสอบของกิลล์นาร์กเท่านั้น ซึ่งให้ผลสีแสด ในแหล่งที่มีสารบริเวณคอรัเทกซ์ และเนื้อเยื่อน้ำอาหาร (ภาพที่ 34)

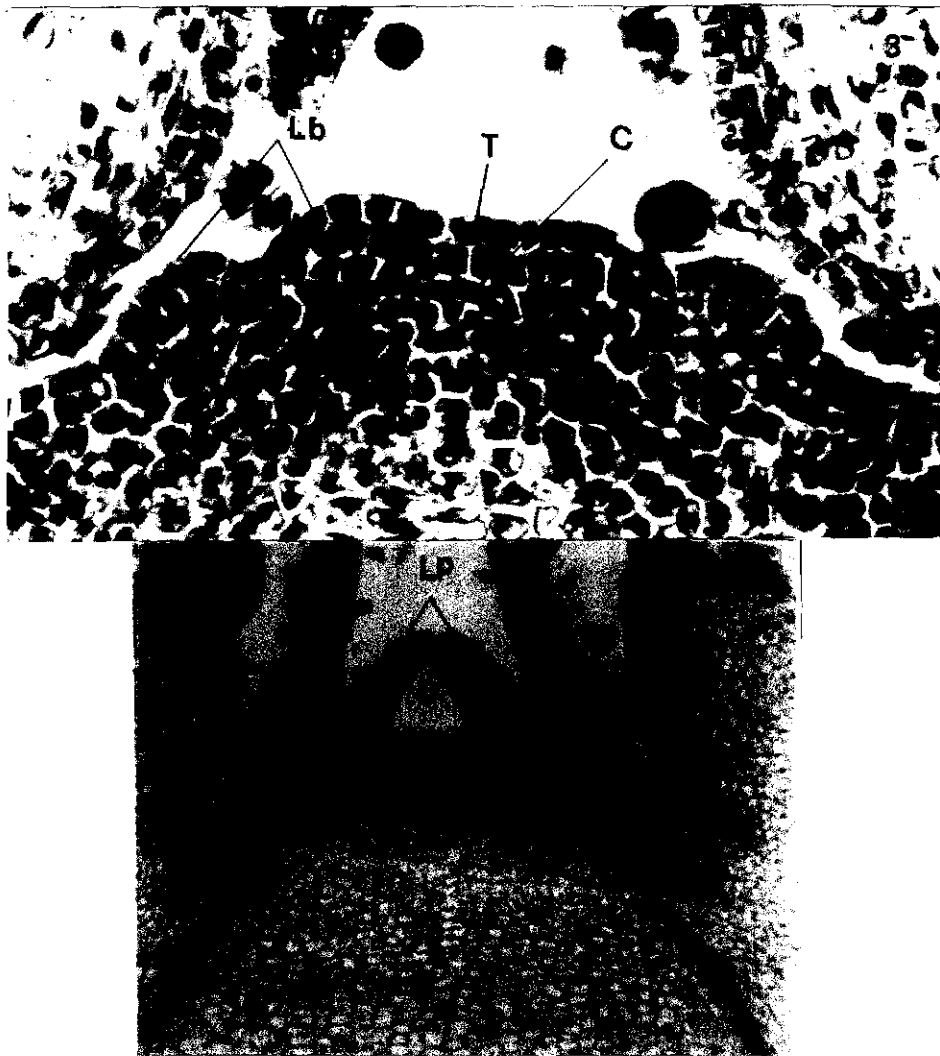
การตรวจสอบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยา จำพวกไกลโคไซด์ ชนิดอาร์บูติน พบในทุกส่วนที่ตรวจสอบ เห็นแหล่งที่มีสารเป็นสีเหลือง เพราะเกิดจากสารเคมีที่ ตรวจสอบทำปฏิกิริยากับอาร์บูตินที่ส่วนหัวของขนที่มีต่อมสร้างสาร (ภาพที่ 35)

สำหรับแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยา จำพวกไกลโคไซด์ ชนิดซาโปนิน ตรวจสอบ หักตามวิธีบรัสเซียนบลู และวิธีเฉพาะ ไม่พบในทุกส่วนของพืชที่ตรวจสอบ



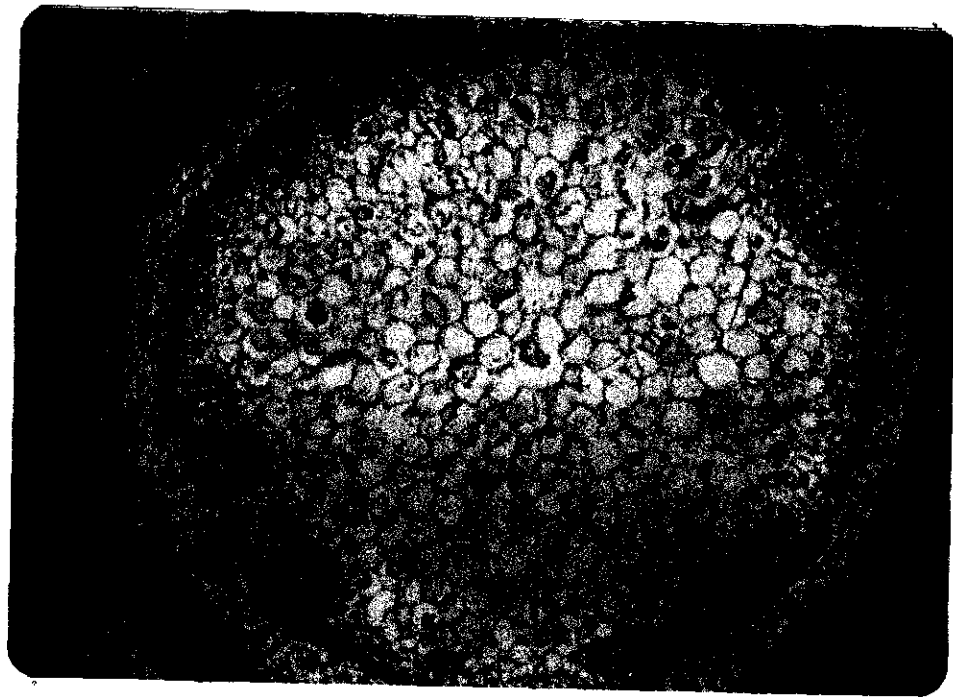
ภาพที่ 1 กิ่งเสลดหังพอน แสดงใบ (Lf) ที่ปรูปร่างแบบไมดอก เวียงท้าวอยู่
บนกิ่งขอละ 2 ใบ และลำต้นที่สีเขียวย (S) ขยาย $\frac{1}{5}$ เท่า

ภาพที่ 2 เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด แสดงรูปร่างโค้งงอ (D) ขยาย 250 เท่า

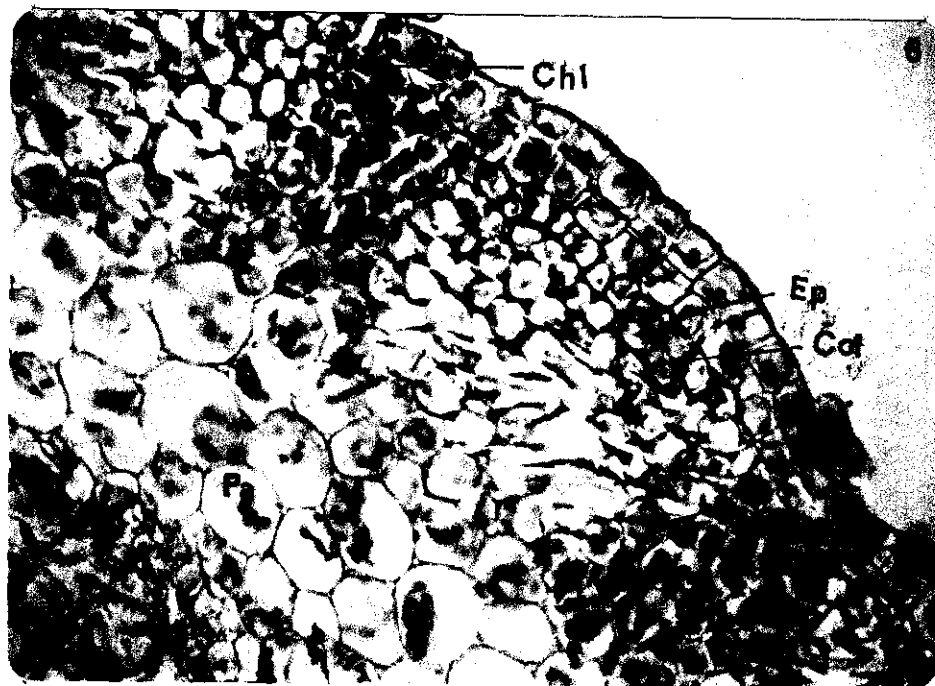


ภาพที่ 3 เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด แสดงลิมโฟไซท์ (Lb) ทูนิกา 1-2 ชั้น (T)
และคอร์ทิส (C) ขยาย 1,000 เท่า

ภาพที่ 4 เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด แสดงรูปร่างที่ลดความโค้งงอ (D)
และลิมโฟไซท์ (Lp) ขยาย 250 เท่า



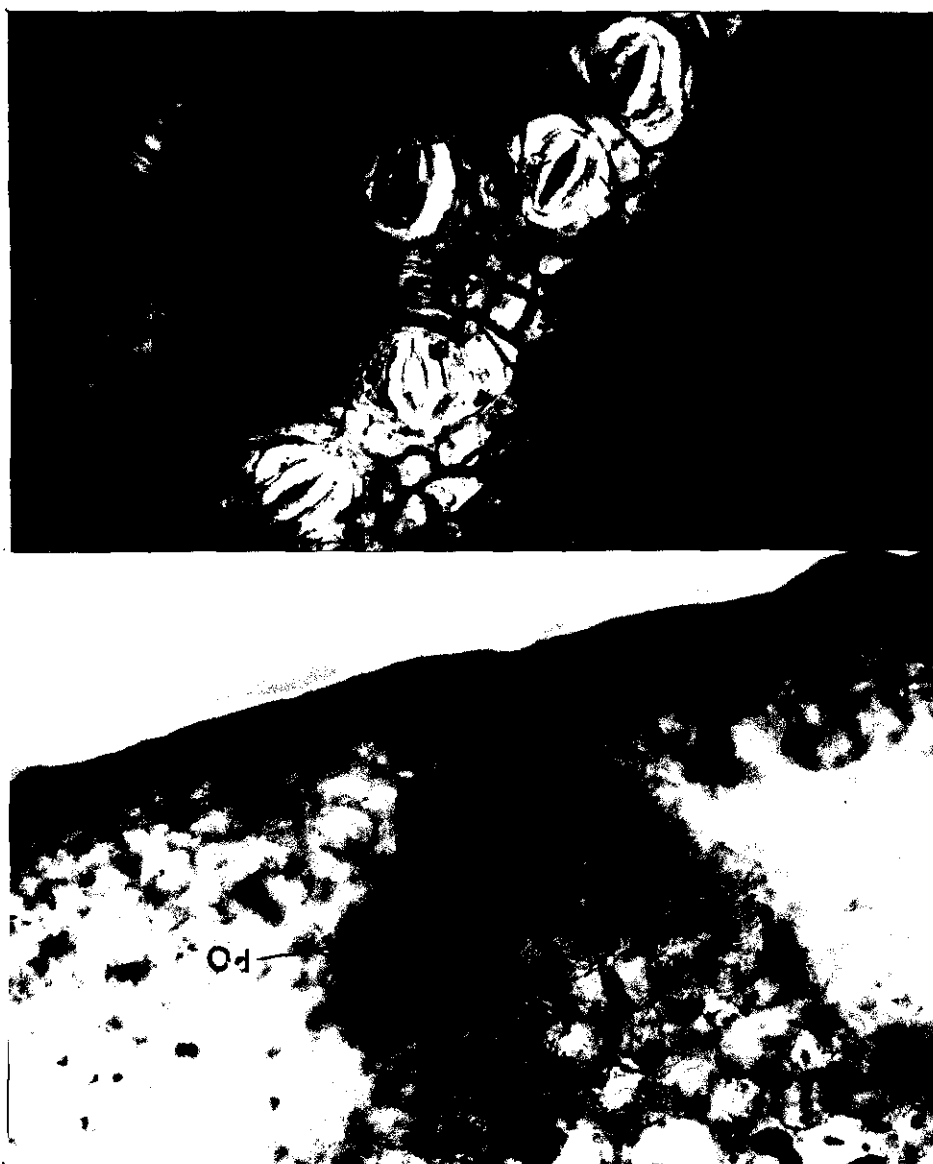
ภาพที่ 5 ลำตัวที่มีการเจริญระยะแรก แสดงสิ่งเข้ปรูปกลมรี ปากใบที่อยู่
ในระดัต่ำกว่าเซลล์ (ss) และกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียง (vb)
ขยาย 500 เท่า



ภาพที่ 6 ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก แสดงบริเวณผิวที่เซลล์ 2-3 แถว (Ep)
 กลุ่มคอลเลนาโคมา (Col) กลุ่มเซลล์คอลเลนาโคมา (Chl)
 และพาเลนาโคมา (Pa) ขยาย 1,000 เท่า



- ภาพที่ 7 ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก แสดงชั้นที่ประกอบด้วย (ch)
 ลิโซซีส (Li) กลุ่มคอลเลโนโดมา (Col) กลุ่มคลอโรพลาสต์ (Chl)
 และพาราเอนโดมา (Pa) ขยาย 1,000 เท่า
- ภาพที่ 8 บริเวณผิว แสดงส่วนหัวของชั้นที่ประกอบด้วย 8 เซลล์ (H)
 ขยาย 1,000 เท่า

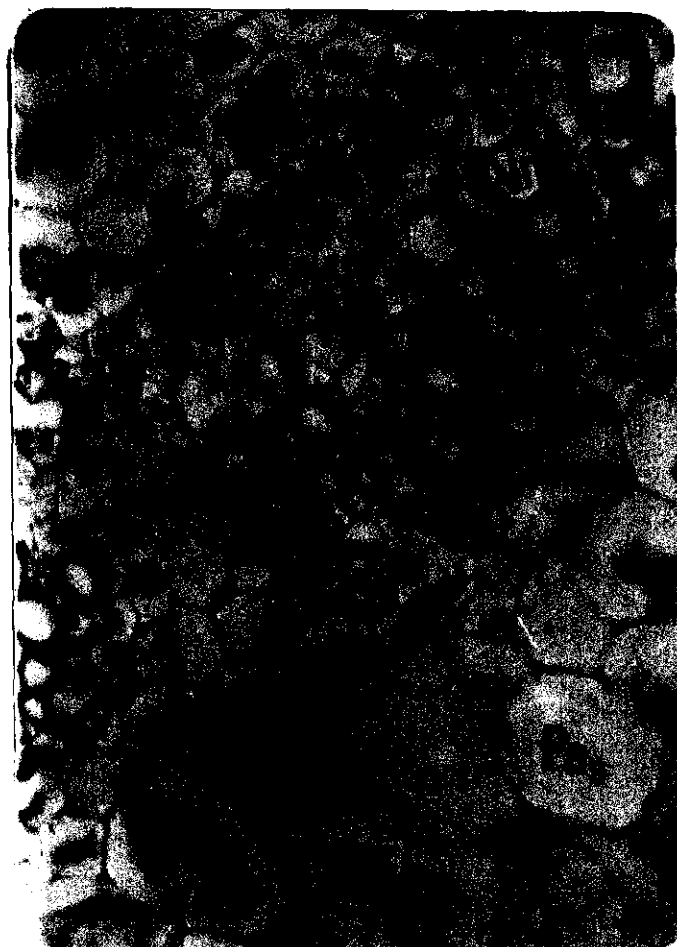


ภาพที่ 9 บริเวณผิวของลำตัว แสดงเซลล์ (gc) และเซลล์ข้างเคียงเซลล์ (sc) ซึ่งเรียงตัวแบบโคอะไซติก ขยาย 1,000 เท่า

ภาพที่ 10 กลุ่มกลอเรนไคมาแสดงหยดน้ำมัน (oa) ในเซลล์ทดสอบด้วย
ชุดาน IV ขยาย 1,000 เท่า



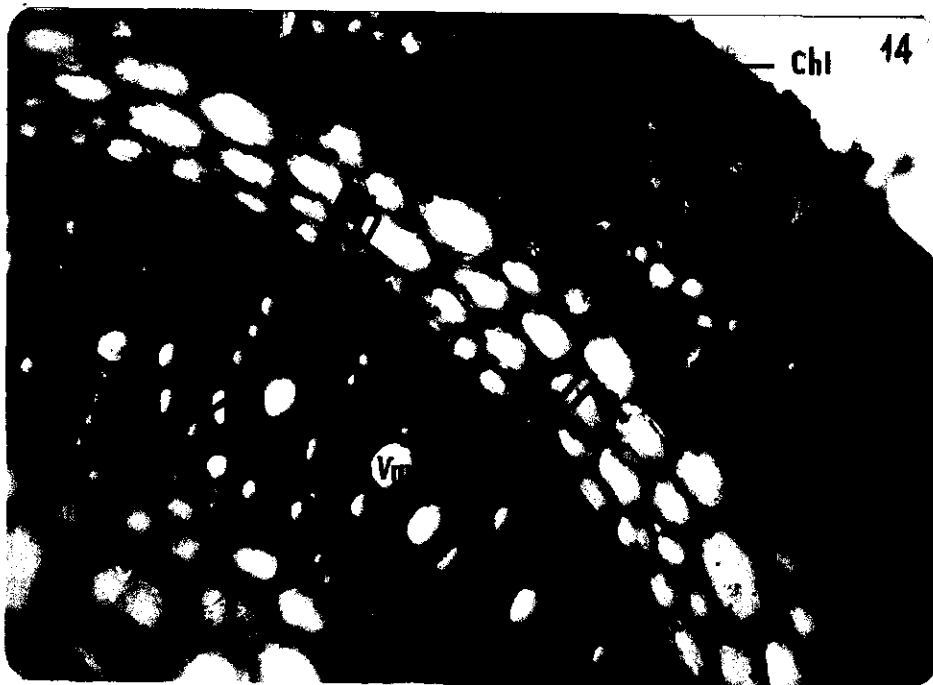
ภาพที่ 11 บริเวณคอร์เทกซ์ แคลงเอนโคเคอร์นิส (cn) ที่ปีนเคแป้ง (sg)
 อยู่ภายในเขต ขยาย 1,000 เท่า



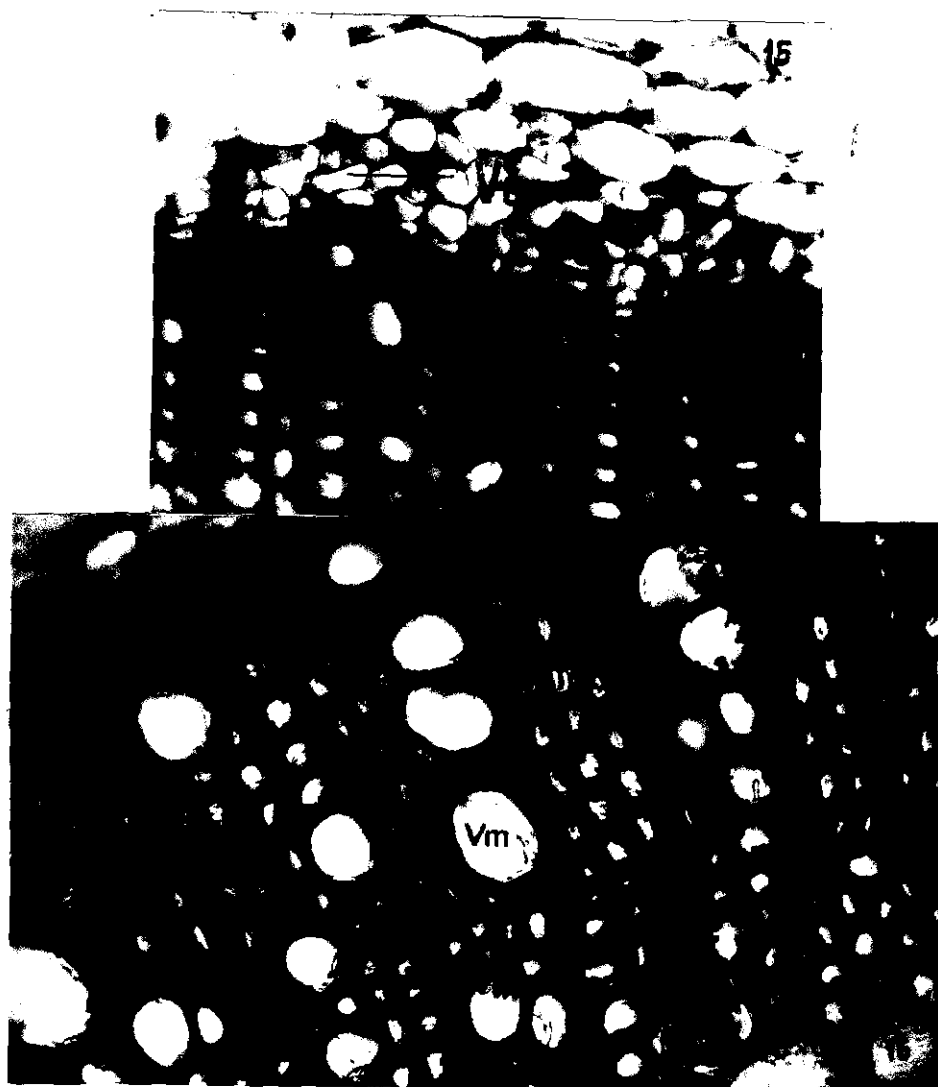
ภาพที่ 12 บริเวณสีกัด แสดงเนื้อเยื่อลำเลียง (VT) ที่ประกอบด้วยเนื้อเยื่ออาหาร (Ph) ซึ่งมีชีฟท์วอลล์เบมเบอร์ (Stm) เซลล์คอมแพนไยน์ (Com) และพาราเรโนไลมา (Pa_1) เนื้อเยื่อน้ำ (Xy) ซึ่งมีเวสเซลเมมเบอร์ (Vm) เทรชีด (Tr) และพาราเรโนไลมา (Pa_2) และพาราเรโนไลมาในพืช (Pa_3) ขยาย 1,000 เท่า



ภาพที่ 13 ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สองบริเวณที่สร้างใบคู่ที่ 5 แสดง
 บริเวณผิว (Ep) ลิโคทิส (L1) ปากใบ (st) ที่อยู่ต่ำกว่าผิว
 บริเวณคอร์เทกซ์ที่มีคอลเลโนโคมา (col) คอลเลโนโคมา (chl)
 พาราโคมา (Pa) บริเวณสกีเลอที่มีเนื้อเยื่อลำเลียง (vt)
 ซึ่งในเนื้อเยื่อนำอาหาร (Ph) มีไฟเบอร์ (Fr) เกิดขึ้นที่
 รอบนอก ขยาย 500 เท่า

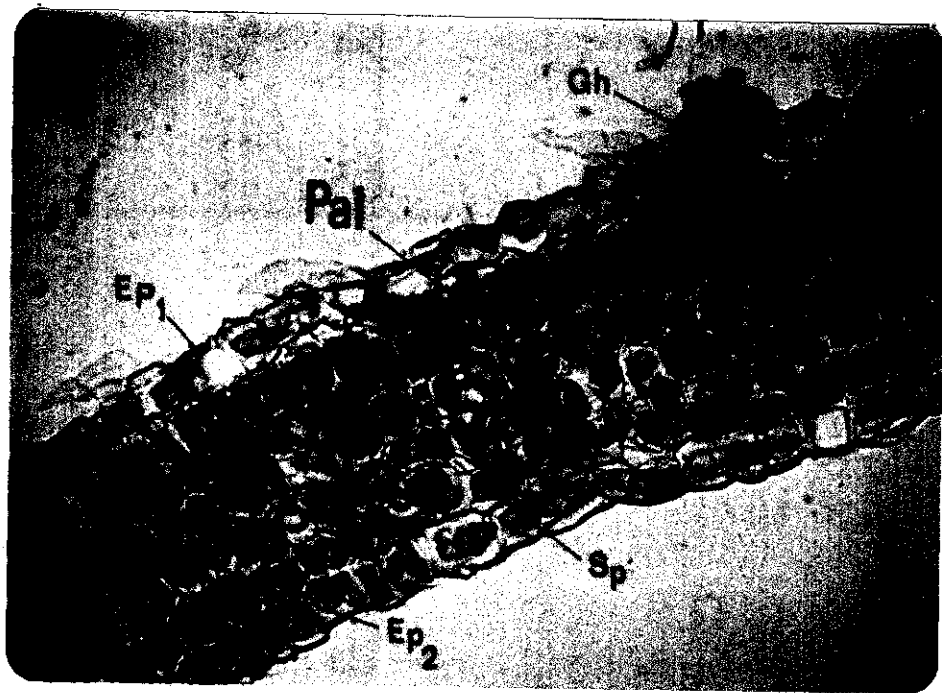


ภาพที่ 14 ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สองบริเวณโคนกิ่ง แสดงบริเวณคอร์เทกซ์
ที่มีคอลเลโนโกมา (Col) คอลเลโนโกมา (chl) บริเวณสัณฐานที่มี
เนื้อเยื่อลำเลียง (Vt) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อนำอาหาร (Ph)
และเนื้อเยื่อนำน้ำ (Xy) ที่บริเวณเซลล์เมมเบอร์ (Vm) และเทรซิด
(Tr) ที่ผนังเซลล์หนาขึ้น ขยาย 1,000 เท่า

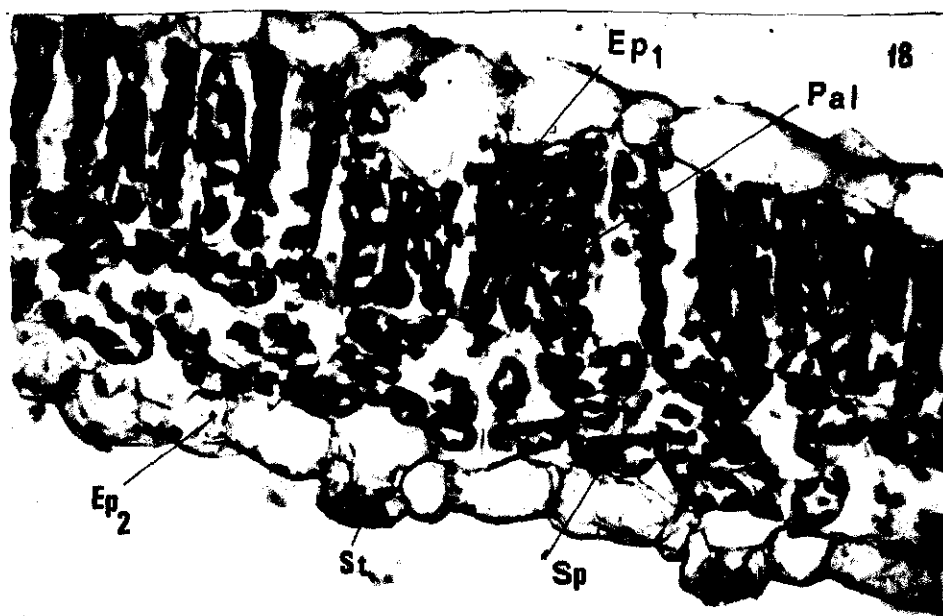


ภาพที่ 15 ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สองบริเวณโคนกิ่ง แสดงเนื้อเยื่อวาสคูลาร์
แคมเบียน (Vc) ขยาย 1,000 เท่า

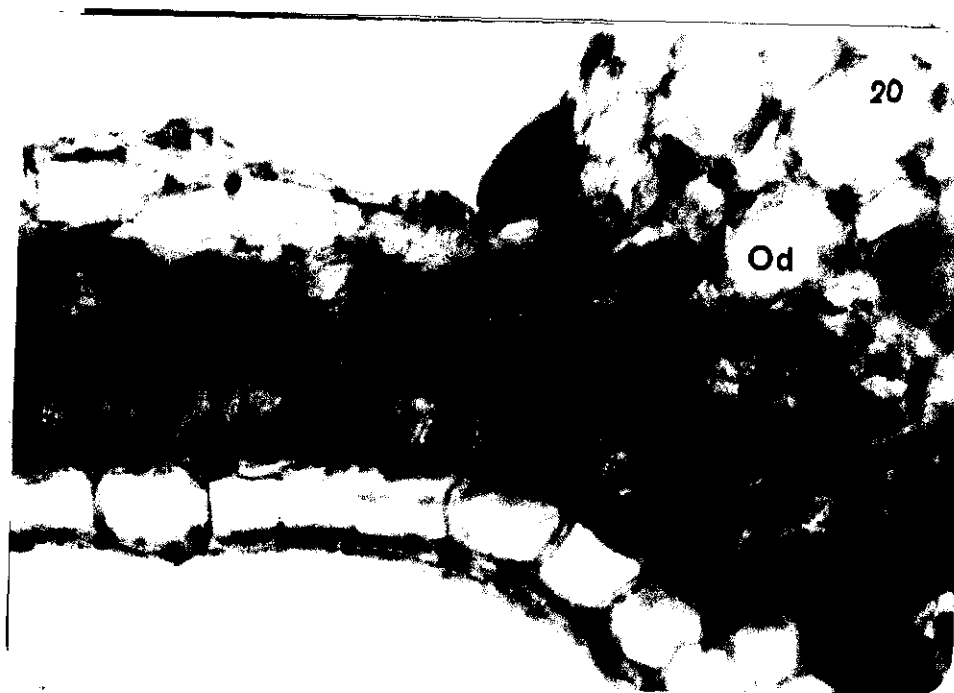
ภาพที่ 16 ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สองบริเวณโคนกิ่ง แสดงเนื้อเยื่อน้ำ (xy)
ซึ่งประกอบด้วย เวสเชลเอ็มเบอร์ (Vm) เทรชีด (Tr) และไฟเบอร์
(Fr) ขยาย 1,000 เท่า



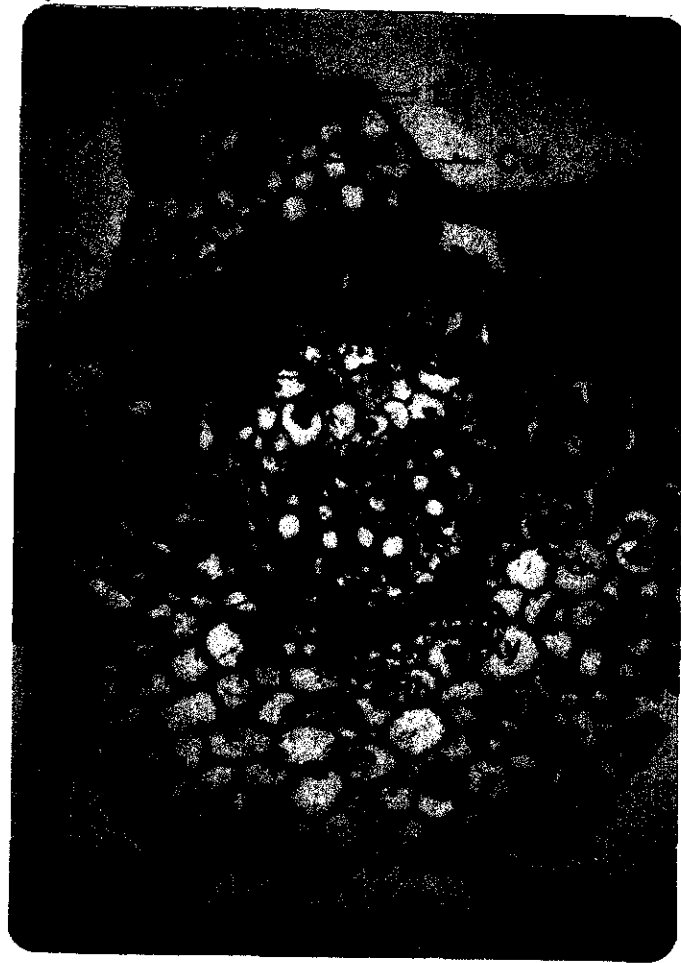
ภาพที่ 17 ในอ้อม แสดงเขตนิวตันบน (Ep_1) เขตนิวตันล่าง (Ep_2)
 ชั้นที่ประกอบด้วยสาร (Gh) พาลิเลคทาเรนโกมา (Pal)
 สปันจ์พาราเรนโกมา (Sp) และเนื้อเยื่อดำเสียง (vt)
 ขยาย 1,000 เท่า



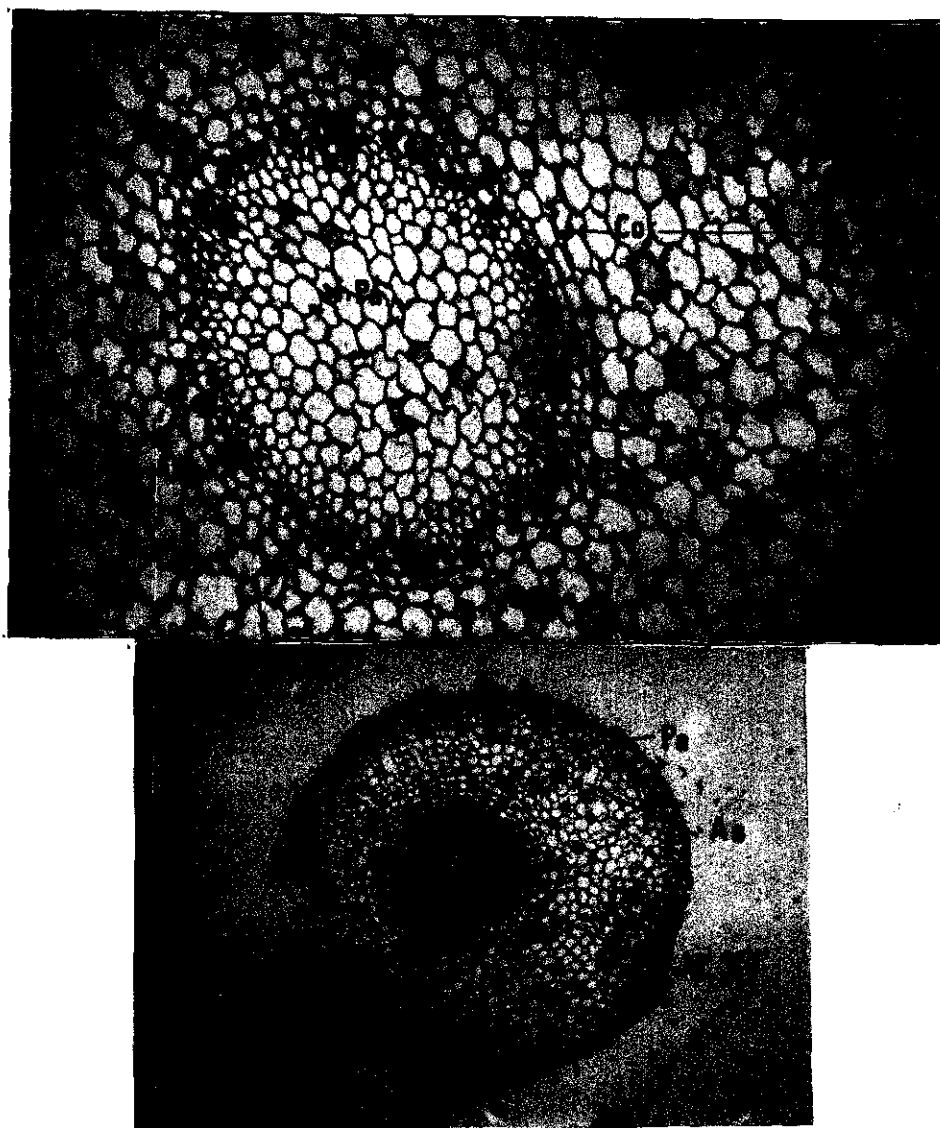
- ภาพที่ 18 ใบแก่ แสดงเซลล์ผิวด้านบน (Ep_1) เซลล์ผิวด้านล่าง (Ep_2) ซึ่งมีปากใบ (St) ยื่นออกมา พาลิเสคฟาเรนไคมา (Pal) สันนิพาลาเรนไคมา (Sp) ขยาย 1,000 เท่า
- ภาพที่ 19 ใบแก่ แสดงเซลล์ (Sc) และเซลล์ข้างเคียงเซลล์ (Sc) ซึ่งเรียงตัวแบบโคอะไซติก ขยาย 1,000 เท่า



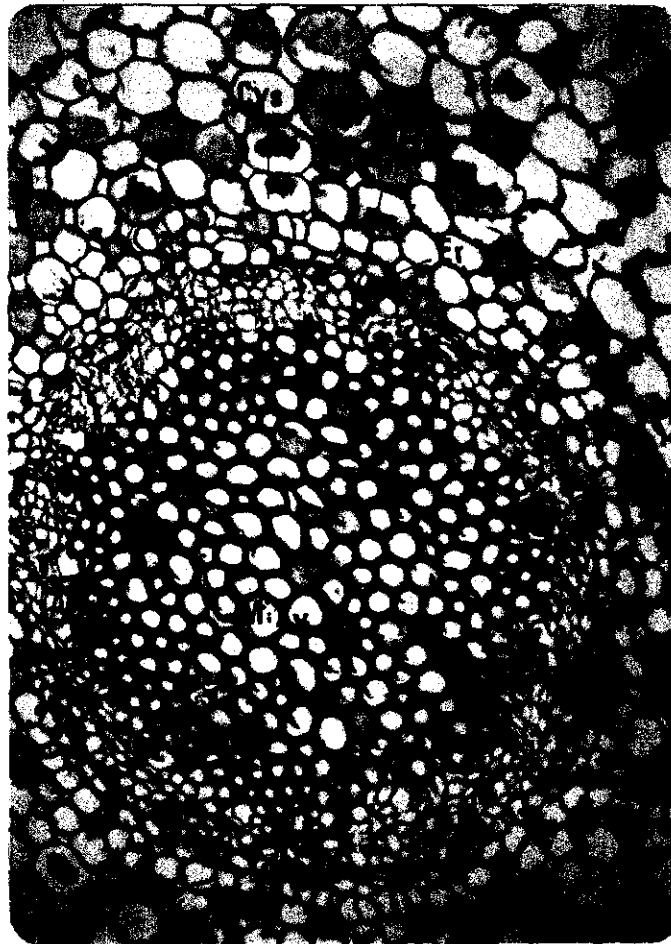
ภาพที่ 20 ไบแท็ก แสดงหยกน้ำมัน (Od) ในเซลล์ชั้นกลาง (Mc) เพื่อทดสอบ
ด้วยรูถาน IV ขยาย 1,000 เท่า



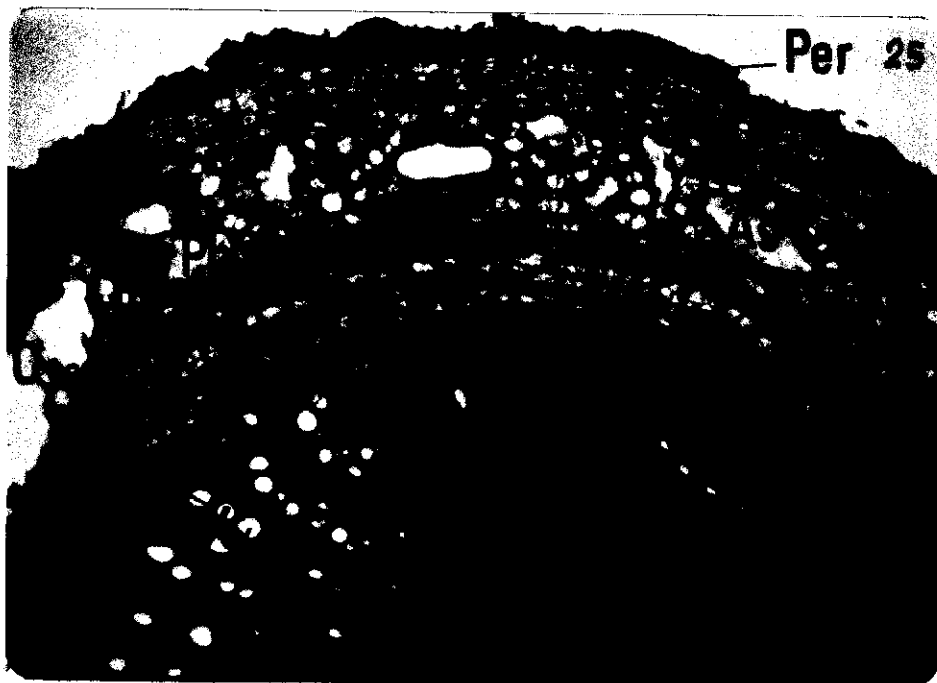
ภาพที่ 21 โบนก แสดงการเรียงตัวของเนื้อเยื่อบริเวณเส้นกลางใบ ซึ่งประกอบด้วย
 กล้วยเซลล์ต้นบน (Ep_1) เซลล์ต้นกลาง (Ep_2) บริเวณหลอดใบ
 โกลา (Col) พากิเลคพารานโกลา (Pal) พารานโกลา (Pa)
 และเนื้อเยื่อลำเคียง (Vt) ซึ่งมีเนื้อเยื่อน้ำ (Xy) และเนื้อเยื่อ
 นำอาหาร (Ph) ขยาย 1,000 เท่า



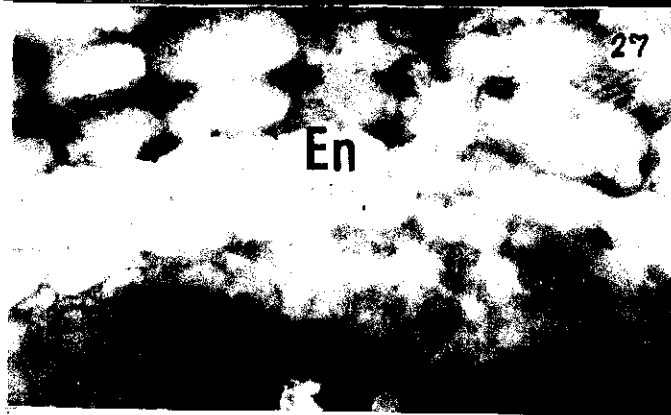
- ภาพที่ 22 รากที่มีการเจริญระยะแรก แสดง เซลล์ผิว (Sp) บริเวณคอร์เท็กซ์(Cor)
บริเวณสกีล ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อน้ำที่แตกออก (P.Xy) และเซลล์
ลำเลียงน้ำ (X.Pa) ตรงกลางกลุ่ม ขยาย 500 เท่า
- ภาพที่ 23 รากที่มีการเจริญระยะแรก แสดงพาราไคมา (Pa) ของอากาศ(As)
และเนื้อเยื่อน้ำที่แตกหลัง (M.Xy) ขยาย 100 เท่า



ภาพที่ 24 รากที่มีการเจริญระยะแรก แสดงเซลล์ในบริเวณคอร์เทกซ์ที่มีผลึก
 ซิลิโคลิธ (Cys) บริเวณสตีลที่มีเนื้อเยื่อน้ำที่กีดหลัง (M.Xy)
 เนื้อเยื่ออาหาร (Ph) ที่มีกลุ่มเซลล์ไฟเบอร์ (Fr)
 ขยาย 500 เท่า

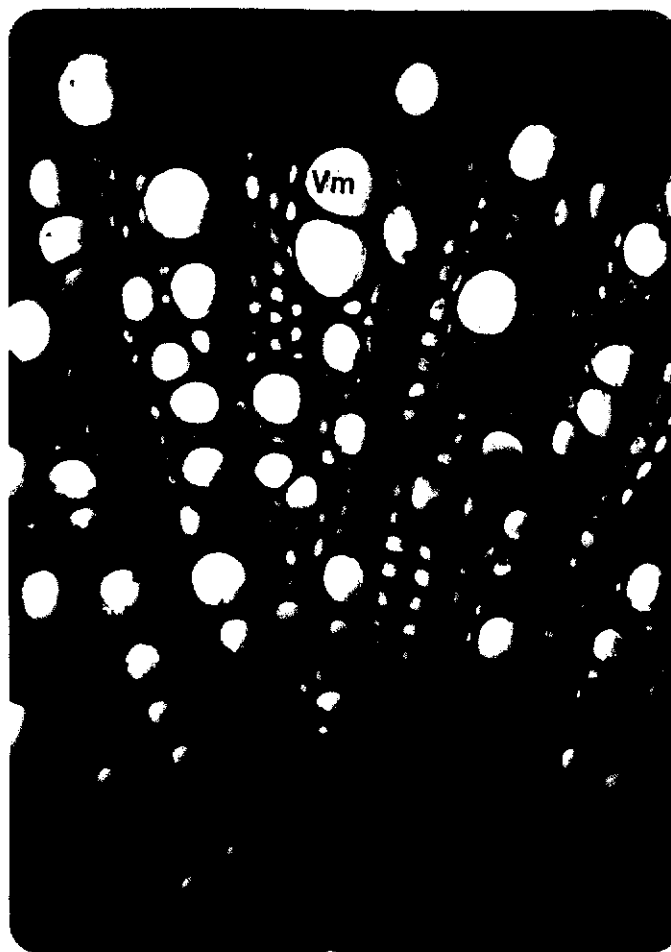


ภาพที่ 25 รากที่เป็นการเจริญระยะที่สอง แสดงเพอริเกร็บ (Per)
 เซลล์เอกโทเทเลียของรก (As) เมสโททริสโตอิต (Cys)
 เนื้อเยื่อรก (Xh) และเนื้อเยื่อน้ำนม (Xy)
 ขยาย 500 เท่า

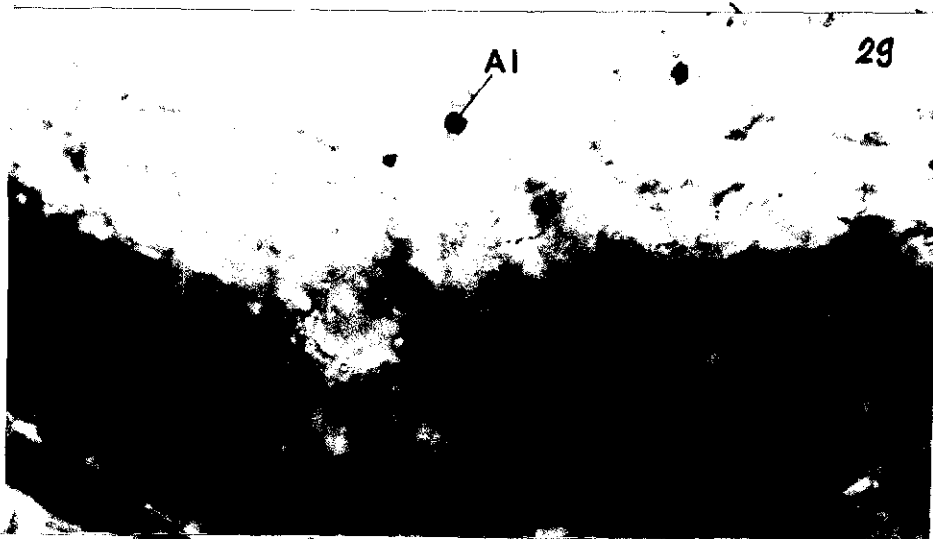


ภาพที่ 26 รากที่มีการเจริญระยะที่สอง แสงคอรัก (Co) คอรักแคมเบียม (Cc) และพาเรนโดมา (Pa) ในเนื้อเยื่อเพอริเดิร์ม (Per) ของ อากาศในบริเวณคอร์เทกซ์ (As) และเซลล์ที่มีลิกซัสโทลิซ (Cys) ขยาย 1,000 เท่า

ภาพที่ 27 รากที่มีการเจริญระยะที่สอง แสงเอนโคเคอร์มิส (En) ที่แบ่ง เซลล์ในแนวตั้งฉากกับผิว ขยาย 1,000 เท่า

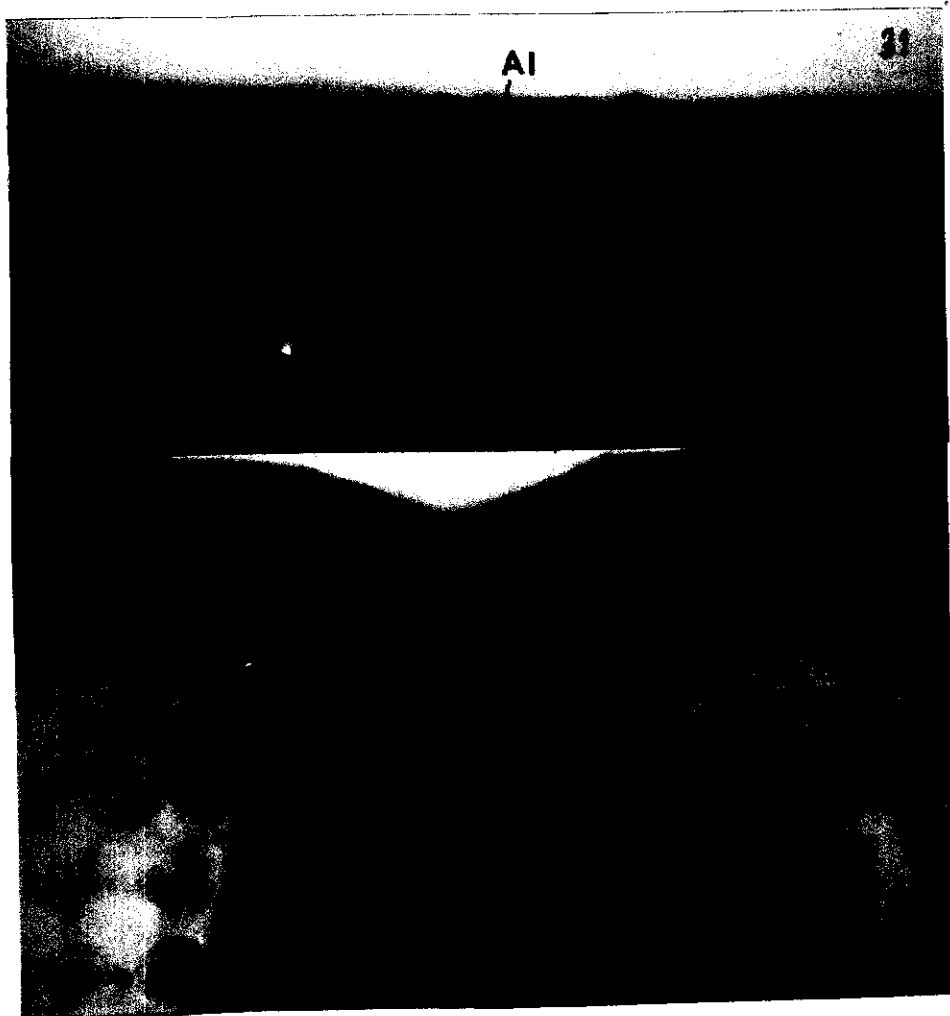


ภาพที่ 28 รากที่มีการเจริญระยะที่สอง แสดงเนื้อเยื่อน้ำซึ่งประกอบด้วย
 เวสเซลเมมเบอร์ (Vm) เทรซีก (Tr) ไฟเบอร์ (Fr)
 และไซเลมเรย์ (Xy.R) ขยาย 1,000 เท่า



ภาพที่ 29 โปแสดงผลึกอัลลอยด์ (Al) ที่บริเวณบริเวณแผ่นโป
ขยาย 1,000 เท่า

ภาพที่ 30 โปแสดงผลึกอัลลอยด์ (Al) ที่บริเวณบริเวณเส้นกลางโป
ขยาย 1,000 เท่า



ภาพที่ 31 ลำต้น แสงกลืนลึกอัลตราดอยด์ (A1) ที่เซลล์ผิว
ขยาย 1,000 เท่า

ภาพที่ 32 ลำต้น แสงกลืนลึกอัลตราดอยด์ (A1) ในเซลล์บริเวณคอเร็กเตอร์
ขยาย 1,000 เท่า



ภาพที่ 33 ลำต้น แสดงผลึกอัลคาลอยด์ (Al) ที่เนื้อเยื่ออ่อน
ขยาย 1,000 เท่า

ภาพที่ 34 ลำต้น แสดงผลึกอะมอร์ฟัสซิลิกา (Am) ในเซลล์บริเวณกอร์เท็กซ์
ขยาย 1,000 เท่า



ภาพที่ 35 ล้วน แสงอาร์บีน (Ar) ในหลอดที่ประกอบสร้างสาร
ขยาย 1,000 เท่า

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาลักษณะกายวิภาคของปลายยอด ลำต้น ใบ และรากของ
เสลดพังพอน
2. เพื่อตรวจสอบแหล่งที่มีสาร ซึ่งมีผลทางยาตามส่วนต่าง ๆ ของ
เสลดพังพอน

ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาเฉพาะเสลดพังพอน ที่ปลูกในเรือนเพาะชำของภาควิชา
พฤกษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ศึกษากายวิภาคเฉพาะส่วนปลายยอด ลำต้น ใบ และราก
3. ตรวจสอบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยาเฉพาะส่วนลำต้น และใบ
4. สารที่มีผลทางยาที่ตรวจสอบคือ อัลคาลอยด์ และไกลโคไซด์ 3 ชนิด
คือ หมายเหตุ คาลิน อาร์บูติน และซาโปนิน

วิธีการศึกษาค้นคว้า

- ตอนที่ 1 ศึกษากายวิภาคของพืชจากสไลด์ถาวรที่ทำขึ้นตามวิธีของ
โจฮันสัน และดัดแปลงบางส่วน บรรยายลักษณะและถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์
- ตอนที่ 2 ตรวจสอบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยาโดยสารเคมี

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

ตอนที่ 1 ศึกษากายวิภาคของเสลดพังพอน จากสไลด์ถาวร

1.1 กายวิภาคของบริเวณปลายยอด

เนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายยอด มีรูปร่างโค้งมนเล็กน้อย แต่เมื่อเริ่มสร้างใบ ในระยะสี่ฟัฟท์เทรต รูปร่างของเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดจะลดความโค้งลง ประกอบด้วยทูนิกา 1 - 2 แถว และคอร์พัส มีการสร้างใบพร้อมกันคราวละ 2 ใบ

1.2 กายวิภาคของลำต้น

ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก มีชั้นผิวประกอบด้วยเซลล์ 2 - 3 แถว ได้แก่ เซลล์ผิว ชั้นที่ไม่มีท่อสร้างสาร และชั้นที่มีท่อสร้างสาร รวมทั้งเซลล์คุม เซลล์ข้างเคียงเซลล์คุม และลิโบริซิส ชั้นผิวหลายแถวเกิดจากการแบ่งตัวของเซลล์ที่ผิวในแนวขนานกับผิว ชั้นที่ไม่มีท่อสร้างสาร ประกอบด้วย 2 - 3 เซลล์ เรียงต่อกันเป็นแถวยาว ปลายชนมีลักษณะแหลม ชั้นที่มีท่อสร้างสาร ประกอบด้วยเซลล์ที่โคนขนาดใหญ่ 1 เซลล์ ส่วนที่เป็นก้านชู 1 เซลล์ และส่วนหัวที่เป็นท่อประกอบด้วย 8 เซลล์ เซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมเรียงตัวกันแบบโคอะไซติก และอยู่ในระดับต่ำกว่าเซลล์ผิวอื่น ๆ ลิโบริซิสมีขนาดใหญ่ประมาณ 3 เท่าของเซลล์อื่น ๆ และพบอยู่เป็นระยะห่างสม่ำเสมอ ชั้นคอร์เทกซ์นอกสุดประกอบด้วยแองกูลาร์คอลเลเนไคมาอยู่เป็นกลุ่ม ประกอบด้วยเซลล์ 5 - 6 แถว มีคอลเลเนไคมากลุ่มใหญ่ประกอบด้วยเซลล์ 5 - 6 แถวเช่นกัน สลับกับกลุ่มคอลเลเนไคมา และอยู่ใกล้กลุ่มคอลเลเนไคมาอีก 1 แถว เรียงตัวต่อเนื่องกันไปกับกลุ่มใหญ่ ภายในเซลล์คอลเลเนไคมา มีหยดน้ำมันมาก ถัดเข้ามาเป็นเซลล์พาเร็นไคมาจำนวน 3 - 4 แถว ที่มีคลอโรพลาสต์มากเช่นเดียวกัน แต่มีน้อยกว่าในคอลเลเนไคมาข้างต้น นอกจากนี้ยังมีลึกรูปคล้ายกระบองและรูปสี่เหลี่ยมอยู่ภายใน เอนโดเดอร์มิสจะมีเมือกแปะสะสมอยู่ภายใน ชั้นสตีลประกอบด้วยกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงกลุ่มใหญ่ 4 กลุ่ม สลับกับกลุ่มเล็ก 4 กลุ่ม เรียงตัวอยู่รอบนอก

ของชั้นนี้ แต่ละกลุ่มมีเนื้อเยื่อนำอาหารอยู่ด้านนอก ประกอบด้วยซีฟิwm์เมมเบอร์ เซลคอมแพนเนียน และเซลพาเรนไคมา ซึ่งล้วนแต่เป็นเซลล์ขนาดเล็ก เนื้อเยื่อนำน้ำประกอบด้วย เวสเซลเมมเบอร์เรียงตัวในแนวรัศมี เป็นเซลล์ที่มีขนาดใหญ่ผนังหนา และพบทรีชีดซึ่งเป็นเซลล์ที่มีขนาดเล็กกว่า ระหว่างเวสเซลเมมเบอร์แต่ละแถว จะมีเซลพาเรนไคมาแทรกอยู่ ถัดเนื้อเยื่อนำอาหารเป็นบริเวณพิช ประกอบด้วยเซลพาเรนไคมาล้วน ๆ และพบผลึกรูปสี่เหลี่ยมคล้ายกระบองและกลมขนาดเล็กในเซลล์บริเวณพิชด้วย

ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สอง มีชั้นผิวประกอบด้วยเซลล์ 2 - 5 แถว ได้แก่ เซลล์ผิว กลุ่มเซลล์ที่เป็นขนที่ไม่มีท่อสร้างสาร และที่มีท่อสร้างสาร รวมทั้งเซลล์คุม เซลล์ข้างเคียงเซลล์คุม และเซลล์ที่ภายในมีผลึกแคลเซียมคาร์บอเนตเหมือนกับการเจริญในระยะแรก แต่เซลล์ที่มีผลึกอยู่ในแถวที่ 3 - 5 ชั้นคอร์เทกซ์ยังมีกลุ่มเซลล์เหมือนกับการเจริญระยะแรก แต่เปลี่ยนแปลงโครงสร้างไปบ้าง เช่น เซลล์คอลเลนาไคมาที่มีผนังหนากว่าเดิม คอลเลนาไคมาไม่มีแคลโรพลาสต์ที่มีความเขียวของคอลโรฟิลล์น้อยลง ชั้นสกีลมีเนื้อเยื่อลำเลียงเพิ่มขึ้น สำหรับเนื้อเยื่อนำอาหารนั้น พบเซลล์ไฟเบอร์ที่รอบนอก คาดว่าเกิดจากเซลล์นำอาหารที่หมักหน้าที่ เปลี่ยนแปลงไปเป็นไฟเบอร์อยู่เป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 - 4 เซลล์ เนื้อเยื่อนำน้ำมีเวสเซลเมมเบอร์และทรีชีดมากขึ้น และมีเซลล์ไฟเบอร์แทรกอยู่ระหว่างแถวของเวสเซลเมมเบอร์ เป็นแถวตามแนวรัศมี ระหว่างเนื้อเยื่อนำน้ำและอาหาร จะมีเนื้อเยื่อวาสคิวลาแคมเบียมเกิดขึ้น เซลล์ในบริเวณพิชยังมีผลึกรูปสี่เหลี่ยมคล้ายกระบอง และผลึกกลมขนาดเล็ก

1.3 กายวิภาคของใบ

ใบอ่อน มีชั้นผิวทั้งด้านบนและด้านล่าง ประกอบด้วยเซลล์ 1 แถว ได้แก่ เซลล์ผิว ขนที่มีท่อสร้างสารและขนที่ไม่มีท่อสร้างสาร ลิโซซิส เซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุม ซึ่งเรียงตัวแบบโคอะไซติกเหมือนกับในลำต้น แต่อยู่ที่ระดับสูงกว่าเซลล์ผิวอื่น ๆ จึงจัดว่าปากใบเป็นแบบที่ยื่นนูนออกมาจากผิว และพบปากใบเฉพาะผิว

ค้ำล่าง ชั้นกลางประกอบด้วยพาลีเสดฟาเรนไคมา 1 - 2 แถว แต่ลักษณะเซลล์ยังไม่เจริญดี คือยังไม่ยืดยาวมากนัก และเซลล์บันจีฟาเรนไคมา 3 แถว นอกจากนี้ยังพบกลุ่มของเนื้อเยื่อลำเลียง ซึ่งถ้าเป็นกลุ่มขนาดเล็กจะประกอบด้วย 2 - 3 เซลล์ ถ้าเป็นกลุ่มขนาดใหญ่จะมีจำนวนเซลล์ตอกกลุ่มมากขึ้น

ใบแก่ มีชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ 1 แถวเช่นกัน ที่ชั้นผิวทั้ง 2 ด้านพบเซลล์เหมือนกับใบใบอ่อน แต่ขนาดใหญ่ขึ้น และมีคิวติเคิลเห็นได้ชัดเจน และส่วนของปากใบเห็นได้ชัดเจนกว่า ชั้นกลางประกอบด้วย พาลีเสดฟาเรนไคมา 1 แถว และสบันจีฟาเรนไคมา 3 - 4 แถว พาลีเสดฟาเรนไคมามีรูปร่างของเซลล์ยาวขึ้นตามแนวตั้งฉากกับผิว สบันจีฟาเรนไคมามีการเรียงตัวที่ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเซลล์ขนาดใหญ่ ภายในเซลล์ชั้นนี้มีหยดน้ำมันมาก สามารถตรวจสอบได้ด้วยชุดฐาน IV ในชั้นนี้พบกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียง ซึ่งมีเนื้อเยื่อนำน้ำอยู่ทางด้านบน ส่วนเนื้อเยื่อนำอาหารอยู่ทางด้านล่าง ที่เส้นกลางใบมีกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงขนาดใหญ่ที่สุด การเรียงตัวของเซลล์บริเวณเส้นกลางใบจะคล้ายกับในลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก แผ่นใบแก่จะหนากว่าแผ่นใบอ่อนประมาณเกือบ 2 เท่า

1.4 กายวิภาคของราก

รากที่มีการเจริญระยะแรก ชั้นผิวมี 1 แถว ประกอบด้วยเซลล์ผิวและเซลล์ขนราก ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วยเซลล์ฟาเรนไคมาเรียงตัวสลับกันอย่างเป็นระเบียบ 13 - 14 แถว เซลล์ที่อยู่ใกล้มาทางด้านผิว 1 - 4 แถวเรียงตัวชิดกัน เซลล์ที่อยู่ลึกลงไปจากผิวจะมีการเรียงตัวอย่างหลวม ๆ ทำให้เกิดช่องอากาศขึ้น และเซลล์ที่อยู่เป็นแถววงสุดท้ายซึ่งติดกับเอนโดเดอร์มิส จะพบผนังเซลล์เชื่อมคาร์บอนเนตเหมือนเซลล์ผิวของลำต้นและใบ เอนโดเดอร์มิสไม่พบเมือกแบ่งอยู่ภายใน ชั้นสกีลประกอบด้วยเพอริไซเคล 1 - 2 แถว พบเนื้อเยื่อนำน้ำที่เกิดก่อน 7 กลุ่ม ระหว่างกลุ่มทั้ง 7 นี้ เป็นเนื้อเยื่อนำอาหาร และตรงกลางสุดจะเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อนำน้ำ ที่ในระยะแรกจะยังไม่เจริญเต็มที่ และจะเจริญเต็มที่ในระยะถัดมา

รากที่มีการเจริญระยะที่สอง ชั้นผิวมีเนื้อเยื่อเพอริเคิร์มเกิดขึ้นแทนชั้นผิวเดิม เกิดจากเซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ไคชั้นผิว เปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ที่แบ่งตัวได้ เรียกว่าคอร์กแคมเปียม ซึ่งแบ่งตัวให้เซลล์พาราเมโซมาคานิน และเซลล์คอร์กคานินนอก เห็นเพียง 1 - 2 แถว ชั้นคอร์เทกซ์ในรากระยะนี้ ยังเป็นเนื้อเยื่อที่มีอยู่เดิมในการเจริญระยะแรก แต่เซลล์แถวที่ 1 - 4 พบผลิตภัณฑ์รูปร่างค่อนข้างกลมเกิดขึ้น ของอากาศขยายใหญ่ขึ้น แถวรองสุดท้ายและถัดรองสุดท้ายจะมีเซลล์ที่ภายในมีผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่จนเต็มเซลล์ บางเซลล์พบเม็ดแบ่งอยู่ภายในแทนผลิตภัณฑ์ เอนโดเคอร์มิส มีการแบ่งเซลล์ในแนวตั้งฉากกับผิว ทำให้ได้จำนวนเซลล์เพิ่มขึ้น ชั้นสปีล เห็นเพอริไซเคล 1 - 2 แถว ถัดจากเพอริไซเคลเป็นเนื้อเยื่อลำเลียงทั้งหมด รอบนอกเป็นเนื้อเยื่อนำอาหาร ถัดเข้ามาเป็นเนื้อเยื่อน้ำ ประกอบด้วยเซลล์เทรซิดและไฟเบอร์เป็นเนื้อเยื่อพื้น เวสเซลล์-เมมเบอร์มีขนาดใหญ่ กระจายอยู่ทั่วไป แต่มีจำนวนไม่มากนัก และเซลล์พาราเมโซมาคานินมีจำนวนน้อย เห็นเป็นไซเคมเรย์เพียง 1 แถว วาสคิวลาแคมเปียมเห็นไม่ชัดเจน เนื่องจากเซลล์ที่ได้จากการแบ่งเซลล์เจริญต่อไปในทันที

ตอนที่ 2 การตรวจสอบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยา โดยใช้สารเคมี

จากการตรวจสอบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยา จำพวกอัลคาลอยด์ และไกลโคไซด์ 3 ชนิด คือ อนุายจาลิน อาร์บูทิน และซาโปนิน ในใบอ่อน ใบแก่ ลำต้นอ่อน และลำต้นแก่ พบอัลคาลอยด์ที่เซลล์ผิว เซลล์พาราเมโซมาคานินในชั้นคอร์เทกซ์ และเนื้อเยื่อลำเลียง ในทุกส่วนของพืชที่ตรวจสอบ พบไกลโคไซด์ชนิดอาร์บูทินในส่วนหัวของขนแบบมีต่อมสร้างสาร ในทุกส่วนของพืชที่ตรวจสอบ ตรวจพบอนุายจาลินที่เซลล์พาราเมโซมาคานินในชั้นคอร์เทกซ์ และเนื้อเยื่อนำอาหารในลำต้นแก่ เฉพาะวิธีการตรวจสอบของกิลด์นาร์คเท่านั้น สำหรับซาโปนินนั้น ไม่พบในทุกส่วนของพืชที่ตรวจสอบ

อภิปรายผล

ตอนที่ 1 ศึกษากายวิภาคของเสลดพังพอน

รูปร่างเนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายยอด ที่ตัดฉากกลางตามยาว มีลักษณะโค้งงอเล็กน้อย เหมือนกับพืชใบเลี้ยงคู่ทั่ว ๆ ไป (Foster. 1966 : 29) และจะลดความโค้งลงในระยะมีสีฟัทเทอร์ส ซึ่งต่อไปเจริญให้สีฟไพรมอร์เคียม เนื่องจากกลุ่มเซลล์ที่เจริญให้สีฟัทเทอร์ส อยู่ตรงตำแหน่งขอบของความโค้ง ทำให้ส่วนสูงของความโค้งลดลง และส่วนกว้างของความโค้งเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับความสูง เช่นเดียวกับรายงานในเนียม (*Strobilanthes niveus*) (เพ็ญแสง ปุคตะ 2510 : 63) และรายงานอื่น ๆ ที่อธิบายว่า พืชส่วนมากมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเนื้อเยื่อปลายยอด ระหว่างการเกิดสีฟไพรมอร์เคียม เช่น *Rauwolfia vomitoria* (Mia. 1960 : 121 - 124) แต่บางชนิดอาจจะไม่คอยเปลี่ยนแปลง เช่น *Michelia fuscata* (Tucker. 1962 : 722 - 737) ตามปกติขนาดของเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดของพืชใบเลี้ยงคู่ส่วนมากมีค่าระหว่าง 130 - 200 ไมโครมิเตอร์ (Foster. 1966 : 30) ในเสลดพังพอนมีขนาด 112.5 ไมโครมิเตอร์ ซึ่งแสดงว่ามีขนาดค่อนข้างเล็กกว่าค่าเฉลี่ยในพืชใบเลี้ยงคู่ส่วนมาก ทุณีกามี 1 - 2 ชั้น แตกต่างจากเนียมซึ่งเป็นพืชวงศ์เดียวกันเล็กน้อย เพราะเนียมมีทุณิกา 2 ชั้นที่แน่นอน (เพ็ญแสง ปุคตะ 2510 : 72) พืชใบเลี้ยงคู่อื่น ๆ เช่น *Rauwolfia vomitoria* มีได้ 3 - 5 ชั้น (Mia. 1960 : 121 - 124) และใน *Daphne pseudo-mezereum* มี 3 - 7 ชั้น (Hara. 1962 : 30 - 42) คอร์พัสมีลักษณะที่แตกต่างจากทุณิกาชัดเจนคือ เซลล์เรียงตัวไม่เป็นแถว เนื่องจากประกอบด้วยเซลล์ที่มีการแบ่งตัวหลายแนว (Cross. 1937 : 226 - 275)

สังเขปของลำต้นเมื่อตัดตามขวาง มีรูปร่างกลมหรือกลมรี เหมือนกับที่พบในเนียม (เพ็ญแสง ปุคตะ 2510 : 72) และพืชในวงศ์อะแคนเทซีอัสทั่ว ๆ ไป แตกต่างจาก *Lepidagathis trinervis* ซึ่งเป็นพืชในวงศ์อะแคนเทซีอัสเหมือนกัน

พบว่าเมื่อลำต้นยังเจริญไม่เต็มที่มีรูปร่างเป็นรูปเหลี่ยม (Metcalf and Chalk. 1957 : 1019) ชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ 2 - 3 แถว เหมือนกับ Barleria sp., Beloperone sp., Diathera sp., Sanchazia sp. และ Strobilanthes sp. และพืชพวก Acanthus มักจะพบว่าเมื่อลำต้นเจริญเต็มที่ จะมีคอร์กเกิดขึ้นแทนชั้นผิวเดิม ซึ่งอาจเกิดจากเซลล์ผิว เซลล์ในชั้นคอร์เท็กซ์ที่อยู่ใต้ผิว หรือลึกลงไปหรือเกิดจากชั้นเอนโดคอร์มิส (Metcalf and Chalk. 1957 : 1019) แต่ในเสลดพังพอนพบว่าไม่มีคอร์กเกิดขึ้นเลย เซลล์ที่พบในเซลล์ผิวของลำต้นและใบ มีทั้งแบบไม่มีทอมสร้างสาร และมีทอมสร้างสาร ซึ่งเหมือนกับพืชในวงศ์แคนเธรีเซียทั่วไป (Metcalf and Chalk. 1957 : 1015) ชนิดที่ไม่มีทอมสร้างสารของเสลดพังพอนเป็นแบบยูนิเซอริเอท ประกอบด้วยเซลล์ 2 - 3 เซลล์สั้น ๆ เรียงต่อกันเป็นแถวเดียว ผนังเซลล์บาง ปลายแหลม เหมือนกับที่พบในเนียม (เพ็ญแสง ปุตุตะ 2510 : 67) แต่ใน Barleria sp. บางชนิดพบชนิดที่เป็นยูนิเซอริเอทที่ส่วนปลายแยกเป็น 2 แถง และใน Acanthopsis horrida เป็นแบบที่มีเซลล์หลายชนิดมาเรียงต่อกันเป็นแถวเดียว (Multicellular) (Metcalf and Chalk. 1957 : 1015) ชนิดที่มีทอมสร้างสารของเสลดพังพอนเป็นแบบที่มีหลายเซลล์ ประกอบด้วยส่วนฐาน 1 เซลล์ ก้าน 1 เซลล์ และส่วนหัวมี 8 เซลล์ เหมือนกับเนียมและ Acanthus ilicifolius แต่ชนิดที่มีทอมสร้างสารของ Acanthus ilicifolius เป็นทอมที่มีพวกเกลือ (Salt gland) เนื่องจากเป็นพืชน้ำ (Halophyte) (Mullan. 1931 : 184 - 189) เซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมในลำต้นเสลดพังพอนเรียงตัวแบบโคอะไซติก และปากใบอยู่ในระดับต่ำกว่าเซลล์ผิวอื่น ๆ เป็นที่น่าสังเกตว่าเซลล์ปากใบที่ลึกลงไปนั้นอยู่ตรงตำแหน่งของเซลล์คลอโรพลาสต์ และผิวที่โกล่งุ่นนั้น อยู่ตรงตำแหน่งของเซลล์คอลเลโนไมาในชั้นคอร์เท็กซ์ รูปร่างของซิสโตลิซที่พบในเสลดพังพอนคล้ายทรงกระบอก ไม่มีก้าน มีลักษณะเหมือนซิสโตลิซใน Blecheum, Chaelothylox, Chamaeranthemum, Duedalacanthus, Pentstemonacanthus, Phaylopsis, Ruellia, Spirostigma และ Thichanthera ซึ่งล้วนเป็นพืชในวงศ์

อะแคนเทซีอี (Metcalf and Chalk. 1957 : 1017) ส่วนซิสโตลิซที่พบใน Ficus elastica ซึ่งอยู่ในวงศ์โมราซีอี (Moraceae) มีลักษณะคล้ายพวงองุ่น และเป็นแบบมีก้าน (Foster. 1966 : 71) ผลที่พบในลำต้นและใบอยู่ที่เซลล์ผิว แต่ในรากพบในเซลล์ชั้นคอร์เทกซ์ที่อยู่ติดกับเอนโดเดอร์มิส ซึ่งไม่พบในใบของอะแคนธัส (Metcalf and Chalk. 1957 : 1017) ชั้นคอร์เทกซ์นอกสุดประกอบด้วย กลุ่มเซลล์แองกูลาร์คอลเลโนไมมาและกลุ่มเซลล์คอลเลโนไมมาเรียงสลับกัน กลุ่มเซลล์คอลเลโนไมมาโตกลุ่มคอลเลโนไมมาอีก 1 แถว เรียงตัวต่อเนื่องกับกลุ่มใหญ่ ซึ่งแตกต่างไปจากลำต้นของพืชในวงศ์อะแคนเทซีอีส่วนมาก ที่มีการเรียงตัวของกลุ่มเซลล์แองกูลาร์คอลเลโนไมมาอยู่ชั้นนอกสุด และถัดเข้ามาเป็นกลุ่มเซลล์คอลเลโนไมมา (Metcalf and Chalk. 1957 : 1019) เอนโดเดอร์มิสซึ่งเห็นได้ชัดใน Andrographis sp., Barleria sp., Thunbergia sp. (Metcalf and Chalk. 1957 : 1019) และเนียม (เพ็ญแสง ปุตุตะ 2510 : 72) แต่ในเซลล์ฟังพอนในระยะที่เป็นลำต้นอ่อน สังเกตได้ไม่ชัดเจนนัก ลักษณะของเซลล์นี้เหมือนกับเซลล์อื่น ๆ ในคอร์เทกซ์ และยังมีเมือกคอลโลโรลาสต์เหมือน ๆ กัน แต่ถ้าใช้สารละลายไอโอดีนไปทดสอบไอโอดีนทดสอบเมือกแป้งแล้ว จะเห็นว่าเซลล์ชั้นในสุดมีเมือกแป้งมากกว่าในเซลล์อื่น ๆ ซึ่ง อีซอ (Esau. 1961 : 206) เรียกชั้นที่มีเมือกแป้งนี้ว่า สตาร์ชชีธ (Starch sheath) สำหรับในลำต้นแก่เห็นเอนโดเดอร์มิสได้ชัดเจน เนื่องจากมีเมือกแป้งน้อยลงหรือไม่มีเลย ทำให้เซลล์ค่อนข้างใสเห็นเด่นชัดกว่าเซลล์อื่น และมีขนาดเล็กกว่าเซลล์อื่น ๆ ในชั้นคอร์เทกซ์ กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงมีเนื้อเยื่อนำอาหารอยู่ด้านนอกและเนื้อเยื่อนำน้ำอยู่ด้านใน จัดเป็นคอลเลตเทอรอลวาสคิวลาร์บันเดิล (Collateral vascular bundle) เนื้อเยื่อนำอาหารของเซลล์ฟังพอนที่มีการเจริญระยะแรกไม่พบเซลล์ไฟเบอร์ ซึ่งแตกต่างจาก Asystasia sp., Crossandra sp., Daedalacanthus sp., Eranthemum sp., Ruellia sp., Sanchezia sp. และ Whitfieldia sp. พบว่ามีเซลล์ไฟเบอร์ด้วย (Metcalf and Chalk. 1957 : 1019) เนื้อเยื่อนำน้ำประกอบด้วยเซลล์น้ำที่เรียงตัวเป็น

แถวในแนวรัศมี และมีเซลล์พาราไคมาแทรกระหว่างแนวของเนื้อเยื่อ น้ำ เซลล์เดียว กับอะแคนเทซอื่นๆ (Metcalf and Chalk. 1957 : 1020) ลำต้นของเสลด พังพอนเมื่อมีการเจริญระยะที่สอง เซลล์ในชั้นคอร์เท็กซ์และพินจะพบผนังรูปทรงกระบอก ดีเหลี่ยม และกลมขนาดเล็ก แต่ใน *Acanthus ilicifolius* พบผนังรูปเข็ม เล็ก ๆ และใน *Lepidagathis trinervis* พบผนังเป็นท่อนเล็ก ๆ (Metcalf and Chalk. 1957 : 1021) เนื้อเยื่ออาหารพบเซลล์ไฟเบอร์ อยู่เป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 - 4 เซลล์ ซึ่งในการเจริญระยะแรกไม่พบ เนื้อเยื่อน้ำมีจำนวน เซลล์เพิ่มมากขึ้น กลุ่มเซลล์พาราไคมาเป็นนัยนาขึ้น แต่ไม่เห็นเป็นไซเลมเรย์เหมือนกับ ใน *Beloperone* sp. ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ 2 - 4 แถว ใน *Bravaisia* sp., *Isoglossa* sp. และ *Pachystachys* sp. บางชนิด ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ 5 - 6 แถว และใน *Whitfieldia* มีหลายเซลล์ และวัดความกว้างมากกว่า 1 มิลลิเมตร (Metcalf and Chalk. 1957 : 1022)

ใบของพืชในวงศ์อะแคนเทซมี ใบที่มีการตรวจปากใบแล้ว พบว่ามี 2 แบบ คือ คาร์ิโอพิเลเชียสหรือโคอะไซติก กับแบบรูปเอเชียสหรือพาราไซติก แต่พบแบบแรก มากกว่า (Metcalf and Chalk. 1957 : 1017) ในเสลดพังพอนเป็นแบบ โคอะไซติกและปากใบเป็นแบบที่ยื่นออกมาจากเซลล์อื่น เหมือนกับที่พบในเนียม (เพ็ญแสง ปุททะ 2510 : 74) ปากใบมีเฉพาะด้านผิวล่างของใบเท่านั้น (Hypostomatic leaf) แต่ในเป็ญพบปากใบที่ผิวโดยรอบทั้งผิวบนและผิวล่าง (Amphistomatic leaf) เซลล์พาลิเสดพาราไคมาในใบอ่อนมี 2 แถว แต่ในใบแก่ มีเพียง 1 แถวเท่านั้น อาจจะเนื่องมาจากในใบอ่อน เซลล์ยังจัดเรียงตัวเป็นแถว ไม่ชัดเจน และขนาดความกว้างยาวของเซลล์มีความแตกต่างกันน้อยมาก เมื่อใบแก่หรือ เจริญเต็มที่ เซลล์มีการจัดเรียงตัวเป็นแถวและมีขนาดแตกต่างกัน เห็นได้ชัดเจน ซึ่งแตกต่างไปจากอะแคนเทซอื่นๆ รวมทั้งเป็ญด้วย ซึ่งพบว่ามีพาลิเสดพาราไคมา 2 แถว (เพ็ญแสง ปุททะ 2510 : 74) เซลล์ในชั้นกลางของเสลดพังพอนพบหยด

น้ำมัน เหมือนกับใน Acanthus ilicifolius ซึ่งพบเฉพาะในพาลีเสดพาเรนโคมา (Metcalf and Chalk. 1957 : 1019) แต่ในเสลดพังพอนพบทั้งในพาลีเสดพาเรนโคมา และสบันจี่พาเรนโคมา

รากของเสลดพังพอนที่ตัดตามขวาง มีเซลล์ขนรากทำหน้าที่ในการดูดน้ำ และเกลือแร่เหมือนกับพืชทั่ว ๆ ไป เมื่อรากเจริญเต็มที่ จะมีเนื้อเยื่อเพอริเคิร์มเกิดขึ้น แทนชั้นผิวเดิม โดยเกิดจากการแบ่งเซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ที่อยู่ติดกับผิว เนื่องจากยังเห็นเซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์เหมือนเดิม เช่นเดียวกับที่พบในเนยม (เพ็ญแสง ปุคตะ 2510 : 74) ในพืชอื่น ๆ อาจจะได้เกิดในเพอริไซเคิล หรือตามผิวก็ได้ (Esau. 1953 : 480) และในรากของ Theobroma cacao เกิดในชั้นคอร์เทกซ์นอกสุด หรือชั้นที่ 2 หรือ 3 ก็ได้ (Brooks and Guard. 1952 : 444 - 454) ชั้นคอร์เทกซ์มีเสลดพาเรนโคมาเรียงตัวชิดกันในการเจริญระยะแรก แต่เมื่อเจริญต่อไป บางส่วนเรียงตัวกันหลวม ๆ ทำให้เกิดช่องอากาศขึ้น และเมื่อเจริญเต็มที่ของอากาศก็จะขยายมากขึ้น ช่องอากาศนี้อาจเกิดจากการสลายตัวของเซลล์ ของอากาศแบบนี้มักพบในพืชน้ำ เช่น ข้าว (Esau. 1961 : 173 - 174) เซลล์ในสุดของชั้นนี้มีลักษณะใสกว่า เซลล์ใกล้เคียงเรียกว่าเอนโดเคอร์มิส มี 1 แถว และมีบางเซลล์แบ่งตัวในแนวตั้งฉากกับผิว ทำให้ได้เซลล์ในชั้นนี้มีจำนวนมากขึ้น เพื่อเป็นการขยายขนาดของรากในแนวรัศมี ซึ่งเป็นสิ่งที่พบในพืชทั่ว ๆ ไป เพอริไซเคิลโดยทั่วไปมักจะพบมีเพียง 1 แถว แต่ที่มีหลายแถวพบในใบเลี้ยงคู่ได้แก่ Celtis, Morus, Salix, Castanea และ Calycanthus รากที่ไม่มีเพอริไซเคิลมีน้อย ได้แก่ ไม้จำพวกพาราสิติก (Esau. 1953 : 484) สำหรับในเสลดพังพอนมีเพอริไซเคิล 2 แถว โปรโตไซเลม (Protoxylem) เกิดเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 - 3 เซลล์ มี 7 กลุ่ม เมื่อมีการเจริญมากขึ้น เซลล์มีการเรียงตัวเป็นแถว เซลล์บริเวณตรงกลางเป็นเมตาไซเลม (Metaxylem) เซลล์ของโปรโตไซเลมตรงปลายสุดของแกนเจริญเต็มที่ก่อนและมีขนาดเล็ก ตรงกลางเป็นเซลล์ของเมตาไซเลมที่มีขนาดใหญ่กว่า การเจริญของเนื้อเยื่อน้ำแบบนี้จัดเป็น Protoxylem exarch (Esau. 1961 : 176 - 177)

เนื้อเยื่ออาหารเกิดเป็นกลุ่ม อยู่ระหว่างแฉกของเนื้อเยื่อน้ำ เซลมีขนาดเล็ก เมื่อเจริญมากขึ้นจะมีเซลล์ไฟเบอร์อยู่เป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 - 4 เซล เมื่อมีการเจริญระยะที่สองพบผลึกรูปร่างกลม และเม็ดแป้งในเซลล์ชั้นคอร์เท็กซ์ ซึ่ง *Asteracantha longifolia* พบผลึกรูปเข็มของแคลเซียมออกซาเลต และเม็ดแป้ง (Narayana and Kolammal. 1963 : 91) เนื้อเยื่ออาหารมีจำนวนมากขึ้น เนื้อเยื่อน้ำเกิดมากขึ้นไม่เห็นเป็นแฉก เห็นไซเลมเรย์เพียง 1 แถว เป็นแบบยูนิเซอริเอท แต่ใน *Asteracantha longifolia* Nees. มีเซลล์เรียงต่อกันเป็น 6 - 8 แถว (Multiseriate) (Narayana and Kolammal. 1963 : 91) และใน *Adhatoda vasica* มี 1 - 2 แถว (Narayana and Kolammal. 1963 : 60) เนื้อเยื่อลำเลียงทั้งหมดจะเรียงต่อเนื่องกันเป็นวง

ตอนที่ 2 ศึกษาแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยา

การตรวจพบอัลคาลอยด์ที่ในเซลล์ เซลมาเรนโคมาในชั้นคอร์เท็กซ์และในเนื้อเยื่อลำเลียงของลำต้นและใบของเสลดพังพอน แต่ละครั้งพบเพียงบางเซลล์เท่านั้น จากการตรวจสอบ 10 ซ้ำ พบทุกครั้ง ลักษณะที่พบเป็นผลึกค่อนข้างกลม สีน้ำตาลดำเกือบเต็มเซลล์ เหมือนกับที่โจฮันสัน (Johansen. 1940 : 183) กล่าวไว้ว่า โดยทั่วไปอัลคาลอยด์ในเซลล์จะเป็นผลึกของแข็ง ไม่ละลาย ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายในตัวทำละลายที่เป็นสารอินทรีย์ ในสภาวะเป็นกลาง ส่วนใหญ่ไม่อยู่ในสภาพอิสระ แต่จะรวมตัวกับสารจำพวกกรดบางชนิดอยู่ในรูปของเกลือ มีอัลคาลอยด์ส่วนน้อยที่เป็นของเหลว การศึกษาในเสลดพังพอน สำหรับการศึกษาโครงสร้าง ซึ่งไม่ได้ใช้สารเคมีทำปฏิกิริยากับอัลคาลอยด์ ไม่พบผลึกอัลคาลอยด์ เนื่องจากเป็นผลึกที่ไม่มีสี

ไกลโคไซด์ ชนิดอมายจาดิน ตรวจพบในส่วนของลำต้นแก่ ในเซลล์มาเรนโคมา บริเวณชั้นคอร์เท็กซ์ และเนื้อเยื่ออาหาร ซึ่งจะให้ตะกอนสีแดงโดยวิธีการตรวจสอบของกิดด์นาร์ค ในการตรวจสอบแต่ละครั้งพบเพียงบางเซลล์เช่นกัน จากการตรวจสอบ 10 ซ้ำ พบทุกครั้ง การตรวจสอบโดยวิธีเบอร์ลินบลู ที่ระบุว่าอมายจาดินจะให้สีน้ำเงินกับสารที่ตรวจสอบนั้น การตรวจสอบในเสลดพังพอน ปรากฏเป็นสีเทา

ในเขตที่ควรจะมีมายนจำกาลินเช่นเดียวกับการตรวจสอบวิธีแรก จึงไม่อาจสรุปผล การตรวจสอบโดยวิธีนี้ได้ ในพืชอื่นที่มีการตรวจสอบมายนจำกาลิน ได้มีผู้ตรวจสอบ พบในเมล็ดของ Amygdalus, Pyrus, Crataegus และในใบของ Prunus laurocerasus (Johansen. 1940 : 191 - 192) แต่ในใบของเสลดพังพอน ได้ผลการตรวจสอบที่ไม่อาจสรุปได้ ดังกล่าวข้างต้น

ไกลโคไซด์ ชนิดอาร์บูติน ตรวจพบในส่วนหัวของชนที่มีต่อมสร้างสาร ทั้งใน ลำต้น และใบ ซึ่งจะทำให้เซลล์นั้นมีสีเหลือง มีผู้ตรวจพบอาร์บูตินโดยใช้วิธีการ เดียวกันนี้ในพืชบางชนิด ในวงศ์ Ericaceae และ Pyrolaceae (Johansen. 1940 : 192)

สำหรับไกลโคไซด์ ชนิดซาโปนิน ไม่พบในทุกส่วนของพืชที่ตรวจสอบ คือ ลำต้น และใบ โดยใช้วิธีการทั้ง 2 วิธีที่กล่าวมาแล้ว แต่มีรายงานว่าพบในรากของ Saponaria และ Laethoe (Johansen. 1940 : 192) แต่ไม่ได้ตรวจสอบ ในรากของเสลดพังพอน

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการศึกษากายวิภาคของเสลดพังพอนครั้งนี้ ไม่ได้ศึกษาขั้นตอนการ เจริญของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มเกิดจนเจริญเต็มที่ เพื่อให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์และ สอดคล้องกับลักษณะทางกายวิภาคที่ศึกษา ผู้ที่สนใจทางค่านี้นี้ควรจะศึกษาขั้นตอนของ การเจริญของส่วนต่าง ๆ ให้ครบ

สำหรับการตรวจสอบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยานั้น ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการตรวจ สอบบางวิธีเท่านั้น และตรวจสอบเฉพาะส่วนลำต้นและใบ ซึ่งวิธีการที่เลือกอาจไม่เหมาะ กับพืชชนิดนี้ หรือไม่ไ้ผลดีเท่าที่ควร ผู้ที่สนใจงานทางค่านี้นี้ จึงควรหาวิธีการตรวจสอบ เพิ่มเติม เพื่อเป็นการสนับสนุนผลการวิจัยของผู้วิจัย และควรตรวจสอบในทุกส่วนของ พืช นอกจากนี้อาจตรวจสอบในพืชที่เจริญอยู่ในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ กันด้วย

ဘဏ္ဍာရန်ကုန်

บรรณานุกรม

- เขียน รัตนสุวรรณ, พ.ท.ท. สูตรยาสมุนไพร หน้า 14 - 15 สำนักพิมพ์
โชคชัยเทเวศร์ 2517
- ชลอ อุทกภาชน์, พ.ท.อ. คู่มือยาสมุนไพรและโรคประเทศเขตร้อนและวิธีบำบัด
รักษา หน้า 139 - 149 แพทย์พิทยาอินเตอร์เนชันแนล 2518
- เพ็ญแสง ปุตุตะ การศึกษากายวิภาคของต้นเนียม ปริญญาโท ว.ม.
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2510, 79 หน้า อัดสำเนา
- พาดิ์ เศรษฐเสน และชัชวดี ทองหาบ "การแก๊พิษงูเห่าในสัตว์ทดลองเปรียบเทียบ
ผลของการใช้สมุนไพร คอรัทีโคสเคอรอยด์ และเซรุ่มแก๊พิษงู" เชียงใหม่
เวชสาร 17(4) : 6 - 15 ตุลาคม 2521
- สำราญ กฤษณคุปต์ "เสลดพังพอนพันธุ์การ" ข่าวกรุง 24(9) : 116 - 127
มิถุนายน 2518
- Brook, E.R. and A.T. Guard. "Vegetative Anatomy of Theobroma
cacao," Botanical Gazette. 113 : 444 - 454, 1952.
- Cross, G.L. "The Morphology of Bud and the Development of the
Leaves of Viburnum ruficulalum," American Journal of Botany.
24 : 266 - 275, 1937.
- Cutter, E.G. "Observation on Leaf and Bud Formation in
Hydrocharis morsus-ranae Linn," American Journal of Botany.
51 : 318 - 324, 1964.
- England, W.H. and R.J. Tolbert. "A Seasonal Study of
Vegetative Shoot Apex of Myrophyllum heterophyllum,"
American Journal of Botany. 51 : 349 - 353, 1964.
- Esau, K. Plant Anatomy. New York, John Wiley and Sons, Inc.,
1953. 735 p.
- _____. Anatomy of Seed Plants. New York, John Wiley and
Sons, Inc., 1961. 376 p.
- Foster, A.S. Practical Plant Anatomy. 2nd ed., Princeton,
D. Van Nostrand Company, Inc., 1966. 228 p.

- Hara, N. "Structure and Seasonal Activity of the Vegetative Shoot Apex of Daphne pseudo-mezereum," Botanical Gazette. 124 : 30 - 42, 1962.
- Johansen, D.A. Plant Microtechnique. New York, McGraw-Hill Book Co, Inc., New York, 1940. 523 p.
- Metcalf, C.R. and L. Chalk. Anatomy of Dicotyledon. Vol. 1 - 2 Oxford, Clarendon Press, 1957. 1500 p.
- Mia, A.J. "Structure of the Shoot Apex of Rauwolfia vomitoria," Botanical Gazette. 122 : 121 - 124, 1960.
- Mullan, D.P. "On the Occurrence of Glandular Hairs (Salt Gland) on the Leaves of Some Indian Halophytes," Journal of Indian Botanical Society. 10 : 184.- 189, 1931.
- Narayana, Aiyer. and Kolamall. "Adhatoda beddomei C.B. Clarke," Pharmacognosy of Ayurvedic Drugs. 6 : 62 - 64, 1963.
- _____. "Asteracantha longifolia Nees.," Pharmacognosy of Ayurvedic Drugs. 6 : 91, 1963.
- _____. "Adhatoda vasica Nees.," Pharmacognosy of Ayurvedic Drugs. 7 : 59 - 60, 1963.
- Tolbert, R.J. "A Seasonal Study of the Vegetative Shoot Apex and the Pattern of Pith Development in Hibiscus syriacus," American Journal of Botany. 48 : 249 - 255, 1961.
- Tucker S.C. "Ontogeny and Phyllotaxis of the Terminal Vegetative Shoots of Michelia fuscata," American Journal of Botany. 49 : 722 - 737, 1962.

การศึกษากายวิภาคของเสลดพังพอน (Climacanthus nutans Lindau)

บทคัดย่อ

ของ

ศิริณี สงวอก

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

ตุลาคม 2526

เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดของเสลดพังพอน มีรูปร่างโค้งงอแบบรูปโคม แต่เมื่อเริ่มสร้างใบจะลดความโค้งลง ประกอบด้วยทูนิกา 1 - 2 แถว และคอร์พัส ลำต้นมีสังเขปเป็นรูปกลมหรือกลมรี ในการเจริญระยะแรก บริเวณผิวประกอบด้วยเซลล์ 2 - 3 แถว พบเซลล์ผิว เซลล์ชั้น 2 แบบกึ่ง แบบยูนิเซอรีเอท และแบบแกลนกูลาร์ ลิโรซิส เซลล์คุมและเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุม เรียงตัวอยู่โดยรอบปากใบเป็นแบบโคอะซิติก และอยู่ในระดับต่ำกว่าเซลล์ผิวอื่น ๆ บริเวณคอร์เทกซ์ด้านนอกประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ แอ่งกูลาร์คอดเลนไคมา และคลอเรนไคมาเรียงสลับกัน ในเซลล์คลอเรนไคมาพบว่ามีหยดน้ำมันเมื่อตรวจสอบด้วยชุดยาน IV ถัดเข้าไปเป็นแถวของเซลล์พาเรนาไคมา ที่บางเซลล์มีลักษณะคล้ายกระบอง และรูปสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ แถวในสุดเป็นเอนโดเดอร์มิส ที่มีเมือกแบ่งภายในเซลล์ บริเวณนี้ประกอบด้วยกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียง 8 กลุ่ม อยู่รอบนอกของบริเวณนี้ แต่ละกลุ่มมีเนื้อเยื่อนำอาหารอยู่ด้านนอก เนื้อเยื่อนำน้ำอยู่ด้านใน เรียงตัวในแนวรัศมี และห่อหุ้มด้วยพาเรนาไคมา เมื่อลำต้นมีการเจริญระยะที่สอง เซลล์ผิวประกอบด้วยเซลล์มากแถวขึ้น แต่ไม่มีการสร้างเพอริเดิร์ม เนื้อเยื่อนำอาหารและเนื้อเยื่อนำน้ำเพิ่มขึ้น จากการแบ่งตัวของวาสคูลาแคมเปียม เห็นเป็นแนวท่อต่อเนื่องกันโดยรอบ เนื้อเยื่อนำอาหารประกอบด้วยซีฟทิบ์เมมเบอร์ เซลล์คอมแพนเนียน พาเรนาไคมาและกลุ่มไฟเบอร์ที่เกือบต่อเนื่องกันเป็นวง เนื้อเยื่อนำน้ำประกอบด้วย เวสเซลเมมเบอร์ขนาดใหญ่ กระจายอยู่ทั่วไปในเนื้อเยื่อพื้น ซึ่งประกอบด้วย เวสเซลเมมเบอร์ขนาดเล็ก เทรชีด และไฟเบอร์ ใบ มีชั้นผิว ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ 1 แถว ชนิดของเซลล์เหมือนในลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก แต่ปากใบเป็นแบบที่อยู่สูงกว่าระดับเซลล์ผิวอื่น ๆ ชั้นกลางประกอบด้วยพาลิเสกพาเรนาไคมา 1 - 2 แถวใกล้ผิวด้านบน และสบันจีพาเรนาไคมา 3 - 4 แถวใกล้ผิวด้านล่าง เซลล์พาลิเสกใบใบอ่อนมีความกว้างและความยาวใกล้เคียงกัน ใบใบแก่มีความกว้างและยาวแตกต่างกันชัดเจนยิ่งขึ้น และเซลล์สบันจีพาเรนาไคมามีขนาดใหญ่ขึ้น เรียงตัวทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเซลล์ใหญ่ขึ้น ทำให้ใบแก่หนากว่าใบอ่อนประมาณ 2 เท่า มีหยดน้ำมัน

ในเขตชั้นกลางนี้มาก กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียง อยู่ระหว่างพาลีเซดและสบันจีพาเรนไคมา
ตรงเส้นกลางใบมีกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงขนาดใหญ่ 1 กลุ่ม มีเนื้อเยื่อต่าง ๆ คล้ายกับ
ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก รากที่มีการเจริญระยะแรก เห็นช่องอากาศในบริเวณ
คอร์เทกซ์ และเอนโดคอร์มิสซิคเจน เพอร์ไซเคิล 1 - 2 แถว เนื้อเยื่อนำน้ำมี
โปรโตไซเลมมากถึง 7 กลุ่ม และในเนื้อเยื่อนำอาหารที่เกิดขึ้นในระยะแรก เจริญ
เป็นไฟเบอร์กลุ่มละ 2 - 3 เซล เมื่อรากมีการเจริญระยะที่สอง เกิดเพอร์เคิร์ม
ซึ่งสันนิษฐานว่า น่าจะเกิดจากเซลล์แถวนอก ๆ ของบริเวณคอร์เทกซ์ เนื้อเยื่อลำเลียง
คล้ายในรากที่มีการเจริญระยะแรก แต่มีไฟเบอร์มากขึ้นในเนื้อเยื่อนำอาหาร และ
พบพาเรนไคมาที่เป็นไซเลมเรย์

การตรวจสอบแหล่งที่มีสารซึ่งมีผลทางยา จำพวกอัลคาลอยด์ และไกลโคไซด์
3 ชนิด คือ อมายจ์คาดิน อาร์บูติน และซาโปนิน ในใบและลำต้น พบอัลคาลอยด์
ในใบที่เซลล์ผิว ในลำต้นที่เซลล์ผิว บริเวณคอร์เทกซ์ และเนื้อเยื่อลำเลียง
อมายจ์คาดินตรวจพบตามวิธีการของกิลล์นาร์ต ในบริเวณคอร์เทกซ์และเนื้อเยื่อนำ
อาหารของลำต้นแก่ และตรวจพบอาร์บูตินในส่วนหัวของเซลล์ที่มีท่อสร้างสาร
ทั้งในใบและลำต้น แต่ไม่พบซาโปนินในใบและลำต้น

AN ANATOMICAL STUDY OF CLIMACANTHUS NUTANS LINDAU

AN ABSTRACT

BY

SIRIMANEE SONGROD

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

October 1983

The shoot apex of Climacanthus nutans Lindau is dome-shaped but the degree of incurvation decreases at the beginning of leaf initiation. It consists of 1 - 2 layers of tunica and a region of corpus. The outline of the young stem is circular or oval. At the stage of primary growth; the epidermis consists of 2 - 3 layers of cells, such as epidermal cells, hair cells differentiated into two types, the uniseriate and the glandular hair, lithocysts, guard cells and subsidiary cells arranged in a diacytic type and slightly sunken. The outer part of the cortex consists of the alternating clusters of angular collenchyma and chlorenchyma. Chlorenchyma cells were found to contain oil droplets which give positive oil test with Sudan IV. In the inner part of the cortex, there are only parenchyma cells some of which contain club-shaped or quadrangular-shaped crystals inside. The inner-most layer of the cortex is the endodermis containing starch grains. The stele consists of 8 bundles of vascular tissues at the outer part and parenchyma at the inner part or pith. Each bundle has phloem on the outer part and xylem on the inner part. Members of the xylem are arranged in radial rows. During secondary growth, the number of epidermal layers increase but the periderm is not present. The phloem and xylem cells increase by the division of cells in the vascular cambium and are arranged into a continuous ring. The phloem consists of sieve tube members, companion cells, parenchyma cells and

fiber clusters which are nearly connected with each other.

The xylem consists of large vessel members scattered in a ground tissue of small vessel members, tracheids and fibers.

Leaf epidermis is uniseriate and composes of cell types as the young stem but the stoma is raised. The mesophyll consists of 1 - 2 layers of palisade parenchyma near the upper surface and 3 - 4 layers of spongy parenchyma near the lower surface.

Palisade parenchyma is not clearly differentiated in the young leaves but rather conspicuous in the old ones. Enlarged spongy parenchyma is arranged in its pattern and forms larger intercellular space. This pattern of arrangement makes the old leaf two times thicker than the young. Many droplets of oil are presented in the mesophyll cell. A vascular tissue of leaf is located between the palisade and the spongy parenchyma. The midrib has one large vascular bundle and others surrounding tissue as found in the young stem. The young root has many air spaces in the cortex, conspicuous endodermis and 1 - 2 layers of pericycle. Primary xylem has 7 protoxylem arches. Primary phloem develops a cluster of 2 - 3 fiber cells. During secondary growth in root, there is a presence of periderm, which is thought to originate from outer cortex cells. The vascular tissue is similar to those in the young root but members of the phloem fiber is increased and xylem ray is found.

The study of the location in plant tissue that contains substances used in medicine such as alkaloids and 3 glycosides; amygdalins, arbutins and saponins were made in the leaf and stem of Climacanthus nutans Lindau. The result of the testing process found the alkaloids in the epidermis of leaf, the epidermis, the cortical tissue and vascular tissue of the stem. Amygdalins were found, using Guignard's test, in the cortical tissue and vascular tissue of the old stem and arbutins in the head of glandular hairs of leaf and stem. Tests for saponins in the leaf and stem gave negative results.