



หนังสือชุดเทคนิคการเรียนรู้ชีววิทยา



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การดำรงชีวิต ของพืช

ประกอบด้วย

- โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก
- การสังเคราะห์ด้วยแสง
- การสืบพันธุ์ของพืชดอก
- การขยายพันธุ์พืช
- การตอบสนองของพืช
- แบบทดสอบการดำรงชีวิตของพืช

เทคนิคการเขียนชีววิทยา : การดำรงชีวิตของพืช

เขียนโดย ฝ่ายวิชาการ สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

ISBN (E-book) 2026-0811-0090-1

จำหน่ายอีบุ๊ก สิงหาคม 2569

ราคา 100 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558

เนื้อหา รูปเล่ม และภาพประกอบในหนังสือเล่มนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์
ห้ามคัดลอก ยกเว้นได้รับอนุญาต

บรรณาธิการ กวียา เนาวประทีป

ปก/รูปเล่ม ฝ่ายศิลปกรรม สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

จัดทำโดย

ทจก. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

เลขที่ 45 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 40 ถนนจรัญสนิทวงศ์

แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700

โทรศัพท์ : 0-2433-7755-7 โทรสาร : 0-2433-7703

จัดจำหน่ายในรูปแบบสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์โดย

บริษัท เกรท มีเดีย เอเจนซี จำกัด

85 ซอยบรมราชชนนี 75 แขวงบางระมาด เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170

โทร. 0-2433-7755-7, 086-330-6425

คำนำ

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า เป้าหมายของการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมอย่างหลากหลายด้วยการลงมือปฏิบัติจริงที่เหมาะสมกับแต่ละระดับชั้น

วิชาชีววิทยาก็เป็นแขนงหนึ่งของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้เขียนจึงได้จัดทำหนังสือ **เทคนิคการเรียนรู้ชีววิทยา : การดำรงชีวิตของพืช** เล่มนี้ขึ้นมา เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักเทคนิคในการเรียนรู้ชีววิทยาให้เก่งได้ด้วยตนเอง ด้วยการนำไปอ่านและฝึกทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่มีอยู่อย่างหลากหลาย เฉพาะเรื่องที่ตนเองสนใจหรือยังไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น และยังสามารถนำไปใช้เสริมกับการเรียนกวดวิชาตามสถาบันต่างๆ อีกทั้งครู-อาจารย์ผู้สอนก็สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ด้วย

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ครู-อาจารย์ผู้สอนได้ตามสมควร หากมีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดประการใดผู้เขียนต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ด้วยความปรารถนาดี

ฝ่ายวิชาการ สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

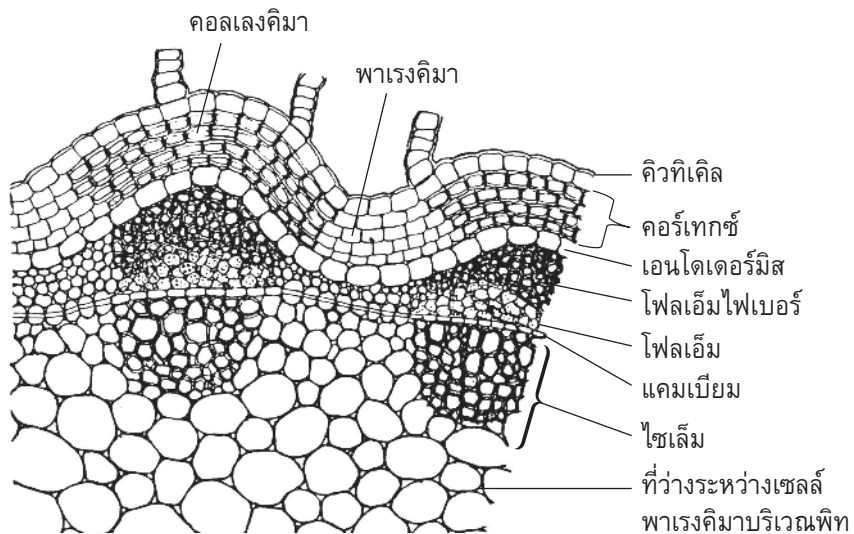
สารบัญ

1. โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก	5
1.1 เนื้อเยื่อของพืช	5
1.2 โครงสร้างและหน้าที่ของราก	9
1.3 โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น	11
1.4 การเจริญเติบโตของรากและลำต้น	13
1.5 โครงสร้างและหน้าที่ของใบ	15
1.6 การคายน้ำของพืช	18
1.7 การลำเลียงน้ำของพืช	19
1.8 การลำเลียงแร่ธาตุของพืช	20
1.9 การลำเลียงอาหารของพืช	21
2. การสังเคราะห์ด้วยแสง	31
2.1 การค้นคว้าที่เกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	31
2.2 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	36
2.3 โฟโตเรสไพเรชัน	43
2.4 กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของ CO_2 ในพืช C_4	46
2.5 กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของ CO_2 ในพืช CAM	48
2.6 ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง	49
2.7 การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง	51
3. การสืบพันธุ์ของพืชดอก	62
3.1 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก	62
3.2 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช	72
3.3 การเจริญเติบโตของพืช	74
4. การตอบสนองของพืช	82
4.1 การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม	82
4.2 การตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญเติบโต	84
แบบทดสอบการดำรงชีวิตของพืช	90

1. โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก

1.1 เนื้อเยื่อของพืช

เนื้อเยื่อพืช (Plant tissue) เป็นกลุ่มเซลล์ที่มีลักษณะคล้ายกันมาทำงานร่วมกัน ในพืชชั้นต่ำพวกมอส (Moss) ถึงแม้ว่าจะไม่มีราก ลำต้น และใบที่แท้จริงเหมือนพืชชั้นสูง แต่ก็มีเนื้อเยื่อ (Tissue) ทำหน้าที่ต่างๆ เช่น มีไรซอยด์ (Rhizoid) ทำหน้าที่ดูดน้ำและยึดลำต้น ความซับซ้อนของเนื้อเยื่อมีมากขึ้นเมื่อมีการพัฒนาไปเป็นพวกเฟินจนถึงพืชมีดอกหรือพืชชั้นสูง เมื่อใช้ความสามารถในการแบ่งตัวของเนื้อเยื่อเป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งเนื้อเยื่อออกเป็น 2 ประเภท คือ เนื้อเยื่อเจริญ และเนื้อเยื่อถาวร



แสดงภาพตัดขวางส่วนหนึ่งของลำต้นหมอน้อย (*Vernonia cinerea*)

1. **เนื้อเยื่อเจริญ (Meristematic tissue หรือ Meristem)** เป็นเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์ที่มีความสามารถในการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสได้อย่างรวดเร็ว มีลักษณะเป็นเซลล์เจริญ (Meristematic cell) ขนาดเล็ก ผนังเซลล์บาง ไซโทพลาซึมข้น มีแวคิวโอลขนาดเล็ก และเซลล์แต่ละเซลล์อยู่ชิดกันมากจนไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ (Intercellular space)

การจำแนกเนื้อเยื่อเจริญตามบริเวณที่พบแบ่งได้ดังนี้

1) **เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย (Apical meristem)** เป็นเนื้อเยื่อเจริญที่อยู่ตามบริเวณส่วนปลายราก ปลายยอด ปลายกิ่ง และตา (Bud) เพื่อทำหน้าที่เพิ่มความสูงของลำต้นและความยาวของรากและกิ่ง

2) **เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง (Lateral meristem)** เป็นเนื้อเยื่อเจริญที่อยู่บริเวณด้านข้างของรากและลำต้นของพืชใบเลี้ยงคู่ ทำหน้าที่เพิ่มขนาดทางด้านข้างหรือเพิ่มความหนาของลำต้นและราก ได้แก่ วาสคิวลาร์แคมเบียม (Vascular cambium) และคอร์กแคมเบียม (Cork cambium)

3) **เนื้อเยื่อเจริญระหว่างปล้อง (Intercalary meristem)** เป็นเนื้อเยื่อเจริญที่อยู่เหนือข้อหรือโคนของปล้องในลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

2. **เนื้อเยื่อถาวร (Permanent tissue)** เป็นเนื้อเยื่อที่เปลี่ยนแปลงมาจากเนื้อเยื่อเจริญและได้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและส่วนประกอบของเซลล์เพื่อให้เหมาะสมในการทำหน้าที่ต่างๆ เนื้อเยื่อถาวรแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) **เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยว (Simple permanent tissue)** เป็นเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์ชนิดเดียวกันล้วนๆ ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน ประกอบด้วย

(1) **เอพิดERMิส (Epidermis)** เป็นเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่ห่อหุ้มอยู่ด้านนอกของส่วนต่างๆ ของพืช ประกอบด้วยเซลล์เอพิดERMัล (Epidermal cell) มีรูปร่างเหลี่ยมแบน มีผนังเซลล์บาง มีแวคิวโอลขนาดใหญ่ แต่ละเซลล์เรียงตัวกันแน่นทำให้ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์เอพิดERMัลของพืชที่ขึ้นบนบกมักจะสร้างสารคิวทิน (Cutin) ที่มีลักษณะคล้ายขี้ผึ้งเคลือบบนผิวด้านนอกช่วยป้องกันการระเหยของน้ำและการแพร่เข้ามาของเชื้อรา เซลล์เอพิดERMัลบางเซลล์เปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่พิเศษ เช่น เป็นเซลล์คุม (Guard cell) ซึ่งบังคับการเปิดปิดของปากใบ เป็นขนราก (Root hair) ซึ่งเป็นส่วนที่ยื่นออกไปจากรากช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมน้ำและแร่ธาตุของราก

(2) **พาราเควคิมา (Parenchyma)** เป็นเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่หลายอย่าง คือ บางเซลล์พบคลอโรพลาสต์อยู่ด้วยทำให้สร้างอาหารได้ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เก็บสะสมอาหารและน้ำ รวมทั้งผลิตและขับสารบางอย่างในรากและลำต้นอีกด้วย พาราเควคิมาประกอบด้วยเซลล์ที่ยังมีชีวิต มีรูปร่างกลม รี หรือเป็นเหลี่ยม มีแวคิวโอลขนาดใหญ่อยู่กลางเซลล์และตันไซโทพลาซึมไปอยู่ทางขอบเซลล์ การรวมตัวกันของเซลล์ไม่แน่นมากนัก ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเซลล์ (Intercellular space) พบพาราเควคิมาในบริเวณคอร์เทกซ์ของรากและลำต้นกับบริเวณใจกลางของลำต้นพืชหลายชนิด ส่วนที่ไปพบอยู่ระหว่างเอพิดERMิสด้านบนและด้านล่าง

(3) **คอลเลงคิมา (Collenchyma)** เป็นเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่พยุงหรือให้ความแข็งแรง ในขณะที่พืชยังอ่อนอยู่ หรือพบในลำต้นของพืชที่ไม่ใช่ไม้เนื้อแข็งที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว นอกจากนี้ยังให้ความแข็งแรงแก่ก้านใบและเส้นกลางใบอีกด้วย คอลเลงคิมาประกอบด้วยเซลล์ที่มีชีวิตในเมื่อยังทำหน้าที่อยู่ มีรูปร่างค่อนข้างยาว ผนังเซลล์หนาไม่เท่ากันและมีสารเพกทิน (Pectin) มาเกาะอยู่ทำให้ผนังเซลล์หนาและแข็งแรง เซลล์แต่ละเซลล์อยู่ชิดกันมากทำให้มีช่องว่างน้อยหรือไม่มีเลย คอลเลงคิมาที่พบใต้เอพิดERMิสของลำต้นจะอยู่เป็นแถบต่อเนื่องกันในแนววงกลม หรือพบอยู่เป็นหย่อมใต้เอพิดERMิสในส่วนที่โคนงอกออกไปของลำต้น

(4) **สเกลอเควคิมา (Sclerenchyma)** เป็นเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่พยุงและให้ความแข็งแรงแก่ลำต้น ส่วนใหญ่เซลล์ที่เจริญเต็มที่แล้วจะเป็นเซลล์ที่ไม่มีชีวิต มีสารลิกนิน (Lignin) สะสมที่ผนังเซลล์ ทำให้ผนังเซลล์หนาและแข็งแรงมาก สเกลอเควคิมามี 2 ชนิด ได้แก่

- **ไฟเบอร์ (Fiber)** หรือเส้นใย มีรูปร่างยาวมาก ปลายแหลมและแข็งแรง พบตามส่วนต่างๆ ของพืช ในพืชใบเลี้ยงคู่มักพบไฟเบอร์ตามเนื้อเยื่อลำเลียง เช่น ไซเล็มไฟเบอร์ โพลีเอมไฟเบอร์ ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมักพบไฟเบอร์อยู่ล้อมรอบมัดเนื้อเยื่อลำเลียง (Vascular bundle) หรืออยู่เป็นแถบหรือเป็นชั้นต่างหากโดยไม่เกี่ยวกับเนื้อเยื่อลำเลียงก็ได้

- **สเกลอริต (Sclereid)** มีรูปร่างหลายแบบแตกต่างกันออกไป พบตามส่วนต่างๆ ของพืช เช่น บริเวณคอร์เทกซ์และใจกลางของลำต้นพืชบางชนิด ในเนื้อผลไม้ของพืชบางชนิด เช่น ผลสาลี่ ผลฝรั่ง และเปลือกของเมล็ด

(5) **เอนโดเดอร์มิส (Endodermis)** เป็นเนื้อเยื่อประกอบด้วยเอนโดเดอร์มัลเซลล์ (Endodermal cell) เรียงกันเป็นหนึ่งแถวด้านนอกของเนื้อเยื่อลำเลียงของราก โอกาสจะพบในลำต้นน้อยกว่าในราก เซลล์มีรูปร่างคล้ายเซลล์พาเรงคิมาที่ค่อนข้างยาว แต่ต่างกันที่มีสารลิกนิน (Lignin) และซูเบอร์ิน (Suberin) มาพอกหนาที่ผนังเซลล์ เอนโดเดอร์มัลเซลล์มักจะเรียงกันแน่นทำให้ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

(6) **คอร์ก (Cork)** เป็นเนื้อเยื่อนอกสุดของลำต้นและรากขนาดใหญ่ที่แก่แล้วของไม้ยืนต้น ทำหน้าที่ช่วยป้องกันการระเหยของน้ำและป้องกันความร้อน ความเย็น และอันตรายต่างๆ จากภายนอก คอร์กประกอบด้วยเซลล์คอร์ก (Cork cell) ที่เกิดจากการแบ่งเซลล์ของคอร์กแคมเบียม (Cork cambium) ซึ่งเกิดอยู่ใต้เอนโดเดอร์มิสในบริเวณคอร์เทกซ์ เซลล์คอร์กมีลักษณะคล้ายเซลล์พาเรงคิมา แต่มีผนังเซลล์หนากว่า หน้าที่ของเซลล์มักเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งอยู่เบียดเสียดกันแน่น เซลล์คอร์กที่เกิดขึ้นไม่นานจะตาย และมีสารซูเบอร์ินซึ่งกันน้ำได้มาพอกหนาบานลิกนิน ส่วนเซลล์ที่อยู่นอกคอร์กออกมาจะค่อยๆ ตายและอาจหลุดไปในที่สุด

2) **เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน (Complex permanent tissue)** เป็นเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์หลายชนิดมาอยู่รวมกันและทำงานร่วมกัน ได้แก่ ไซเล็มและโพลีเอมซึ่งจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มท่อลำเลียง เรียกว่า วาสคิวลาร์บันเดิล (Vascular bundle)

(1) **ไซเล็ม (Xylem)** ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุต่างๆ ที่ละลายปนอยู่ในน้ำจากรากไปสู่ส่วนต่างๆ ของพืช ประกอบด้วยเซลล์ 4 ชนิด ได้แก่

- **เทรคีด (Tracheid)** เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างยาวปลายเรียวแหลมหรือแหลม มีผนังเซลล์หนาเนื่องจากมีสารลิกนินมาสะสมแทรกอยู่ระหว่างเซลล์ลอส เมื่อเซลล์โตเต็มที่แล้วนิวเคลียสและไซโทพลาซึมจะสลายไป เหลือแต่เซลล์ซึ่งตรงกลางเป็นช่องกลวงและมีรูพุนหรือรูพิท (Pit) ซึ่งเป็นทางผ่านของน้ำและแร่ธาตุจากเซลล์หนึ่งสู่อีกเซลล์หนึ่ง พบทั้งในพืชมีดอกและพืชไร้ดอก

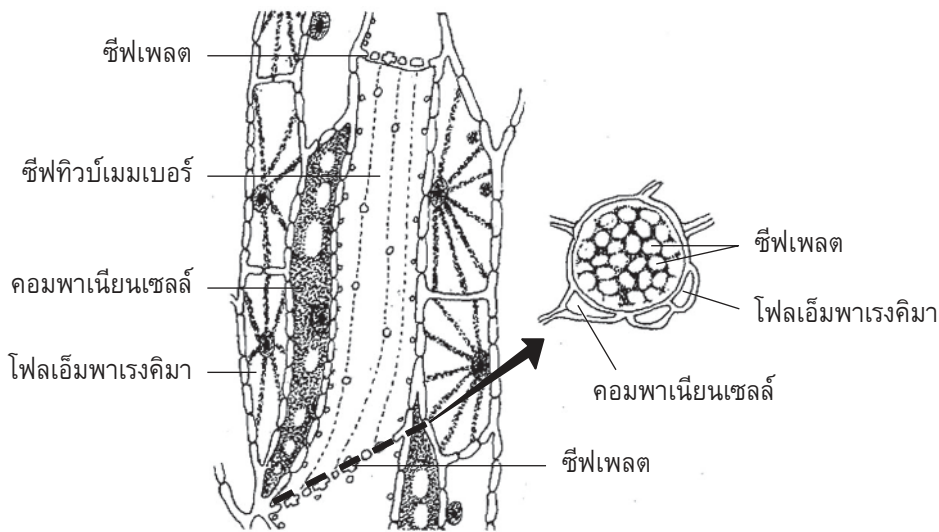
- **เวสเซล (Vessel)** ประกอบด้วยเวสเซลเมมเบอร์ (Vessel member) ซึ่งเป็นเซลล์ที่มีผนังหนาและมีสารลิกนินสะสมอยู่ มีทั้งรูปร่างสั้นและยาว ปลายเซลล์อาจเฉียงหรือตรงมาเรียงต่อกัน เมื่อเซลล์โตเต็มที่ตาย นิวเคลียสและไซโทพลาซึมจะสลายไปเกิดเป็นช่องกลวงใหญ่อยู่ตรงกลางมีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าเซลล์เทรคีด และมีช่องเปิดทะลุถึงกันระหว่างเซลล์ที่เชื่อมต่อกันเป็นท่อตามความยาวของลำต้น พบในพืชมีดอกเท่านั้น

- **ไซเล็มพาเรงคิมา (Xylem parenchyma)** เป็นเซลล์ที่มีชีวิตอยู่ มีรูปร่างกลมหรือรูปไข่ ประกอบด้วยเซลล์ลอส มีผนังเซลล์บางและหนาขึ้นเมื่อมีลิกนินมาสะสมในเวลาต่อมา เซลล์

เรียงตัวกันแบบหลวมๆ ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเซลล์ และกระจายอยู่ระหว่างเซลล์ทรีคีดและเวสเซลล์ แต่ถ้าเรียงตัวตามขวาง เรียกว่า ไซเล็มเรย์ (Xylem ray) ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุไปทางด้านข้าง

- **ไซเล็มไฟเบอร์ (Xylem fiber)** เป็นเซลล์ที่ตายแล้วเกิดจากเซลล์ที่พัฒนาจากเซลล์ทรีคีด เซลล์มีรูปร่างยาวเรียวหัวท้ายแหลม ผืนหนา มีรูพรุน และมีช่องว่างภายในเซลล์ ไซเล็มไฟเบอร์ทำหน้าที่ค้ำจุนให้ไซเล็มแข็งแรงและทนทานมากขึ้น

(2) **โฟลเอ็ม (Phloem)** ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่พืชสร้างขึ้นจากบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสง ส่วนใหญ่เป็นที่ไปไปยังส่วนอื่นๆ ของพืช ประกอบด้วยเซลล์ 4 ชนิด ได้แก่



แสดงชนิดของเซลล์ในโฟลเอ็ม

- **ซีฟทิวบ์เมมเบอร์ (Sieve tube member)** เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกหัวท้ายค่อนข้างแหลม ไม่มีนิวเคลียสเนื่องจากเมื่อเจริญเต็มที่ไซโทพลาซึมและแวคิวโอลขนาดใหญ่ ซึ่งจะเบียดกันจนนิวเคลียสสลายไปในที่สุด มีรูเล็กๆ ด้านข้างเซลล์และรอยต่อที่ปลายเซลล์ทั้งสองด้าน เรียกว่า ซีฟเพลต (Sieve plate) ซึ่งมีลักษณะเป็นรูพรุนเล็กๆ คล้ายแผ่นตะแกรง ช่วยให้มีการลำเลียงอาหารจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งได้

- **คอมพานีเยนเซลล์ (Companion cell)** เป็นเซลล์ที่เปลี่ยนแปลงมาจากเซลล์พาราเควคิมาและอยู่ติดกับซีฟทิวบ์เมมเบอร์ เซลล์มีขนาดเล็ก รูปร่างยาว เมื่อเซลล์เจริญเต็มที่แล้วยังคงมีนิวเคลียสอยู่และไซโทพลาซึมเข้มข้นกว่าซีฟทิวบ์เมมเบอร์ ทำหน้าที่เสริมความแข็งแรงและควบคุมการทำงานของซีฟทิวบ์เมมเบอร์

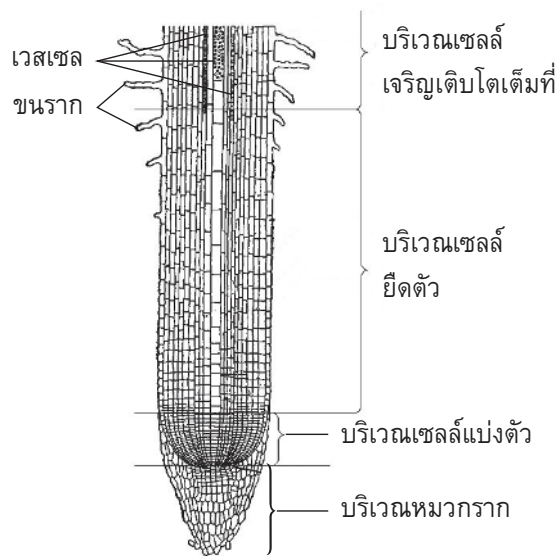
- **โฟลเอ็มพาราเควคิมา (Phloem parenchyma)** เป็นเซลล์ที่มีผนังบางและมีรูพรุน (Pit) ส่วนใหญ่จะเรียงตัวตามขวาง ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารไปทางด้านข้างของลำต้น (Phloem ray) และยังสะสมอาหารได้อีกด้วย

- **โฟลเอ็มไฟเบอร์ (Phloem fiber)** เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างเรียวยาวปลายแหลม มีลักษณะเป็นเส้นใยที่มีผนังหนาและมีช่องว่างภายในเซลล์แคบ ทำหน้าที่เสริมความแข็งแรงให้แก่โฟลเอ็ม

1.2 โครงสร้างและหน้าที่ของราก

ราก (Root) เป็นโครงสร้างของพืชซึ่งจะเจริญงอกลงดินในทิศทางตามแรงดึงดูดของโลก (Positive geotropism) และแตกแขนงออกไปอีกมากมาย แต่ก็มีรากพืชบางชนิดเจริญห้อยแขวนในอากาศ หรือพันเกาะกับสิ่งอื่น และรากพืชบางชนิดมีสีเขียวสามารถสร้างอาหารได้เอง

1. โครงสร้างภายในของปลายรากพืช



แสดงโครงสร้างภายในของรากพืช

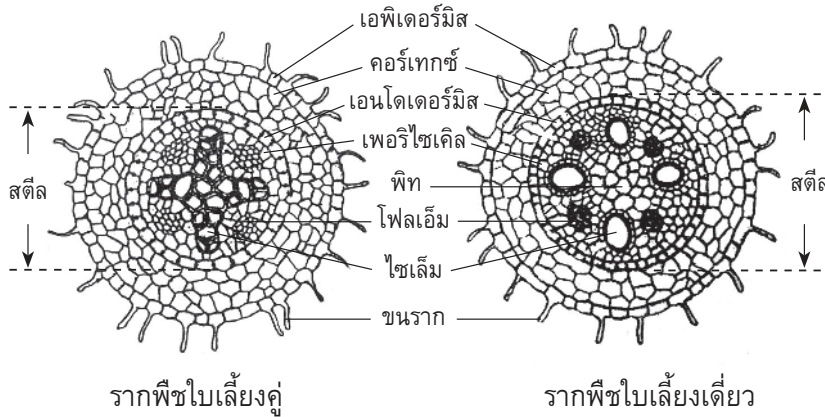
1) **บริเวณหมวกราก (Root cap)** เป็นส่วนปลายสุดของราก ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้แก่ปลายราก เมื่อรากยาวขึ้นหรือซอนไชไปในดินมักจะทำให้เซลล์ของหมวกรากฉีกขาดอยู่เสมอ แต่เนื้อเยื่อปลายรากจะสร้างขึ้นมาใหม่ นอกจากนี้ยังพบว่าด้านนอกของเซลล์หมวกรากมีสารลื่นๆ ช่วยให้รากซอนไชลงไปในดินได้ง่ายขึ้นอีกด้วย

2) **บริเวณเซลล์แบ่งตัว (Zone of meristem)** เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากหมวกรากขึ้นมา ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเจริญที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสอย่างรวดเร็วอยู่ตลอดเวลา ทำให้เซลล์มีจำนวนเพิ่มขึ้นและเจริญเป็นเซลล์ที่มีรูปร่างยาวขึ้น บางส่วนเจริญไปเป็นหมวกรากทดแทนที่ฉีกขาดไป

3) **บริเวณเซลล์ยืดตัว (Zone of elongation)** เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากเนื้อเยื่อเจริญขึ้นมา ได้จากการแบ่งเซลล์ของเนื้อเยื่อเจริญเพื่อขยายขนาดของเซลล์ให้ใหญ่และยาวขึ้น เป็นผลทำให้รากยืดยาวขึ้นนั่นเอง

4) **บริเวณเซลล์เจริญเติบโตเต็มที่ (Zone of differentiation)** เป็นบริเวณที่อยู่เหนือเซลล์ยืดตัวขึ้นมา มีขนราก (Root hair) ซึ่งเปลี่ยนแปลงมาจากเอพิเดอร์มิสยื่นออกไปเพื่อช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดน้ำและแร่ธาตุ ส่วนเนื้อเยื่อชั้นในเริ่มมีการเจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็นเนื้อเยื่อถาวร

2. โครงสร้างภายในของรากพืชที่ตัดตามขวาง



แสดงโครงสร้างภายในของรากพืช

1) **เอพิเดอร์มิส (Epidermis)** เป็นเนื้อเยื่อชั้นนอกสุดประกอบด้วยเซลล์เรียงตัวเป็นชั้นเดียว ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ไม่มีคลอโรพลาสต์ มีการปรับโครงสร้างเซลล์ให้เหมาะสมกับการทำหน้าที่เฉพาะอย่าง เช่น ขนรากหรือเซลล์คุมดังที่ได้กล่าวไปแล้ว นอกจากนี้ยังพบว่าเอพิเดอร์มิสในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจะมีอยู่ตลอดไปยกเว้นพวกตระกูลปาล์ม ส่วนในพืชใบเลี้ยงคู่เอพิเดอร์มิสจะอยู่เฉพาะปีแรกๆ จากนั้นจะต้นเอพิเดอร์มิสให้หลุดออกไป

2) **คอร์เทกซ์ (Cortex)** เป็นชั้นของเนื้อเยื่อที่อยู่ถัดจากเอพิเดอร์มิส ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาเป็นส่วนใหญ่เรียงตัวกันหลายชั้นทำหน้าที่สะสมน้ำและอาหาร ในรากพืชบางชนิดที่ค่อนข้างแข็งมักมีเซลล์คอลเลงคิมาปนอยู่กับเซลล์พาเรงคิมา เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์ที่หนาขึ้นชั้นเดียว เรียกว่าเอนโดเดอร์มิส (Endodermis) ในขณะที่รากยังอ่อนผนังเซลล์เอนโดเดอร์มิสจะบางและหนาขึ้น เมื่อเซลล์มีอายุมากขึ้นและมีสารซูเบอรินหรือลิกนินมาเกาะตามขวางของเซลล์เกิดเป็นแถบ เรียกว่า แถบแคสพาเรียน (Casparian strip) ทำหน้าที่ยับยั้งไม่ให้น้ำและแร่ธาตุที่รากดูดเข้ามาล้าเลียงไปสู่ไซเล็มรวดเร็วเกินไป

3) **สตีล (Stele)** เป็นบริเวณที่อยู่ถัดจากชั้นเอนโดเดอร์มิสเข้าไป ชั้นสตีลในรากจะแคบกว่าชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อต่างๆ ดังนี้

(1) **เพอริไซเคิล (Pericycle)** เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ถัดจากเอนโดเดอร์มิสเข้ามาเรียงกัน 1 - 2 ชั้น ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาซึ่งอาจแปรสภาพไปเป็นเนื้อเยื่อเจริญเพื่อแบ่งเซลล์เกิดเป็นรากแขนง (Secondary root) และในรากที่มีอายุมากขึ้นอาจเปลี่ยนไปเป็นวาสคิวลาร์แคมเบียมและคอร์กแคมเบียม ในลำต้นไม่พบเนื้อเยื่อชนิดนี้

(2) **วาสคิวลาร์บันเดิล (Vascular bundle)** เป็นกลุ่มของเนื้อเยื่อลำเลียงซึ่งก็คือไซเล็มและโฟลเอ็ม โดยกลุ่มเซลล์โฟลเอ็มขนาดเล็กจะแทรกอยู่ระหว่างแกนของกลุ่มเซลล์ไซเล็มขนาดใหญ่ ในพืชใบเลี้ยงคู่มีกลุ่มเซลล์ไซเล็มเรียงกันเป็น 4 - 6 แกน โดยมากมี 4 แกน และพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีกลุ่มเซลล์ไซเล็มเรียงกันมากกว่า 4 - 5 แกน ในรากพืชใบเลี้ยงคู่ที่มีอายุมากจะมีผนังบางแทรกระหว่างไซเล็มและโฟลเอ็ม เรียกว่า วาสคิวลาร์แคมเบียม (Vascular cambium) ซึ่งจะสร้างวาสคิวลาร์บันเดิลชั้นที่สองขึ้นมาโดยไซเล็มถูกสร้างเข้าไปด้านใน และโฟลเอ็มถูกสร้างออกมาด้านนอก นอกจากนี้ยังพบว่ารากของต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีอายุมากๆ จะมีคอร์กแคมเบียม (Cork cambium) เกิดขึ้นรอบๆ คอร์เทกซ์ด้วย

(3) **พืท (Pith)** เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ตรงกลางของรากประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาและยังกระจายไปยังกลุ่มวาสคิวลาร์บันเดิลในแนวตามขวาง เรียกว่า พืทเรย์ (Pith ray) ทำหน้าที่สะสมอาหารและช่วยลำเลียงน้ำและแร่ธาตุไปทางด้านข้างของลำต้น

3. หน้าที่ของราก

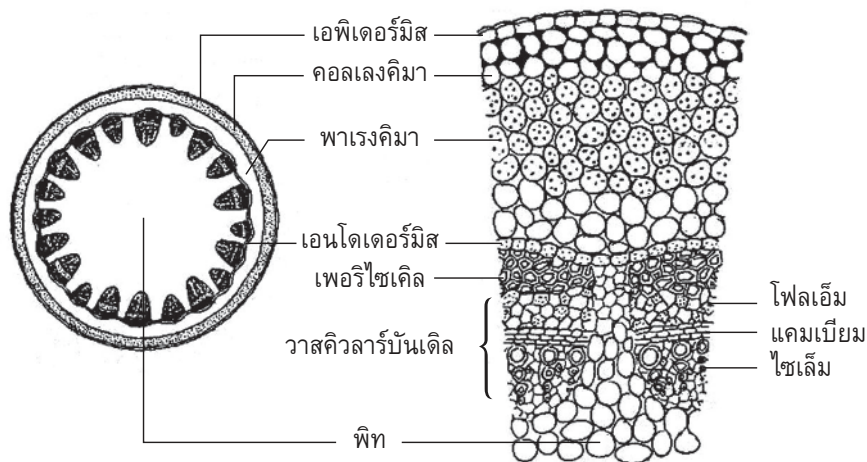
รากมีหน้าที่สำคัญ คือ ดูดน้ำและแร่ธาตุจากดินแล้วลำเลียงไปยังส่วนต่างๆ ของพืช และยึดพื้นดินช่วยพยุงและค้ำจุนลำต้นให้ตั้งตรงอยู่ได้ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่อื่นๆ เช่น สะสมอาหาร (รากมันเทศ รากมันแกว รากกระชาย รากหัวผักกาด) หายใจ (รากโกงกาง รากแสม รากลำพู แพงพวยน้ำ ผักกระเฉด) สืบพันธุ์ (รากมันเทศ รากสนทะเล) และรากบางชนิดมีคลอโรฟิลล์สามารถสังเคราะห์แสงได้ (กล้วยไม้ รากไทร)

1.3 โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น

ลำต้น (Stem) เป็นโครงสร้างของพืชที่ส่วนใหญ่จะเจริญขึ้นมาเหนือพื้นดินในทิศด้านแรงดึงดูดของโลก ลำต้นมีลักษณะแตกต่างจากราก คือ ลำต้นประกอบด้วยข้อและปล้องชัดเจนโดยเฉพาะลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว สำหรับลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จะพบเห็นข้อและปล้องชัดเจนขณะที่ยังเป็นกิ่งอ่อนๆ ที่แตกออกมาใหม่ๆ แต่ต่อมามีคอร์กมาหุ้มโดยรอบทำให้มองเห็นข้อปล้องได้ไม่ชัดเจน

1. โครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่

ลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ (Dicotyledon) แบ่งชั้นของเนื้อเยื่อเรียงลำดับจากภายนอกเข้าสู่ภายใน ลำต้นตามลำดับได้ดังนี้



แสดงภาพตัดขวางของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่

1) **เอพิเดอร์มิส (Epidermis)** อยู่ชั้นนอกสุด เป็นกลุ่มเซลล์เรียงเป็นแถวเดียวและอาจเป็นขน หนาม หรือเซลล์คุม (Guard cell) ผิวด้านนอกมีสารคิวทินเคลือบอยู่ เอพิเดอร์มิสมีผนังเซลล์บาง ไม่มีคลอโรพลาสต์ ในพืชไม้เนื้อแข็งหรือพืชยืนต้นจะมีเฉพาะในปีแรกๆ เท่านั้น ปีต่อไปจะมีเซลล์คอร์ก (Cork cell) อยู่ใต้ชั้นเอพิเดอร์มิสหลายชั้นและเจริญต้นเอพิเดอร์มิสให้หลุดออกไป

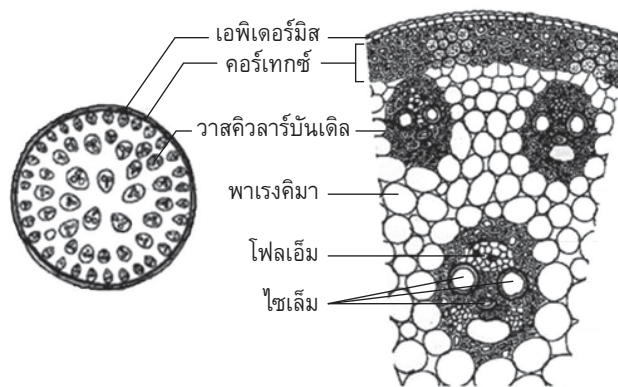
2) **คอร์เทกซ์ (Cortex)** อยู่ถัดจากชั้นเอพิเดอร์มิสเข้าไป เป็นกลุ่มเซลล์เรียงตัวกันหลายชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์พวกลอนเลงคิมาเรียงกัน 2 – 3 แถวและเบียดกันแน่นจนมีช่องว่างระหว่างเซลล์เล็กน้อยหน้าตัดมักเป็นรูปสี่เหลี่ยมช่วยให้ลำต้นแข็งแรง ถัดเข้ามาเป็นเซลล์พาวเรคคิมา ในลำต้นที่มีสีเขียวจะมีพาวเรคคิมาที่มีคลอโรพลาสต์จึงสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ มักพบในลำต้นของไม้ล้มลุก ส่วนไม้เนื้อแข็งจะมีเซลล์สเกลอเรคคิมาแทรกอยู่ คอร์เทกซ์ในลำต้นจะแคบกว่าในรากและการแตกกิ่งก้านจะเกิดจากชั้นคอร์เทกซ์นี้ ส่วนเอนโดเดอร์มิสที่อยู่ต่อจากชั้นในสุดของคอร์เทกซ์จะเห็นได้ไม่ชัดเจนหรือไม่มีเลย และคอร์เทกซ์ในลำต้นจะแคบกว่าในราก

3) **วาสคิวลาร์บันเดิล (Vascular bundle)** ประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเล็มและโฟลเอ็มที่เรียงตัวกันเป็นกลุ่มอย่างมีระเบียบในแนวรัศมีเดียวกันและเรียงในลักษณะเป็นวง โดยไซเล็มอยู่ทางด้านในและโฟลเอ็มอยู่ทางด้านนอกโดยมีวาสคิวลาร์แคมเบียม (Vascular cambium) คั่นกลาง

4) **พิต (Pith)** เป็นชั้นที่อยู่ในสุดของลำต้น ประกอบด้วยเซลล์พาวเรคคิมาทำหน้าที่สะสมแป้งหรือสารอื่นๆ เช่น ฟลักแทนนิน (Tannin) เมื่อลำต้นอายุมากขึ้นจะถูกไซเล็มดันเข้าไปด้านในของลำต้นทั้งวาสคิวลาร์บันเดิลและพิตรวมกันเรียกว่าชั้นสตีล (Stele) ซึ่งในลำต้นจะแคบและแบ่งแยกออกจากชั้นคอร์เทกซ์ได้ไม่ชัดเจนเหมือนในราก

2. โครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

ลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ (Monocotyledon) ส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตขั้นต้น (Primary growth) แบ่งชั้นของเนื้อเยื่อเรียงลำดับจากภายนอกเข้าสู่ภายในลำต้นตามลำดับได้ดังนี้



แสดงภาพตัดขวางของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่

1) **เอพิเดอร์มิส (Epidermis)** เป็นเนื้อเยื่อชั้นนอกสุด ประกอบด้วยเซลล์ชั้นเดียวที่มีผนังเซลล์บาง ไม่มีคลอโรพลาสต์ เอพิเดอร์มิสจะมีอยู่ตลอดไปไม่มีการเปลี่ยนแปลง ยกเว้นพืชตระกูลปาล์มจะมีเฉพาะในปีแรกๆ ต่อมาจะมีเปลือกตันให้หลุดร่วงไป

2) **คอร์เทกซ์ (Cortex)** จะเห็นชั้นบางๆ 1 – 2 ชั้น ระหว่างเอพิเดอร์มิสกับชั้นนอกสุดของวาสคิวลาร์บันเดิลเท่านั้น โดยมากมองเห็นไม่ค่อยชัดเจนและไม่พบเอนโดเดอร์มิส

3) **วาสคิวลาร์บันเดิล (Vascular bundle)** จะอยู่เป็นกลุ่มเซลล์กระจายอยู่ทั่วไปภายในลำต้น ส่วนใหญ่จะอยู่ใกล้ชั้นเอพิเดอร์มิส ไม่มีวาสคิวลาร์แคมเบียมคั่นระหว่างกลุ่มเซลล์ไซเล็มและ

โพลีเอม จึงไม่มีการสร้างโพลีเอมและไซเลมเพิ่มขึ้น ทำให้การเจริญเติบโตทางด้านข้างเป็นไปได้อย่างจำกัด แต่มักจะเจริญในด้านสูงเนื่องจากมีเนื้อเยื่อเจริญอยู่เหนือข้อ ยกเว้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวบางชนิด เช่น มะพร้าว หมาก ตาล ปาล์ม ซึ่งมีวาสคิวลาร์แคมเบียมอยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์ดังกล่าว

4) **พิต (Pith)** เป็นเนื้อเยื่อชั้นในสุดของลำต้น ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น ไม้ หญ้า ขน ข้าว-สาเลี พบว่าในตอนแรกของการเจริญเติบโต ชั้นพิตประกอบด้วยเนื้อเยื่อพาเรงคิมา แต่ต่อมาจะสลายไปทำให้บริเวณกลางลำต้นเป็นช่องพิต (Pith cavity) มีลักษณะกลวง แต่ในพืชบางชนิด เช่น ข้าวโพด ชั้นพิตจะไม่เป็นช่องกลวงแต่มีวาสคิวลาร์บันเดิลกระจายอยู่ทั่วไป

3. หน้าที่ของลำต้น

ลำต้นมีหน้าที่สำคัญ คือ เป็นทางผ่านในการลำเลียงของน้ำและแร่ธาตุจากรากไปสู่ส่วนต่างๆ ของพืช และเป็นทางผ่านในการลำเลียงอาหารและผลิตภัณฑ์ของเมแทบอลิซึมของพืช เช่น การลำเลียงอาหารพวกคาร์โบไฮเดรตจากใบไปยังราก เป็นต้น ช่วยพยุงกิ่ง ก้าน ใบ และดอก โดยเฉพาะการชูใบให้แผ่กระจายออกไปรับแสงให้ได้มากที่สุด เพื่อประโยชน์ในการสร้างอาหาร นอกจากนี้ยังมีหน้าที่พิเศษอื่นๆ อีก เช่น

- 1) สะสมอาหาร เช่น เผือก มันฝรั่ง อ้อย
- 2) สร้างอาหาร เช่น กระบองเพชร ใบบัวบก บอระเพ็ด
- 3) ช่วยในการคายน้ำ โดยส่วนของลำต้นที่มีช่องเปิด เรียกว่า เลนทิเซล (Lenticel) ซึ่งเป็นทางระบายน้ำออกสู่ภายนอก
- 4) ช่วยในการยึดเกาะ โดยพืชบางชนิดใช้ลำต้นพันหลักและมีมือเกาะ (Tendrils) เช่น บวบ พักทอง ตำลึง ถั่ว ย่านาง ผักปลัง เถาวัลย์

1.4 การเจริญเติบโตของรากและลำต้น

การเจริญเติบโตของรากและลำต้นแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ

1. **การเจริญเติบโตขั้นต้น (Primary growth)** โดยเนื้อเยื่อเจริญที่ปลายรากและปลายยอด (Apical meristem) มีการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ และเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่อเจริญขั้นต้น (Primary meristem) หลังจากนั้นจะเจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็นเนื้อเยื่อถาวรขั้นต้น (Primary permanent tissue) ทำให้รากและลำต้นยาวออกไป พบทั้งในพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เนื้อเยื่อเจริญขั้นต้นประกอบด้วย 3 กลุ่ม ได้แก่

1) **โปรโตเดิร์ม (Protoderm)** เป็นเนื้อเยื่อชั้นนอกสุดซึ่งจะเจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็นเอพิเดอร์มิสเพื่อทำหน้าที่ห่อหุ้มเนื้อเยื่อของรากและลำต้นช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำ เป็นบริเวณแลกเปลี่ยนแก๊สช่วยในการหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสง

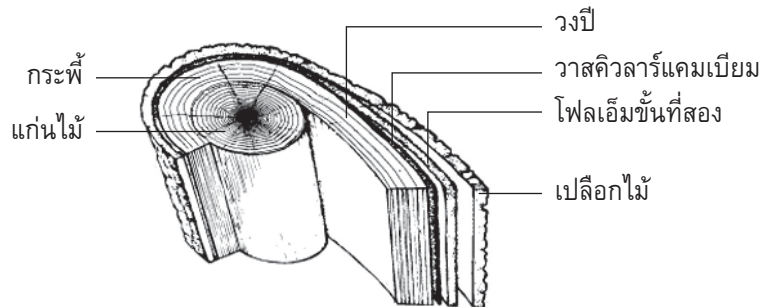
2) **โปรแคมเบียม (Procambium)** เป็นเนื้อเยื่อชั้นในสุดซึ่งจะเจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็นเนื้อเยื่อลำเลียงขั้นต้น (Primary vascular tissue) ซึ่งได้แก่ โพลีเอมขั้นต้น (Primary phloem) อยู่ด้านนอกของกลุ่มเนื้อเยื่อทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร ไซเลมขั้นต้น (Primary xylem) อยู่ด้านในของกลุ่มเนื้อเยื่อทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุและให้ความแข็งแรงแก่ต้นพืช

3) **กราวด์เมอริสเต็ม (Ground meristem)** เป็นเนื้อเยื่อประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา เป็นส่วนใหญ่ ในลำต้นจะเจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็นพิต (Pith) อยู่ส่วนกลางลำต้น และคอร์เทกซ์ (Cortex) อยู่รอบลำต้นถัดจากชั้นเอพิเดอร์มิสเข้าไป ตลอดจนคอร์เทกซ์ที่ล้อมรอบเนื้อเยื่อลำเลียง ส่วนในรากจะเจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็นคอร์เทกซ์และเอนโดเดอร์มิส

2. **การเจริญเติบโตครั้งที่สอง (Secondary growth)** เป็นการเจริญเติบโตต่อเนื่องจากการเจริญเติบโตระดับต้นเพื่อเพิ่มขนาดทางด้านข้าง โดยวาสคิวลาร์แคมเบียมจะแบ่งเซลล์เข้าทางด้านในเจริญเป็นไซเล็มชั้นที่สอง (Secondary xylem) และแบ่งเซลล์ออกทางด้านนอกเจริญเป็นโฟลเอ็มชั้นที่สอง (Secondary phloem) โดยปกติแล้ววาสคิวลาร์แคมเบียมสามารถแบ่งเซลล์ได้ไซเล็มมากกว่าโฟลเอ็ม และไซเล็มชั้นที่สองมีผนังหนากว่าโฟลเอ็มชั้นที่สองมาก เมื่ออายุมากขึ้นไซเล็มชั้นที่สองจะดันให้ส่วนของพิตที่อยู่ด้านในสุดบวมสลายไป และดันให้โฟลเอ็มชั้นที่สองออกมาทางด้านนอก

สำหรับพืชใบเลี้ยงคู่เนื้อแข็งมีลำต้นแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. **เนื้อไม้ (Wood)** เป็นส่วนของลำต้นที่ประกอบด้วยไซเล็มเป็นส่วนใหญ่ โดยไซเล็มชั้นต้นที่มีอายุมากที่สุดจะอยู่ชั้นในสุดของรากและลำต้น ถ้าเป็นลำต้นที่มีอายุมากๆ ไซเล็มที่อยู่ชั้นในสุดจะมีสีเข้มเนื่องจากมีสารหลายชนิดมาสะสมที่ผนังเซลล์ เช่น น้ำมัน ยางไม้ แทนนิน (Tannin) เรซิน (Resin) รงควัตถุต่างๆ รวมทั้งแร่ธาตุและสารอินทรีย์หลายชนิด เรียกไซเล็มบริเวณนี้ว่า **แก่นไม้ (Heart wood)** ซึ่งเกิดมานานและหยุดทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุแล้ว ส่วนไซเล็มที่เกิดทีหลังมีการสะสมสารน้อยกว่า มีสีจางกว่าและยังทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุอยู่ เรียกไซเล็มบริเวณนี้ว่า **กระพี้ (Sapwood)** ซึ่งมีความหนาค่อนข้างคงที่และไม่แข็งแรงเท่าแก่นไม้



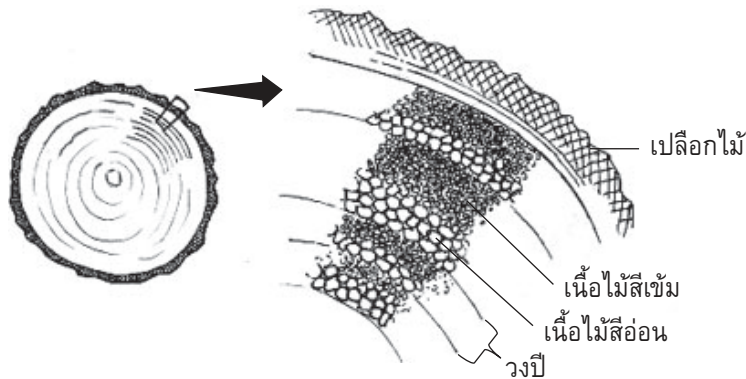
แสดงลักษณะของเนื้อไม้ในลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ที่มีอายุมาก

2. **เปลือกไม้ (Bark)** เป็นส่วนของลำต้นที่อยู่ถัดจากวาสคิวลาร์แคมเบียมออกมาด้านนอกทั้งหมด ในลำต้นที่มีอายุน้อยๆ เปลือกไม้จะประกอบด้วยเอพิเดอร์มิส คอร์เทกซ์ และโฟลเอ็ม ส่วนลำต้นที่มีอายุมากๆ เนื้อเยื่อบางชั้นจะตายและสลายไปและมีการสร้างคอร์กมาแทน ดังนั้นเปลือกไม้จึงประกอบด้วยคอร์ก คอร์กแคมเบียม และโฟลเอ็มชั้นที่สอง

การสร้างเนื้อไม้และเปลือกไม้

เมื่อตัดลำต้นตามขวางของพืชใบเลี้ยงคู่ที่มีอายุมากกว่า 1 ปี จะเห็นเนื้อไม้มีลักษณะเป็นวงๆ รอบลำต้นเป็นจำนวนตามอายุของต้นไม้ นั่นคือแต่ละวง เรียกว่า **วงปี (Annual ring)** ซึ่งก็คือเนื้อไม้หรือไซเล็ม

ที่เกิดขึ้นใน 1 ปี เนื่องจากวาสคิวลาร์แคมเบียมแบ่งเซลล์อย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปีได้ไซเล็มเข้าไปด้านในและได้โฟลเอ็มออกมาด้านนอก



แสดงการสร้างเนื้อเยื่อและเปลือกไม้

ในพืชเขตหนาวพบว่าในฤดูใบไม้ผลิจะมีน้ำในดินมากและมีสภาพแวดล้อมเหมาะสมส่งผลให้แคมเบียมสามารถเจริญเติบโตได้ดี มีการแบ่งเซลล์สร้างเซลล์โฟลเอ็มและเซลล์ไซเล็มได้จำนวนมาก เซลล์ที่เกิดขึ้นมีขนาดใหญ่ ผนังเซลล์บางไม่แข็งแรง เมื่อตัดต้นไม้ตามขวางจะเห็นเนื้อไม้เป็นแถบกว้างสีค่อนข้างอ่อน แต่เมื่อเข้าสู่ฤดูหนาวหรือฤดูแล้งจะมีน้ำในดินน้อยและมีสภาพแวดล้อมอื่นๆ ไม่เหมาะสม ส่งผลให้แคมเบียมเจริญเติบโตแบ่งเซลล์ได้น้อยลง ขนาดของเซลล์เล็ก ผนังเซลล์หนา และเซลล์เบียดเสียดกันแน่น เมื่อตัดต้นไม้ตามขวางจะเห็นเนื้อไม้เป็นแถบแคบๆ และมีสีเข้ม ดังนั้นใน 1 ปี จึงมีเนื้อไม้เกิดขึ้นเป็นวงสลับกันระหว่างเนื้อไม้สีอ่อนและเนื้อไม้สีเข้ม ต้นไม้ในแถบที่มีฤดูกาลแตกต่างกันมากจะเห็นวงปีชัดเจน สำหรับในประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อนมีฤดูกาลไม่แตกต่างกันมาก วงปีในลำต้นพืชจึงไม่ค่อยชัดเจนนัก

สำหรับในรากและลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวไม่มีการแบ่งเซลล์ขยายขนาดทางด้านข้าง แต่มีเนื้อเยื่อเจริญบริเวณเหนือข้อของลำต้น จึงทำให้ปล้องมีความยาวเพิ่มขึ้น ภายในลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจะพบโพรงแคมเบียมอยู่กระจัดกระจาย ยกเว้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีลำต้นกลวงจะมีโพรงแคมเบียมเรียงกันเป็นวงแหวน โพรงแคมเบียมของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจะเปลี่ยนเป็นไซเล็มและโฟลเอ็มชั้นต้นและไม่มีการวาสคิวลาร์แคมเบียมที่จะสร้างไซเล็มและโฟลเอ็มชั้นที่สอง

1.5 โครงสร้างและหน้าที่ของใบ

1. ชนิดของใบ

1) ใบเลี้ยง (Cotyledon) เป็นใบแรกที่อยู่ในเมล็ดทำหน้าที่สะสมอาหารไว้เลี้ยงต้นอ่อน ในพืชใบเลี้ยงคู่มีใบเลี้ยงสองใบขนาดใหญ่และมีลักษณะอวบอ้วน เช่น ถั่ว มะขาม ขนุน ส่วนในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีใบเลี้ยงเพียงใบเดียวและมีขนาดเล็กซึ่งสังเกตได้ยาก และอาจสะสมอาหารในรูปของเอนโดสเปิร์ม เช่น ข้าว ข้าวโพด มะพร้าว