

## **บทที่ 3**

### **เซลล์และเนื้อเยื่อของพืช**



### บทที่ 3

## เซลล์และเนื้อเยื่อของพืช

### (Cells and Plant Tissues)

การเจริญเติบโตของต้นไม้และรูปทรง นับเป็นสิ่งสำคัญต่องานดูแลรักษาต้นไม้ ให้มีการเจริญเติบโตที่สมบูรณ์และแข็งแรง จำเป็นที่จะต้องเรียนรู้หน้าที่ที่สำคัญ ของระบบ ราก ลำต้น ใบ และ ดอก เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการดูแลรักษาต้นไม้

การเรียนรู้หน้าที่การทำงานของระบบต่าง ๆ ของต้นไม้ ต้องเริ่มจากการเรียนรู้ เรื่องของ เซลล์ กลุ่มของเซลล์ที่มีรูปร่างลักษณะอย่างเดียวกัน ร่วมกันทำงานอย่างเดียวกันเรียกว่า เนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลาย ๆ ชนิดที่มาอยู่ร่วมกัน ทำงานอย่างเดียวกันเรียกว่า อวัยวะ ( organ ) และ อวัยวะต่าง ๆ ที่มาร่วมกันทำงานอย่างเดียวกันก็กลายเป็น ระบบ ( system ) เช่น ระบบราก ระบบ ลำต้น ระบบใบ เป็นต้น

#### เซลล์

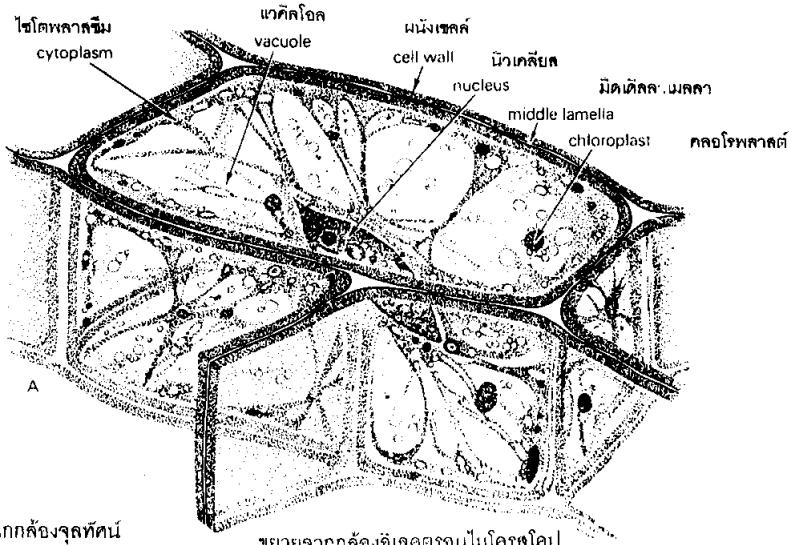
ก่อนที่จะเรียนรู้เรื่องระบบราก ลำต้น ใบและดอก ควรที่จะต้องทำความเข้าใจ เกี่ยวกับ เซลล์ของพืช เซลล์และองค์ประกอบของเซลล์พอสังเขปดังนี้

เซลล์ของพืชมีหลายชนิด เช่น เซลล์ที่ให้ความแข็งแรงแก่พืช เซลล์ที่มีหน้าที่ ลำเลียงน้ำ เซลล์ที่มีหน้าที่ลำเลียงอาหาร เซลล์ที่มีหน้าที่ผลิตอาหาร เซลล์ที่มีหน้าที่เก็บสะสมอาหาร เซลล์ที่กำลังแบ่งตัวให้เกิดเซลล์ใหม่ เซลล์ผิว และ เซลล์ของไม้คอร์ก เป็นต้น

#### องค์ประกอบของเซลล์

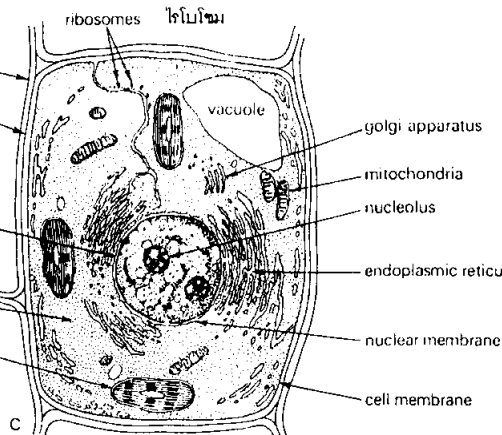
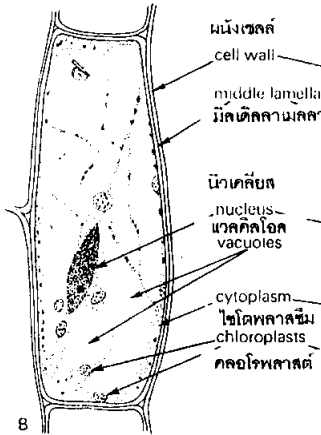
ภายในเซลล์แต่ละเซลล์ ประกอบด้วยสารชนิดต่าง ๆ หลายชนิด องค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์ได้แก่

1. ผนังเซลล์ ( cell wall ) เป็นส่วนที่ห่อหุ้มสิ่งต่าง ๆ ของเซลล์
2. ไซโตพลาสซึม ( cytoplasm ) ซึ่งมีลักษณะคล้ายน้ำเมือก ยึดหยุ่นได้ใสและโปร่งแสง เป็นสารที่สร้างผนังเซลล์ ไซโตพลาสซึมประกอบด้วย เยื่อหุ้มเซลล์ ( cell membrane ) และของเหลว ซึ่งเป็นส่วนที่มีชีวิตของเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ เป็นเยื่อบางหุ้มอยู่รอบ ๆ ภายในผนัง



ขยายจากกล้องจุลทรรศน์  
light microscope image

ขยายจากกล้องอิเล็กตรอนไมโครสโคป  
electron microscope image



- คลอโรพลาสต์
- ไมโทคอนเดรีย
- นิวคลีโอลัส
- ร่างแหเอนโดพลาซึ่ม
- เยื่อหุ้มนิวเคลียส
- เยื่อหุ้มเซลล์

รูปที่ 3.1 องค์ประกอบของเซลล์พืช ( Janick.et.al ,1974 )

เซลล์ อาจจะเรียกว่า พลาสมา เมมเบรน ( plasma membrane ) หรือ ไซโตพลาสเมติก เมมเบรน ( cytoplasmic membrane ) ก็ได้ เป็นสารประกอบพวกไลปิด ( lipid ) และโปรตีน ( protein )

### 3. นิวเคลียส ( nucleus )

ไซโตพลาสซึม และนิวเคลียส รวมกันเรียกว่า โปรโตพลาสซึม ( protoplasm ) สารในโปรโตพลาสซึมส่วนใหญ่ เป็นกรดนิวคลีอิก ( nucleic acid ) สารอนินทรีย์ สารอินทรีย์ และ ออร์แกเนลล์ ( organelle ) หลายชนิด

ออร์แกเนลล์แต่ละชนิดทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน คล้ายกับเป็นอวัยวะอยู่ภายในเซลล์ ซึ่งได้แก่

1) เซนโตรโซม ( centrosome )

2) ไมโทคอนเดรีย ( mitochondria ) ซึ่งมีรูปร่างและขนาดต่าง ๆ กันเป็นตัวสร้างพลังงาน ๆ นี้จะแฝงอยู่ในรูป เอ ที พี ( ATP ) ที่เซลล์สามารถนำมาใช้ได้ ไมโทคอนเดรียยังช่วยให้เกิดขบวนการ เครป ไซเคิล ( Kreb's cycle )

3) ไรโบโซม ( ribosome ) เกาะอยู่ทั่วไปบนท่อเล็ก ๆ และแบน ๆ ที่เรียกว่า เอนโดพลาสเมติก เรติคูลัม ( endoplasmic reticulum ) เป็นสารประกอบ อาร์ เอ็น เอ ( RNA ) และโปรตีนเป็นแหล่งสร้างโปรตีนในเซลล์ทุกชนิด

4) แวคคิวโอล ( vacuole )

5) พลาสติค ( plastid ) มี 3 ชนิดคือ

- คลอโรพลาสต์ ( chloroplast ) เป็นที่กำเนิดของคลอโรฟิลล์ ( chlorophyll ) และแคโรทีนอยด์ ( carotenoid ) แคโรทีนอยด์ช่วยป้องกันคลอโรฟิลล์ถูกทำลาย โดยแสงแดดเมื่อมันทำหน้าที่สังเคราะห์แสง

- ลิวโคพลาสต์ ( leucoplast ) ไม่มีสี ส่วนมากอยู่ในเซลล์ที่ไม่ถูกแสงสว่างหรืออยู่ใต้ดิน ทำหน้าที่สะสมอาหาร เป็นศูนย์กลางของการสร้างแป้งและไขมัน

- โครโมพลาสต์ ( chromoplast ) เป็นที่เกิดของรงควัตถุ 2 ชนิดคือ แคโรทีน ( carotene ) และ แซนโทฟิลล์ ( xanthophyll ) เป็นที่เกิดของสี ส้ม แสด แดง เหลือง และน้ำตาล ซึ่งมีมากในกลีบดอกไม้ชนิดต่าง ๆ

พลาสติค ทั้ง 3 ชนิดนี้ สามารถเปลี่ยนสภาพได้ ทำให้เกิดการเปลี่ยนสีของใบและผล

6) กอลจิ บอดี ( golgi body หรือ dictyosome ) และ สารอื่น ๆ

3. เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ ( intercalary meristematic tissue ) ที่มีอยู่ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีข้อปล้อง เนื้อเยื่อนี้ทำหน้าที่ชี้คชขายส่วนของปล้อง ( internode )

### เนื้อเยื่อถาวร

เนื้อเยื่อถาวร คือ ชนิดของเนื้อเยื่อที่ไม่มีการแบ่งตัว เช่น เนื้อเยื่อชั้นผิว พาเรงคิมา ( parenchyma ) สเคลอเรนคิมา ( sclerenchyma ) คอลเลนคิมา ( collenchyma ) และคอร์ค เนื้อเยื่อหรือกลุ่มเซลล์ที่แบ่งตัวไม่ได้ ยกเว้นเนื้อเยื่อที่เจริญ หรือเปลี่ยนแปลงมาจากเนื้อเยื่อเจริญ จนมีรูปร่างเปลี่ยนไปไม่เหมือนเดิม และมีหน้าที่ต่าง ๆ กัน ผนังเซลล์ก็เปลี่ยนแปลงไป ตามแต่จะ เป็นเนื้อเยื่อถาวรชนิดไหน มักจะมีสารประกอบอื่น ๆ มาพอกบนผนังเซลล์ให้หนาขึ้น เพื่อความแข็งแรง

ภายในเซลล์มีแวคคิวโอลขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นออร์แกเนลล์ชนิดหนึ่ง ที่อยู่ภายในไซโทพลาซึม มีจำนวนและขนาดต่าง ๆ กัน ตามแต่อายุของเซลล์ พวกเซลล์ที่มีอายุมาก แวคคิวโอลจะมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีจำนวนน้อยลง ถ้าเซลล์ยังอ่อนอยู่ แวคคิวโอลจะมีขนาดเล็ก และมีหลายอัน ( อักษร ศรีเปล่ง , 2521 ) หน้าที่ของแวคคิวโอล คือ เก็บของเสียบางชนิดที่ละลายน้ำได้ยาก เป็นที่พักของอาหาร ที่จะเข้าไปสู่ไซโทพลาซึม หรือเป็นที่พักของเสีย ที่ขับออกมาจากไซโทพลาซึม

### เนื้อเยื่อถาวร แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. เนื้อเยื่อถาวรธรรมดา ( Simple permanent tissue ) เป็นเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ชนิดเดียวกันล้วน ๆ ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน แบ่งออกเป็น

1.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว ปกติเป็นเซลล์ที่มีชีวิต พบอยู่บนชั้นผิวของใบ ดอก ตามส่วนต่างๆของ ลำต้น และ ราก มีอยู่แถวเดียว เซลล์แต่ละเซลล์จะเรียงตัวติดกัน ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ พืชบางชนิดอาจมีหลายแถว แถวที่ต่ำกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว เรียกว่า เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว ( hypodermis ) หรือเรียกรวมกันทั้งหมดว่า เนื้อเยื่อชั้นผิวซ้อน ( multiple epidermis ) ( อักษร ศรีเปล่ง , 2521 ) เนื้อเยื่อชั้นผิว ทำหน้าที่เก็บรักษาความชื้นของเนื้อเยื่ออื่นๆ ที่อยู่ภายใน

ผนังชั้นนอกสุดของ เนื้อเยื่อชั้นผิว ค่อนข้างหนา มักปกคลุมด้วย คิวทิน ( cutin ) ซึ่งโปรโตพลาซึม ในเซลล์ของ เนื้อเยื่อชั้นผิว สร้างขึ้นมา เซลล์ของ เนื้อเยื่อชั้นผิว อาจมีสีต่างๆ แล้วแต่รงควัตถุที่มีอยู่ในเซลล์ ส่วน epidermis ที่ทำหน้าที่เป็น เซลล์คุม ( guard cell ) ของปากใบ

ภายในเซลล์แต่ละเซลล์ ยังประกอบไปด้วยส่วนของสารที่ไม่มีชีวิต แต่มีความสำคัญต่อพฤติกรรมของเซลล์ ทำให้การทำงานของเซลล์ ดำเนินไปได้อย่างเป็นปกติ เปรียบเสมือนน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องยนต์ สารเหล่านั้นได้แก่กรด ( acids ) บางชนิดเช่น กรดซิตริก มาลิก ออกซาสิก อัลคาลอยด์ ( alkaloids ) น้ำมันหอมระเหย ( essential oil ) น้ำตาล เช่น กลูโคส ฟรักโทส นอกจากนี้ยังมีพวก เม็ดแป้ง เม็ดโปรตีน และผลึก ( crystal ) ประกอบอยู่ภายในเซลล์ด้วย และยังมีสารอินทรีย์ ได้แก่ เอนไซม์ ที่ใช้สังเคราะห์โปรตีน และเอนไซม์ที่ใช้ในขบวนการ ไกลโคไลซิส ( glycolysis )

## เนื้อเยื่อ

เนื้อเยื่อ คือกลุ่มเซลล์ที่มีรูปลักษณะเหมือนกัน ร่วมกันทำงานอย่างเดียวกัน เนื้อเยื่อบางชนิดประกอบด้วยเซลล์หลายชนิด เนื้อเยื่อแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. เนื้อเยื่อเจริญ (meristematic tissue)
2. เนื้อเยื่อถาวร (permanent tissue)

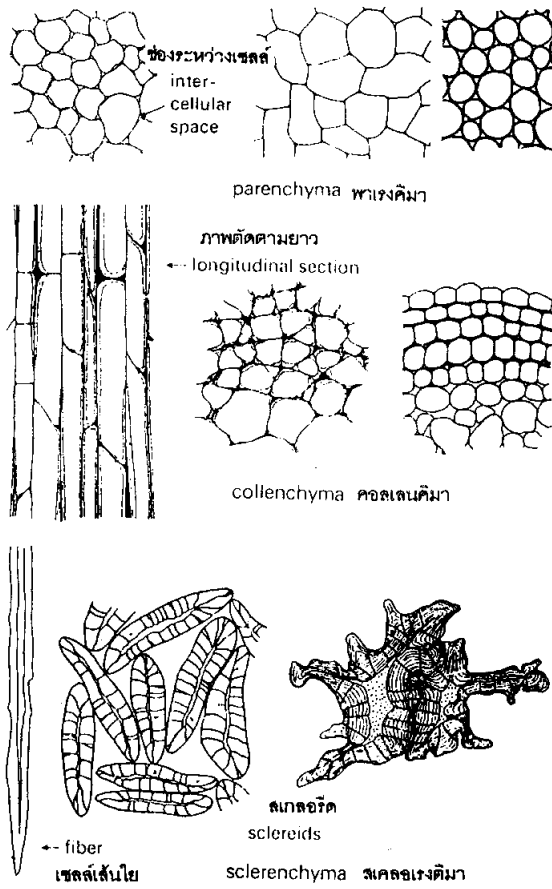
### เนื้อเยื่อเจริญ

คือ เนื้อเยื่อหรือกลุ่มของเซลล์ ที่มีการแบ่งตัวแบบ ไมโทซิส ( mitosis ) พบเนื้อเยื่อนี้น้อยอยู่บริเวณ ปลายราก ส่วนยอด แคมเบียม ( cambium ) ระหว่างเปลือกไม้กับเนื้อไม้ และทุกแห่งของพืชที่มีการเจริญเติบโต จะมีเนื้อเยื่อนี้น้อยอยู่ ถ้าเป็นพืชล้มลุก หรือพืชรากที่ไม่มี การขยายส่วนด้านข้างของลำต้น หรือส่วนปลายยอดอีกแล้ว เรียกว่า การเจริญเติบโตมีขีดจำกัดนั่นเอง แต่ถ้าเป็นพืชยืนต้นซึ่งมีการเจริญเติบโตทางด้านข้าง หรือลำต้นขยายใหญ่ขึ้น ส่วนยอดเจริญไปได้เรื่อย ๆ จะมีการพัฒนาของเนื้อเยื่อนี้น้อยอยู่ต่อไปอีก

เนื้อเยื่อเจริญ แบ่งเป็น 3 ชนิดคือ

1. เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง หรือเนื้อเยื่อเจริญตามซอก ( lateral meristematic tissue หรือ axillary meristem ) เป็นเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่สร้างคอร์ก ( cork ) คือ คอร์กแคมเบียม ( cork cambium ) เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ในเปลือก ไม้บริเวณคอร์เทกซ์ ( cortex ) ใกล้เคียงเนื้อเยื่อชั้นผิว ( epidermis ) นั่นเอง แคมเบียมช่วยให้ต้นไม้มีการเจริญเติบโตทางด้านข้าง หรือช่วยให้ลำต้นขยายใหญ่ขึ้น

2. เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด ( terminal meristematic tissue หรือ apical meristem ) ที่อยู่บริเวณปลายสุดของราก และลำต้น ทำหน้าที่ช่วยให้รากยาวขึ้นและลำต้นสูงขึ้น



รูปที่ 3.2 เนื้อเยื่อปฐมภูมิ ( Simple tissue ) ( Janick .et.al.,1974 )



(stoma หรือ stomate) จะมีคลอโรพลาสต์อยู่ภายในเซลล์ด้วย เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวของรากอ่อนผนังเซลล์จะยื่นยาวออกไปเรียก เซลล์ขนราก (hair cell)

1.2 พารังคิมา เป็นเนื้อเยื่อต่างๆ ไป พบมากที่สุดคือน้ำในพืช หรือแทบทุกส่วนของพืช มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก สิบสี่เหลี่ยม ผนังเซลล์ประกอบด้วยเซลลูโลส มี แวกคิวโกลใหญ่เกือบเต็มเซลล์ ทำให้ต้นโปรโตพลาสต์เข้าไปอยู่ที่ขอบเซลล์ ถ้าเนื้อเยื่อนี้มีคลอโรพลาสต์อยู่ด้วย เรียก พารังคิมา ชนิดนี้ว่า คลอเรนคิมา (chlorenchyma)

เนื่องจากเซลล์ของเนื้อเยื่อนี้ค่อนข้างกลม จึงทำให้เกิดช่องว่าง ระหว่างเซลล์ เรียกว่า intercellular space มีอากาศอยู่ภายใน parenchyma ที่เจริญเต็มที่ และหยุดเจริญแล้วอาจเปลี่ยนมาเป็นเนื้อเยื่อเจริญได้ โดยจะแบ่งตัวให้กำเนิดพวก แคมเบียม บริเวณของลำต้นที่เป็นผลก็เช่นเดียวกัน ที่ เนื้อเยื่อพารังคิมา (parenchyma tissue) เปลี่ยนตัวเองไปทำหน้าที่เป็นเนื้อเยื่อเจริญ เพื่อสร้างเซลล์ขึ้นมาปิดแผล เซลล์ของเนื้อเยื่อ พารังคิมา ที่อยู่ในบริเวณไส้ไม้ (pith) ของรากและลำต้น มักจะ ไม่มีสี ทำหน้าที่เก็บอาหารและน้ำ

โครงสร้างภายในของใบจะมีเนื้อเยื่อ parenchyma และเซลล์ของ parenchyma จะมีคลอโรพลาสต์ เป็นโรงงานผลิตอาหาร (อักษร ศรีเปล่ง, 2521)

1.3 สเคลอเรนคิมา เป็นเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์ที่ตายแล้ว เมื่อเกิดใหม่ ๆ เซลล์เหล่านี้ยังมีชีวิตอยู่ แต่เมื่อเซลล์มีอายุมากขึ้น ผนังเซลล์หนามากขึ้น เพราะโปรโตพลาสต์สร้างเซลลูโลส (cellulose) และ ลิกนิน (lignin)

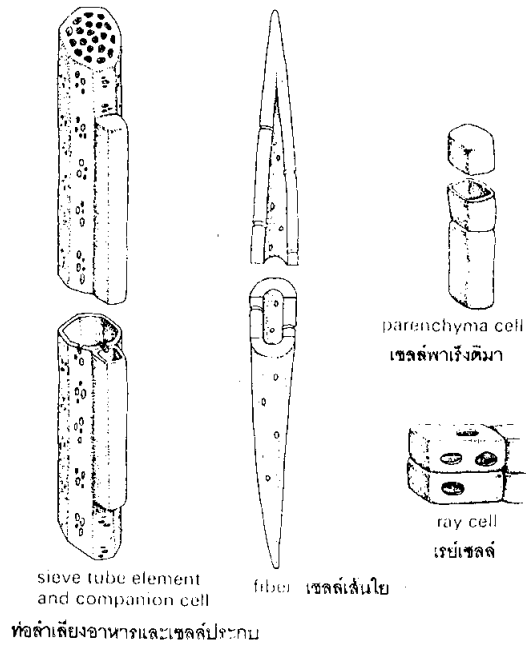
เนื้อเยื่อ สเคลอเรนคิมา จำแนกออกเป็น 2 ชนิดคือ เส้นใย (fiber) และ สเคลอริด (sclereid) หรือ สโตน เซลล์ (stone cell) เซลล์เส้นใย (fiber cell) มีลักษณะเรียวยาวและยาวมาก ผนังเซลล์หนาเพราะลิกนิน และเซลลูโลส ช่องว่างภายในเซลล์ เส้นใย ซึ่งเป็นที่อยู่ของ โปรโตพลาสต์ นั้นเล็กมาก เรียกว่า ช่องในเซลล์ (lumen) เซลล์เส้นใย ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงแก่พืช

ส่วน สเคลอริด หรือ สโตนเซลล์ มีลักษณะคล้ายเซลล์ เส้นใย แต่เซลล์ไม่ยาวเหมือน เซลล์เส้นใย สโตนเซลล์ มักอยู่ตามส่วนที่แข็งแรงของพืช เช่น กะลามาพร้าว

1.4 คอลเลเนคิมา เป็นเนื้อเยื่อที่มีชีวิต ผนังเซลล์หนาคามมูเซลล์ แวกคิวโกลมีขนาดใหญ่ ทำให้ โปรโตพลาสต์มันไปอยู่ตามขอบเซลล์ พบมาก ตามก้านใบ (petiole) เส้นกลางใบ (mid rib) และในชั้น คอร์เทกซ์ ของลำต้นพวกไม้ล้มลุก มีหน้าที่ช่วยให้ส่วนของพืชแข็งแรง ทรงตัวอยู่ได้

# เซลล์ของโฟลเอ็มชนิดต่างๆ

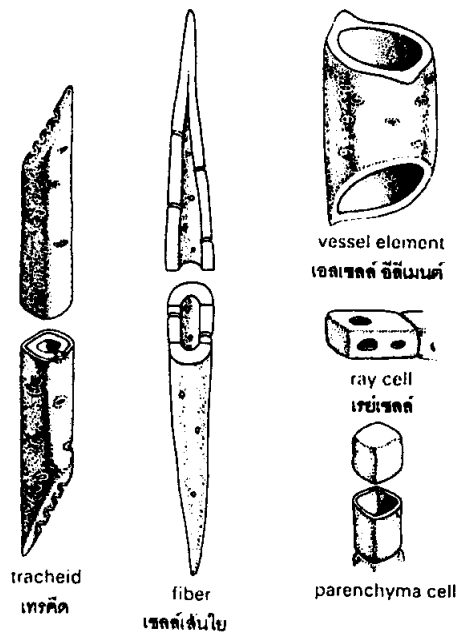
## Cells of the phloem



รูปที่ 3.3 การเปรียบเทียบชนิดของเซลล์ของโฟลเอ็ม ( Janick et.al,1974 )

# เซลล์ชนิดต่างๆของไซเล็ม

## Cells of the xylem



รูปที่ 3.4 การเปรียบเทียบชนิดของเซลล์ของไซเล็ม ( Janick et.al,1974 )

1.5 คอร์ก เป็นเนื้อเยื่อชั้นนอกสุดของลำต้นและราก ของพืชที่มีเนื้อไม้ ( woody plant ) ที่มีอายุมากๆ รูปร่างของเซลล์ทางหน้าตัดจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เบียดกันแน่น เซลล์ของ cคอร์กเกิดขึ้นได้ไม่นานก็ตาย แต่ก่อนที่จะตาย โปรโตพลาซึมจะสร้างสาร ซูเบอร์ริน ( suberin ) มาพอกบนผนังเซลล์ ซูเบอร์ริน เป็นสารไขแข็งสีน้ำตาล เราจึงเห็นเปลือกไม้มีสีน้ำตาล

คอร์ก ทำหน้าที่ป้องกันการระเหยของน้ำ ป้องกันความร้อน และความชื้นเซลล์ของ คอร์ก เกิดจากการแบ่งตัวของ คอร์ก แคมเบียม อาจจะพบ คอร์ก ที่ฐานของก้านใบที่ชั้นก่อนการร่วง ( abscission layer )

## 2. เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน ( Complex permanent tissue )

เป็นเนื้อเยื่อที่ประกอบขึ้นด้วยเนื้อเยื่อ หรือกลุ่มเซลล์หลาย ๆ ชนิดมารวมกัน ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน ได้แก่ vascular tissue ซึ่งประกอบด้วย

### 2.1 ท่อลำเลียงน้ำ เรียกว่า ไซเล็ม ( xylem )

ท่อลำเลียงน้ำ เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวกับการลำเลียงน้ำ และแร่ธาตุอาหาร ที่เป็นสารละลายจากรากไปสู่ใบ การลำเลียงแบบนี้เรียกว่า conduction จึงเรียกเนื้อเยื่อพวกนี้อีกชื่อหนึ่งว่า conductive tissue เนื้อเยื่อของ ไซเล็ม ยังช่วยเสริมความแข็งแรงให้แก่พืช การเจริญเติบโต หรือการพัฒนาของท่อลำเลียงน้ำ มี 2 ระยะในพืชยืนต้นหรือ พืชเนื้อไม้ ( woody plant ) เกิดจากการพัฒนาของเยื่อเจริญ หรือ cambium ที่เจริญขยายพื้นที่ด้วยการแบ่งเซลล์ ทางด้านในกลายเป็นท่อลำเลียงน้ำ ทางด้านนอกกลายเป็นท่อลำเลียงอาหาร หรือที่เรียกกันว่า การเกิดวงปี นั่นเอง

เซลล์ชนิดต่าง ๆ ที่มาประกอบเป็นเนื้อเยื่อของท่อลำเลียงน้ำ ประกอบด้วยเซลล์ 5 ชนิด คือ

- เทรคีด ( tracheid )
- เวสเซล ( vessel )
- เรย์ เซลล์ ( ray cell )
- เส้นใยของไซเล็ม ( xylem fiber )
- พาเรงคิมาของไซเล็ม ( xylem parenchyma )

เตรคีด เป็นเซลล์รูปร่างยาว ปลายทั้งสองด้านค่อนข้างแหลม ผนังเซลล์เป็นสารประกอบพวก lignin เซลล์ของ เทรคีด ที่เกิดขึ้นใหม่ ๆ จะมีชีวิต เมื่อโตเต็มที่ก็จะตาย โปรโตพลา

จึงหายไปทำให้เกิดเป็นช่องว่างใหญ่ เรียกว่า ช่องในเซลล์ เซลล์ เทรคีด นี้มีมากในพวกพืชเมล็ดเปลือย ( gymnosperm ) ที่ใช้ในการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ

เวสเซล เป็นเซลล์ที่คล้าย เซลล์ เทรคีด ที่มีชีวิตเมื่ออายุยังน้อย และตายเมื่อเซลล์แก่หรือมีอายุมากขึ้น โปรโตพลาซึมซึ่งอยู่ตรงกลางเซลล์หายไปเกิดช่องว่าง ผนังเซลล์มี ลิกนิน ( lignin ) มาพอกแต่พอกแบบไม่สม่ำเสมอหรือมีความหนาบางไม่สม่ำเสมอเกิดขึ้นที่ ผนังทุติยภูมิ ( secondary wall ) เช่น หนาเป็นวงๆคล้ายวงแหวน เรียก เวสเซลรูปวงแหวน ( annular vessel ) ถ้าพอกหนาเป็นเกลียว เรียก เวสเซลรูปเกลียว ( spiral vessel ) ถ้าพอกหนาเป็นชั้นตามขวาง เรียกว่า เวสเซลรูป สกาลิฟอร์ม ( scalariform vessel )

เซลล์ของ เวสเซล มีรูปร่างยาว แต่ละเซลล์มาต่อกันจนมีลักษณะคล้ายท่อ น้ำ เพราะที่ปลายแต่ละเซลล์ที่มาต่อกันมีรูพรุน เซลล์ เวสเซล เป็นเซลล์หลักของเนื้อเยื่อ ไชเล็ม ของพืชพวก พืชใบเลี้ยงคู่ ( angiosperm )

พารังคิมาของไชเล็ม เป็นเซลล์ที่มีชีวิต มีลักษณะคล้ายเซลล์ parenchyma ทั่วๆไป

เส้นใยของไชเล็ม เป็นเซลล์ที่คล้าย เซลล์ fiber แต่สั้นกว่าเซลล์ทั่วๆไป

เซลล์แนวรัศมี คือเซลล์ พารังคิมา ที่เรียงตัวขนานกับรัศมีของลำต้น อาจจะเรียกว่า เนื้อเยื่อแนวรัศมีของไชเล็ม ( xylem ray หรือ wood ray )

## 2.2 ท่อลำเลียงอาหาร เรียกว่า โพลเอ็ม ( phloem )

ท่อลำเลียงอาหาร เป็นเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร ที่ใบสังเคราะห์แสง ไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช การลำเลียงอาหารของโพลเอ็ม นี้เรียกว่า การลำเลียงอาหาร ( translocation ) เนื้อเยื่อของ โพลเอ็ม เป็นเนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน ที่ประกอบด้วยเซลล์ 5 ชนิดคือ

- เซลล์ ท่อลำเลียงอาหาร
- เซลล์ประกอบ
- พารังคิมาของโพลเอ็ม
- เซลล์เส้นใยของโพลเอ็ม
- เซลล์แนวรัศมี

เซลล์ท่อลำเลียงอาหาร ( sieve tube cell ) มักเรียกสั้น ๆ ว่า ท่อลำเลียงอาหาร ( sieve tube ) หรือ เซลล์ตะแกรง ( sieve cell ) เซลล์มีลักษณะคล้าย vessel คือเซลล์มีรูปร่างทรงกระบอกยาวมาต่อกัน จนมีลักษณะคล้ายท่อ และที่ผนังตรงปลาย จะมีรูหลายรูคล้ายแผ่นตะแกรง

เรียก แผ่นตะแกรง ( sieve plate ) ทำให้ไซโตพลาสซึมผ่านไปมา ระหว่างเซลล์ที่อยู่ติดกันได้ เซลล์ของ ท่อลำเลียงอาหาร เป็นเซลล์ที่มีชีวิต มีแวคิวโอลขนาดใหญ่ ทำให้เบียดไซโตพลาสซึมไปอยู่ที่ขอบเซลล์ เซลล์ของ ท่อลำเลียงอาหาร ที่เกิดใหม่จะมีนิวเคลียส แต่พอโตเต็มที่แล้วจะเหลือแต่ไซโตพลาสซึมเท่านั้น

เซลล์ประกอบ จะอยู่ติดกับเซลล์ท่อลำเลียงอาหารเสมอ เป็นเซลล์ที่มีความยาวเท่ากับเซลล์ท่อลำเลียงอาหาร แต่มีขนาดเล็กกว่า ที่ผนังเซลล์ของเซลล์ประกอบ และท่อลำเลียง ที่ติดกัน จะมีรูเล็ก ๆ จำนวนมาก ทำให้เซลล์ทั้งสองติดต่อกันได้ เซลล์ประกอบเป็นเซลล์ที่มีนิวเคลียส มีหน้าที่ช่วย ท่อลำเลียงอาหาร

พารังคิมาของโฟลเอ็ม เป็นเซลล์ที่เหมือนเซลล์ พารังคิมาทั่ว ๆ ไป มีหน้าที่สะสมอาหาร ดังนั้นอาจพบผลึก tannin และ เม็ดแป้งอยู่ภายในเซลล์ มักมีอยู่ในพืชใบเลี้ยงคู่

เส้นใยของโฟลเอ็ม เป็นเซลล์ที่มีลักษณะคล้าย fiber ทั่วไป มีหน้าที่ทำให้ โฟลเอ็ม แข็งแรงขึ้น

เซลล์แนวรัศมี เป็นเซลล์ พารังคิมา ที่เรียงตัวตามขวางของลำต้นหรือราก เรียกแนวรัศมีของโฟลเอ็ม ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารออกไปตามขวาง

### คำถามบทที่ 3

1. เซลล์ของพืชมีองค์ประกอบอะไรบ้าง และคำว่า เนื้อเยื่อของพืชหมายความว่าอย่างไร
2. เนื้อเยื่อของพืชใบเลี้ยงคู่กับใบเลี้ยงเดี่ยวมีความแตกต่างกันอย่างไร
3. เนื้อเยื่อส่วนใดที่ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงต่อลำต้นของพืช
4. ระบบการลำเลียงน้ำและอาหารท่อน้ำของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับใบเลี้ยงคู่แตกต่างกันอย่างไร
5. เหตุใดลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวไม่สามารถสร้างเนื้อเยื่อขึ้นมาชดเชยส่วนที่ถูกทำลายไปแล้วได้
6. การแบ่งเซลล์ของเยื่อเจริญแตกต่างกับการแบ่งเซลล์ของละอองเรณูอย่างไร