เนื้อเยื่อพืช (Plant tissue)

หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต คือ เซลล์ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีเซลล์เป็นองค์ประกอบ พืชเป็นสิ่งมี ชีวิดดังนั้นพืช 1 ต้น จึงประกอบด้วยเซลลหลายล้านเซลล์ มาอยู่รวมกันและทำหน้าที่ตามบทบาทและตำแหน่งของเซลล์เหล่านั้น โดย

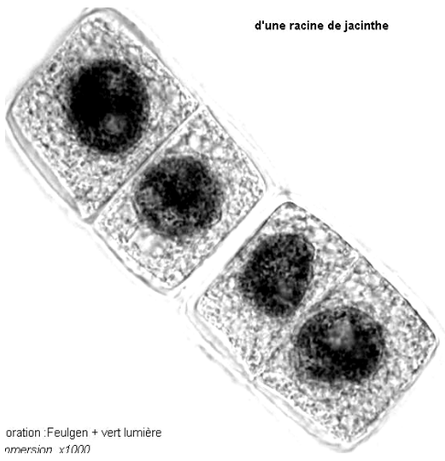
เซลล์หลายเซลล์รวมกันทำหน้าที่คล้ายกัน เรียกว่า เนื้อเยื่อ (Tissue)
เนื้อเยื่อหลายๆเนื้อเยื่อมาอยู่รวมกันและทำงานร่วมกัน เรียกว่า อวัยวะ (Organ)
อวัยวะหลายๆอวัยวะมาอยู่รวมกันเรียกว่า ระบบ (System)
ระบบหลายๆ ระบบมาอยู่รวมกันเรียกว่าร่างกาย (Body), (Oganization)

ดังนั้นคำว่าเนื้อเยื่อพืช(Plant tissue)ก็คือ เซลล์หลายๆเซลล์ของพืชที่มาอยู่รวมกันและทำหน้าที่คล้ายกัน โดยแบ่งเป็น 2 ประเภทตามความสามารถในการแบ่งตัวของเนื้อเยื่อ เป็นหลักคือ

1. เนื้อเยื่อเจริญ (Meristematic tissue)
2. เนื้อเยื่อถาวร (Permanent tissue)

เนื้อเยื่อเจริญ (Meristematic tissue):: เนื้อเยื่อเจริญ (Meristematic tissues) หมายถึงกลุ่มของเซลล์ที่มีความสามารถแบ่งตัวแบบ mitosis ให้เซลล์ใหม่อยู่ตลอดเวลา มักอยู่เป็นกลุ่มเล็กๆ มีลักษณะที่สำคัญและแตกต่างจากเนื้อเยื่อถาวร ลักษณะของเนื้อเยื่อเจริญ

- เซลล์มีขนาดเล็ก
- ผนังเซลล์บาง
- มีนิวเคลียสขนาดใหญ่
- vacuoles ไม่มี หรือ มีขนาดเล็ก
- ไม่มี intercellular spaces คือช่องว่างระหว่างเซลล์ขณะเซลล์เรียงตัว



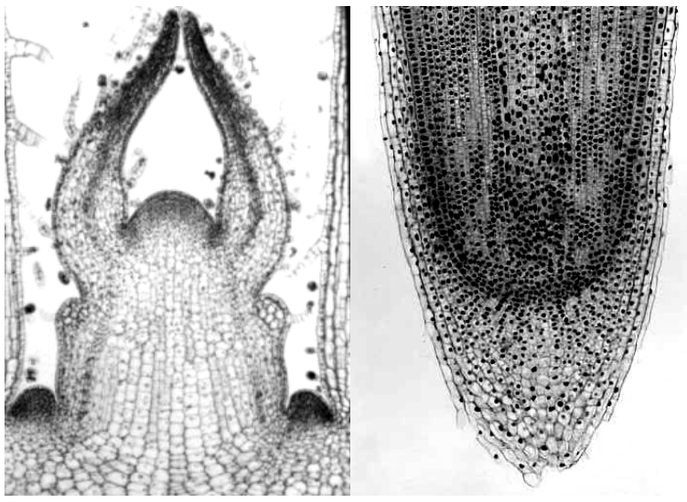
ภาพที่1 ภาพเนื้อเยื่อเจริญ

ชนิดของเนื้อเยื่อเจริญ เนื้อเยื่อเจริญจำแนก ตามตำเหน่งที่อยู่แบ่งได้เป็น 3 ชนิด

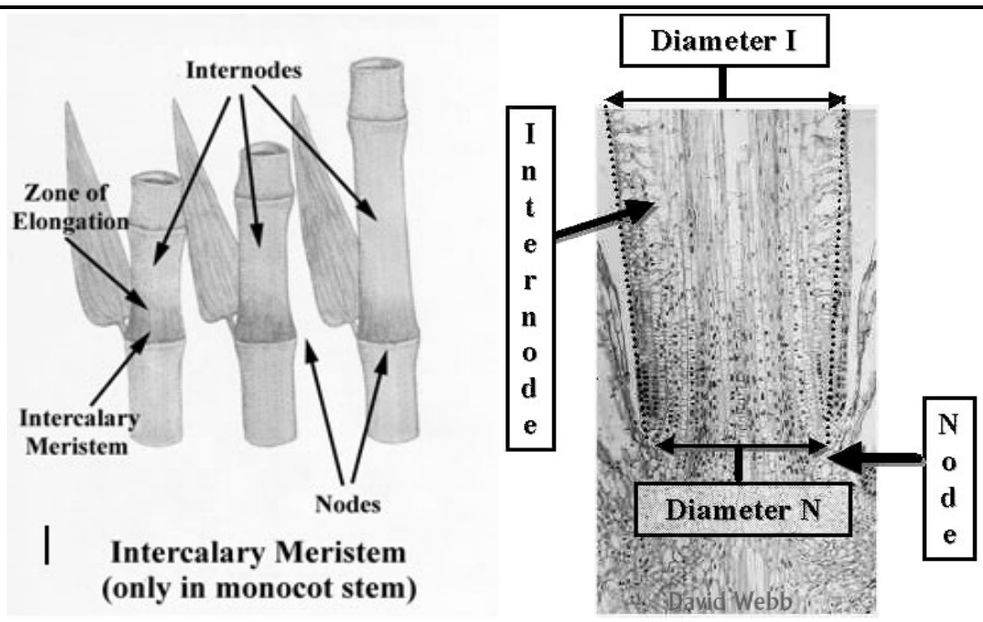
1.1 Apical meristem เป็นเซลล์ Meristem ที่อยู่ส่วนปลาย เช่น ปลายยอด ปลายราก เป็นต้น

1.2 Intercalary meristem เป็น Mreistem อยู่ตามบริเวณข้อและปล้อง แบ่งเซลล์ทำให้ลำต้นยืดยาวพบในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (Monocots)

1.3 Lateral meristem กลุ่มเซลล์ Meristem จะอยู่ทางด้านข้างของลำต้น ตัวอย่างเช่นตาใบ ตาดอก หรือ ตารวม มี 2 ชนิดคือ วาสคิวลาร์แคมเบียม (Vascular cambium) กับ คอร์กแคมเบียม (Cork cambium)



ภาพที่ 2 เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย
ภาพซ้าย เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด ภาพขวา เนื้อเยื่อเจริญปลายราก



ภาพที่4 เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ

เนื้อเยื่อเจริญจำแนกตามการเกิดและการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ แบ่งเป็น

1. PROMERISTEM (โพรเมอริสเต็ม)เป็นเนื้อเยื่อเจริญที่เกิดขึ้นใหม่ ๆ ประกอบขึ้น ด้วยเซลล์ที่มีรูปร่างคล้ายคลึงกันมาก และขนาดเท่ากันหมด มีเซลล์วอลบางซึ่งประกอบด้วยร่อง (PIT) ที่เกิดขึ้นใหม่ ๆ ไซโตพลาซึมตื่นตัวดี ไม่มีแวคิวโอล มีนิวเคลียสใหญ่ และไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ พบมากตามปลายสุดของราก กิ่ง ตา

2. PRIMARY MERISTEM (ไพรมารีเมอริสเต็ม)เป็นเนื้อเยื่อเจริญที่ประกอบขึ้นด้วยเซลล์ซึ่งได้จากการแบ่งตัว และเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงไปจาก Promeristem แต่ยังไม่สมบูรณ์ พบในบริเวณที่ต่ำจากยอดลงมา ในรากเป็นบริเวณที่เรียกว่า Zone of cell enlargement เนื้อเยื่อเจริญชนิดนี้ยังมีการแบ่งเซลล์ต่อไปอีกแล้วเซลล์ที่ได้ก็จะเจริญเปลี่ยนแปลงไปมีลักษณะต่าง ๆ กัน กลายเป็นเนื้อเยื่อถาวรชนิด Primary permanent tissue การแบ่งตัวและเจริญเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ทำให้ส่วนต่าง ๆ ของพืชมี (Primary growth) ยืดยาวออกสูงขึ้นเป็นส่วนใหญ่ รวมทั้งขยายขนาดให้อ้วนขึ้นได้บ้าง รูปร่างของพืชที่เป็นรูปร่างขึ้นได้เนื่องจาก การแบ่งเซลล์ของ Primary meristem นี้เรียกว่า Primary body

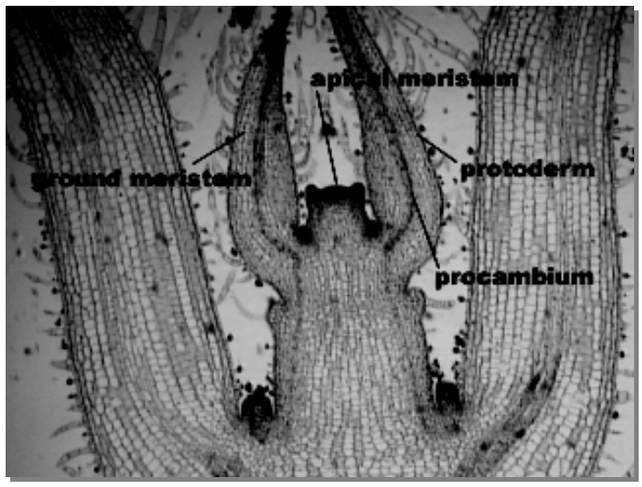
Primary meristem ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 บริเวณด้วยกันนับจากนอกสุดเข้าไปข้างใน

2.1 Protoderm ได้จากการแบ่งตัวและเจริญเติบโตมาจาก Promeristem แล้วจะแบ่งตัว เจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงต่อไปเป็นเนื้อเยื่อถาวรในบริเวณที่ เรียกว่า Epidermis ซึ่งอยู่ชั้นนอกสุดเซลล์เรียงตัวกันเพียงแถวเดียวเท่านั้น ทั้งนี้เพราะ Protoderm มีการแบ่งตัวเพียงด้านเดียวสำหรับ epidermis นี้มีหน้าที่ป้องกันเยื่อที่อยู่ถัดเข้าไปข้างใน

2.2 Ground meristem ได้จากการแบ่งตัว และเจริญเติบโตมาจาก Promeristem แล้วจะแบ่งตัวเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงต่อไป เป็นเนื้อเยื่อถาวรในบริเวณที่เรียกว่า Cortex ซึ่งอยู่ถัดจาก epidermis เข้าไปข้างใน และยังจะไปเป็น Pith และ Pith ray (ในลำต้น) อีกด้วย

Cortex ทำหน้าที่เป็นแหล่งสะสมอาหาร และขณะที่ยังอ่อนอยู่ก็ทำหน้าที่ เป็นแหล่งสร้างอาหารและป้องกันด้วย ส่วน Pith และ Pith ray ยังทำหน้าที่ลำเลียงน้ำเกลือแร่ และอาหารไปทางด้านข้างอีกด้วย

2.3 Procambium เป็น Primary meristem ที่แบ่งตัว และเจริญมาจาก Promeristem แล้วจะแบ่งตัวเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงต่อไปเป็นเนื้อเยื่อถาวรในบริเวณชั้นในสุดที่เรียกว่า Vascular Tissue ทำหน้าที่เป็นท่อในการลำเลียงน้ำ เกลือแร่ และอาหารต่าง ๆ



ภาพที่ 5ภาพตำแหน่งของ Protoderm , Ground meristem ,Procambium

3. Secondary meristem (เซกันดารี เมอริสเต็ม) เป็นเนื้อเยื่อเจริญ พบในราก และลำต้นของพืชใบเลี้ยงคู่ และพวกจิมโนสเปิร์ม (gymnosperm) เมื่อมันต้องการขยายขนาดให้อ้วนใหญ่ขึ้น โดยเนื้อเยื่อเจริญชนิดนี้ มีการแบ่งตัวเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงไปเป็นเนื้อเยื่อถาวรที่เรียกว่า Secondary permanent tissue

Secondary meristem ประกอบด้วย 2 ชนิด คือ Cambium และ Cork Cambium

3.1 Cambium ทำหน้าที่สร้างเนื้อเยื่อถาวรพวก Secondary vascular tissue

3.2 Cork cambium ส่วนใหญ่เกิดจากการแบ่งตัวของ Parenchyma cell เกิดขึ้นใน Cortex ของลำต้นบริเวณใกล้ ๆ กับ Epidermis มีหน้าที่ในการสร้าง Cork ขึ้นหุ้มต้น

เนื้อเยื่อถาวร (Permanent tissue)

เซลล์ที่ประกอบเป็นเนื้อเยื่อพวกนี้จะเปลี่ยนแปลงมาจากเนื้อเยื่อเจริญเป็นเซลล์ที่มีรูปร่างเฉพาะ โดยปกติไม่สามารถแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนได้

ชนิดของเนื้อเยื่อถาวร

1.เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยว (Simple permanent tissue)

2.เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน (Complex permanent tissue)

เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยว (Simple permanent tissue):

เป็นเนื้อเยื่อที่เกิดจากเซลล์ถาวรชนิดเดียวกันมาอยู่ร่วมกันและทำหน้าที่ร่วมกันมีหลายชนิด ได้แก่ เอพิเดอร์มิส (Epidermis) พาเรงคิมา(Parenchyma) คอลเลงคิมา(Collenchyma) สเกลอเรงคิมา (Sclerenchyma) เอนโดเดอร์มิส(Endodermis) คอร์ก (Cork)

เอพิเดอร์มิส (Epidermis)

เป็นเนื้อเยื่อที่เกิดจากเซลล์เอพิเดอร์มิสหลายเซลล์มาอยู่รวมกัน

ลักษณะ

1. เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่รอบนอกสุด ของพืชที่เจริญในขั้นต้น (primary growth)

2. เซลล์เรียงแถวเดียวเบียดกันแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

3. ผนังเซลล์บางด้านนอกมักหนากว่าด้านในเพราะมีสารคิวติน(Cutin)มาเคลือบ จนบางที่เห็นเป็นอีกชั้นหนึ่ง เรียกชั้นที่เกิดจากการสะสมของสารคิวตินนี้ว่าชั้นคิวติเคิล(Cuticle)

** ลักษณะของสารคิวติน เป็นคล้ายขี้ผึ้งเคลือบช่วยป้องกันการระเหยของน้ำ

4. เอพิเดอร์มิสบางเซลล์มีการเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่พิเศษ เช่น

- เปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์คุม (Guard cell)
- เปลี่ยนแปลงไปเป็นขนราก (Root hair)
- เปลียนแปลงไปเป็นเซลล์ขน (Trichome)

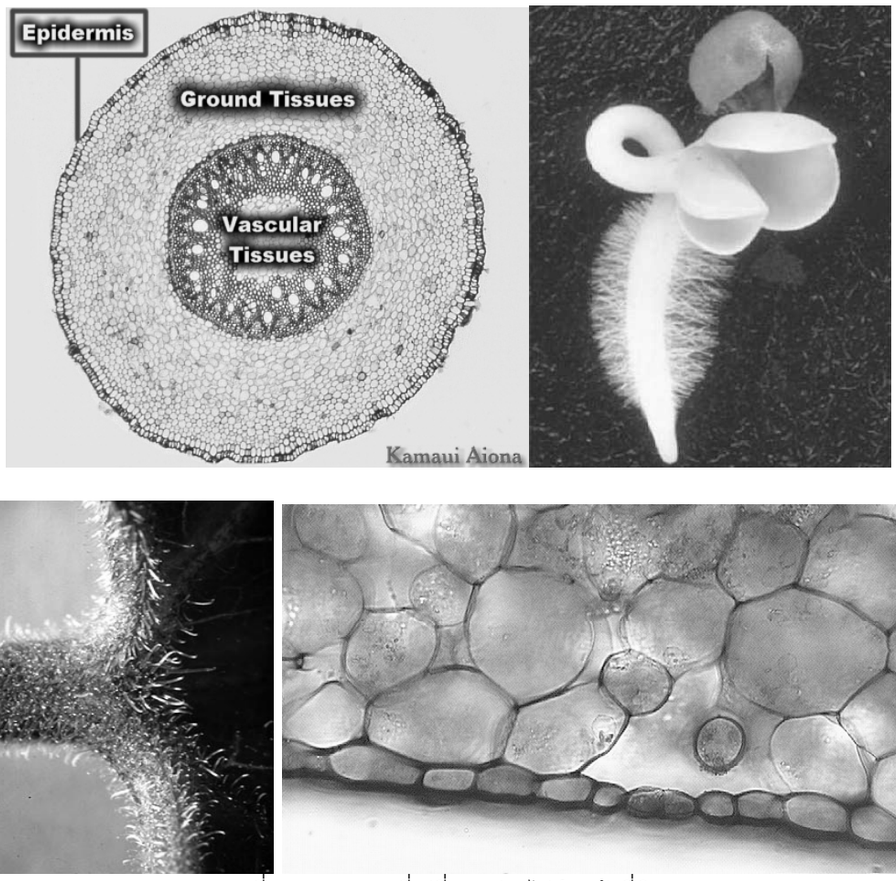
5.เอพิเดอร์มิสปกติจะไม่มีคลอโรพลาสต์ยกเว้นในเอพิเดอร์มิสที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์คุมจะพบ คลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วเซลล์

6. เซลล์ที่โตเต็มที่เซลล์ยังมีชีวิต แต่เซลล์จะแตกสลายไปเมื่อพืชมีการเจริญเติบโตขั้นที่ 2

บริเวณที่พบ : เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ชั้นนอกสุด พบทุกส่วนของลำต้น กิ่ง ราก ของพืชที่มีการเจริญเติบโตในขั้นต้น (primary growth) นอกจากนี้ยังพบที่ชั้นนอกของกลีบดอก ใบ และผลอ่อน

หน้าที่ :

- ช่วยป้องกันอันตรายให้แก่เนื้อเยื่อที่อยู่ภายใน และเสริมความแข็งแรง
- ช่วยป้องกันการระเหยและการคายน้ำเพราะถ้าพืชเสียน้ำไปมากจะเหี่ยวและป้องกันไม่ให้น้ำซึมเข้าไปข้างในด้วย เพราะถ้าได้รับน้ำมากเกินไปจะเน่า)
- ช่วยดูดซึมน้ำและ
- แร่ธาตุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางขนราก



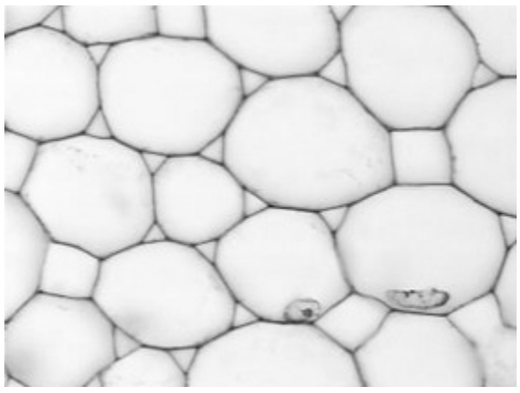
ภาพที่ 6 ภาพขนรากที่เปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่พิเศษ

เนื้อเยื่อพาเรงคิมา (Parenchyma)

เป็นเนื้อเยื่อถาวรที่เกิดจาก เซลล์พาเรงคิมาหลายเซลล์มาอยู่รวมกัน

ลักษณะ

1. เป็นเซลล์รูปร่างทรงกระบอกหลายเหลี่ยมค่อนค้างกลม หรือ รี เป็นผลให้เมื่ออยู่รวมกันจะเกิดช่องว่าง ช่องว่างที่เกิดจากการเรียงตัวกันของเซลล์พาเรงคิมาเรียก แอเรงคิมา Aerenchyma หรือ intercellular space
2. เซลล์โตเต็มที่เป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิต



ภาพที่ 7 ภาพเซลล์พาเรงคิมา

บริเวณที่พบ : พบอยู่ทั่วไปในพืช จัดเป็นเนื้อเยื่อพื้น (Ground tissue)

หน้าที่ : ทำหน้าที่เก็บสะสมน้ำและอาหาร

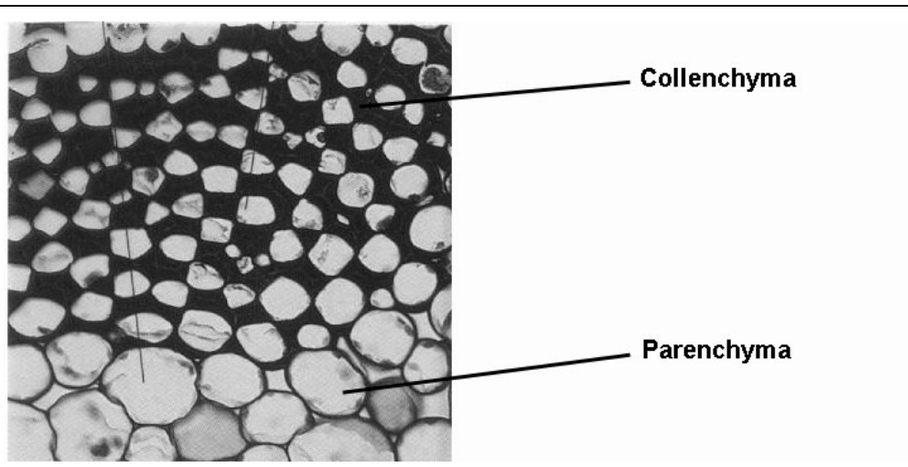
- พาเรงคิมาที่มีคลอโรพลาสต์อยู่ในเซลล์ เรียก คลอเรงคิมา (Chlorenchyma) ซึ่งสามารถสังเคราะห์แสงได้
- ส่วนพาเรงคิมาที่ทำหน้าที่สะสมอาหารและน้ำ เช่นในรากลำต้น อาจมีเม็ดแป้ง โปรตีน หรือ ไขมันอยู่ เรียกพาเรงคิมาชนิดนี้ว่า รีเซิร์ฟว พาเรงคิมา (Reserved parenchyma)
- พาเรงคิมาบางชนิดทำหน้าที่เป็นต่อมสร้างสารบางอย่าง เช่น สร้างน้ำมันที่มีกลิ่นหอมหรืออื่นๆ
- บางส่วนช่วยในการหายใจ บางส่วนช่วยในการลำเลียงสาร
- สามารถแปรสภาพเป็นเนื้อเยื่อเจริญได้เมื่อถูกกระตุ้นเช่น เมื่อเกิดบาดแผลจะทำการแบ่งเซลล์เพื่อสมานบาดแผล

เนื้อเยื่อคอลเลงคิมา (Collenchyma)

เป็นเนื้อเยื่อถาวรที่เกิดจากเซลล์เซลล์คอลเรงคิมาหลายเซลล์มาอยู่รวมกัน

ลักษณะ

1. เซลล์มีรูปร่างหลายเหลี่ยมค่อนข้างยาว
2. ผนังเซลล์หนาไม่สม่ำเสมอมักหนาตามมุมเซลล์ เพราะมี สารพวกเพคตินมาสะสม (Pectin)
3. เมื่อโตเต็มที่เซลล์ยังมีชีวิต



ภาพที่ 8 ภาพเนื้อเยื่อคอลเลงคิมา

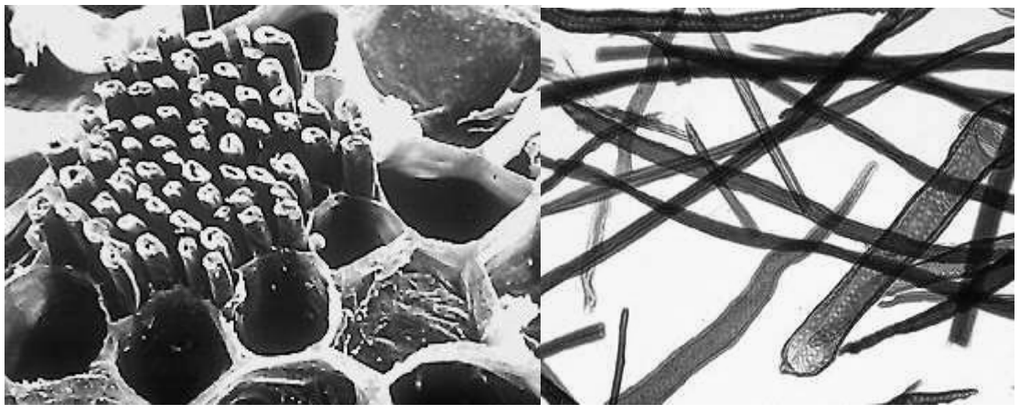
บริเวณที่พบ พบมีอยู่มากทั้งในส่วนอ่อนและส่วนแก่ของพืช ของพื้นที่บริเวณใต้ชั้นเอพิเดอร์มิสลงมา พบที่ก้านใบ เส้นกลางใบ และขอบนอกของลำต้นพวกไม้เนื้อ อ่อน ที่มีลักษณะเป็นเหลี่ยมหรือเป็นสันโค้งไปมา เช่น ลำต้นโหระพา กระเพรา หรืออาจกระจายไปสม่ำเสมอกันตามขอบในของลำต้นที่กลมเกลี้ยงของลำต้นผักขม

หน้าที่ ช่วยทำให้ส่วนต่างๆของพืชเหนียวและแข็งแรงทรงตัวอยู่ได้ และยังช่วยป้องกันแรงเสียดทานอีกด้วย

เนื้อเยื่อสเกลอเรงคิมา (Sclerenchyma)

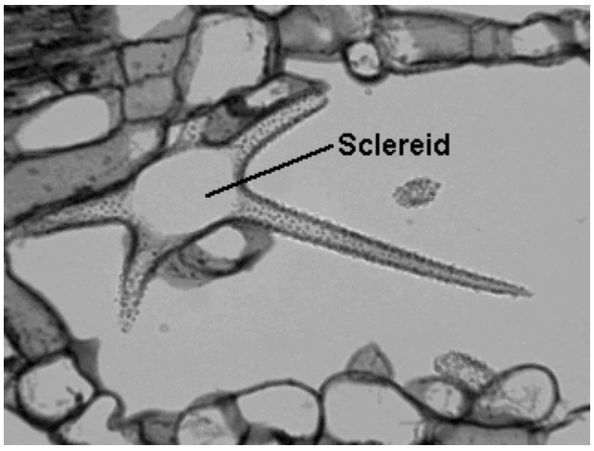
เป็นเซลล์ที่ให้ความแข็งแรงแก่ส่วนต่างๆของพืช มักจะกระจายอยู่เป็นกลุ่มๆ ผนังเซลล์หนาและแข็งแรง เพราะมีสารพวกลิกนิน (lignin)ความหนาของ เซลล์สเกลอเรงคิมา ต่างกับ คอลเรงคิมา ที่ความหนาจะสม่ำเสมอกันตลอด ที่เซลล์มีรูเล็กๆ เรียกพิท (pit canal) เมื่อเติบโตเต็มที่แล้วเซลล์จะตาย บริเวณกลางเวลล์ที่เคยมี ไซโทพลาซึมอยู่ จะกลายเป็นที่ว่างเพราะไซโทรพลาซึมแห้งไปเรียกบริเวณกลางเซลล์ว่า ลูเมน (Lumen) สเกลอเรงคิมาแบ่งออกเป็น 2 พวก ตามรูปร่าง คือ

1. ไฟเบอร์ (fiber) เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างหลายเหลี่ยมและยาว อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม พบในพืชที่ให้เส้นใยต่างๆ เช่น ป่าน ปอ สับปะรด เป็นต้น นอกนั้นยังพบในกลุ่มของท่อน้ำ ท่ออาหาร

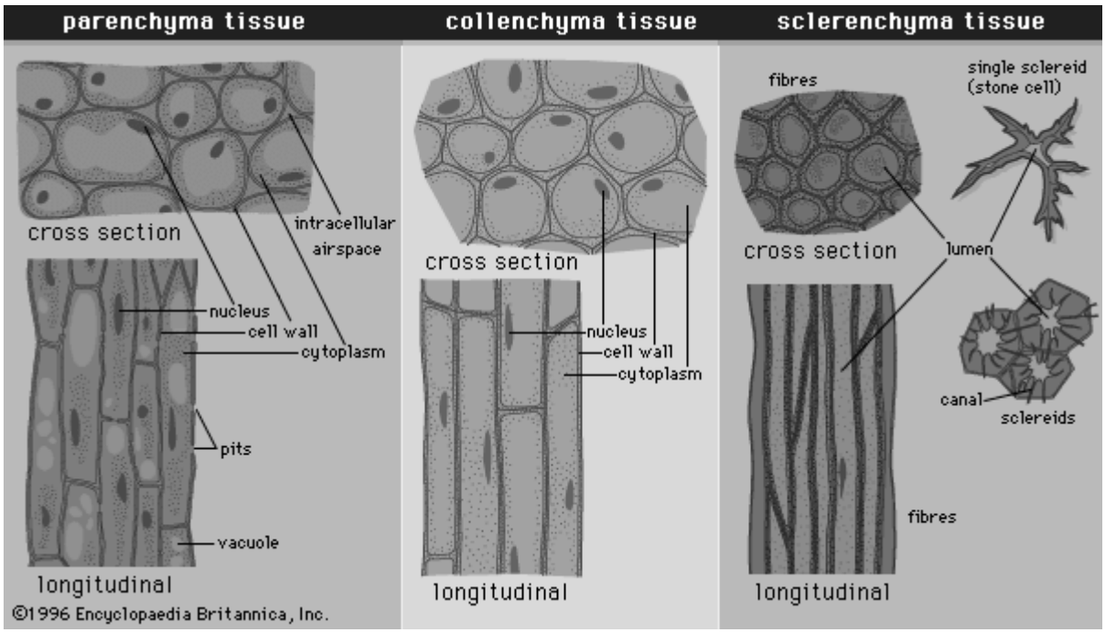


ภาพที่9 เนื้อเยื่อไฟเบอร์ (fiber)

2.สเกลอรีด (Sclereid) เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างสั้นกว่าไฟเบอร์ พบกระจายอยู่ในชั้นเปลือกของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ เปลือกผลไม้ที่แข็ง เช่น กะลามะพร้าว เป็นต้น สเกอรีดมีรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์หนา มีลูเมนและพิทเหมือนกับไฟเบอร์ แต่พิทแตกแขนงมากกว่า



ภาพที่ 10 เนื้อเยื่อสเกลอรีด (Sclereid)



ภาพที่ 11 ภาพเปรียบเทียบเนื้อเยื่อพาเรงคิมา คอลเลงคิมา และ สเกลอเรงคิมา

เนื้อเยื่อคอร์ก (CorK)

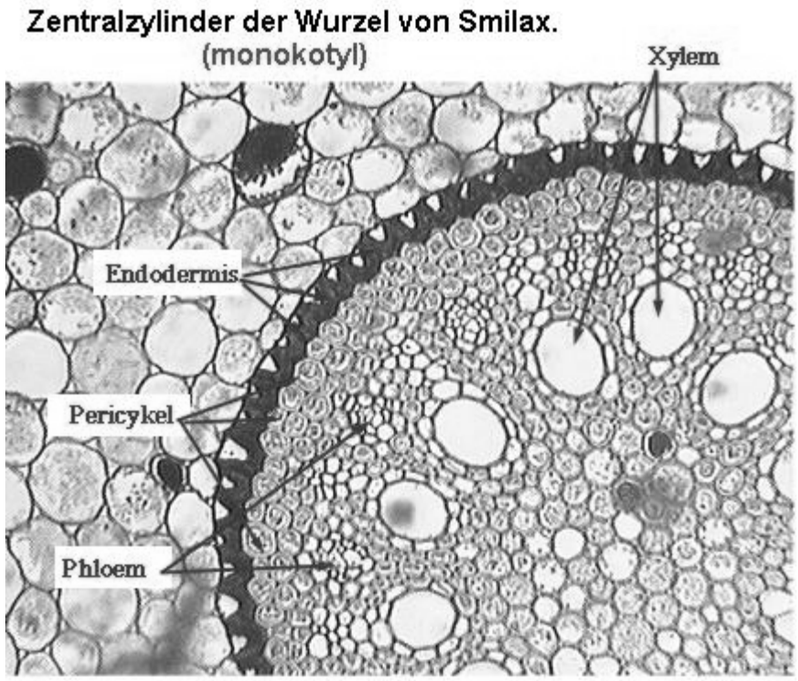
เป็นเซลล์ที่พบด้านนอกสุดของลำต้น กิ่งหรือราก ที่มีการเจริญเติบโตในขั้นที่ 2 (Secondary growth) ซึ่งเป็นพืชที่มีอายุมากแล้วเปลือกนอกมีสีน้ำตาล มีเวลล์ซ้อนกันหลายชั้น บางชนิดซ้อนกันหนามากจนนำมาทำเป็นจุกคอร์กได้ มีการสร้างสารซูเบอรินซึ่งเป็นสารที่มีสีน้ำตาล มาเคลือบที่ผนัง ทำหน้าที่ป้องกันการระเหยน้ำและเซลล์จะตายเมื่อโตเต็มที่

ภาพที่ 12 ภาพเนื้อเยื่อคอร์ก

เนื้อเยื่อเอนโดเดอร์มิส (Endodermis)

เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ด้านนอกของเนื้อเยื่อลำเลียงของราก เซลล์มีรูปร่างคล้ายเซลล์พาเรงคิมา ที่ผนังเซลล์มีสารลิกนิน และ ซูเบอรินมาพอกหนาทั้งทางด้านรัศมีและด้านขวาง มีลักษณะเป็นแถบ เรียกว่า

แถบแคสพาเรียนสตริพ (Casparianstrip) เซลล์เรียงตัวกันแน่นไม่มีช่องว่าง



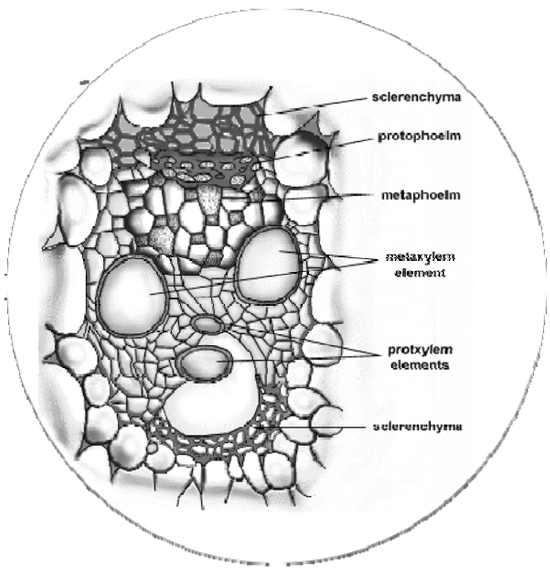
ภาพที่ 13 เนื้อเยื่อเอนโดเดอร์มิส

เนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน (Complex permanent tissue):: เกิดจากเซลล์หลายชนิดมาอยู่รวมกันและทำหน้าที่เดียวกัน ได้แก่ เนื้อเยื่อลำเลียง (Vascular bundle) ประกอบด้วยเนื้อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ (Xylem) และเนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร (Phloem)

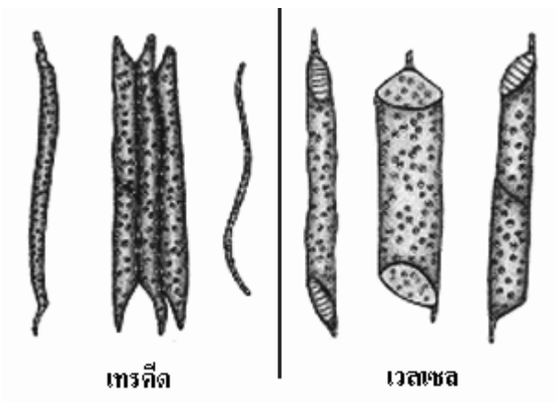
เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ (Xylem)

ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่ทำหน้าที่หลักในการลำเลียงน้ำคือ

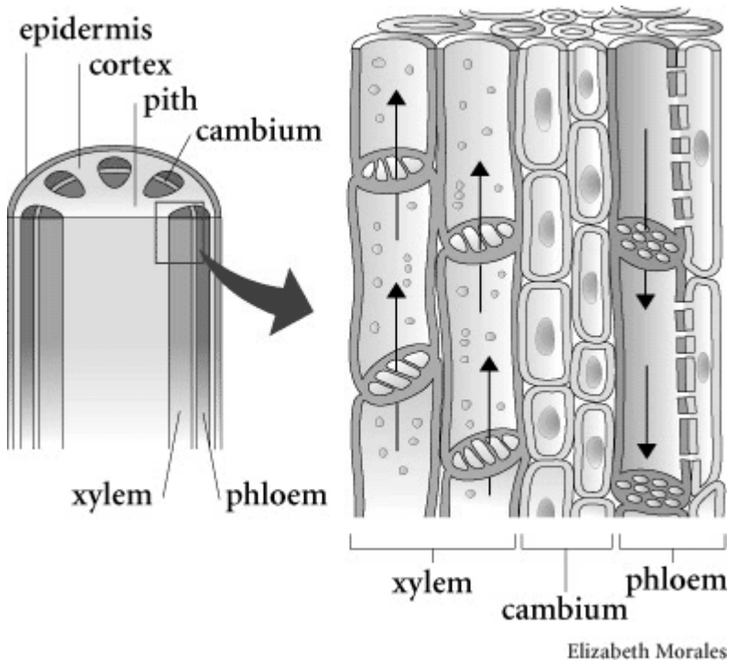
1. เทรคีด (Tracheid) เป็นกลุ่มเซลล์ที่มีรูปร่างยาวปลายค่อนข้างแหลม ที่ผนังเซลล์มีสารพวกลิกนิน ไม่พบในพืชมีดอก เมื่อโตเต็มที่เวลลีจะตาย
2. เวสเซล เมมเบอร์ (Vesel member) ซึ่งเป็นกลุ่มเซลล์ที่มีผนังหนา และมีสารพวกลิกนิน เซลล์มีรูปร่างยาวหรือสั้นปลายเซลล์อาจเฉียงหรือตรงและมีช่องทะลุถึงกัน เมื่อโตเต็มที่เซลล์จะตาย เรียกเวสเซลเมมเบอร์หลายเซลล์มาเลียงต่อกันและมีช่องทะลุถึงกันว่าเวสเซล (Vesel)
3. ไซเล็มพาเรงคิมา (Xylem parenchyma) เป็นเซลล์พาเรงคิมาที่พบในเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
4. ไซเล็มไฟเบอร์ (Xylem fiber) เป็นเซลล์ไฟเบอร์ที่พบในในเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ



ภาพที่ 14 เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ



ภาพที่ 15 ภาพซ้ายเทรคีด ขวา เวสเซล



ภาพที่ 16 ภาพเนื้อเยื่อลำเลียง

เนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร (Phloem)

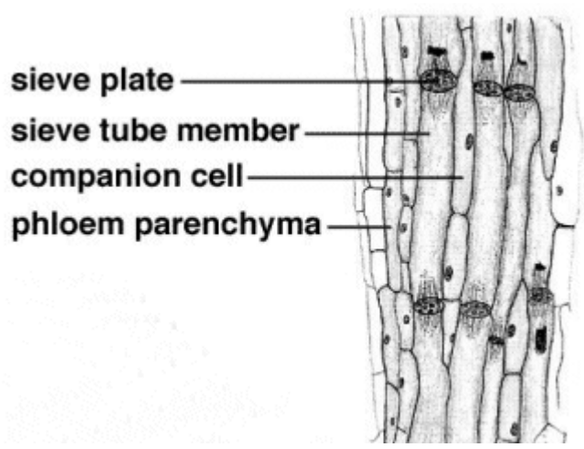
ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์พวก

1. ซีฟทิวบ์เมมเบอร์ (Sieve tube member) เป็นเซลล์รูปร่างทรงกระบอกยาวที่ปลายผนัง 2 ด้านจะมีรูพรุนเรียก ซีฟเพลต(Seive plate) ซีฟทิวบ์เมมเบอร์หลายเซลล์มาเรียงต่อกันเรียกว่าซีฟทิวป์ (Sieve tube) ซีฟทิวบ์เมมเบอร์เมื่อโตเต็มที่นิวเคลียสจะสลายไปเพื่อให้การลำเลียงอาหาร มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.คอมพาเนียนเซลล์(Companion cell) เป็นเซลล์ที่อยู่ติดกับซีฟทิวป์เมมเบอร์โตเต็มที่มีชีวิตตลอดโดยทำหน้าที่สร้างสารที่จำเป็นส่ง ให้กับซีฟทิวบ์เมมเบอร์ (Sieve tube member) ซึ่งไม่มีนิวเคลียส

3. โฟลเอ็มพาเรงคิมา (Phloem parenchyma) เป็นเซลล์พาเรงคิมาที่พบอยู่ในเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม

4. โฟลเอ็มไฟเบอร์ (Phloem fiber) เป็นเซลล์ไฟเบอร์ที่พบในเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม



ภาพ17 เนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร