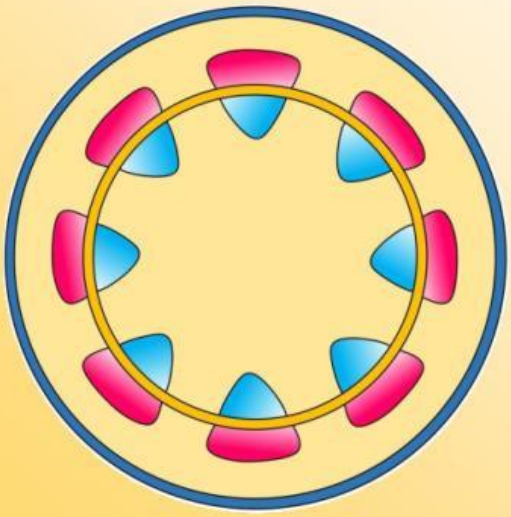
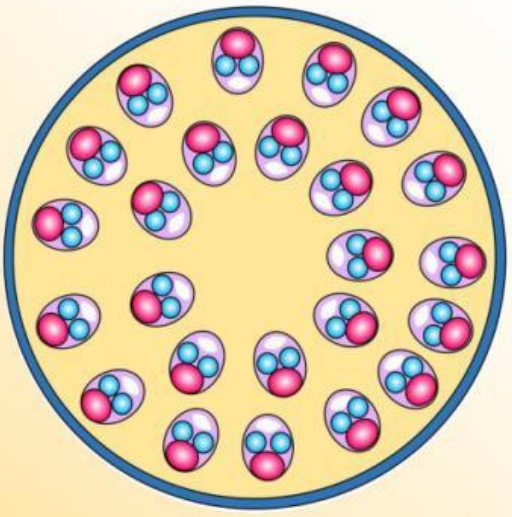
D2 โครงสร้างรากแบบตัดตามขวาง : Zone of maturation Cross section

Dicot stem	Monocot stem
ชั้น Epidermis - Epidermal cell เรียงตัวชั้นเดียว - มี cutide เป็นสารพวก cutin + Wax ป้องกันการสูญเสียน้ำ	**ชั้น Epidermis** - Epidermal cell เรียงตัวชั้นเดียว - มี cuticle เป็นสารพวก cutin + Wax ป้องกันการสูญเสียน้ำ

ชั้น Cortex กว้างกว่า
- Parenchyma พบเป็นส่วนใหญ่ มีการสร้าง cork cambium
  - สะสมน้ำ (sap vacuole) + อาหาร (leucoplast)
- Collenchyma ถัดจาก epidermis พบตามมุมลำต้น
  - เพื่อสร้างความแข็งแรงของต้นอ่อน และยืดหยุ่น
	ชั้น Cortex แคบกว่ามาก
	- Parenchyma พบเป็นส่วนใหญ่
	  - สะสมน้ำ (sap vacuole) + อาหาร (leucoplast)
	- Collenchyma ถัดจาก epidermis พบตามมุมลำต้น
	  - เพื่อสร้างความแข็งแรงของต้นอ่อน และยืดหยุ่น

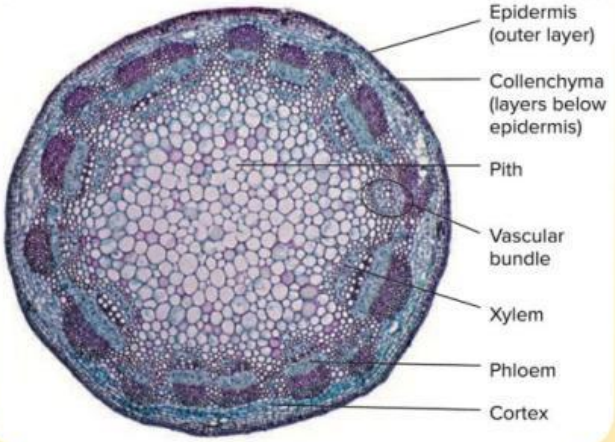
ชั้น Stele แคบกว่า
- มัดท่อลำเลียง (Vascular bundle)
  - Xylem และ Phloem เรียงตัวเป็นมัดในรัศมีเดียวกัน
  - Xylem อยู่ชั้นใน
  - Phloem อยู่ชั้นนอก
  - มี vascular cambium (_____) คั่นกลาง
  - Vascular bundle เรียงตัวเป็นวงแหวน รอบลำต้น
- Pith ray
  - เป็นเนื้อเยื่อ parenchyma ที่จะ re-differentiation
  - เป็น _____ จะเชื่อมกับ fascicular cambium ได้เป็น vascular cambium ที่เป็นวงแหวน
- Pith เป็น parenchyma เรียงตัวบริเวณใจกลาง สะสมอาหาร
	ชั้น Stele กว้างกว่า
	- มัดท่อลำเลียง (Vascular bundle)
	  - Xylem และ Phloem เรียงตัวเป็นมัดในรัศมีเดียวกัน
	  - Xylem อยู่ชั้นใน **มี fiber เป็น bundle sheath**
	  - Phloem อยู่ชั้นนอก
	  - มี air space : แลกเปลี่ยนแก๊ส
	  - Vascular bundle เรียงตัวไร้ระเบียบ ทั่วลำต้น
	- Pith ray - ไม่มี
	- Pith เป็น parenchyma เรียงตัวบริเวณใจกลาง สะสมอาหาร อาจสลายตัวเป็นช่องกลวง (pith cavity)

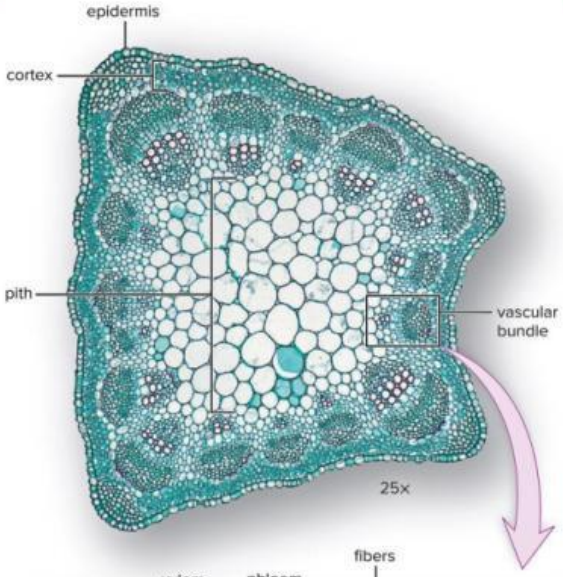


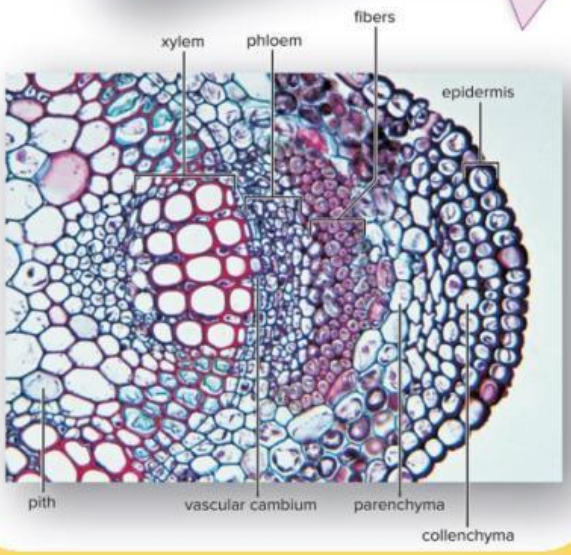


LIVEWORKSHEETS

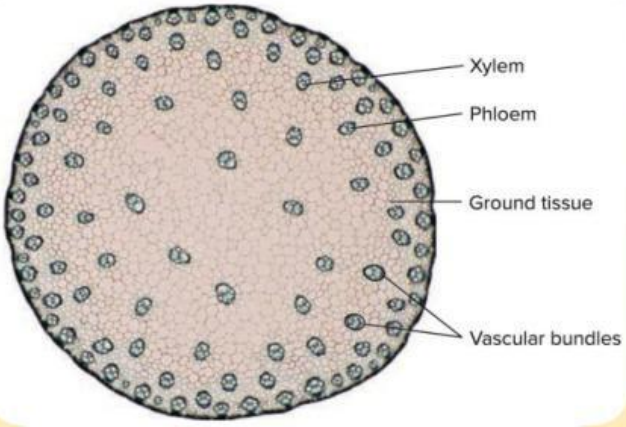
Dicot stem

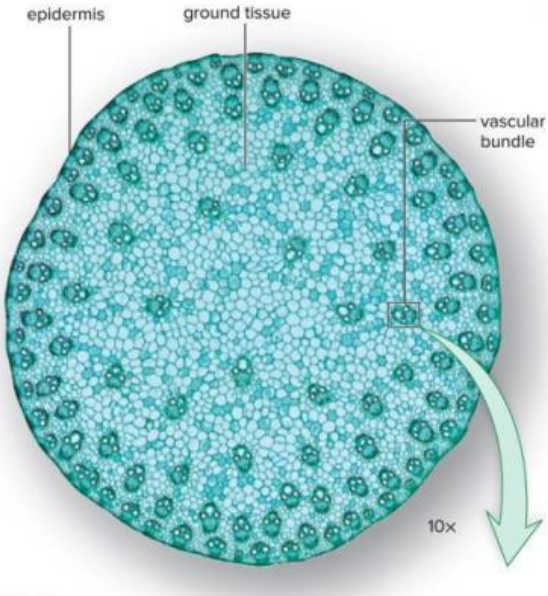


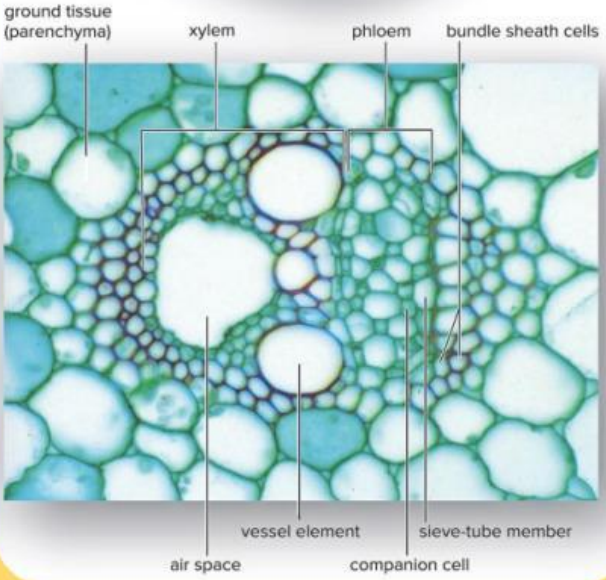




Monocot stem





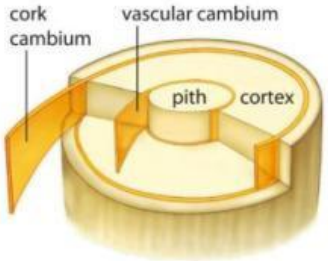


LIVEWORKSHEETS

D3 การเจริญขั้นที่สอง (ทุติยภูมิ)(secondary growth) ของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่

หลักการ

- เป็นการเติบโตของพืชโดยการ**ขยายเส้นรอบวง**ของลำต้น (ขยายทางด้านข้าง)
- เกิดจากการแบ่งเซลล์ของ**เนื้อเยื่อเจริญทุติยภูมิ** (**secondary meristem**) หรือ เรียกอีกอย่างว่า **เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง** (**lateral meristem / cambium**)
  - **Cork cambium** = เนื้อเยื่อเจริญกำเนิด periderm
  - **Vascular cambium** = เนื้อเยื่อเจริญกำเนิด secondary xylem + secondary phloem



พบใน

- **Dicot** กลุ่มพืชไม้พุ่ม (shrub) พืชไม้ยืนต้น (tree / woody plant)
- **Monocot** บางชนิด เช่น เข็มกุดั่น ป่านศรนารายณ์ ว่านหางจระเข้ จันทน์ผา หมาก มะพร้าว ปาล์ม อากาเว่ มี *primary thickening meristem (monocot cambium)*

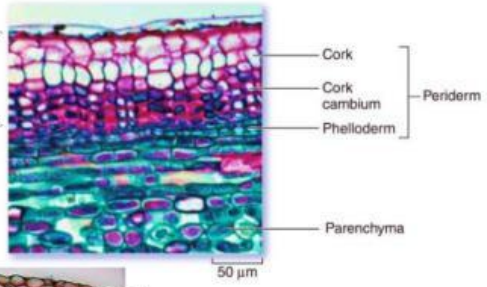
Cork cambium (Phellogen)

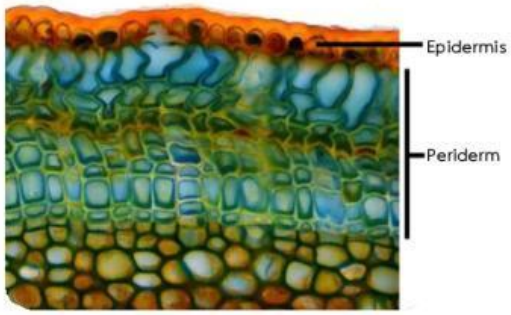
โครงสร้าง

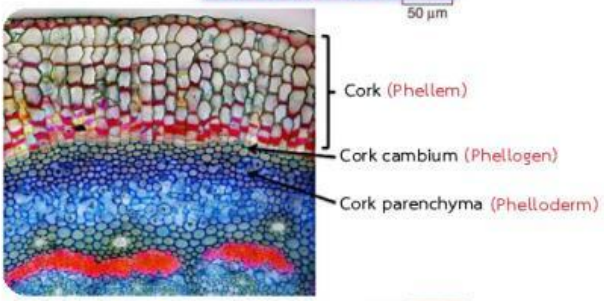
- เป็น 2° meristem ที่เกิดจาก permanent tissue กลับมาเป็น meristem อีกรอบ = dedifferentiation
- เปลี่ยนแปลงมาจาก Parenchyma / Collenchyma / Phloem parenchyma / Companion ใต้ epidermis

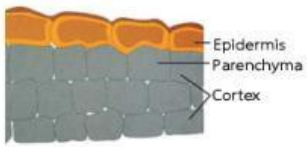
หน้าที่

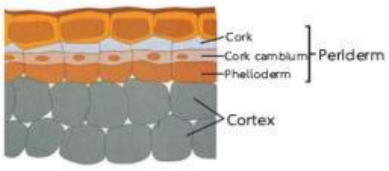
- **Cork cambium (Phellogen)** แบ่งเซลล์ทำให้เกิดเนื้อเยื่อ periderm แทนที่ epidermis
- Cork cambium (Phellogen) แบ่งนอก → _____
- Cork cambium (Phellogen) แบ่งใน → _____
- เนื้อเยื่อทั้ง 3 ส่วน เรียกว่า _____

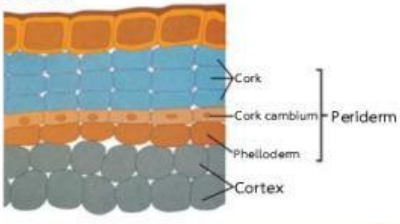










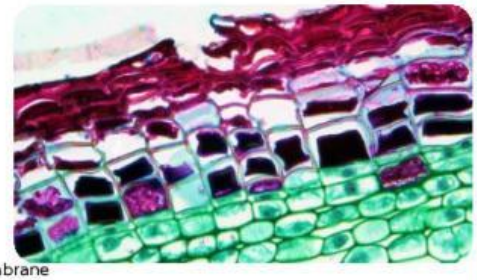


LIVEWORKSHEETS

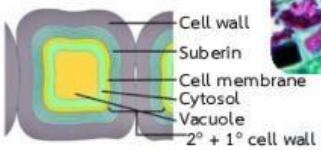
Cork cambium (Phellogen)

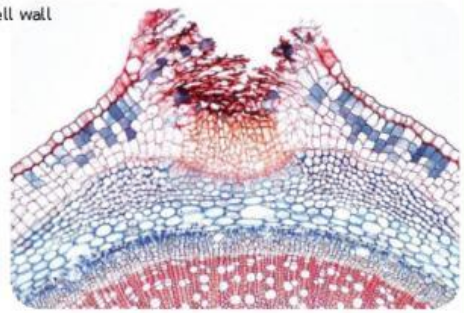
ผลผลิต

Cork (Phellem)



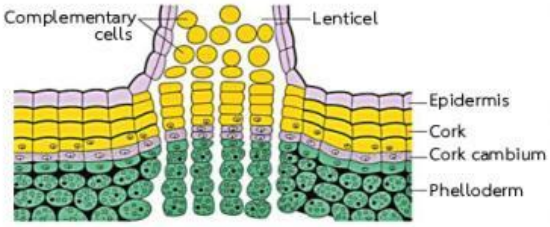
- เป็น 2° permanent tissue ที่โตเต็มที่จะตาย โดย cell wall มี 2° wall
- 2° wall สะสม Suberin ↑↑ + lignin ↑ + Tannin
- ติดสีแดง safranin O (ติดที่ Lignin)
- เกิดเร็วมาก
- แบ่งได้ 2 แบบ
  - เกิดแบบเรียงตัวเป็นระเบียบ = cork cell
  - เกิดแบบเรียงตัวไร้ระเบียบ = complementary cell

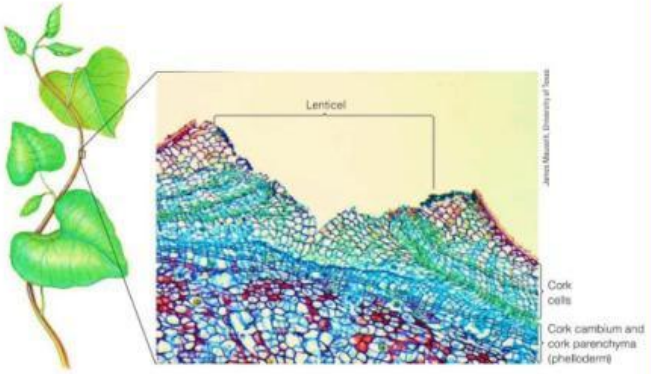




Complementary cell (Filling tissue)

- เป็นเซลล์ที่ไม่ค่อยมี suberin สะสม
- เกิดจาก cork cambium ที่เปลี่ยนแปลงมาจากเนื้อเยื่อชั้น cortex ใต้ชั้นปากใบ (stomata) ของลำต้นอ่อนก่อนที่จะมีการสร้างเปลือกไม้
- เซลล์เรียงตัวหลวม ๆ คล้าย parenchyma
- ดันชั้น cork + epidermis หลุดแตกออก เกิดเป็นรอยแตกตามลำต้น = Lenticel
- รอยแตกนี้จะทำให้อากาศผ่านได้ ใช้แลกเปลี่ยนแก๊ส + คายน้ำ (lenticular transpiration)



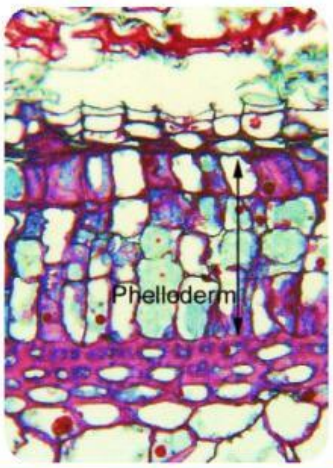


หน้าที่ของ Cork

- ลดการเสียน้ำ + ป้องกันอันตรายของเนื้อเยื่อด้านใน
- ป้องกัน phloem ไม่ให้แห้ง + ป้องกันอากาศที่เย็นจัด + ป้องกันแมลงและเชื้อรา
- แลกเปลี่ยนแก๊ส และคายน้ำได้ ที่บริเวณ lenticels

Cork parenchyma (phelloderm)

- เป็น 2° permanent tissue โตเต็มที่จะมีชีวิต คล้าย parenchyma
- Cell wall ไม่มี suberin (ยังเป็น 1° wall)
- หน้าที่ : สะสมน้ำ สะสมอาหาร (starch granule) ในชั้น cortex

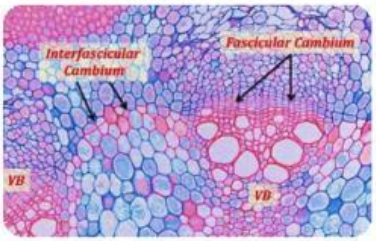


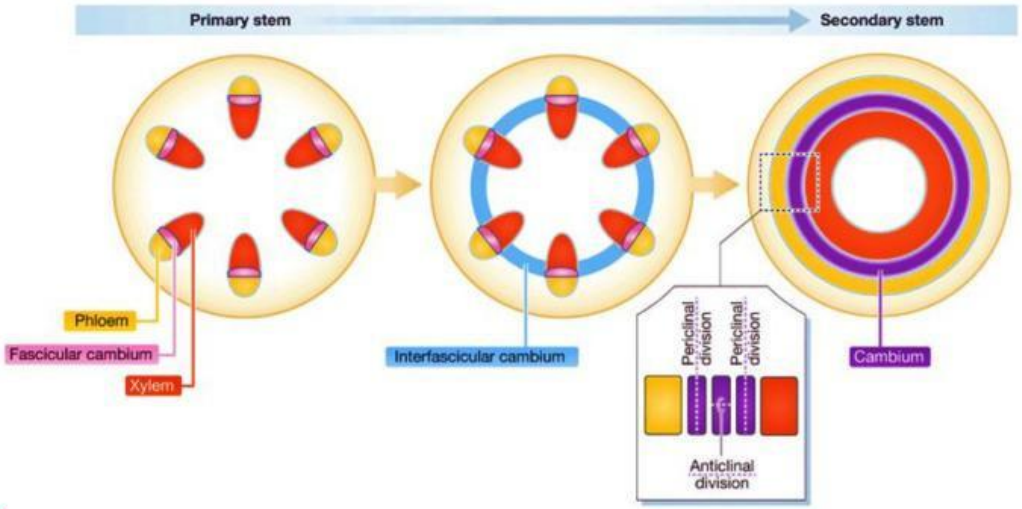
LIVEWORKSHEETS

Vascular cambium (fascicular cambium + interfascicular cambium)

โครงสร้าง

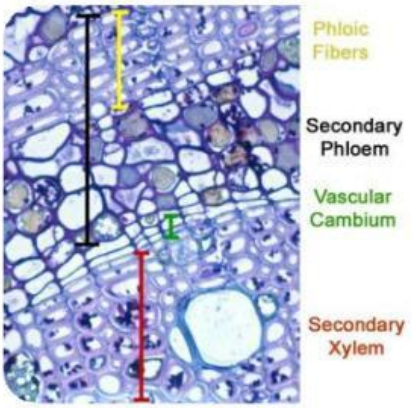
- เป็น 2° meristem ที่เกิดจาก
  - procambium ที่คั่นระหว่าง 1° phloem และ 1° xylem กลายเป็นเนื้อเยื่อเจริญที่มีลักษณะเป็นแถบ = _____
  - parenchyma ที่อยู่ระหว่างมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) เปลี่ยนแปลงเป็นเนื้อเยื่อเจริญ = _____

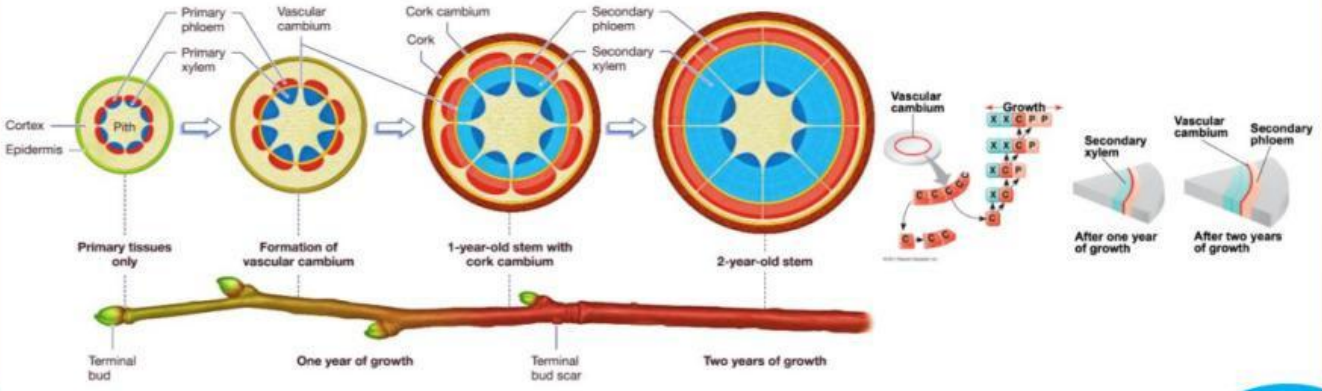




หน้าที่

- Vascular cambium แบ่งเซลล์ทำให้เกิดเนื้อเยื่อลำเลียงทุติยภูมิ
- Vascular cambium แบ่งนอก _____ แบ่งใน _____
- 2° phloem ยังลำเลียงอาหาร + มีอายุยืนยาวกว่า
  - แบ่งมาก ๆ จนกลายเป็นส่วนของเปลือกไม้ (bark)
- 2° xylem ลำเลียงน้ำแต่มีอายุสั้นกว่า
  - แบ่งมาก ๆ จนกลายเป็นส่วนของเนื้อไม้ (wood) ส่วนของ 1° xylem + pith จะถูกดันและหายไป





LIVEWORKSHEETS

Vascular cambium (fascicular cambium + interfascicular cambium)

ผลผลิต

(ข้างใน) ← → (ข้างนอก)

Pith | 1°Xylem | 2°Xylem | vascular cambium | 2°Phloem | 1°Phloem | cortex | periderm

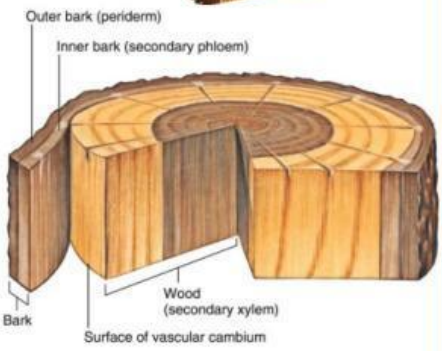
1°Xylem + 2°Xylem → เนื้อไม้ (wood)

2°Phloem + 1°Phloem + cortex + periderm → เปลือกไม้ (bark)



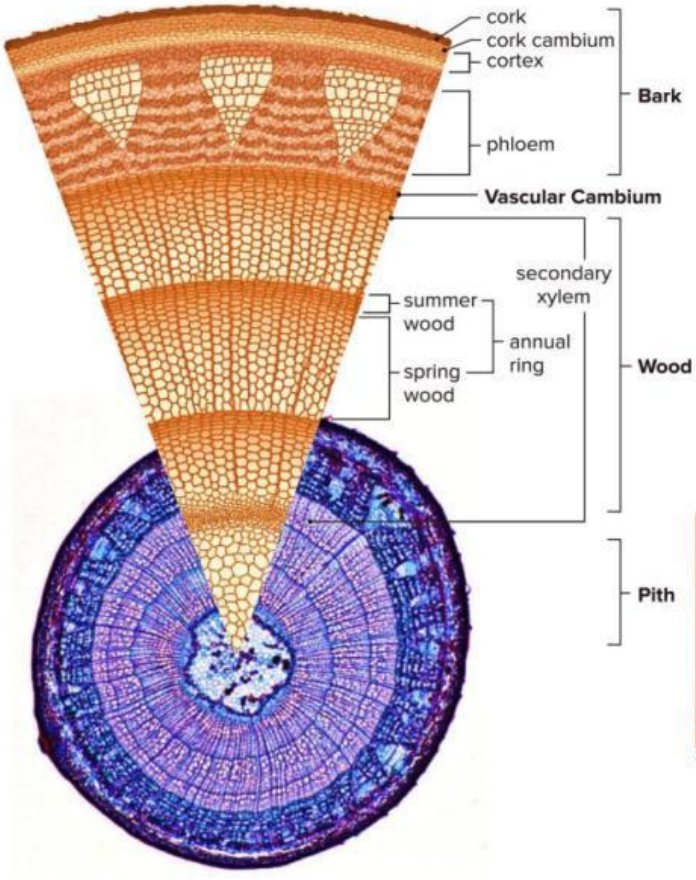
เปลือกไม้ (bark)

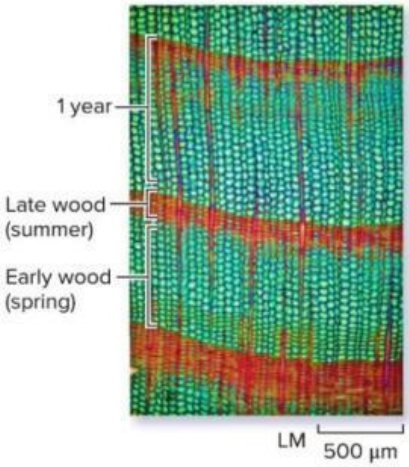
- เป็นเนื้อเยื่อทั้งหมดที่อยู่ถัดจาก vascular cambium ออกไปข้างนอก
- ไล่จาก 2° phloem ⟶ 1° phloem (ถูกดันสลายไป) ⟶ Cortex ⟶ Periderm
- จะเห็น 2° phloem + Cork เป็นหลัก



เนื้อไม้ (wood)

- เป็นเนื้อเยื่อ Xylem ทั้งหมดที่อยู่ถัดจาก vascular cambium เข้าไปข้างใน
- ไล่จาก 2° xylem ⟶ 1° xylem เข้าไปข้างใน ไม่นับ pith
- จะเห็น 2° xylem เป็นหลัก
- เนื้อไม้จะมีการแบ่งเซลล์มาก และกว้างกว่าเปลือกไม้มาก







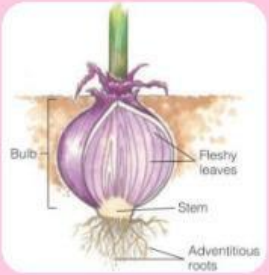
LIVEWORKSHEETS

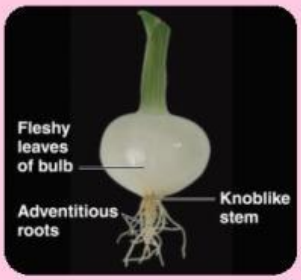
Corm
- ลำต้นตั้งตรงใต้ดิน มีใบเกล็ด (scale leaf) ปกคลุม
- ใช้สะสมอาหารและสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
- พบใน เผือก แห้ว บอนสี





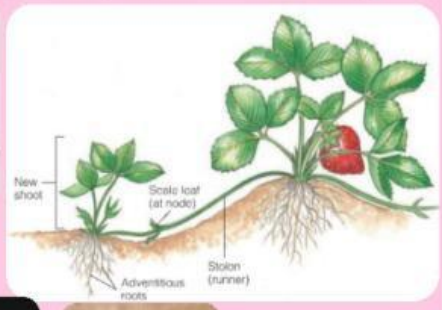
Bulb
- ลำต้นขนาดเล็กห่อหุ้มด้วยใบเกล็ด
- มีใบสะสมอาหารห่อหุ้มอีกที
- ใช้สะสมอาหารและสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
- พบใน หอม กระเทียม พลับพลึง



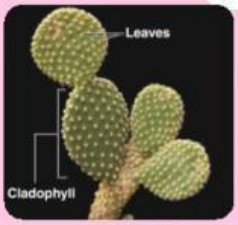


Stolon / runner (ไหล)
- ลำต้นทอดนอนกับพื้น
- เมื่อไหลไปที่ที่เหมาะสมจะแตกรากออกจาก node
- ทำหน้าที่ สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
- พบใน strawberry , ไหลบัวหลวง , ผักบุ้ง , หญ้า





Cladophyll
- ลำต้นแผ่คล้ายใบ อวบน้ำ
- ทำหน้าที่ สังเคราะห์ด้วยแสง เก็บสะสมน้ำและอาหาร
- สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
- พบใน พืชกลุ่มกระบองเพชร





Stem tendril (มือเกาะ)
- ลำต้นที่เปลี่ยนไปเป็นเกลียวเพื่อยึดเกาะ
- ตอบสนองตามทิศทางของการเจริญเติบโต
- ทำหน้าที่ ยึดเกาะ + สังเคราะห์ด้วยแสง
- พบใน พืชไม้เลื้อยกลุ่มแตง



Thorn (หนาม)
- ส่วนของลำต้นที่เปลี่ยนแปลงเป็นหนาม (มีท่อลำเลียง)
- แตกออกมาจาจาก node
- ทำหน้าที่ ป้องกันอันตราย
- พบใน มะกรูด



Prickle (หนามรอบต้น)
- ส่วนของลำต้นที่เกิดจาก epidermis เปลี่ยนแปลงเป็นหนาม
- ทำหน้าที่ ป้องกันอันตราย
- พบใน กุหลาบ





LIVEWORKSHEETS