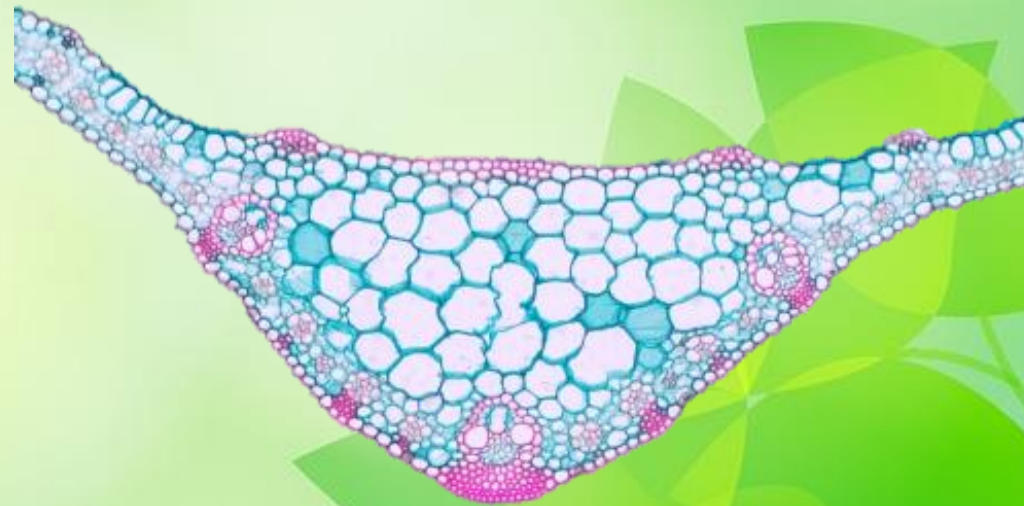
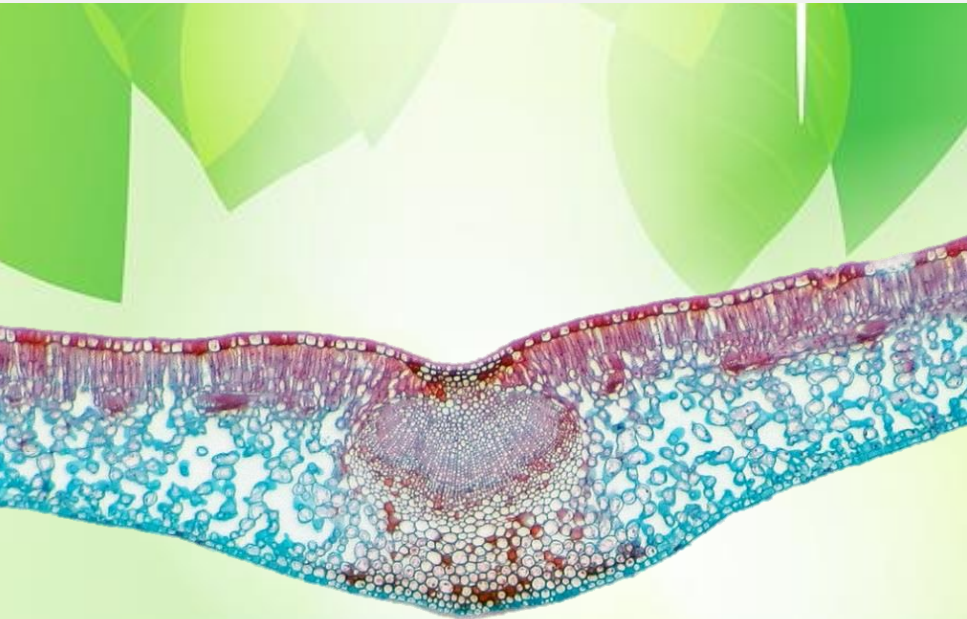
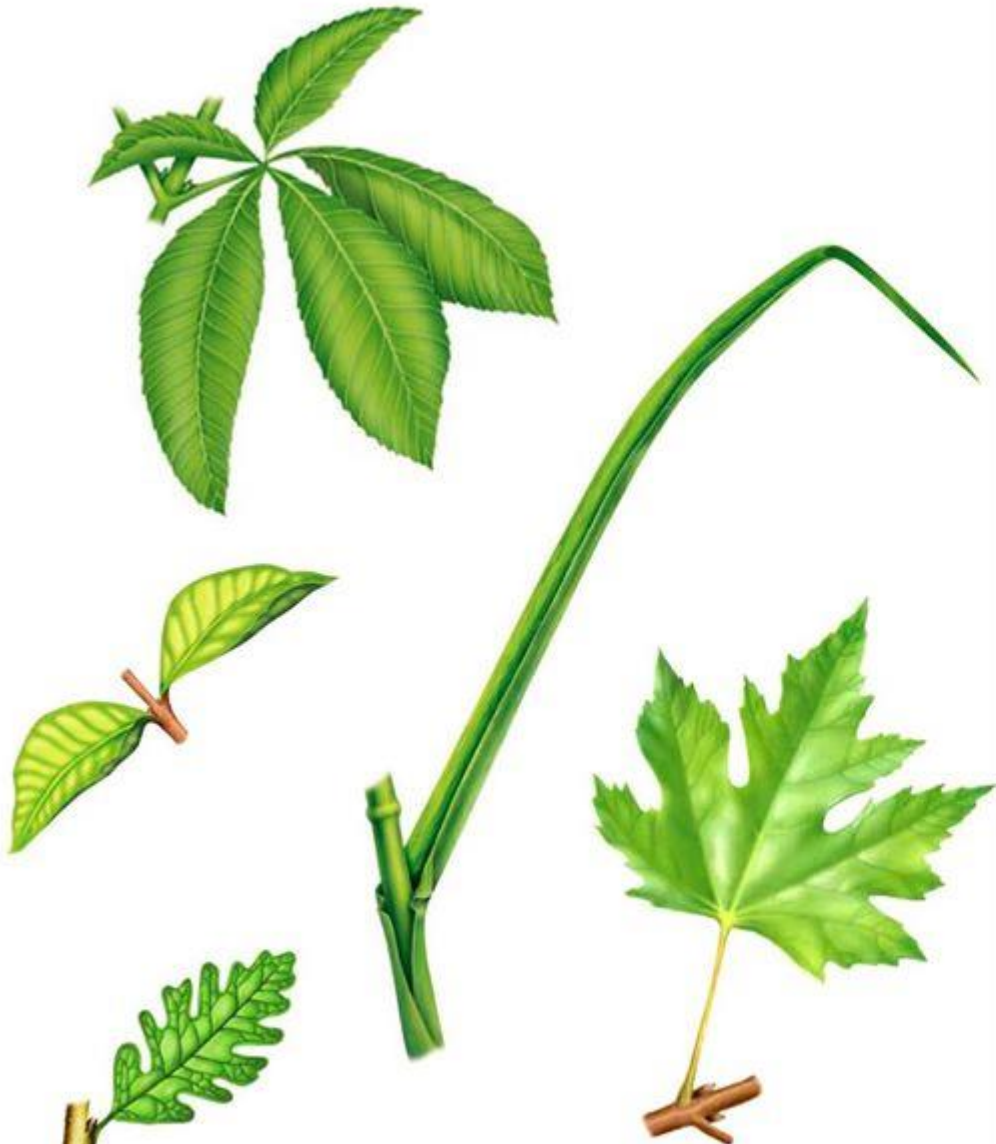


โครงสร้างและการเจริญเติบโตของใบ

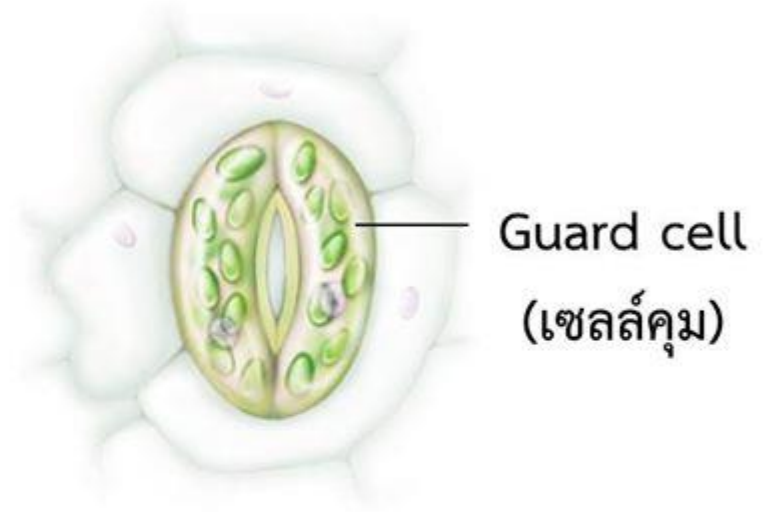


Structure of leaf (โครงสร้างของใบพืช)



ลักษณะของใบพืชแบบต่าง ๆ

Stomata (ปากใบของพืช)



ปากใบปิด
closing



ปากใบเปิด
opening

ใบ (leaf) คือ ส่วนที่เจริญออกมาจากลำต้นทางด้านข้างของลำต้น ใบส่วนใหญ่จะมีสีเขียวของคลอโรฟิลล์ ทำหน้าที่จับพลังงานแสงเพื่อใช้ในการสร้างอาหาร ใบโดยทั่วไปมักแบนแต่อาจเปลี่ยนแปลงไป เพื่อทำหน้าที่อย่างอื่น เช่น มือ เกาะ หนาม ทุ่นลอยน้ำ สะสมอาหาร ใบเหล่านี้เกิดตามข้อของลำต้น และมักมาอยู่ในซอกใบ (leaf axial) หรือซอกมุมระหว่างใบกับกิ่งหรือใบกับ

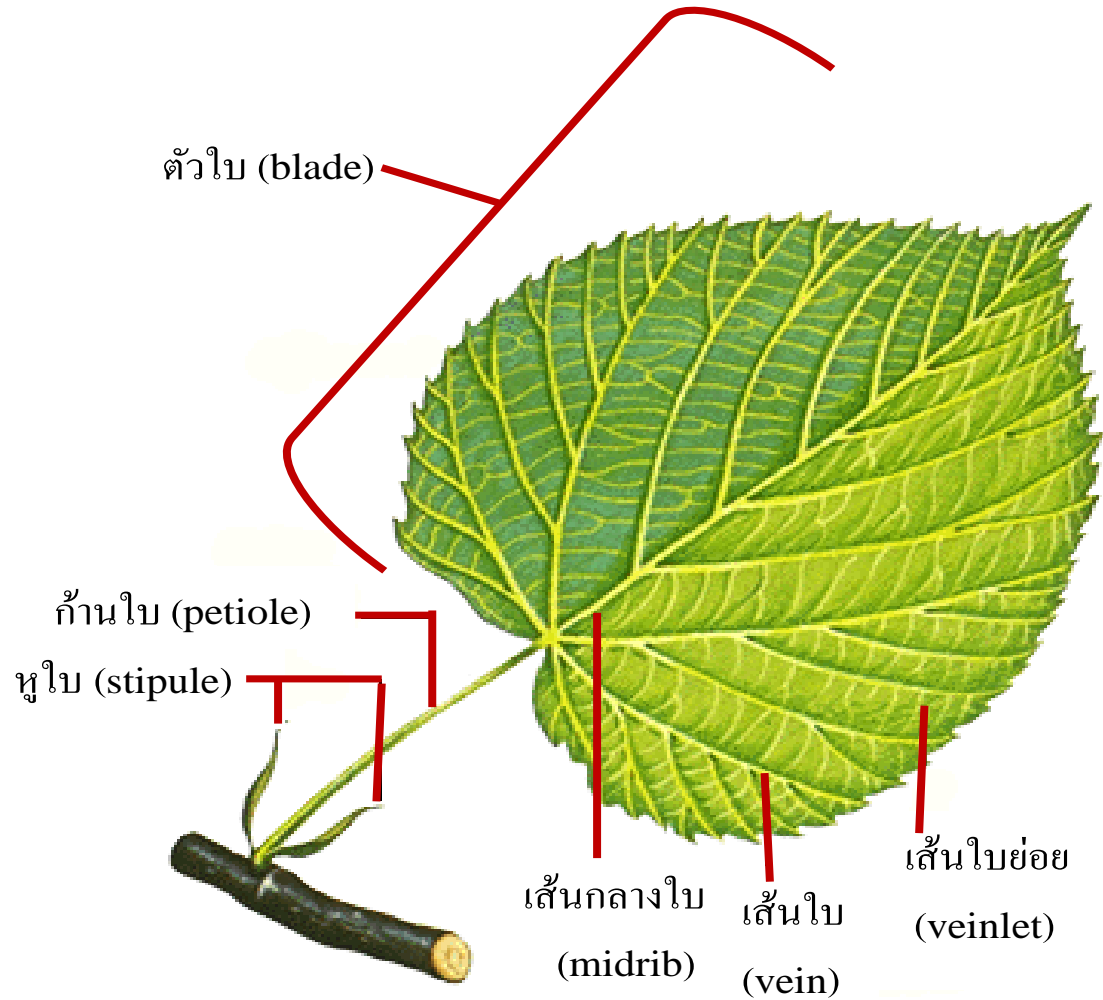


หน้าที่ของใบ มีดังนี้

1. การสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis) เพื่อสร้างอาหาร
2. การแลกเปลี่ยนแก๊สต่าง ๆ
3. การคายน้ำ (transpiration) เพื่อลดอุณหภูมิของใบและลำเลียงน้ำ เกลือแร่ และอาหารให้แก่พืช
4. หน้าที่พิเศษอื่น ๆ เช่น มือเกาะ หนาม สะสมอาหาร กับดักแมลง ฯลฯ



1. โครงสร้างภายนอกของใบ



ใบ มีส่วนประกอบภายนอกที่สำคัญคือ

ตัวใบ (lamina หรือ blade) มีลักษณะแบนบางและสำคัญที่สุดของใบ ใบมีลักษณะบางทำให้มีพื้นที่ผิวมาก และสัมผัสกับแสงได้มาก ทำให้สังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหาร และช่วยในการระบายความร้อนได้ดีขึ้น ใบมีสีเขียว เนื่องจากมีคลอโรฟิลล์ ซึ่งเป็นสารสีที่รับพลังงานแสง ใบมีสีแดงหรือสีม่วงเป็นเพราะภายในมีการสร้างสารสีอื่น ๆ เช่นแอนโทไซยานิน (anthocyanin) หรือ มีแคโรทีนอยด์ (carotenoid)



พืชที่มีใบกลมเป็นท่อยาว เช่น ใบหอม ใบว่านงาช้าง ใบประเททนี้จะไม่แผ่
ออกด้านข้างแต่จะชูยาวขึ้นสู่ข้างบน เพื่อให้ทุกส่วนของใบสามารถรับแสงได้ทั่วถึง
ทุกด้าน



2. ก้านใบ (petiole) เป็นส่วนที่ต่อระหว่างลำต้นกับตัวใบ โดยทั่วไป แล้วก้านใบของพืช

ใบเลี้ยงคู่มักจะมีลักษณะเป็นเส้นกลมหรือค่อนข้างกลม ใบเลี้ยงเดี่ยวก้าน มักจะแผ่แบนเป็นกาบ หุ้มลำต้นและตาเอาไว้อีกทีหนึ่ง กาบใบของพืชบางชนิด อาจต่างกัน บริเวณรอยต่อระหว่างกาบใบและแผ่นใบมีเยื่อบาง ๆ หรือขน เรียกว่า ลิ้นใบหรือลิ้นกาบ (ligule) ในพวกไผ่ และมีเส้นเล็กๆ คล้ายเขี้ยวยื่นจากฐานกาบ ใบทั้งสองข้าง ถ้าเป็นพืชพวกต้นข้าวเรียก เขี้ยวหรือติ่งใบ (auricle) เรียก ติ่งกาบ ในพวกไผ่



3. หูใบ (stipule) เป็นส่วนของใบส่วนของใบพืชที่ยื่นออกมาจากโคนก้านใบบริเวณที่ติดกับลำต้น หูใบมีสีเขียวจึงสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ด้วย หูใบอาจมี 1 หรือ 2 หรืออาจหลุดร่วงไปทำให้มองไม่เห็นและพบหูใบได้ในพืชบางชนิด เช่น พู่ระหง ชบา กุหลาบ



ลิ้นใบ
(ligule)





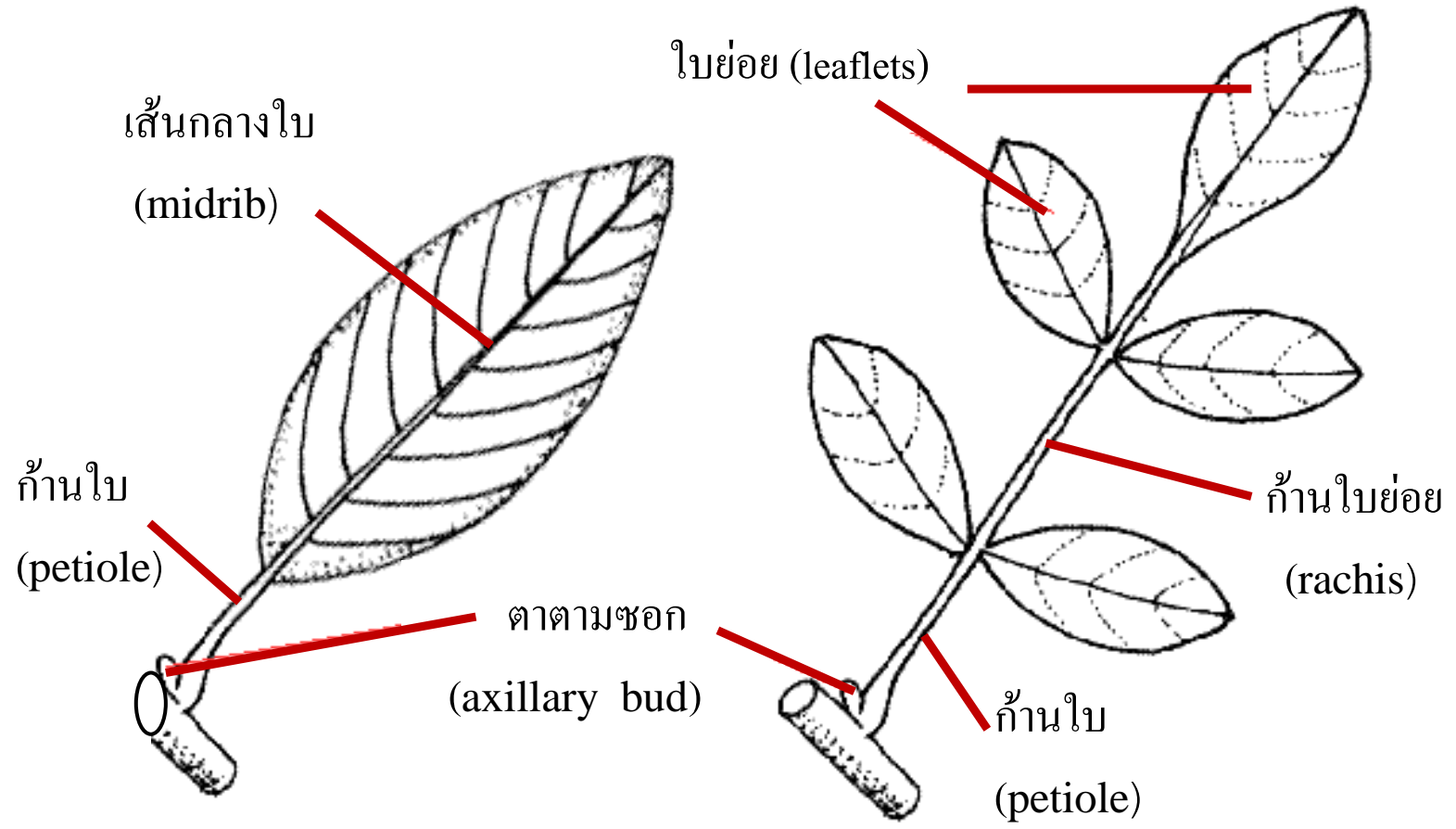
หูใบ
(stipule)



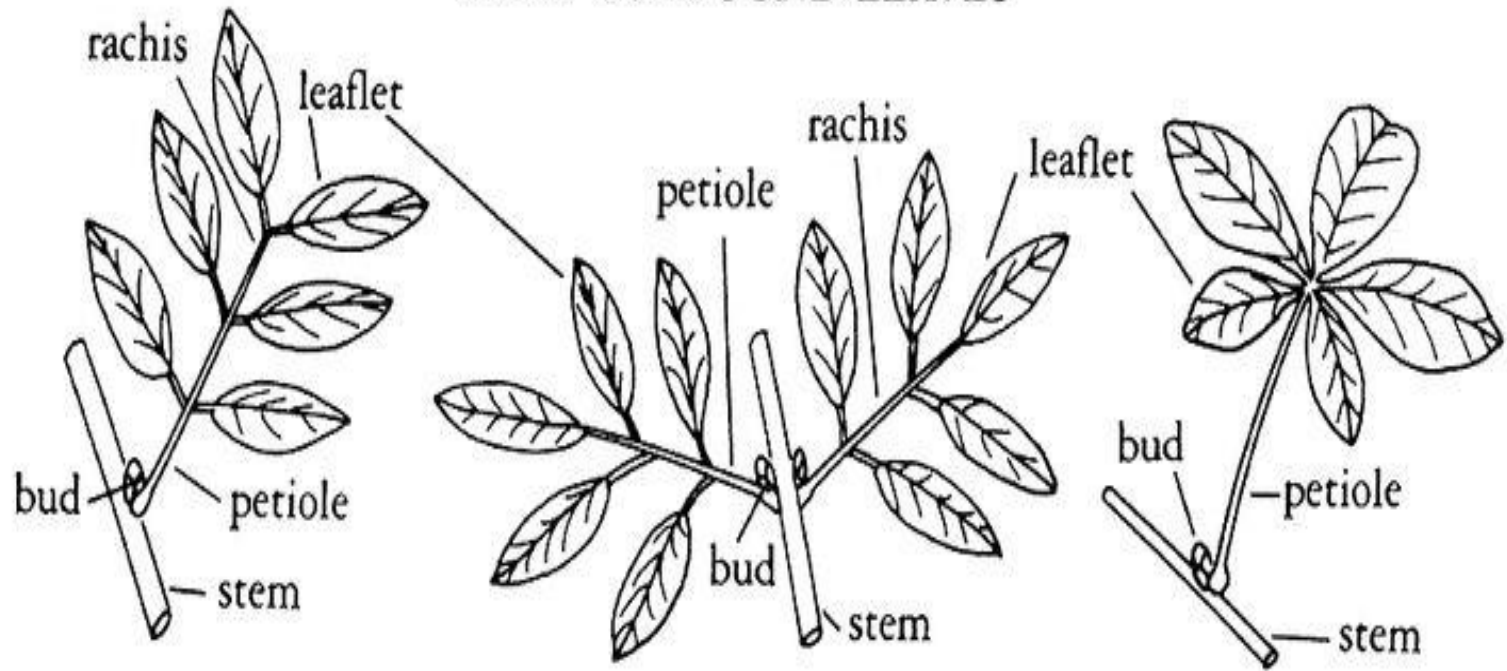
ชนิดของใบ

1. ใบเดี่ยว (simple leaf) เป็นใบที่ประกอบด้วยตัวใบเพียงใบเดียวที่ติดอยู่บนก้านใบที่แตกออกจากกิ่งหรือลำต้น เช่น มะม่วง กล้วย ชมพู อ้อย
2. ใบประกอบ (compound leaf) เป็นใบประกอบด้วยตัวใบหลาย ๆ ใบ ซึ่งมักจะมีขนาดเล็กติดอยู่กับก้านใบ 1 ก้านโดยใบเล็กๆ เรียกว่า ใบย่อย (leaflet) และแกนกลางของใบประกอบซึ่งมีใบย่อยติดอยู่ เรียกว่า เรคซีส (rachis)





ONCE COMPOUND LEAVES

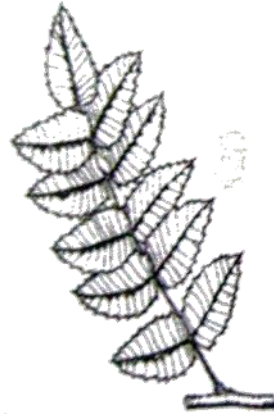


Pinnately compound

Palmately compound









ด้านของใบที่ได้รับแสงนี้เรียกว่า หลังใบ (dorsal side of leaf)
ส่วนด้านที่อยู่ด้านล่าง เรียกว่า ท้องใบ (ventral side of leaf) ด้านหลัง
ใบมักมีสีเขียวเข้มกว่าทางด้านท้องใบ เพราะมีคลอโรพลาสต์มากกว่า



โครงสร้างภายในของใบ

ประกอบด้วยโครงสร้างต่างๆ ดังนี้

1. **ชั้นเอพิเดอร์มิส (epidermis)** เป็นเนื้อเยื่อที่เรียงตัวเป็นแถวชั้นเดียว แบ่งเป็น 2 บริเวณ คือ

1.1 เอพิเดอร์มิสชั้นบน (upper epidermis)

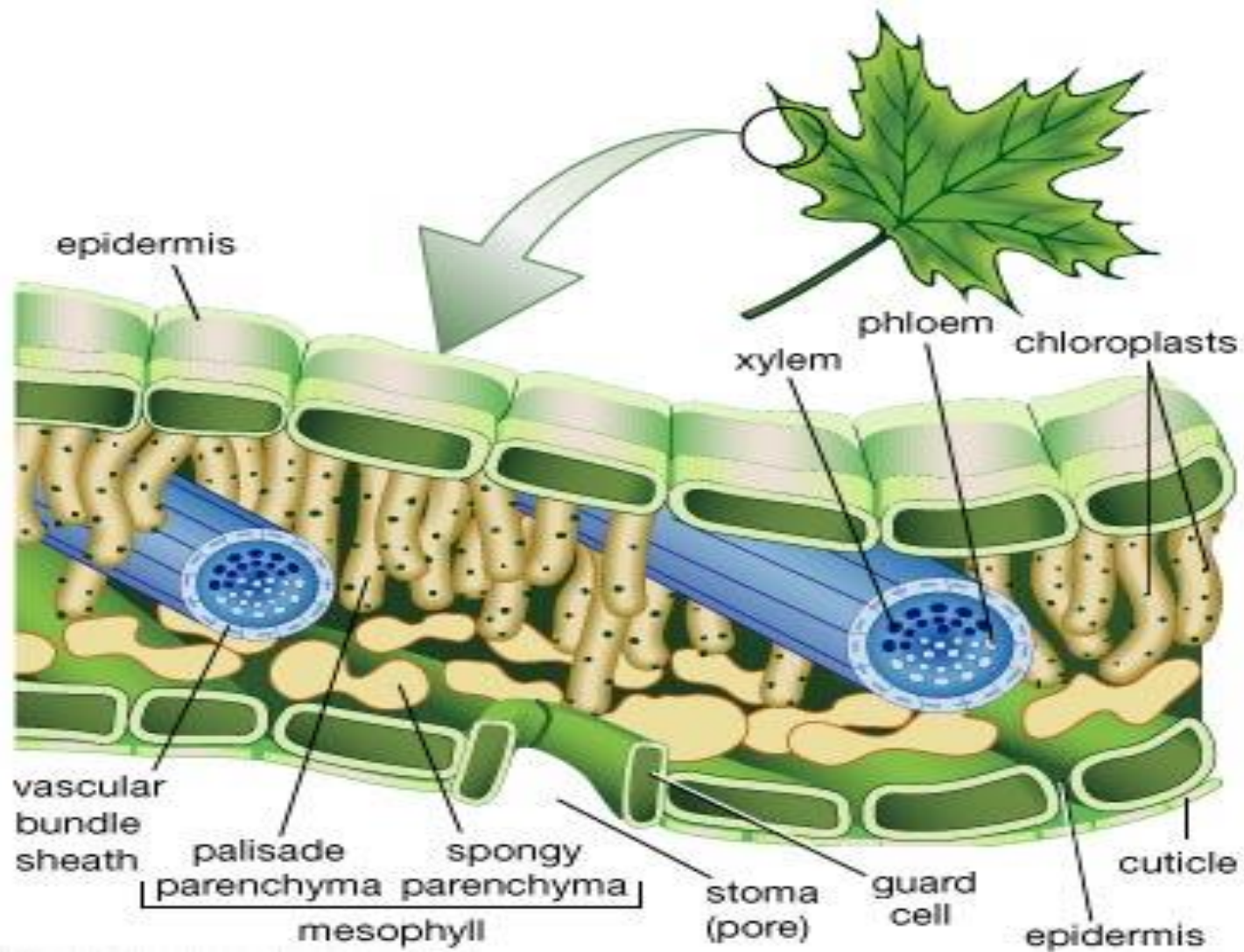
รูปร่าง ๆ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงตัวแถวเดียว ไม่มีคลอโรพลาสต์ผนังเซลล์ ด้านนอกที่ติดกับอากาศมีคิวติน (cutin) จะเป็นผนังสีขาวคล้ายแป้งฉาบเป็นผิวบาง ๆ เรียกว่า คิวติเคิล (cuticle) เป็นสารคล้ายขี้ผึ้ง (wax) ช่วยป้องกันการระเหยของน้ำออกจากผิวใบบางเซลล์เปลี่ยนเป็นขน หนาม หรือเซลล์คุม

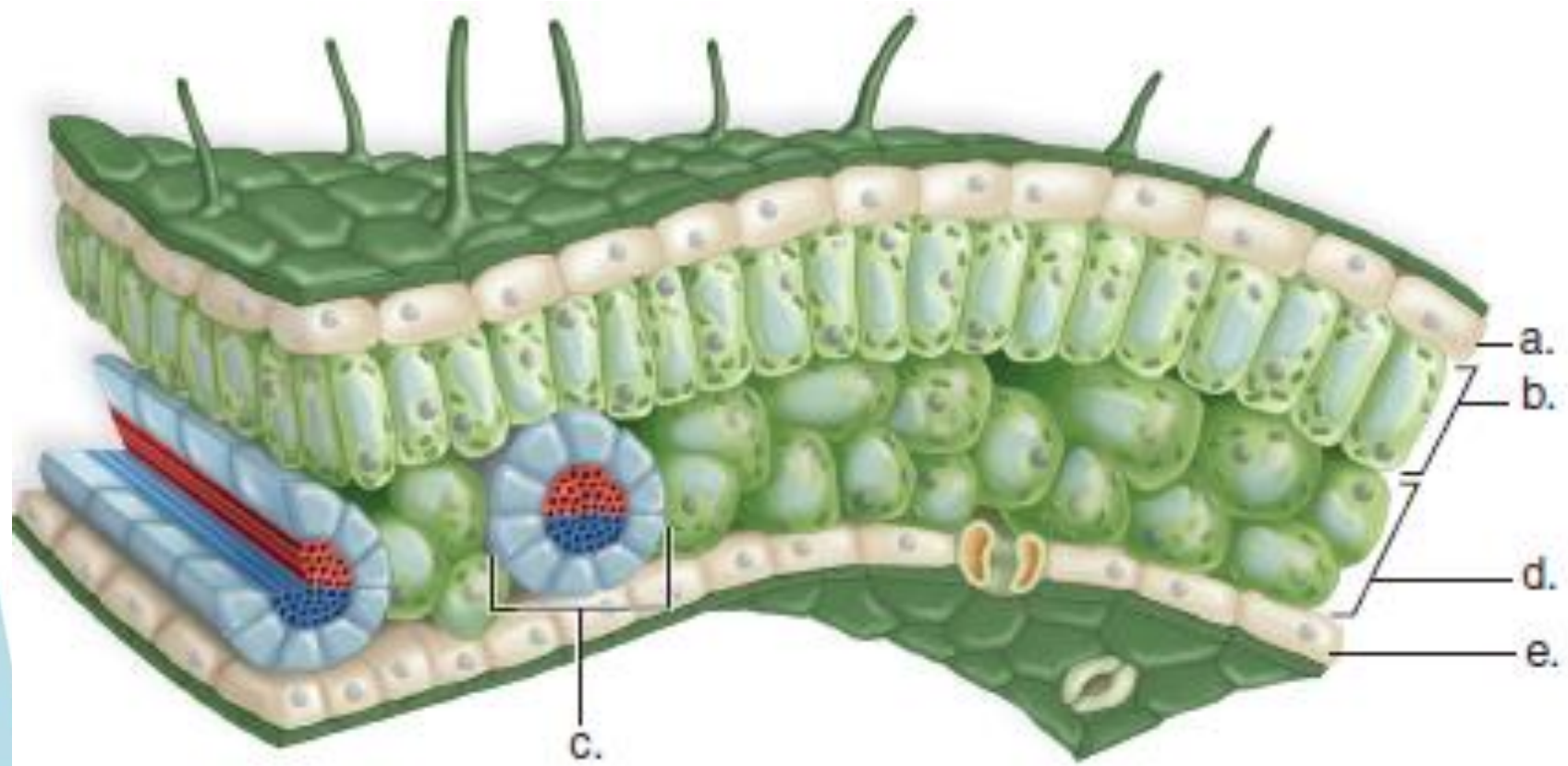


1.2 เอพิเดอร์มิสชั้นล่าง (lower epidermis)

บางเซลล์เปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเป็นเซลล์คุม (guard cell) ทำหน้าที่ ควบคุมการเปิดปิดของปากใบ ช่วยแลกเปลี่ยนแก๊สและมีการปล่อยแก๊สออกซิเจนและคายน้ำพร้อมกับดูดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง











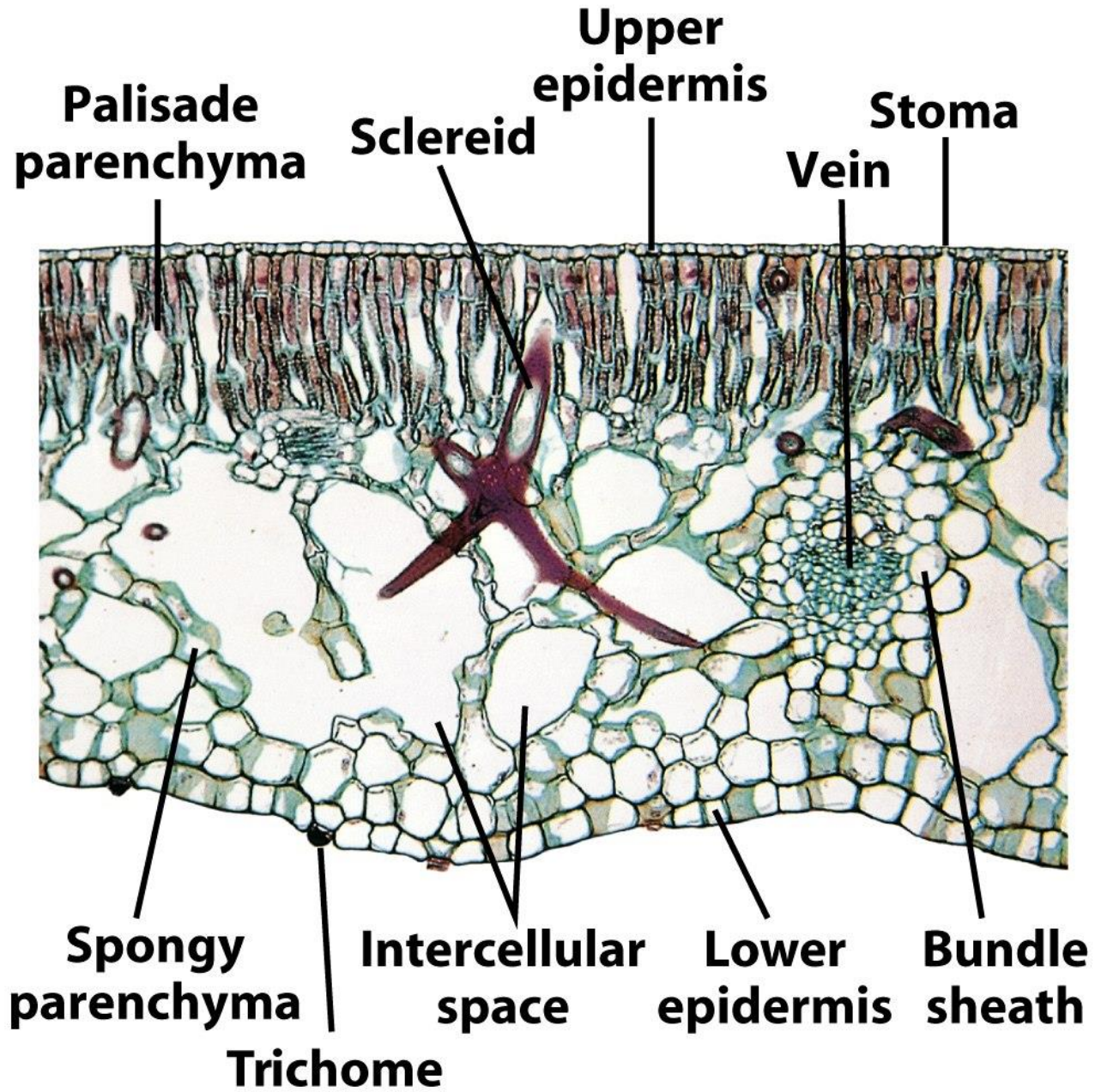
ปากใบของพืชแต่ละชนิดจะมีจำนวนและตำแหน่งแตกต่างกัน

- พืชทั่วไปปากใบอยู่ด้านล่างจำนวนมาก
- พืชที่ขึ้นอยู่ในป่าที่บบนภูเขาสูง ปากใบพบทั้งด้านบนและล่าง
- พืชที่ลอยปริ่มน้ำ เช่น บัวสายจะมีปากใบอยู่เฉพาะทางด้านบนของใบ

เท่านั้น

- พืชที่จมอยู่ใต้น้ำ เช่น สาหร่ายหางกระรอกจะไม่มีปากใบ





2. ชั้นมีโซฟิลล์ (mesophyll layer)

- อยู่ระหว่างเอพิเดอร์มิสด้านบนและด้านล่าง

- ประกอบด้วยเซลล์พวกวาเรงคิมา ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแตกต่างกัน

2 ลักษณะ คือ



2.1 แพลลิมี่โซฟิลล์ (palisade mesophyll)

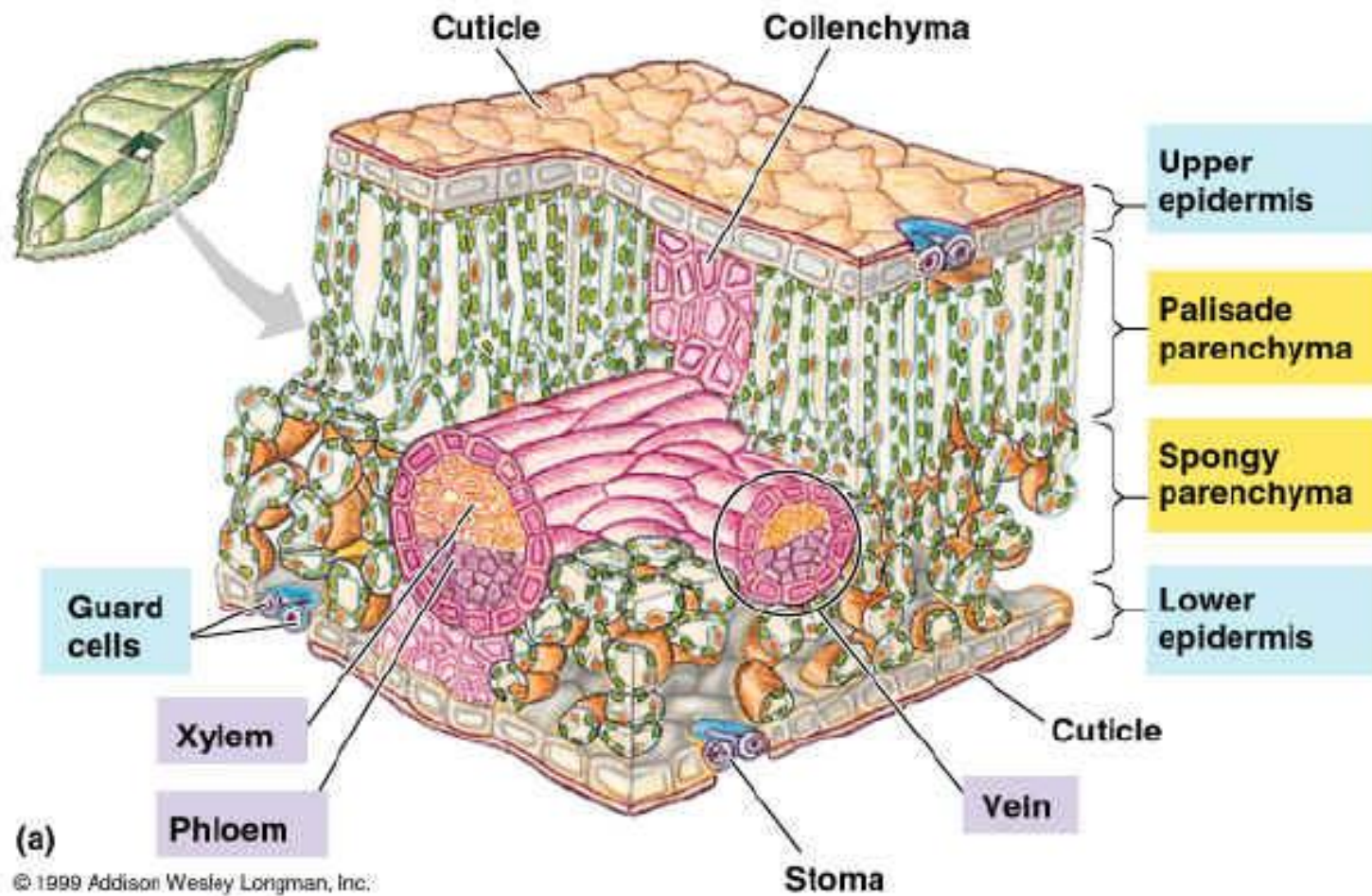
- อยู่ถัดจากเอพิเดอร์มิสด้านบนลงมา
- รูปร่างทรงกระบอกยาวเรียงชิดกันในแนวตั้งฉากกับผิว มีหนึ่งชั้นหรือมากกว่าหนึ่งชั้น ภายในแต่ละเซลล์มีคลอโรพลาสต์อยู่มาก
- หน้าที่ รับพลังงานแสงมาใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง



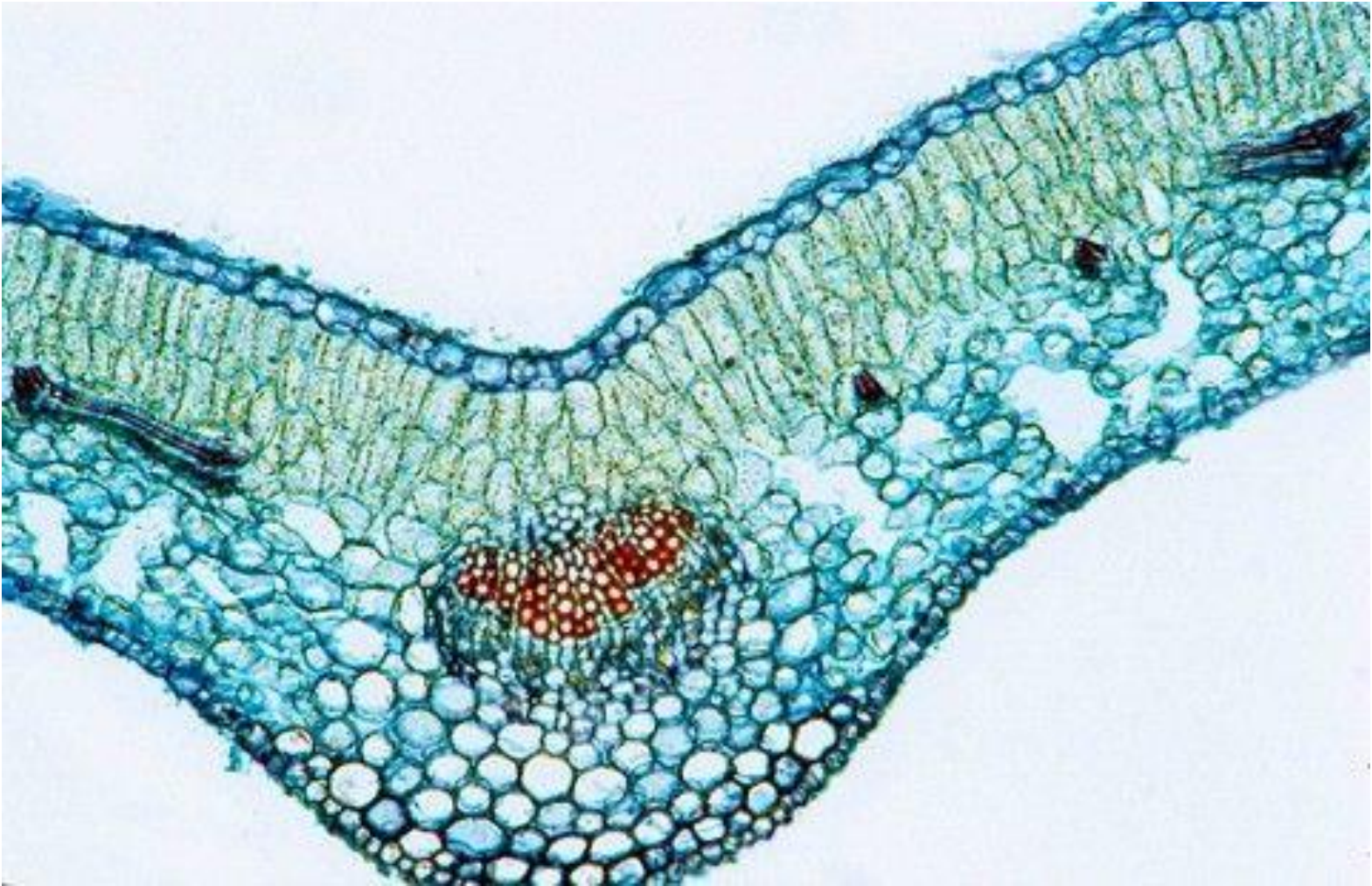
2.2 สปันจิมี่โซฟิลล์ (spongy mesophyll)

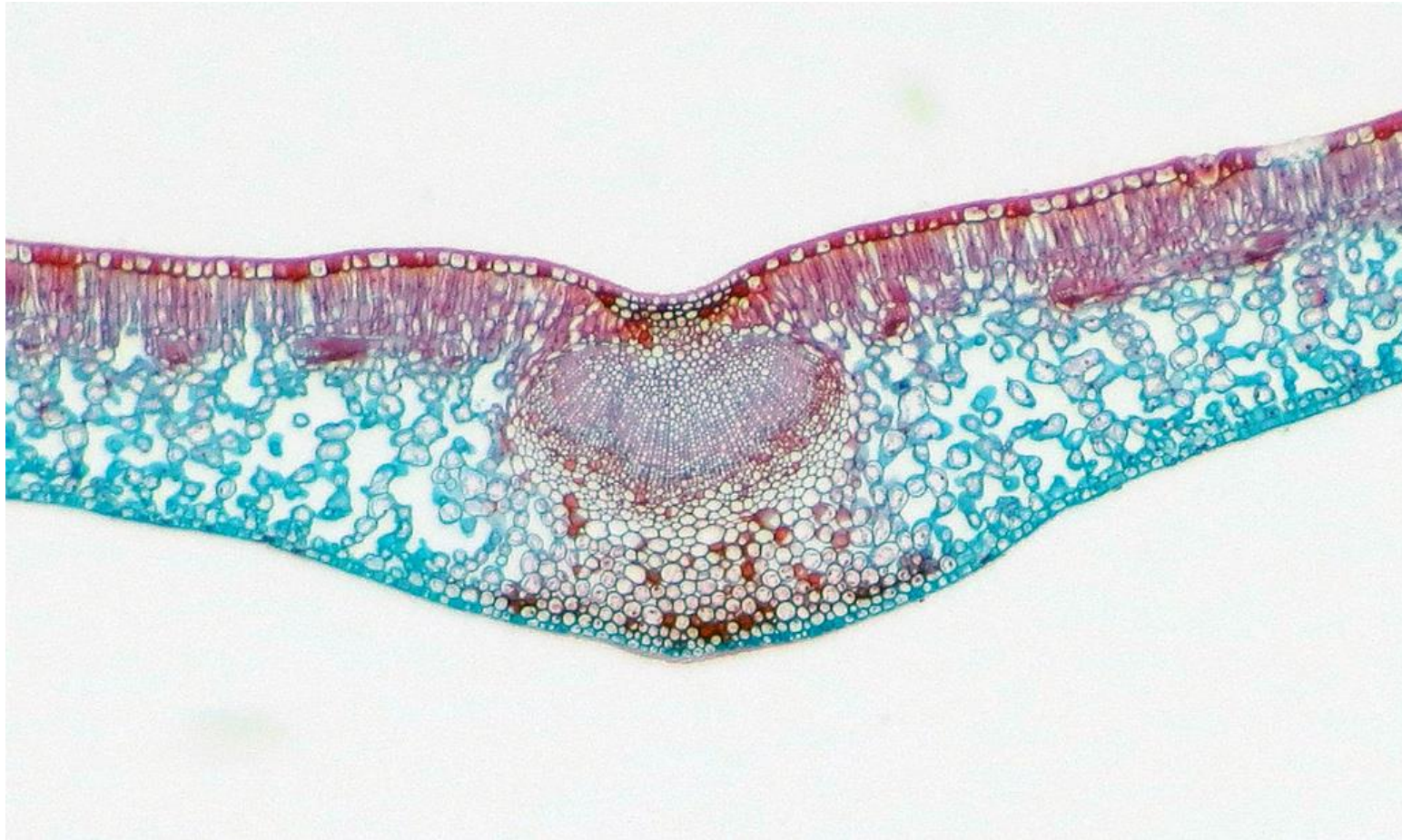
อยู่ระหว่างเซลล์เพลิวชีดมีโซฟิลล์กับเอพิเดอร์มิสด้านล่าง รูปร่างไม่แน่นอน และเซลล์จะเรียงตัวกันอย่างหลวม ๆ ทำให้มีช่องว่างระหว่างเซลล์มาก ภายในแต่ละเซลล์มีคลอโรพลาสต์น้อย หน้าที่ สังเคราะห์ด้วยแสงได้แต่น้อยกว่าเซลล์เพลิวชีด ภายในช่องว่างระหว่างเซลล์ชั้นนี้มีน้ำอยู่เกือบ 100 % ทำให้เหมาะกับการแลกเปลี่ยนแก๊สอีกด้วย





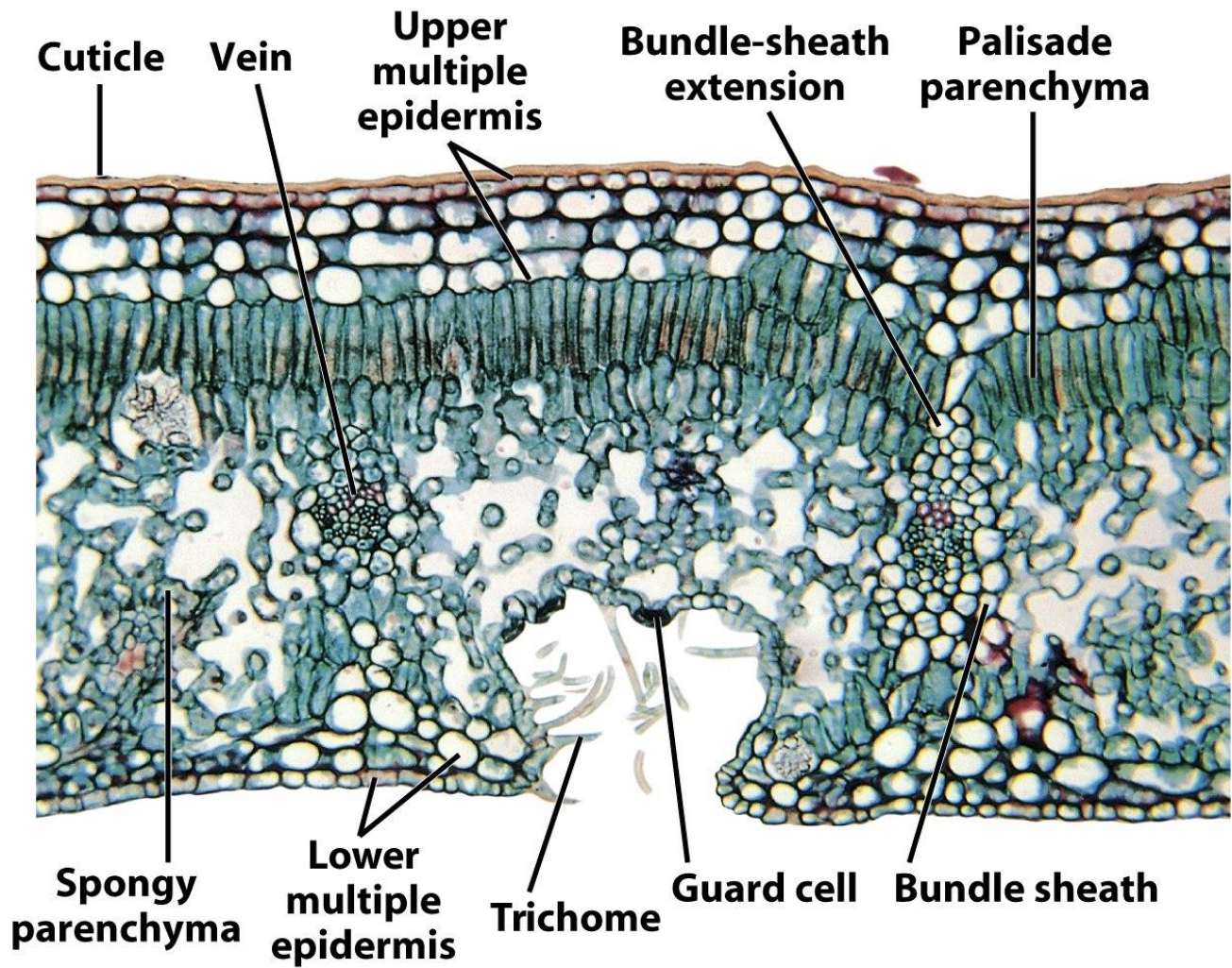
© 1999 Addison Wesley Longman, Inc.





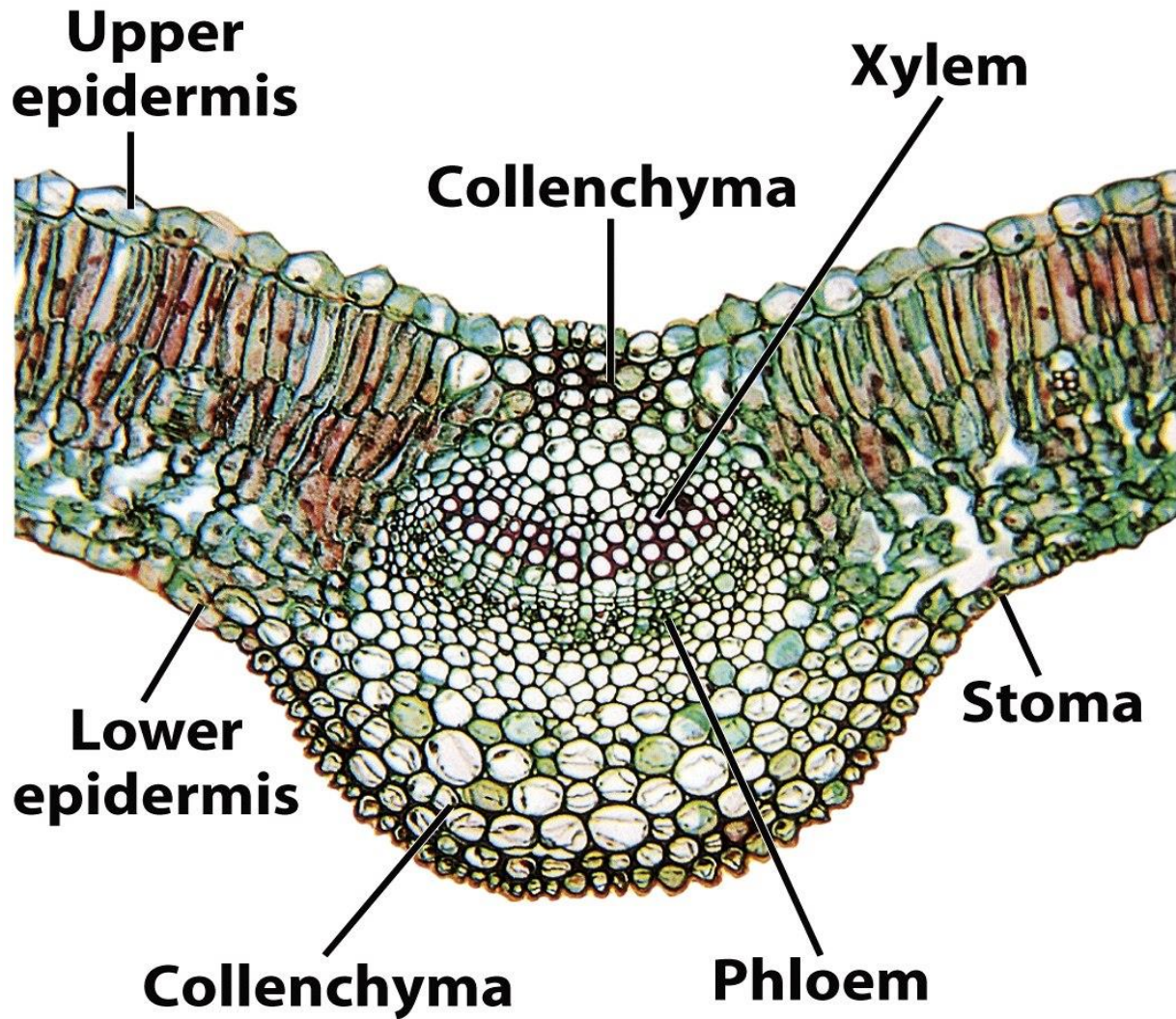


www.alamy.com - EBCANK

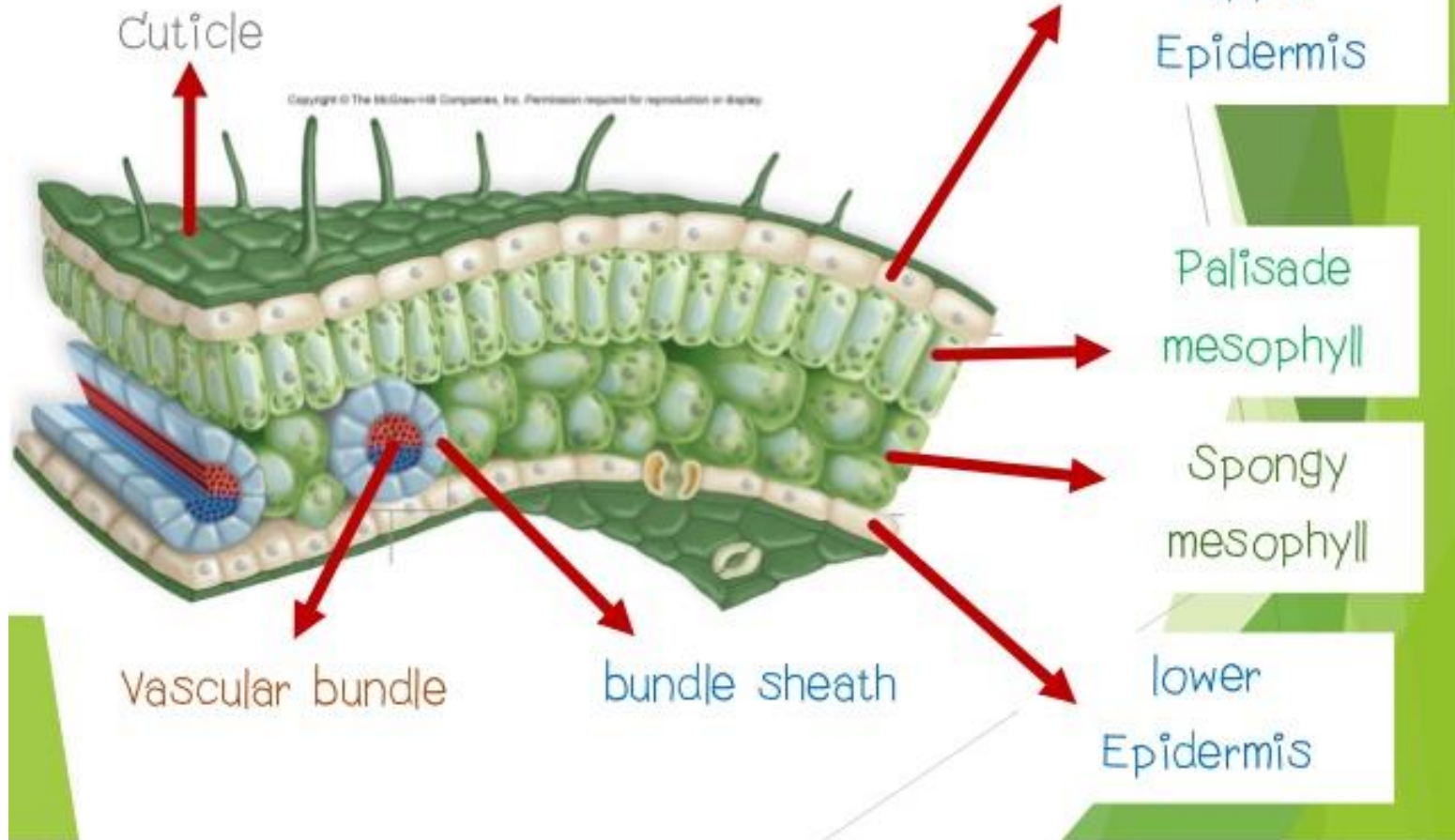


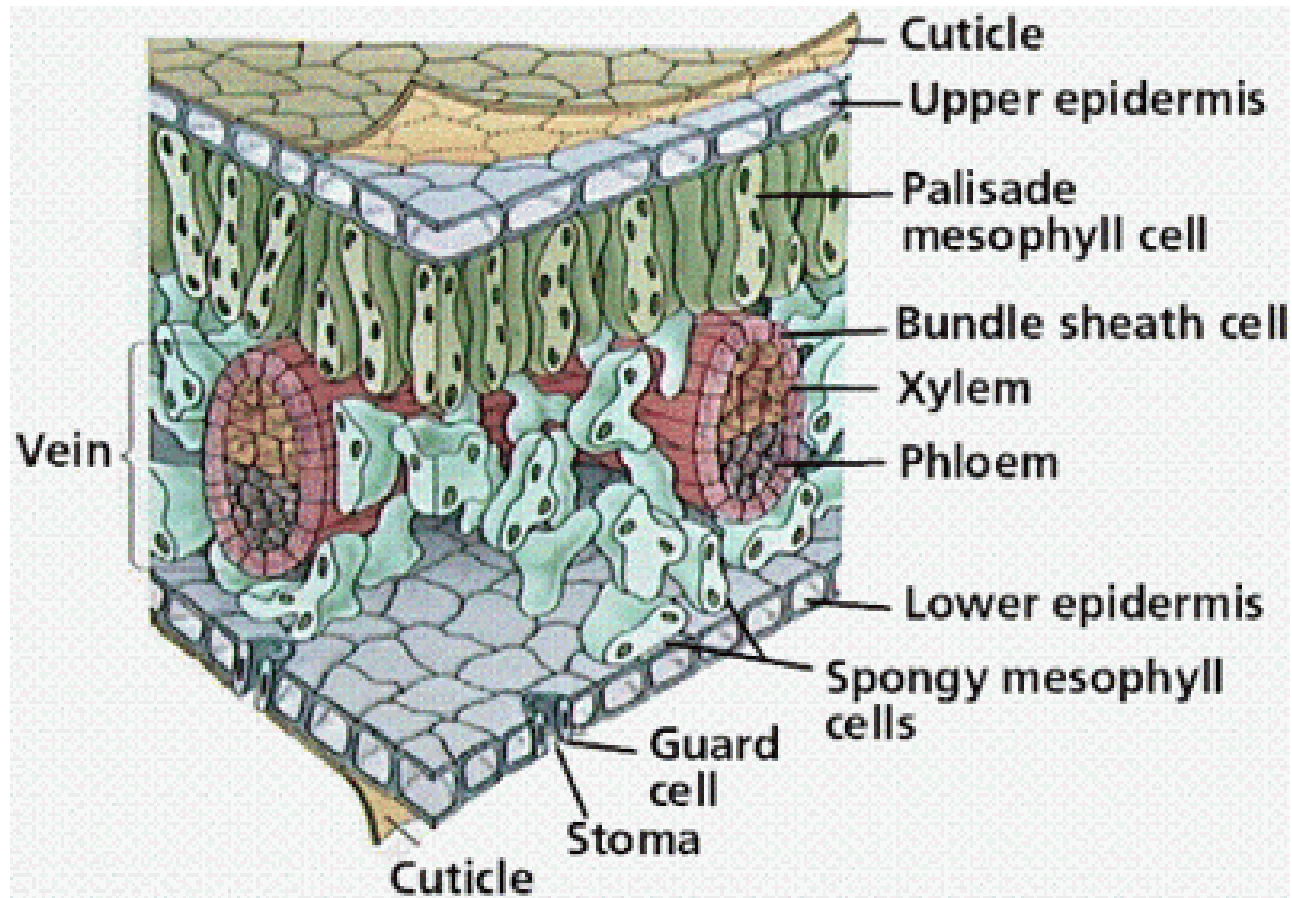
3. กลุ่มท่อลำเลียง (vascular bundle)

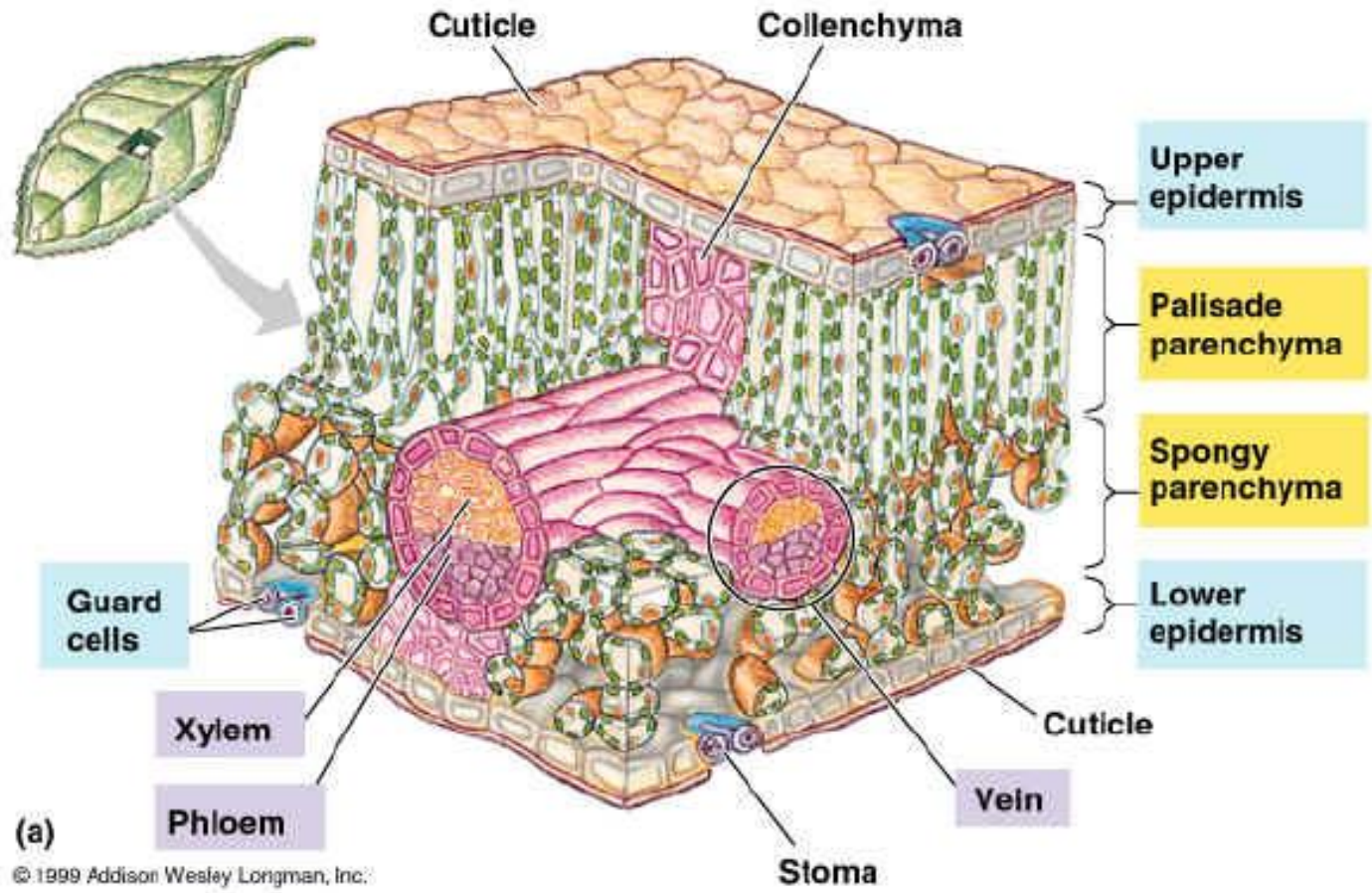
- อยู่ตรงบริเวณที่เป็นเส้นกลางใบ เส้นใบ และเส้นใบย่อยกระจายตามแผ่นใบ
- ประกอบด้วย ท่อลำเลียงน้ำ (xylem) อยู่ด้านบนและท่ออาหาร (phloem) อยู่ด้านล่าง
- กลุ่มเซลล์ที่ล้อมรอบท่อลำเลียง ชั้นเดลิชีท (bundle sheath)



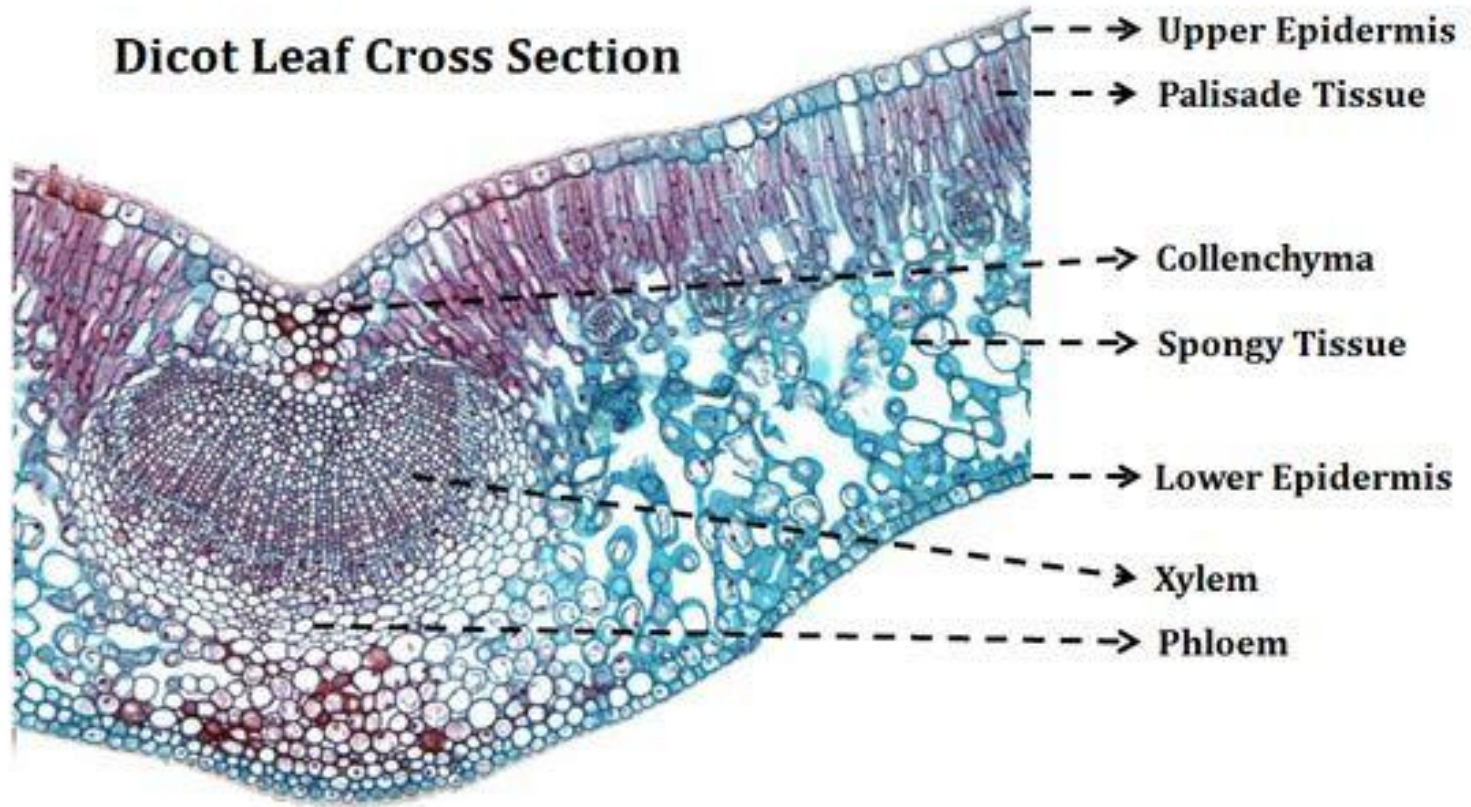
โครงสร้างภายในของใบ

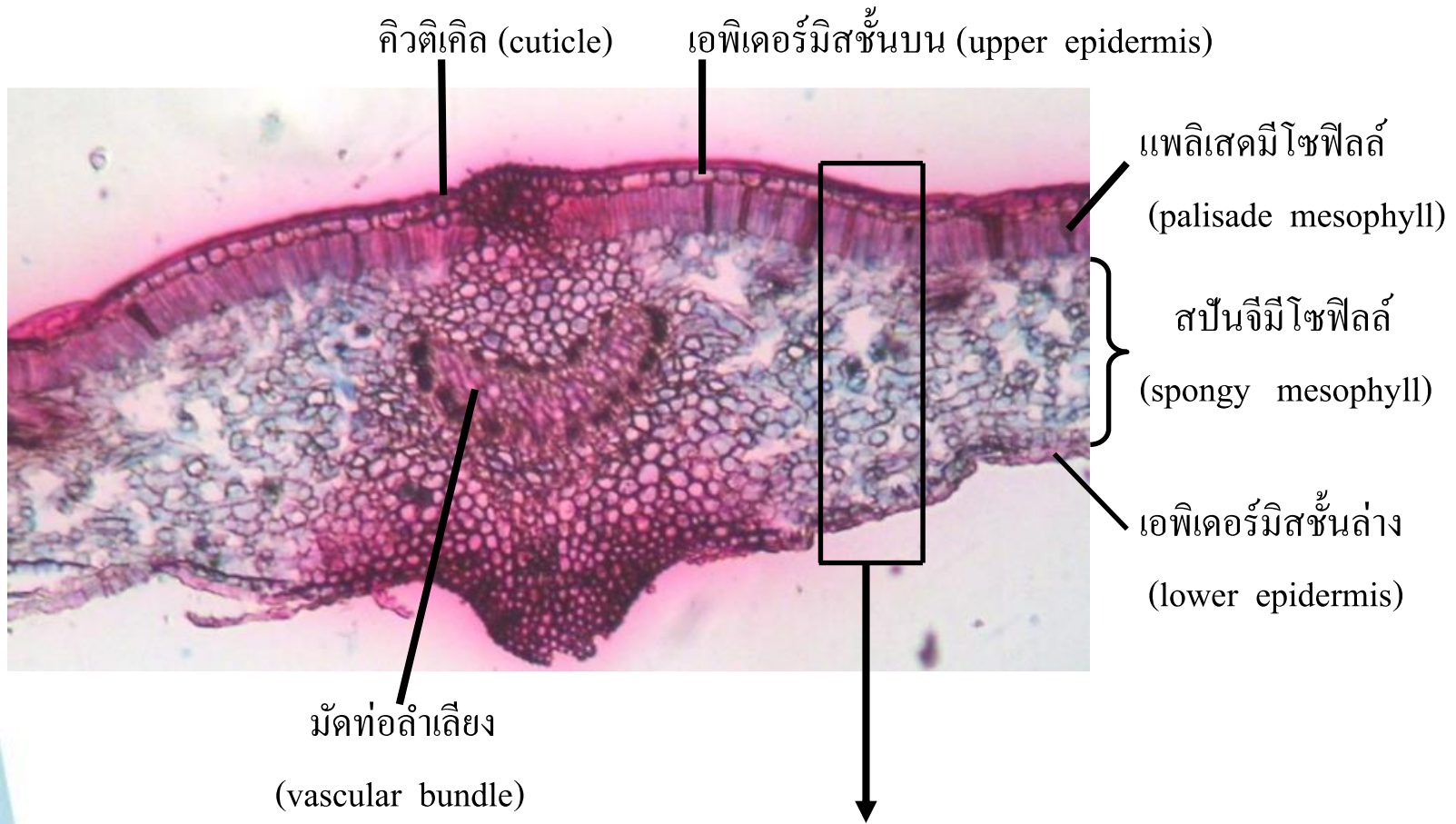






Dicot Leaf Cross Section

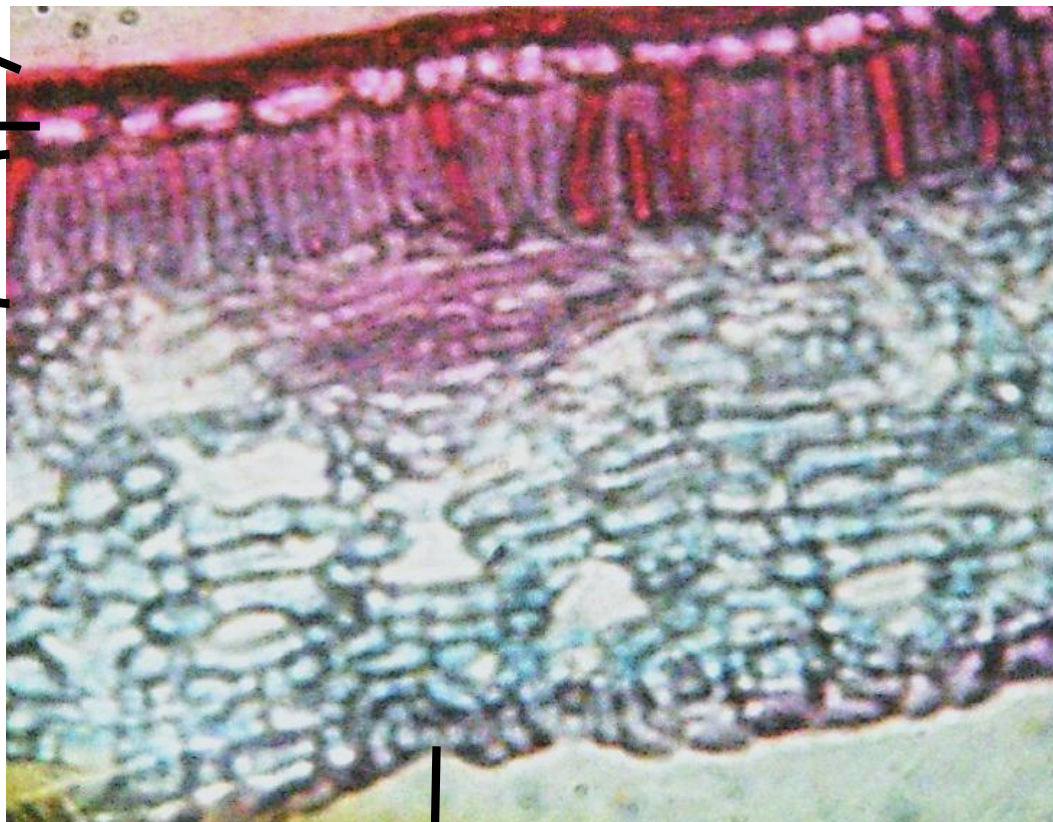




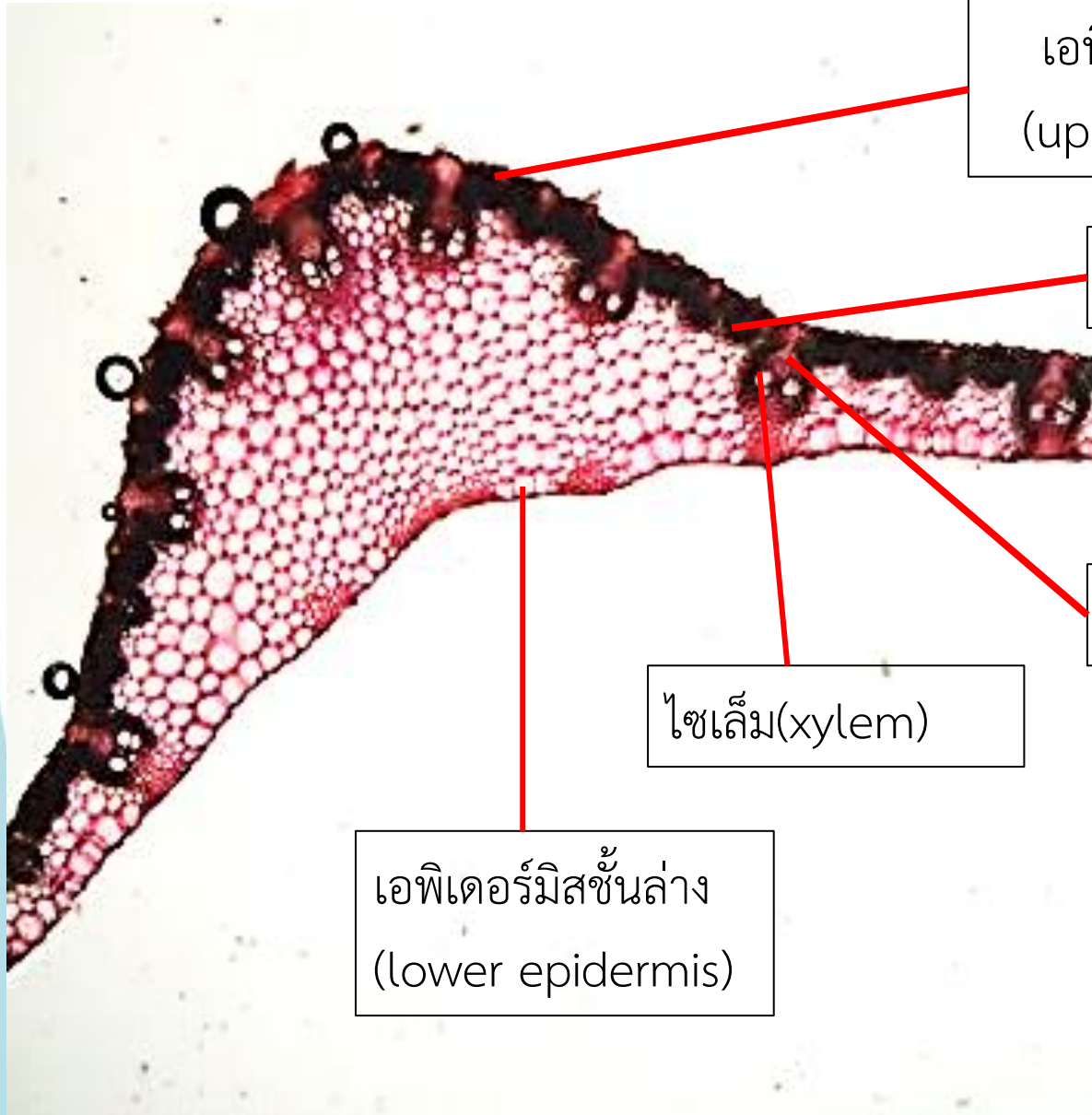
คิวติเคิล (cuticle)
เอพิเดอร์มิสชั้นบน (upper epidermis)

แพลิสเดอมีโซฟิลล์
(palisade mesophyll)

สปันจีมีโซฟิลล์
(spongy mesophyll)



เอพิเดอร์มิสชั้นล่าง (lower epidermis)



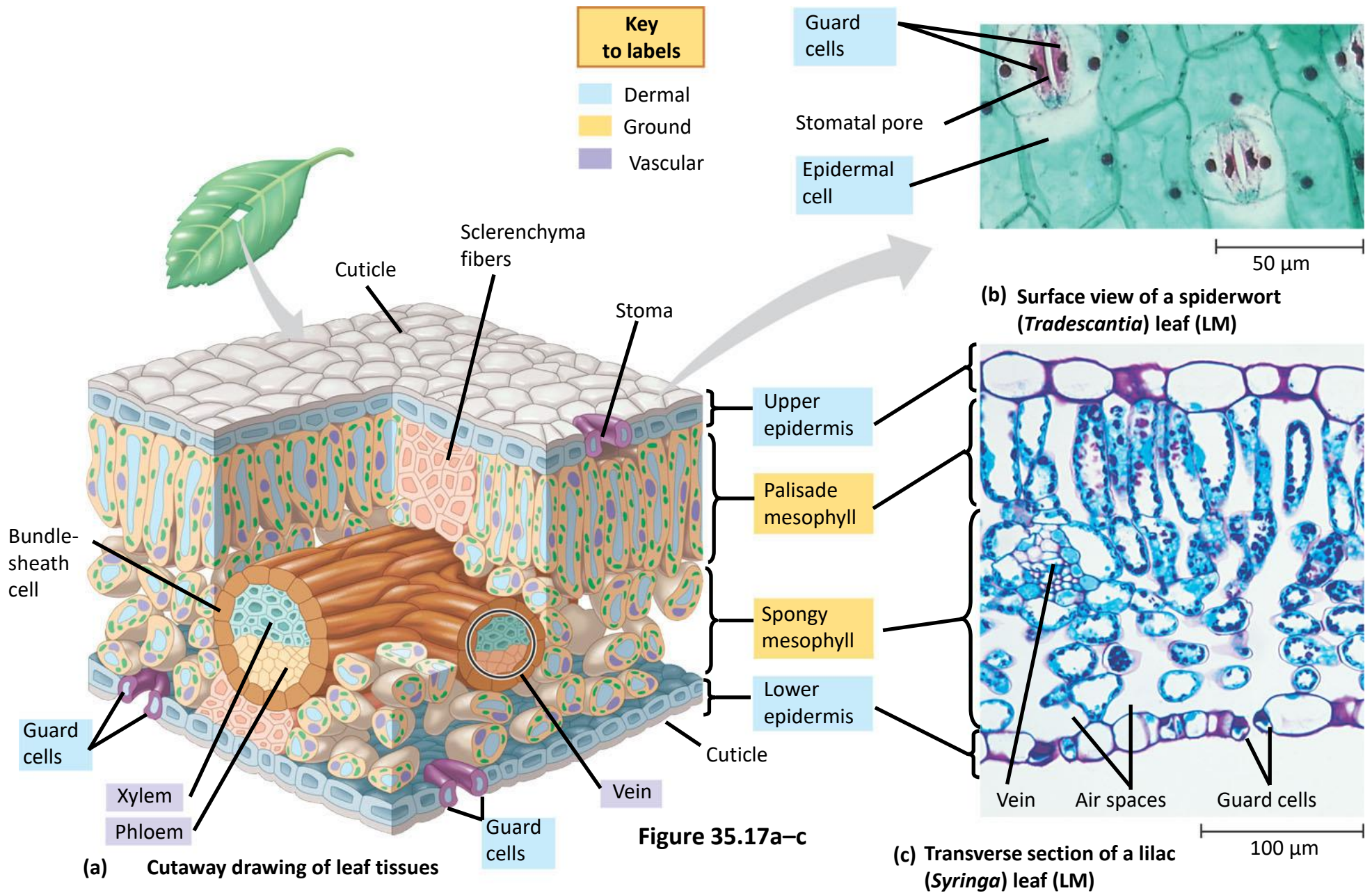
เอพิเดอริสชั้นบน
(upper epidermis)

มีโซฟิลล์ (mesophyll)

โฟลเอ็ม (phloem)

ไซเล็ม(xylem)

เอพิเดอริสชั้นล่าง
(lower epidermis)



ใบที่เจริญเปลี่ยนแปลงมาทำหน้าที่พิเศษ

1. ใบเปลี่ยนเป็นมือเกาะ (leaf tendril) ทำหน้าที่ ยึดเกาะและพยุงลำต้น ให้ไต่ขึ้นที่สูง หรือพันรอบวัตถุ มีลักษณะเป็นเส้นเรียวเล็ก ๆ เช่น มือเกาะของถั่ว ถั่วลิสง มะระ ตำลึง



2. ใบที่เปลี่ยนแปลงเป็นหนาม (leaf spine) เพื่อใช้เป็นเครื่องป้องกันอันตรายต่าง ๆ จากศัตรูหรือสัตว์ที่จะมากิน และป้องกันการระเหยของน้ำ



3. ใบสะสมอาหาร (storage leaf) เป็นใบที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นอวัยวะสำหรับเก็บหรือสะสมอาหารหรือน้ำ ใบประเภทนี้จะมีลักษณะอวบอ้วน เนื่องจากเก็บอาหาร และอมน้ำไว้มาก เช่น ใบเลี้ยงของพืชต่าง ๆ ใบว่านหางจระเข้ กาบกล้วย กลีบหัวหอม และกลีบของกระเทียม



4. ใบเกล็ด (scale leaf) มีลักษณะเป็นเกล็ดเล็กๆ ไม่มีคลอโรฟิลล์ เช่น ใบเกล็ดของสนทะเล ขนุน ขิง ข่า ผีอก แห้ว หรือมีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อเก็บสะสมอาหาร เช่น กลีบหัวหอม กลีบกระเทียม และในพวก สนทะเล พญาไร้ใบ กระบองเพชร โปรงฟ้า ลำต้นที่เปลี่ยนไปมีลักษณะคล้ายใบ ทำหน้าที่แทนใบโดยมีสีเขียวและสังเคราะห์แสงได้ เรียกว่า แคลโดฟิลล์ (cladophyll)



ใบเกล็ด (scale leaf)

แคลโดฟิลล์
(cladophyll)

5. ใบประดับหรือใบดอก (bract) เป็นใบที่เปลี่ยนแปลงคล้ายกลีบดอก ช่วยทำหน้าที่ล่อแมลงและรองรับดอก มักมีสีเขียวหรือสีอื่นได้ เช่น เฟื่องฟ้า คริสต์มาส ใบแดงของดอกหน้าวัว



ใบประดับ
(bract)



ใบประดับ
(bract)

6. ใบเปลี่ยนเป็นท่อนลอยน้ำ (buoyancy leaf) พืชน้ำบางชนิดมีกา
เปลี่ยนแปลงก้านใบให้พองโตคล้ายท่อน ภายในมีเนื้อเยื่อที่จัดตัวอย่างหลวม ๆ ทำให้
มีช่องอากาศกว้างใหญ่ สามารถพยุงลำต้นให้ลอยน้ำมาได้ เช่น ผักตบชวา



ใบเปลี่ยนเป็นท่อนลอยน้ำ
(buoyancy leaf)

7. ใบเปลี่ยนเป็นเกล็ดหุ้มตา (bud scale) เป็นใบที่เปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่หุ้มตาหรือคลุมตาไว้ เมื่อตาเจริญเติบโตออกมา จึงดันให้เกล็ดหุ้มตาหลุดไปพบในต้นยาง จำปี จำปา สาเก ไม้ ขนุน เป็นต้น



ใบเปลี่ยนเป็นเกล็ดหุ้มตา
(bud scale)

8. ใบเปลี่ยนเป็นกับดักแมลง (carnivorous leaf)

ใบที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นกับดักแมลง หรือสัตว์เล็ก ภายในกับดัก จะมีต่อมสร้างน้ำย่อยอาหารจำพวก โปรตีน เช่น หม้อข้าวหม้อแกงลิง กาบหอยแครง หยาดน้ำค้าง สาหร่ายข้าวเหนียว









9. ใบสืบพันธุ์ (reproductive leaf)

เป็นใบที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อช่วยแพร่พันธุ์โดยบริเวณของใบที่มีลักษณะ
เว้าเข้าเล็กน้อยมีตา (avertitious bud) ที่งอกต้นเล็ก ๆ ออกมาได้ ตัวอย่าง
เช่น ใบของต้นตายใบเป็น (หรือคว่ำตายหงายเป็น) ต้นเศรษฐีพันล้าน ต้นโคม
ฉู่ปูน



