

การเพิ่มความเข้มข้นของแก๊ส
คาร์บอนไดออกไซด์

สอนโดย

นางสุรภาพณี โสภณอดิศัย

โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์

อ.นาเชือก จ.มหาสารคาม

พืชตรึง CO_2 ได้สารประกอบ

คงตัวชนิดแรกคือ PGA สาร C3

พืชที่สามารถตรึง CO_2 ได้สารประกอบ

คงตัวชนิดแรกคือ OAA สาร C4

จึงเรียกพืชที่มีกระบวนการเช่นนี้ว่า พืช C4



พบ C4 ส่วนใหญ่พืชที่มีดอก และใบเลี้ยงเดี่ยว

เช่น ข้าวโพด, อ้อย, ข้าวฟ่าง, บาร์เลย์, บานไม่รู้โรย,
หญ้าแพรก, หญ้าแห้วหมู, ผักโขมจีน

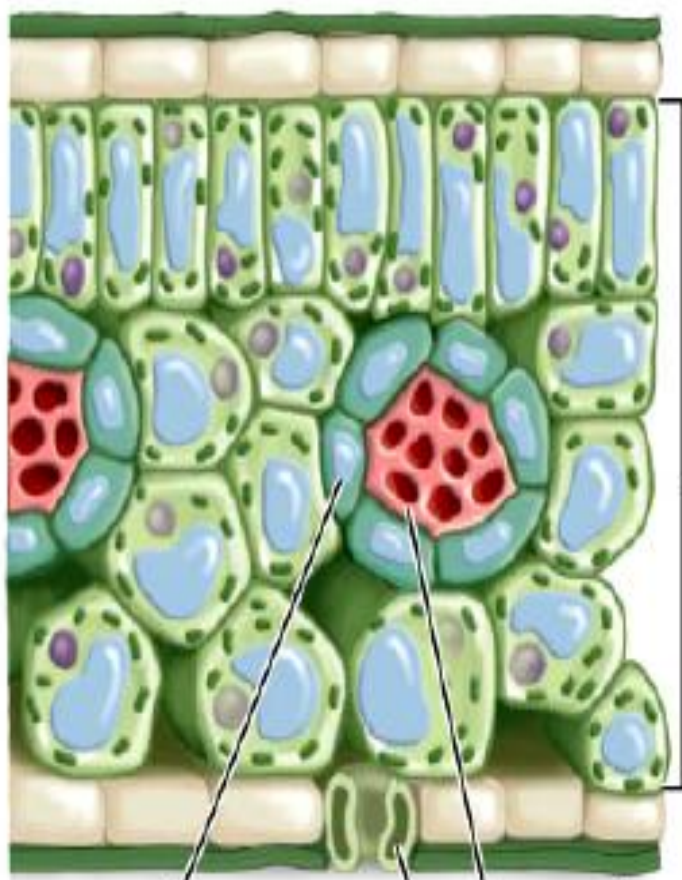


ไม่พบ C4 ในพวกเมล็ดเปลือย: สนสองใบ สามใบ

แปะก๊วย มอส ลิเวอร์เวิร์ต ฮอนเวิร์ต

และสาหร่ายทุกชนิด

C₃ Plant

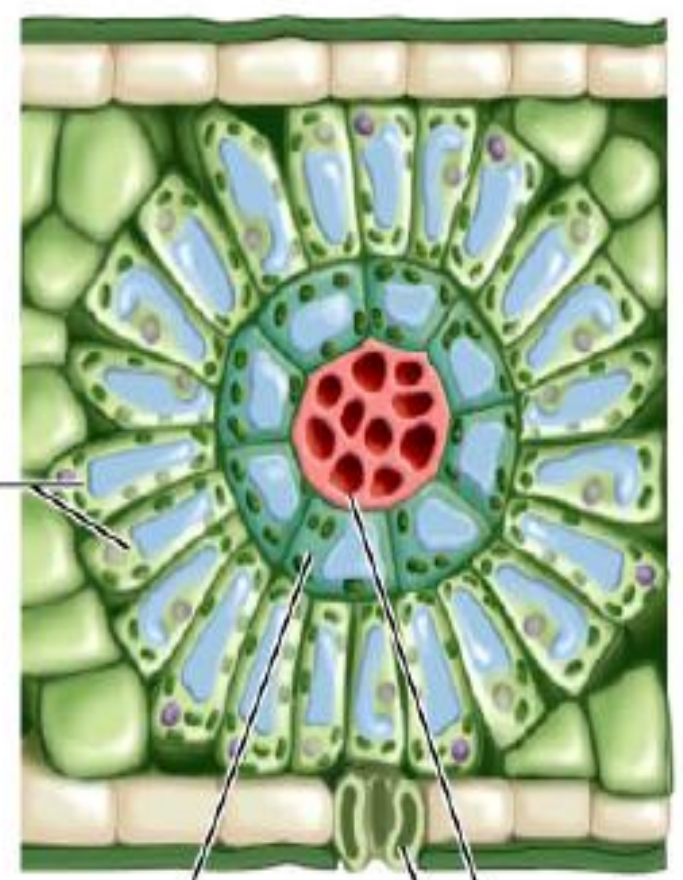


bundle sheath cell

vein

stoma

C₄ Plant



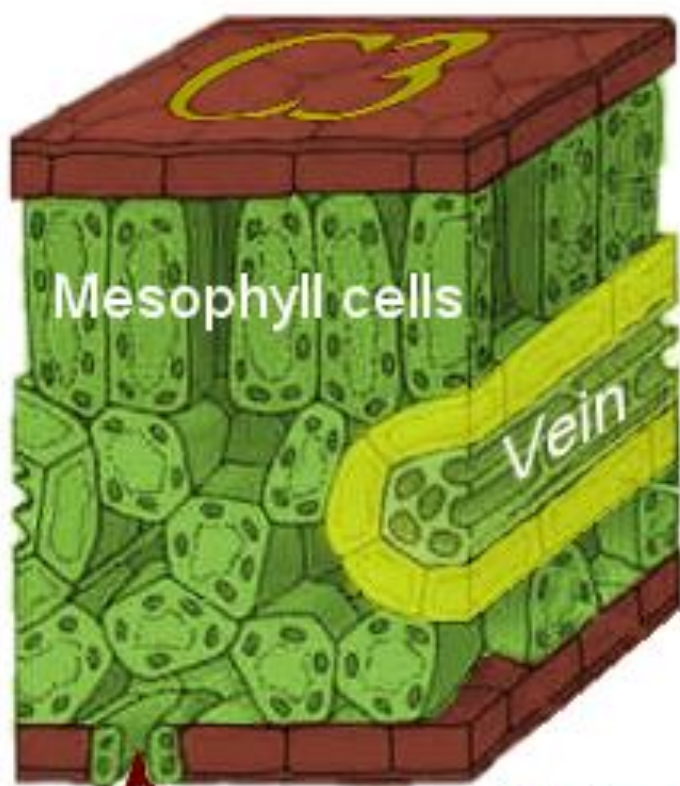
bundle sheath cell

vein

stoma

mesophyll cells

Top of leaf

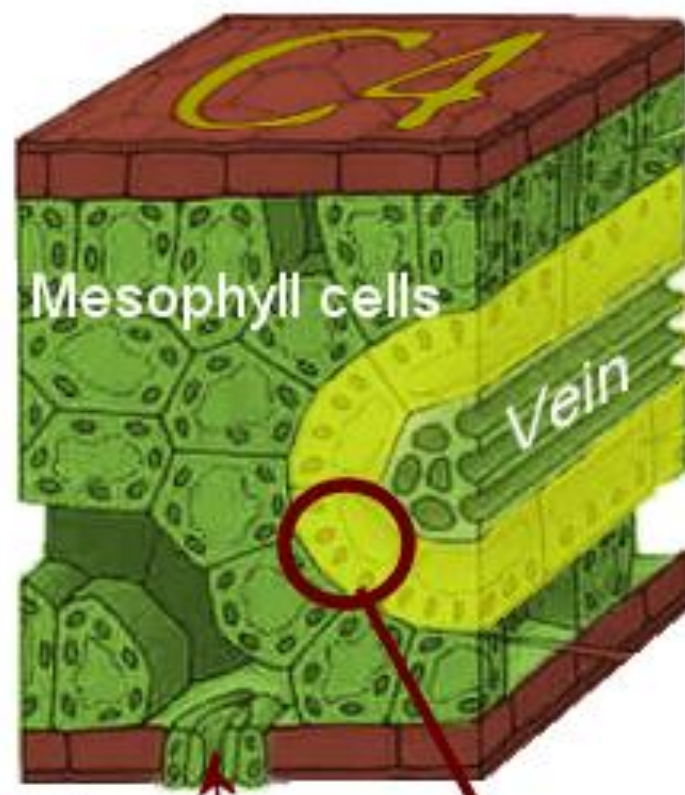


Mesophyll cells

Vein

Stomate

Underside of leaf



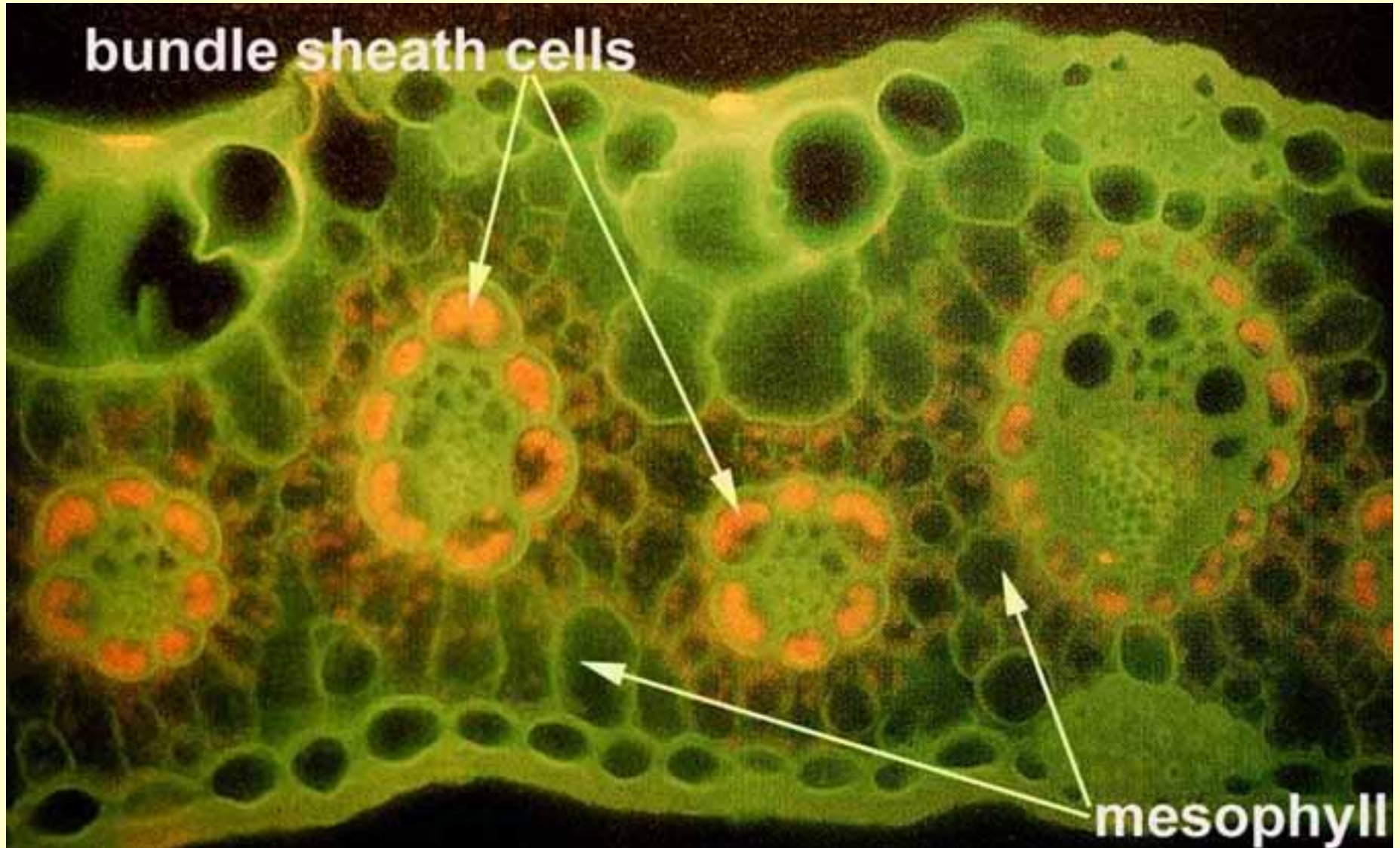
Mesophyll cells

Vein

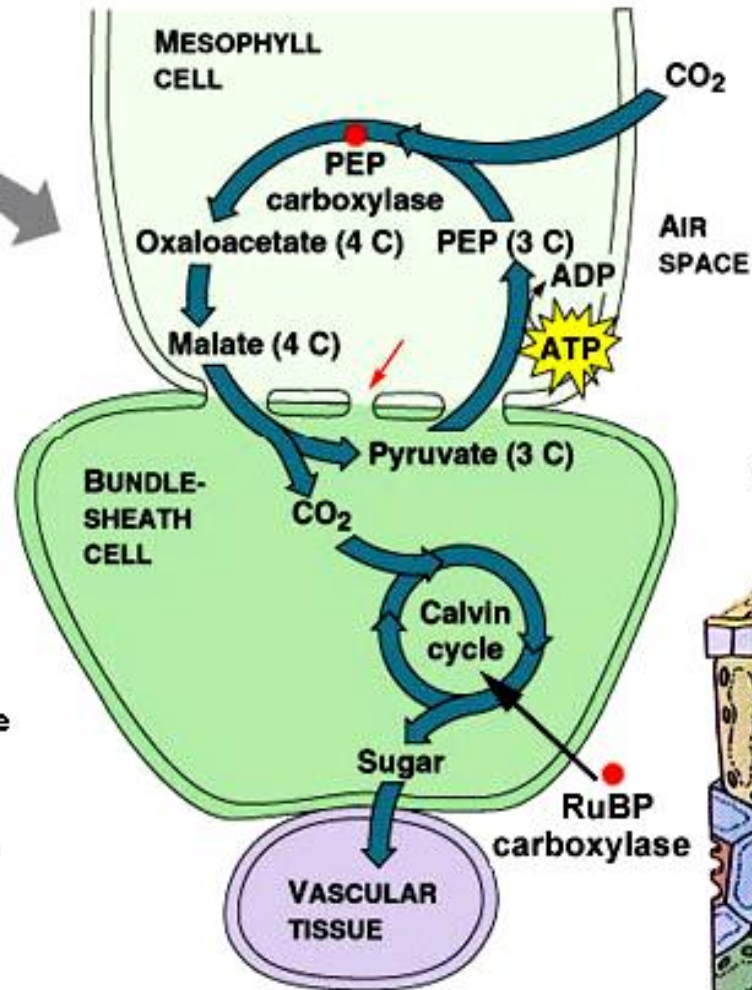
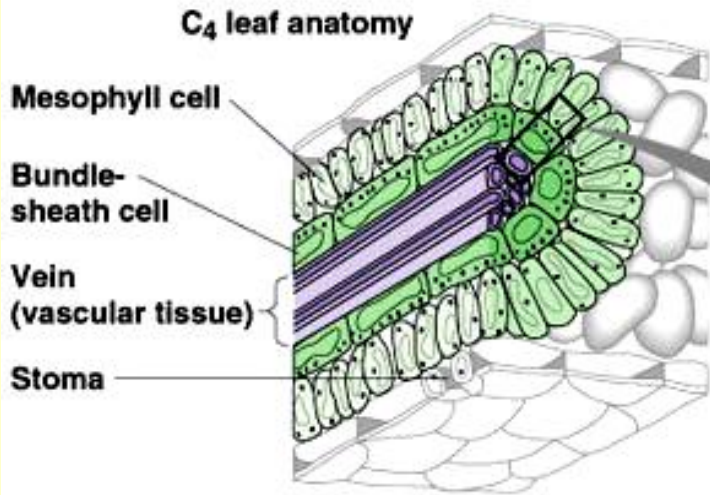
Stomate

Bundle sheath cell
(note chloroplasts)

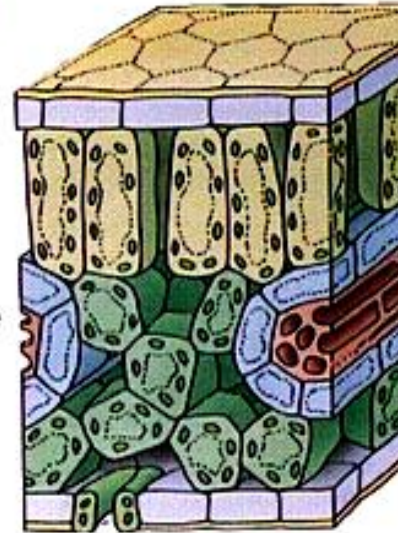
C4 plant leaf



การตรึง คาร์บอนไดออกไซด์ของพืช C4



C₃ leaf anatomy



Differences compared to C₃ (Calvin) plants

2 cell types: mesophyll & bundle sheath
spatial separation acid & sugar synthe

2 fixation enzymes: 1) RuBP carboxylase
2) PEP carboxylase

CO₂ is reduced twice

The C₄ pathway

- มีการตรึง CO_2 2 ครั้ง

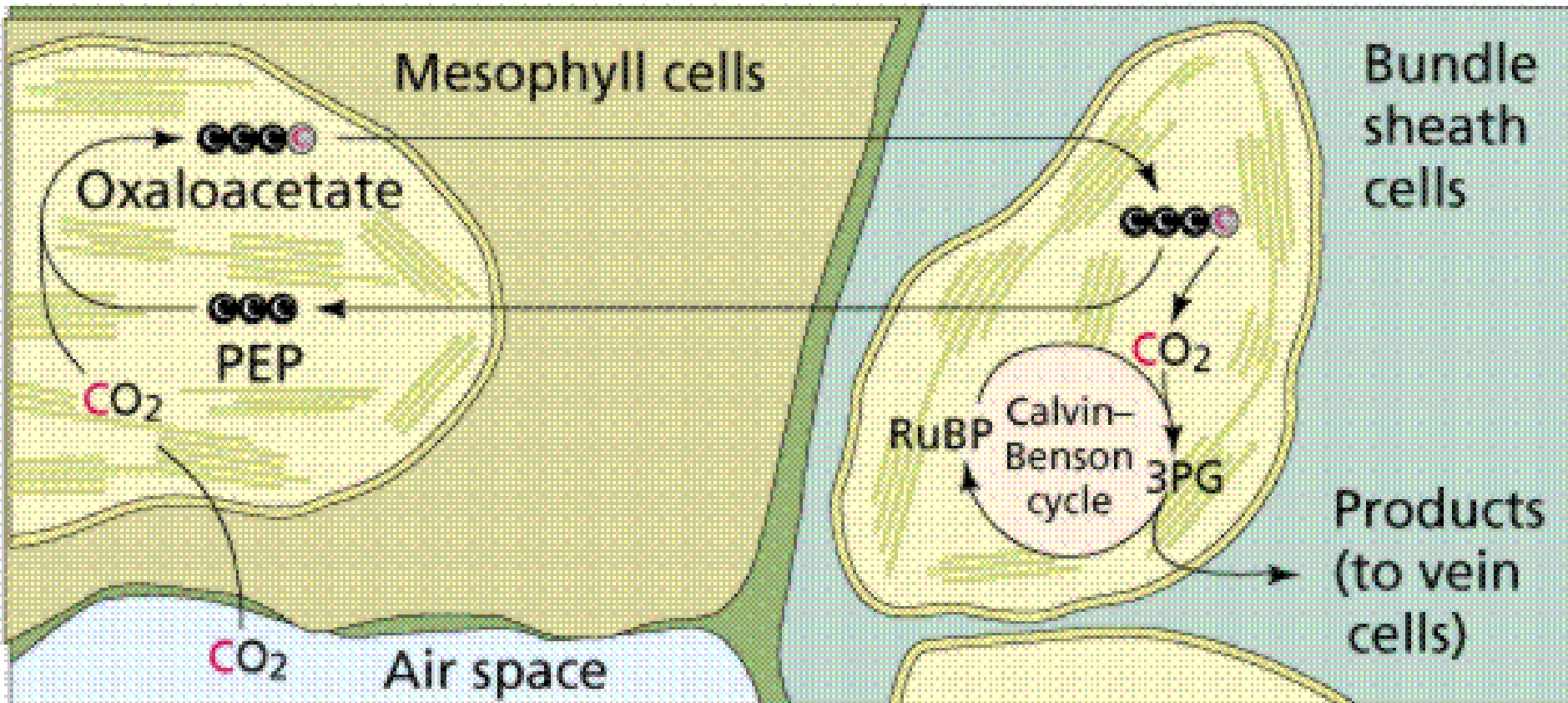
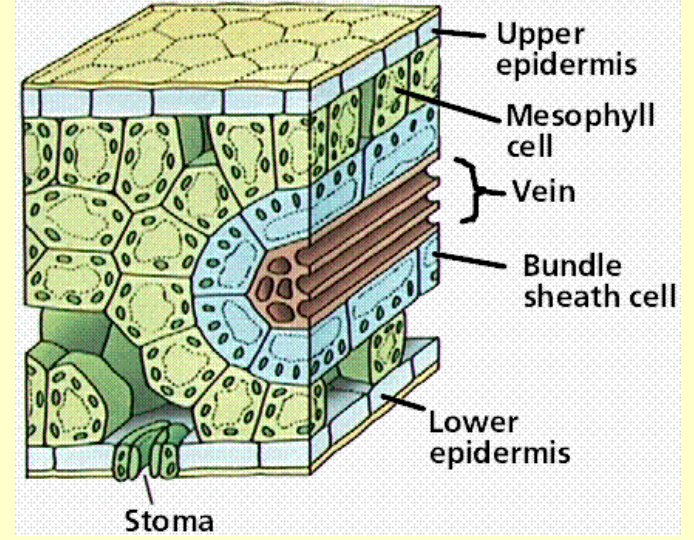
1. mesophyll

2. bundle sheath cell

- เกิด OAA ตัวแรกของ ปฏิกิริยา

- โดยใช้เอนไซม์ PEP carboxylase

C4 plant



CAM plant

CAM:Crussulacean Acid Metabolism plants

พบในพืชที่อยู่ที่แห้งแล้งมาก จึงต้องปิดปากใบ การ ตรึง CO_2
จึงเกิด

-ในเวลากลางคืน ได้กรด 4C (OAA)

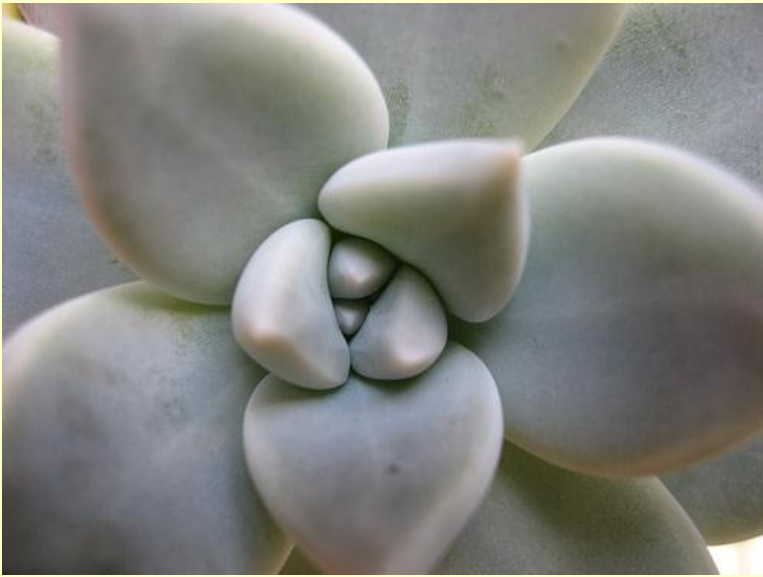
เก็บไว้ใน vacuole ในเซลล์มีโซฟิลล์

- กลางวันเข้าสู่ calvin cycle

- เกิดในเซลล์เดียวกัน

CAM

(Crassulaceae Acid Metabolism)



พืชอวบน้ำ: สับปะรด, ว่านหางจระเข้,
กระบองเพชร, กัลว่ยไม้, ธรนารายณ์, กุหลาบหิน

chlorenchyma cell

vacuole

cytoplasm

day

Calvin cycle

CO₂

carbohydrate

malic acid

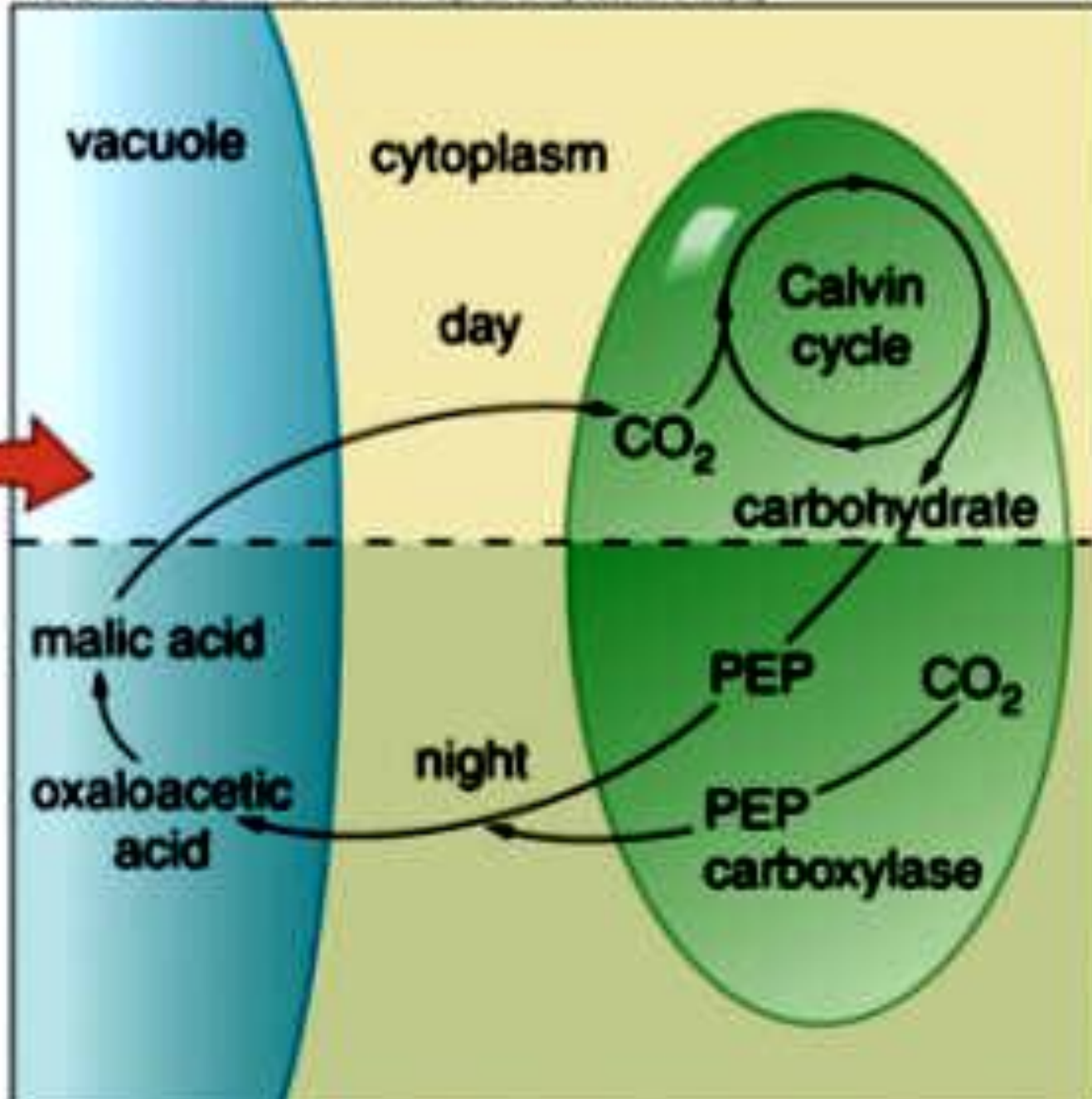
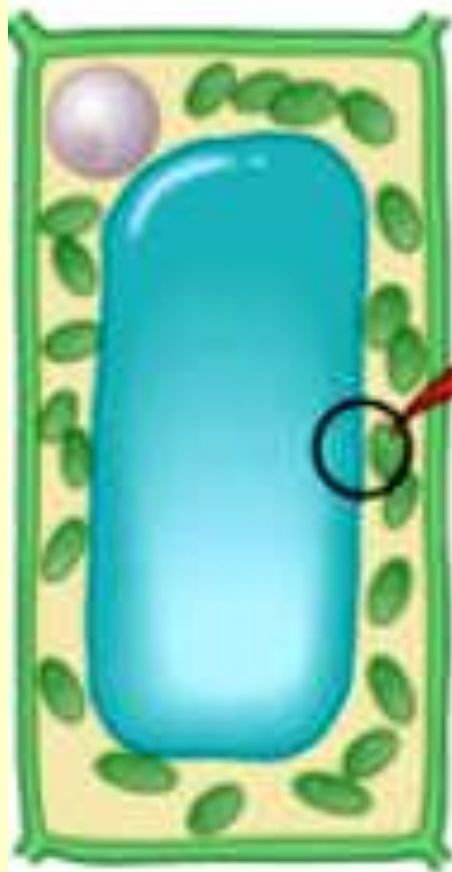
oxaloacetic acid

night

PEP

CO₂

PEP carboxylase





CAM plant

ปัจจุบันไม่

เฉพาะพืช

ตระกูล

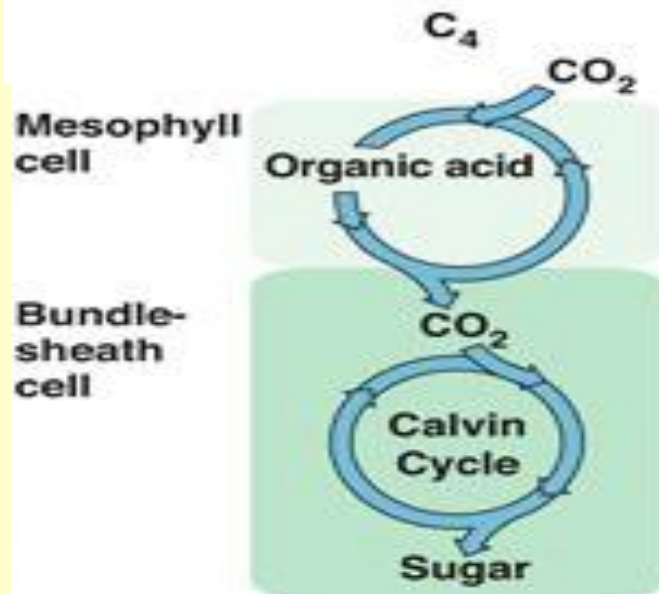


Crassulaceae

Sugarcane



Pineapple

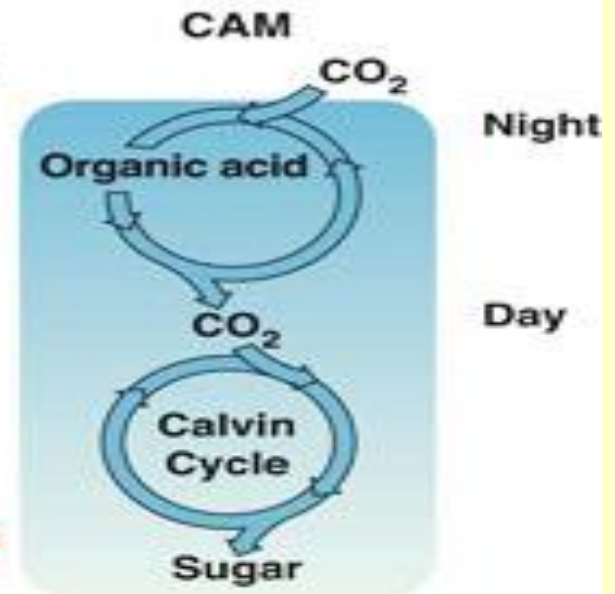


- 1 CO_2 incorporated into four-carbon organic acids (carbon fixation)

PEP carboxylase

- 2 Organic acids release CO_2 to Calvin cycle

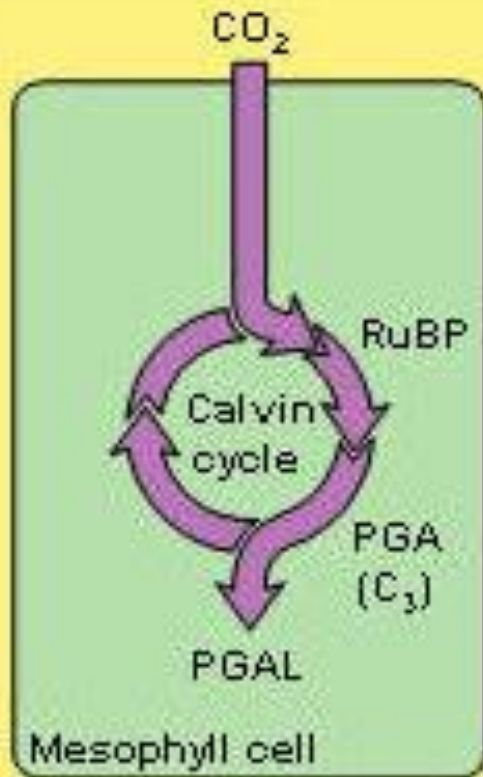
RuBP carboxylase



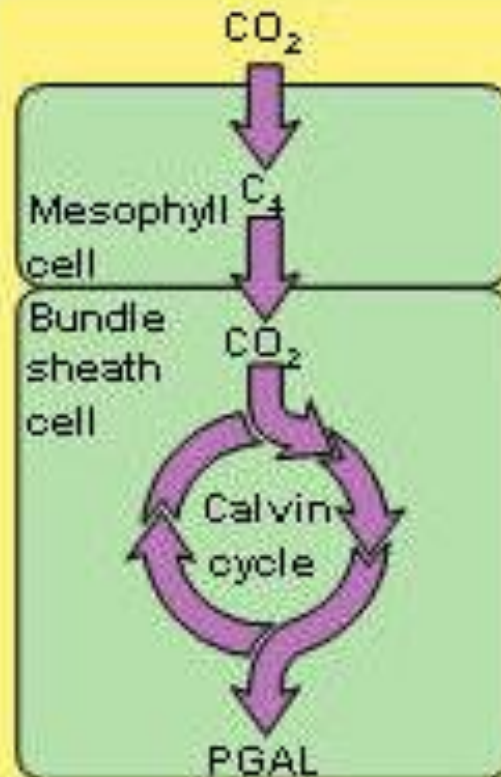
(a) Spatial separation of steps

(b) Temporal separation of steps

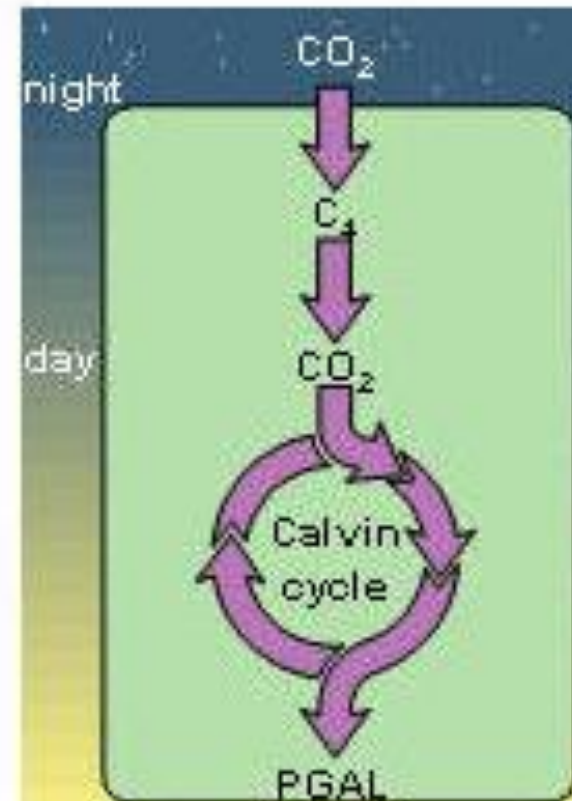
เปรียบเทียบเทียบการตรึง CO₂ ทั้ง 3 แบบ



CO₂ fixation in a C₃ plant



CO₂ fixation in a C₄ plant



CO₂ fixation in a CAM plant

ตารางสรุปการเปรียบเทียบระหว่างพืช C3,C4,CAM

ข้อเปรียบเทียบ	พืช C3	พืช C4	พืช CAM
จำนวนครั้งของการตรึง CO ₂	1 ครั้ง	2 ครั้ง	2 ครั้ง
เวลาที่เกิดการตรึง CO ₂ ของ PEP	ไม่เกิด	กลางวัน	กลางคืน

ข้อเปรียบเทียบ	พืช C3	พืช C4	พืช CAM
G3P หรือ PGAL	ทุกเซลล์ที่มีคลอโรพลาสต์	เกิดในบันเดิลชีท	ทุกเซลล์ที่มีคลอโรพลาสต์
การเสียน้ำต่อการตรึง CO ₂ 1 ครั้ง	400-500 กรัม	250-300 กรัม	50-100 กรัม

พืช C3

พืช C4

พืช CAM

ตัวอย่างพืช

พืชทั่วไป
เช่น มะม่วง
กล้วย ข้าวเจ้า
ข้าวสาลี ถั่ว

อ้อย
ข้าวโพด
ข้าวฟ่าง
หญ้า
แพรง

กล้วยไม้
กุหลาบหิน
สับปะรด
กระบอง
เพชร