

การแตกเปลี่ยนนแก๊ส^๗
และการคายน้ำในพืช^๕

สอนโดย

นางสฐาปณีย์ โสภณอดิษฐ์

การแลกเปลี่ยนแก๊สของพืช

- โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของพืช
- การหายใจแบบใช้ออกซิเจนของพืช
- ช่วงเวลากับการหายใจ
- การหายใจหลังการเก็บเกี่ยว
- ปัจจัยที่มีผลต่อการหายใจ



โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส

1. บริเวณ Spongy mesophyll ของใบ โดยผ่านปากใบ ซึ่งมีการถ่ายเทความร้อนได้เป็นอย่างดี เพื่อลดอุณหภูมิของใบให้ต่ำลง
2. เลนติเซล (Lenticel) คือส่วนที่เป็นรอยแตกของผิวลำต้น รอยแตกนี้เกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สได้น้อยกว่าที่ปากใบมาก
3. บริเวณขนราก (Root hair) มีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างที่เซลล์ของราก ในส่วนนี้อากาศจะถ่ายเทได้ดี ทำให้รากพืชหายใจได้ดีด้วย



การหายใจแบบใช้ออกซิเจนของพืช

การสลายกลูโคสไม่ได้มีเพียงขั้นตอนเดียวแต่จะมีลักษณะเป็นปฏิกิริยาหลายๆ

ปฏิกิริยา โดยแบ่งออกได้ 4 ขั้นตอนคือ

1. ไกลโคไลซิส (Glycolysis)
2. การสร้างแอสติลโคเอนไซม์ A (Acetyl CoA)
3. วัฏจักรเครปส์ (Krebs cycle)
4. ระบบการถ่ายทอดอิเล็กตรอน (electron tra



ช่วงเวลากับการหายใจ

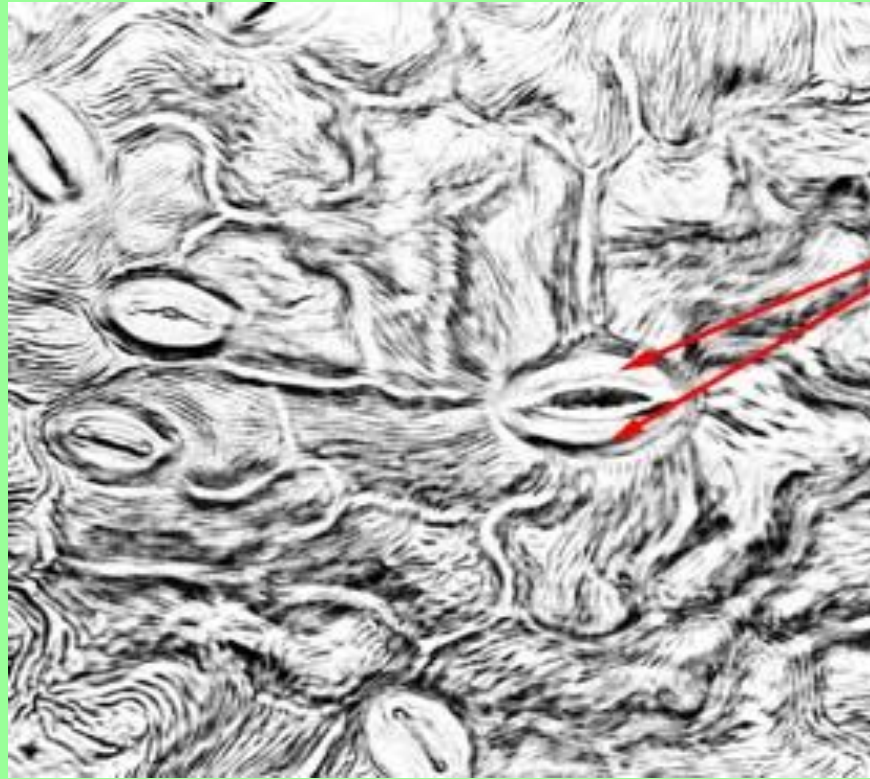
ในเวลากลางวัน

กลางวันเป็นช่วงเวลาที่พืชเพิ่มแก๊สออกซิเจนและลดคาร์บอนไดออกไซด์ให้แก่บรรยากาศของโลก โดยการหายใจเอาคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไป และหายใจเอาออกซิเจนออกมา

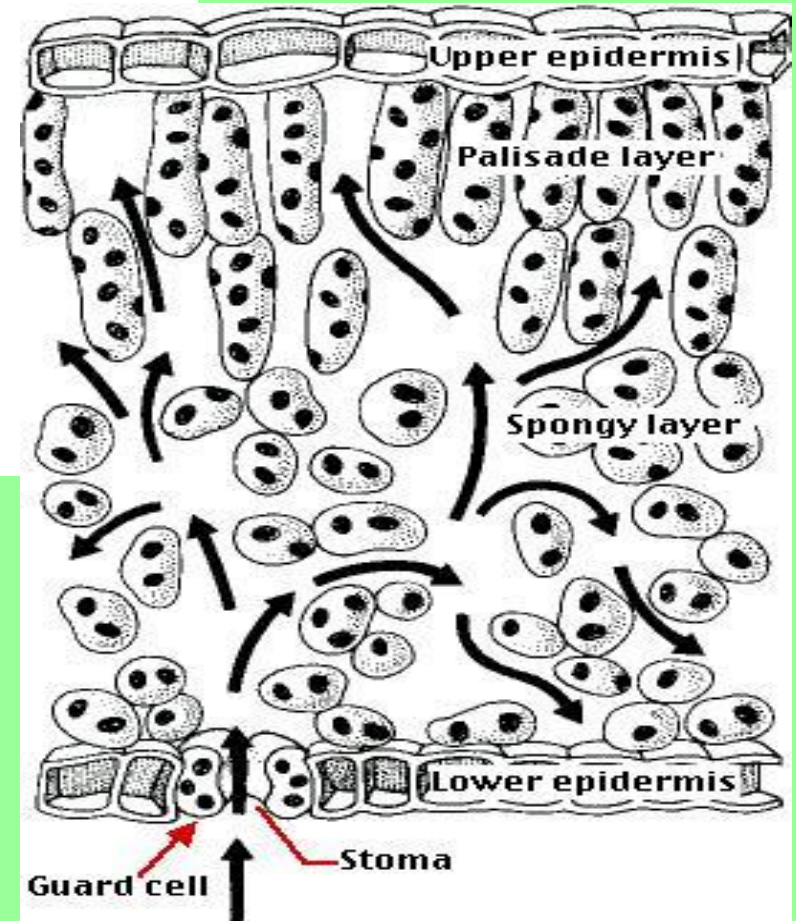
ในเวลากลางคืน

กลางคืนทั้งพืชและสัตว์ก็มีกระบวนการกิจกรรมการหายใจเช่นเดียวกัน จึงเป็นการเพิ่มแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และลดแก๊สออกซิเจนให้แก่บรรยากาศของโลก

การแลกเปลี่ยนแก๊สในใบพืช



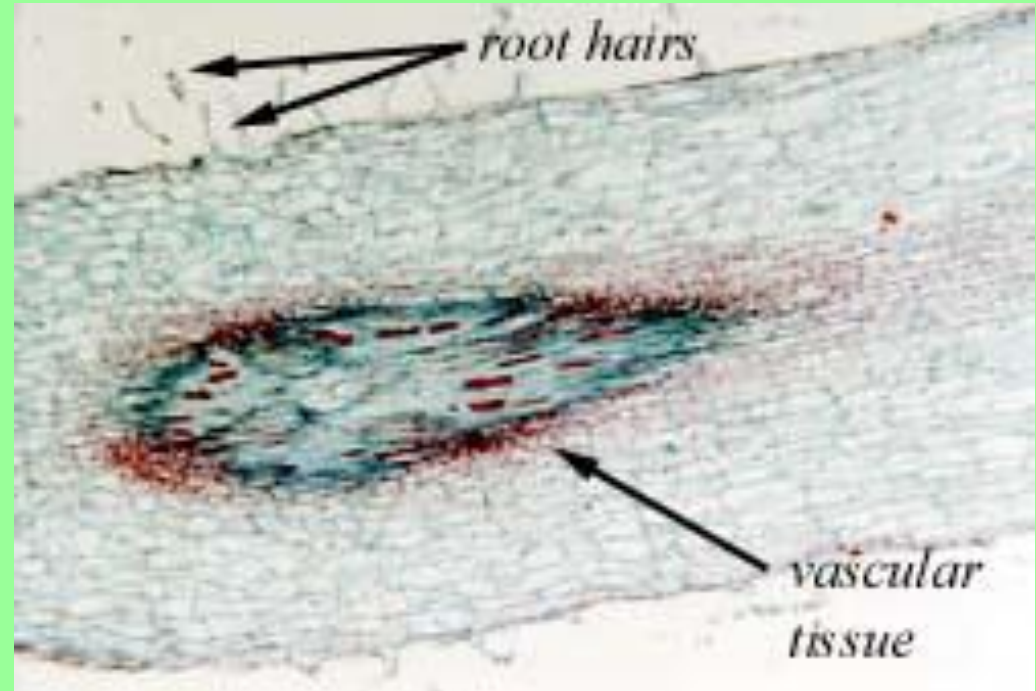
guard cells
round stoma



ใบพืชที่ตัดตามขวางแสดงช่องว่าง
ระหว่างเซลล์หรือช่องอากาศใน
สปีนจ์เซลล์

การแลกเปลี่ยนแก๊สในลำต้นและราก

Lenticle/



Root hair

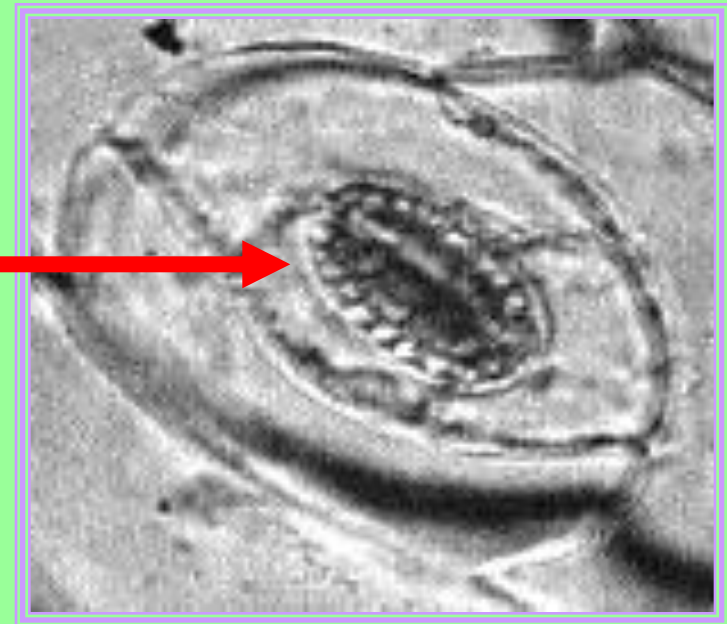
การคายน้ำ



คือ การที่น้ำสูญเสียออกมาจากพืชโดย
ออกมาทางใบในรูปของไอน้ำสู่บรรยากาศ
ประมาณร้อยละ 98 ของน้ำทั้งหมดที่พืชดูดขึ้นมา
จากดินและมีน้ำส่วนน้อยมากที่พืชนำไปใช้ใน
กระบวนการเมแทบอลิซึม

การปิด-เปิดของปากใบเสมือนประตูคอยควบคุมปริมาณน้ำภายในต้นพืช พืชจึงมีกลไกบางประการที่จะคอยควบคุมปริมาณน้ำภายในลำต้นพืชไม่ให้มีมากเกินไป และยังคงยักรักษาंनाเอาไว้ได้เมื่ออยู่ในสภาพแห้งแล้ง เพื่อให้สภาวะภายในพืชมีความชุ่มชื้นให้พอเหมาะเสมอ

งากใบ



ส

เซลล์คุม

รูใบ

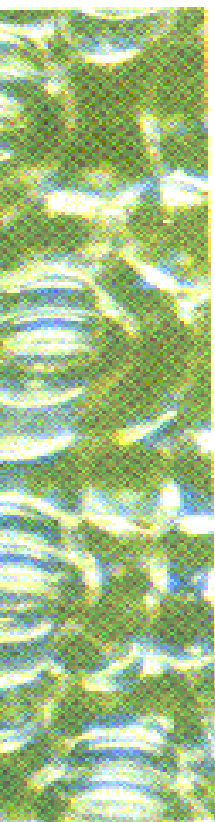
แวคิวโอล

คลอโรพลาสต์

เปิด

ปิด

เซลล์เอพิเตอร์เมียล



เซลล์คุม

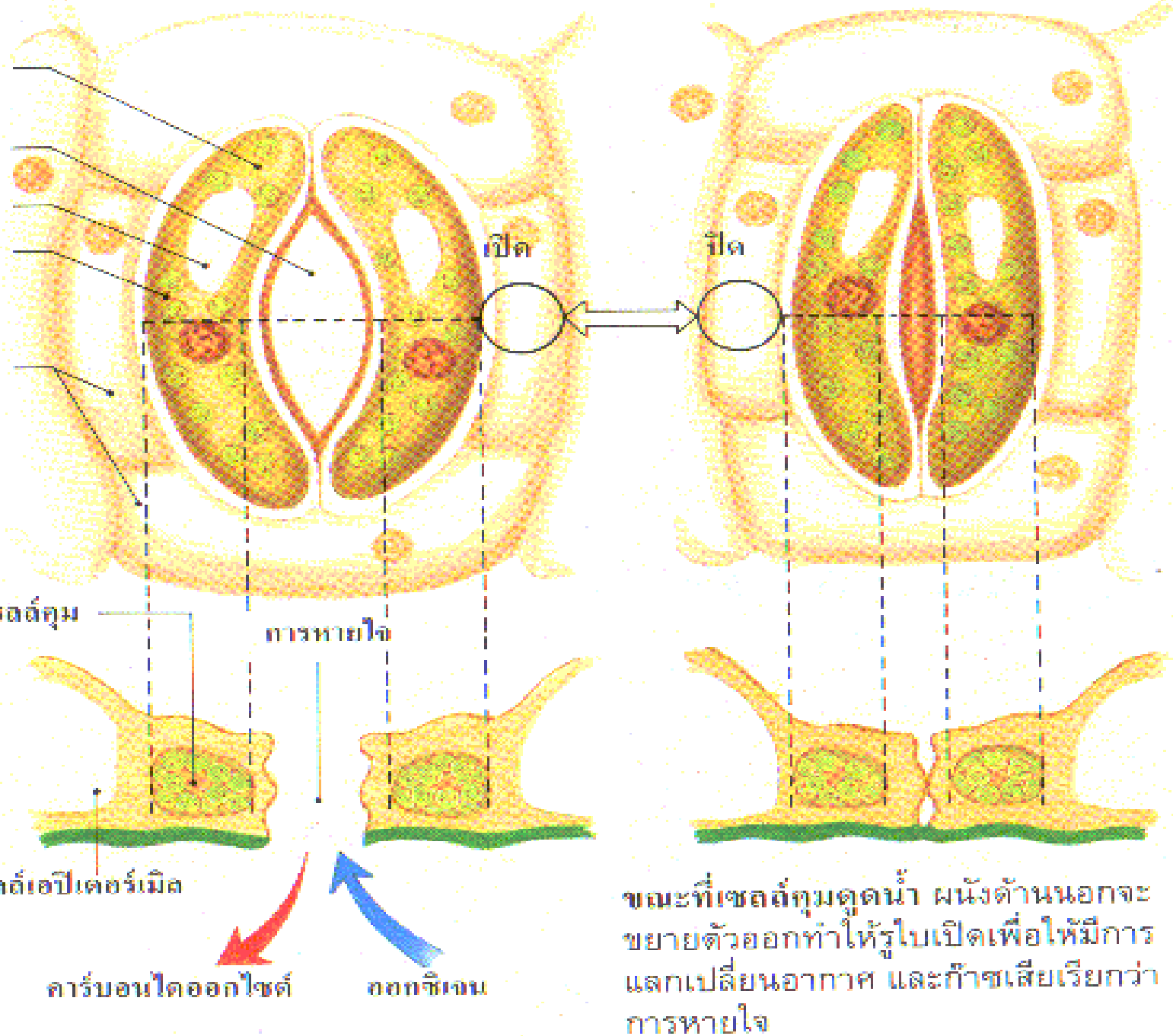
การหายใจ

เซลล์เอพิเตอร์เมียล

คาร์บอนไดออกไซด์

ออกซิเจน

ขณะที่เซลล์คุมตึงน้ำ ผันด้านนอกจะขยายตัวออกทำให้รูใบเปิดเพื่อให้มีการแลกเปลี่ยนอากาศ และก๊าซเสียเรียกว่าการหายใจ



การปิด-เปิดของปากใบนั้น จะช้าหรือเร็ว
มากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมทั้งภายในและ
ภายนอกหลายประการ

สภาพแวดล้อมภายนอก เช่น แสงสว่าง
แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ อุณหภูมิ ลม และสภาพของดิน
เป็นต้น



ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคายน้ำ

- ปัจจัยภายนอก หมายถึง ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมภายนอก ได้แก่
 - ก. **แสงสว่าง** โดยแสงสว่างมาก จะทำให้ปากใบเปิดกว้างมากขึ้น
 - ข. **อุณหภูมิ** การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิมีผลทำให้แรงดันไอน้ำในช่วงว่างระหว่างเซลล์สูงกว่าอากาศรอบๆ ผิวใบ ทำให้พืชมีอัตราการคายน้ำเพิ่มมากขึ้น
 - ค. **ความชื้นของอากาศ** ถ้าอากาศภายนอกมีความชื้นสูง อัตราการคายน้ำก็จะต่ำ ในทางตรงกันข้าม ถ้าอากาศภายนอกมีความชื้นต่ำ การคายน้ำก็จะเกิดมากขึ้น
 - ง. **ลม** ลมช่วยพัดพาไอน้ำที่ระเหยออกจากใบ และที่อยู่รอบๆ ใบ ให้พ้นจากผิวใบ เพื่อทำให้การแพร่ของไอน้ำออกจากใบมากขึ้น
 - จ. **ความอุดมสมบูรณ์ของน้ำในดิน** ถ้าน้ำในดินมีปริมาณมาก พืชที่รากจะดูดขึ้นไปใช้ได้ และสภาพต่างๆ เหมาะสม อัตราการคายน้ำก็จะมีมาก แต่ถ้าปริมาณน้ำในดินน้อย จะทำให้อัตราการดูดซึมน้ำของรากช้าลง การคายน้ำก็จะเกิดขึ้นช้าลงเช่นกัน
 - ฉ. **ความกดดันของบรรยากาศ** ในที่ที่มีความกดดันของบรรยากาศต่ำอากาศจะเบาบางลง และมีความหนาแน่นน้อย ทำให้ไอน้ำในใบแพร่ออกมาได้ง่ายกว่า ขณะที่อากาศมีความกดดันของบรรยากาศสูง

- ปัจจัยภายใน

ก. **พื้นที่ใบ** พื้นที่ใบยิ่งมาก การสูญเสียน้ำก็ยิ่งมาก

ข. **การจัดเรียงตัวของใบ** ถ้าพืชหันทิศทางอยู่ในมุมที่ตรงกันข้ามกับแสงอาทิตย์ เป็นมุมแคบจะเกิดการคายน้ำน้อยกว่าใบที่อยู่ เป็นมุมกว้าง

ค. **ขนาดและรูปร่างของใบ** ใบพืชที่มีขนาดใหญ่และกว้างจะมีการคายน้ำ มากกว่าใบเล็กแคบ

ง. **โครงสร้างภายในใบ** พืชในที่แห้งแล้งจะมีการปรับตัวให้มีปากใบเล็ก มีชั้นผิวใบ (cuticle) หนา ทำให้การคายน้ำเกิดขึ้นน้อยกว่าพืชในที่ชุ่มชื้น หรือพืชน้ำ

จ. **อัตราส่วนของรากต่อลำต้น** ถ้าพืชมีอัตราส่วนของรากต่อลำต้นมาก การคายน้ำก็เกิดขึ้นได้มาก เพราะอัตราการดูดซึมของรากจะมีมาก

ประโยชน์ของการคายน้ำ

- ช่วยลดความร้อนของใบ เพราะเมื่อใบคายน้ำ ต้องการความร้อน แสงที่จะทำให้น้ำกลายเป็นไอน้ำ จึงดึงความร้อนจากใบไป ใบจึงมีอุณหภูมิต่ำลง
- ช่วยในการดูดน้ำและเกลือแร่ การคายน้ำเป็นต้นเหตุทำให้เกิด แรงดึงจากการคายน้ำ แรงดึงนี้สามารถดึงน้ำและเกลือแร่จากดินเข้าสู่รากได้ดีมาก
- ช่วยในการลำเลียงน้ำและเกลือแร่ แรงดึงจากการคายน้ำมีความ สำคัญต่อการลำเลียงน้ำและเกลือแร่จากส่วนล่างไปสู่ใบยอดซึ่งอยู่ตอนบนของพืช ดังนั้นแรงดึงจากการคายน้ำจึงเป็นกลไกสำคัญที่สุดในการลำเลียงน้ำและเกลือแร่ในพืชที่สูงมากๆ



ศึกษาระบบให้แขกในขณะที่จะ
เพลิดเพลิน