



วิทยาศาสตร์

ตรงตามหลักสูตรแกนกลาง พ.ศ. 2551

ม.1



หนังสือเล่มนี้พิมพ์ด้วย กระดาษรีไซเคิล 100%
กระดาษจากไม้ปลูก ไม่รบกวนสิ่งแวดล้อมชาติ



สกลศักดิ์ มหาพรหม

 **IMAC** EDUCATION

ชั้่นก่อนสอบ

วิทยาศาสตร์ ม.1



ขยันก่อนสอบ

วิทยาศาสตร์ ม.1

สกลศักดิ์ มหาพรหม.

ขยันก่อนสอบ วิทยาศาสตร์ ม.1. -- กรุงเทพฯ : แม็ค, 2554.
192 หน้า.

1. วิทยาศาสตร์--การศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา).
I. ชื่อเรื่อง.

507

ISBN 978-974-412-926-0

จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดย



บริษัท สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด

MAC PRESS CO., LTD.

ผู้เขียน : สกลศักดิ์ มหาพรหม

สงวนลิขสิทธิ์ : กรกฎาคม 2554

ราคาจำหน่าย : 105 บาท

การสั่งซื้อ : ส่งณาคัดสั่งจ่าย ไปรษณีย์ลาดพร้าว 10310 ในนาม บริษัท สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด

เลขที่ 9/99 อาคารแม็ค ซอยลาดพร้าว 38 ถนนลาดพร้าว แขวงจันทระเกษม

เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

☎ : 0-2938-2022-7 FAX : 0-2938-2028

E-mail : macpress@MACeducation.com

www.MACeducation.com

พิมพ์ที่ : บริษัท โกลด์เพาเวอร์พริ้นติ้ง จำกัด

(สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามลอกเลียน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ นอกจากจะได้รับอนุญาต)



หนังสือเล่มนี้พิมพ์ด้วย กระดาษรีไซเคิล 100%
กระดาษจากไม้ปลูก ไม่รบกวนไม้ธรรมชาติ





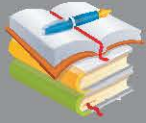
ขยับก่อนสอบ วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่มนี้จัดทำขึ้นตามกรอบหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนเนื้อหาและฝึกทำโจทย์ทดสอบที่หลากหลาย เพื่อเตรียม ความพร้อมและสร้างความมั่นใจก่อนสอบเก็บคะแนน สอบกลางภาค สอบปลายภาค และเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นไป

บริษัท สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะอำนวย ประโยชน์ให้แก่นักเรียนที่ตั้งใจทบทวนเนื้อหาและฝึกทำโจทย์ทดสอบเป็นประจำ และ เหมาะสำหรับครู ผู้ปกครอง ที่ต้องการเสริมความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากบทเรียนให้ แก่บุตรหลาน และขอให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการสอบทุกคน

บริษัท สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด



	หน้า		หน้า
บทที่ 1 เซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์	1	- การเคลื่อนที่	91
- ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต	1	- กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	96
- ส่วนประกอบและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	6	- แบบฝึกหัด	96
- กระบวนการแพร่และออสโมซิส	9	บทที่ 4 พลังงานความร้อน	102
- โครงสร้างและการทำงานของระบบลำเลียงและระบบสืบพันธุ์ของพืช	13	- พลังงานความร้อน	102
- แบบฝึกหัด ชุดที่ 1	16	- การถ่ายโอนพลังงานความร้อน	106
- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	22	- แบบฝึกหัด	111
- การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช	35	บทที่ 5 บรรยากาศ	114
- แบบฝึกหัด ชุดที่ 2	37	- องค์ประกอบของบรรยากาศ	114
บทที่ 2 สารและสมบัติของสาร	43	- การแบ่งชั้นบรรยากาศ	114
- สมบัติของสาร	43	- ประโยชน์ของชั้นบรรยากาศ	116
- การจำแนกสาร	44	- อุณหภูมิของอากาศ	117
- แบบฝึกหัด ชุดที่ 1	54	- ความชื้นของอากาศ	118
- สารละลายกรด-เบส	62	- ความกดอากาศ	121
- แบบฝึกหัด ชุดที่ 2	69	- ความหนาแน่นของอากาศ	123
- ธาตุและสารประกอบ	72	- ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ	125
- อะตอมและโมเลกุล	79	- การพยากรณ์อากาศ	128
- การเปลี่ยนแปลงของสาร	79	- การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก	129
- แบบฝึกหัด ชุดที่ 3	84	- แบบฝึกหัด	133
บทที่ 3 การเคลื่อนที่	89	แบบทดสอบ ชุดที่ 1	139
- ปริมาณเวกเตอร์กับปริมาณสเกลาร์	89	แบบทดสอบ ชุดที่ 2	153
		เฉลย	168



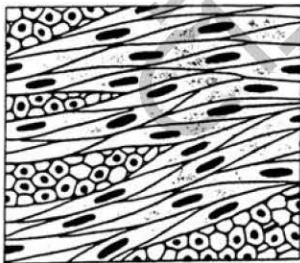
บทที่ 1 เซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ ของเซลล์

สิ่งมีชีวิตทั้งหลาย ไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ หรือสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว จะมีลักษณะและขนาดที่ต่างกันไป เช่น คนมี 2 ขา ม้ามีหาง ปลาไม่มีครีบ ต้นไม้ไม่มีใบ แต่สิ่งที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายก็คือ เซลล์ (cell)

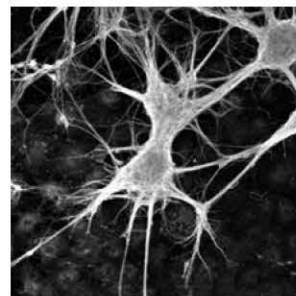
ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต

เซลล์ถูกค้นพบโดย รอเบิร์ต ฮุก (Robert Hook) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ โดยศึกษาจากลักษณะที่เห็นจากไม้คอร์กด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์ประกอบ ซึ่งเห็นลักษณะเป็นห้องเล็กๆ ต่อมาชวั้นและชไลเดน ได้ตั้งทฤษฎีเซลล์ไว้ว่า เนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์และผลิตภัณฑ์ของเซลล์

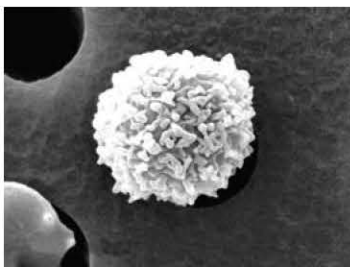
สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีทั้งเซลล์เดี่ยวและหลายเซลล์ ซึ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีรูปร่างและลักษณะแตกต่างกันตามหน้าที่และตำแหน่งของเซลล์ ส่วนเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีรูปร่างต่างกันเพื่อให้เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต



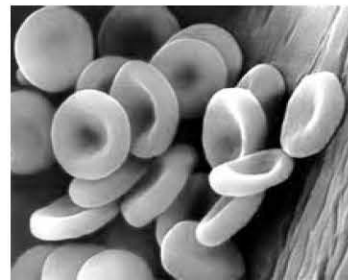
ก. เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ



ข. เซลล์ประสาท



ค. เซลล์เม็ดเลือดขาว



ง. เซลล์เม็ดเลือดแดง

รูปแสดงเซลล์มีรูปร่างต่าง ๆ กัน



เซลล์ชนิดต่าง ๆ

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดย่อมประกอบไปด้วยเซลล์ ซึ่งจะแตกต่างกัน แบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆ 2 ชนิด คือ

1. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

ลักษณะที่สำคัญ มีดังนี้

- รูปร่างและโครงสร้างไม่ซับซ้อน
- ดำเนินกิจกรรมในการดำรงชีวิตในเซลล์เดียว เช่น การกินอาหาร การสืบพันธุ์ การย่อยอาหาร

การหายใจ และอื่นๆ

- ตัวอย่างสัตว์เซลล์เดียว ได้แก่ อะมีบา พารามีเซียม ยูกลีนา



อะมีบา



พารามีเซียม



ยูกลีนา

รูปแสดงสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

2. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

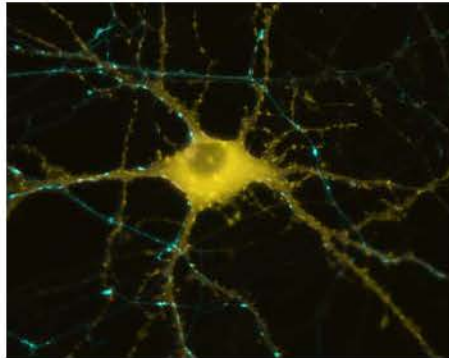
ลักษณะที่สำคัญ มีดังนี้

- ลักษณะรูปร่าง ขนาดแตกต่างกัน เพื่อความเหมาะสมต่อการทำหน้าที่เฉพาะนั้นๆ
- เซลล์พืช จะมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยม เนื่องจากมีผนังเซลล์เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์ รวมทั้ง

มีจุดสีเขียวอยู่ภายในเซลล์ จุดสีเขียวดังกล่าวคือ คลอโรพลาสต์ที่พบได้ในเซลล์พืช

- เซลล์สัตว์ รูปร่างไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับหน้าที่การทำงานของเซลล์นั้นๆ เช่น เซลล์เม็ดเลือดแดง มีช่องว่างตรงกลาง เนื่องจากไม่มีนิวเคลียสเพื่อทำหน้าที่ขนส่งออกซิเจนได้มากขึ้น

- เซลล์ประสาท ตัวเซลล์ค่อนข้างกลม และมีใยประสาทยื่นออกมาจากตัวเซลล์ เพื่อทำหน้าที่ส่งกระแสประสาท



รูปแสดงเซลล์ประสาท

การจัดระบบของเซลล์ในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

เซลล์ → เนื้อเยื่อ → อวัยวะ → ระบบอวัยวะ → ร่างกาย
(cell) (tissue) (organ) (organ system) (body)

จากแผนภาพ จะเห็นว่าร่างกายนั้นประกอบด้วยหน่วยย่อยคือ เซลล์ ทำหน้าที่ต่างๆ กัน เซลล์หลายๆ เซลล์ที่ทำหน้าที่เหมือนกันรวมกันเป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลายๆ ชนิดที่ทำหน้าที่อย่างเดียวกันรวมเป็นอวัยวะ อวัยวะหลายๆ อวัยวะทำหน้าที่ร่วมกันเป็นระบบอวัยวะ และระบบอวัยวะต่างๆ รวมกันจะเป็นร่างกายของสิ่งมีชีวิตนั่นเอง



วิธีการศึกษาเซลล์

เซลล์เป็นหน่วยย่อยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต ไม่สามารถมองหรือศึกษาได้ด้วยตาเปล่า ดังนั้นในการศึกษาเรื่องราวของเซลล์ต้องอาศัยอุปกรณ์เครื่องมือที่เรียกว่า กล้องจุลทรรศน์ (microscope)

ประเภทของกล้องจุลทรรศน์

กล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือสำคัญของนักชีววิทยา กล้องจุลทรรศน์ที่ใช้กันโดยทั่วๆ ไปแบ่งตามแหล่งกำเนิดแสงเป็น 2 แบบ ดังนี้

1. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (light microscope) มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นแสงที่มองเห็นได้ ประกอบด้วยเลนส์ 2 ชุด คือ เลนส์ใกล้ตาและเลนส์ใกล้วัตถุ สามารถหาค่าสังขยายของกล้องจุลทรรศน์แบบนี้ได้ ดังนี้

กำลังขยายของภาพ = กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา $\times$ กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ



ข้อควรทราบ

$$\bullet \text{ กำลังขยายของภาพ} = \frac{\text{ขนาดของภาพ}}{\text{ขนาดของวัตถุ}}$$

วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง มีดังนี้

1. วางกล้องจุลทรรศน์ให้อยู่ในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอโดยการปรับกระจกใต้กล้องให้เกิดแสงที่เหมาะสม แล้วจึงหมุนปรับภาพหยาบให้ลำกล้องเลื่อนขึ้น
2. วางสไลด์บนแท่นวางสไลด์ให้วัตถุที่ต้องการตรวจสอบอยู่ในบริเวณตำแหน่งที่แสงสว่างจากใต้กล้องผ่านได้ แล้วใช้ที่หนีบสไลด์หนีบไว้
3. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่กำลังขยายต่ำสุดมาอยู่บริเวณที่ตรงกับตำแหน่งของวัตถุบนสไลด์ที่ต้องการดู
4. หมุนปุ่มปรับภาพหยาบให้เลนส์ใกล้วัตถุลงไปชิดกับแผ่นสไลด์ ระวังอย่าให้ชิดมากจะทำให้แผ่นสไลด์แตก และเลนส์ใกล้วัตถุเป็นรอย
5. ใช้ตามองผ่านเลนส์ใกล้ตา แล้วค่อยๆ หมุนปรับภาพหยาบให้ลำกล้องค่อยๆ เลื่อนขึ้นจนมองเห็นภาพ แล้วหมุนปุ่มปรับภาพละเอียดเพื่อให้เห็นภาพชัดเจนขึ้น
6. ถ้าวัตถุที่ทำการตรวจสอบนั้นเล็กมาก ให้ใช้เลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงขึ้นด้วยจานหมุน โดยไม่ต้องขยับสไลด์

การเก็บรักษากล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง มีดังนี้

1. การถือกล้องต้องใช้มือทั้งสองข้าง โดยมือข้างหนึ่งจับที่แขนกล้อง ส่วนมืออีกข้างรองรับฐานกล้อง ให้กระชับ ให้อยู่ในระดับหน้าอกไม่กว้างไปมา
2. ไม่วางกล้องที่ริมโต๊ะ เพราะอาจตกเกิดความเสียหายได้

3. ห้ามใช้มือแตะเลนส์ จะทำให้เลนส์สกปรก
4. การทำความสะอาดเลนส์ต้องใช้กระดาษเช็ดเลนส์ (lens paper) เท่านั้น ห้ามใช้กระดาษหรือผ้าอื่น เพราะจะทำให้เลนส์เป็นรอยได้
5. ควรทำความสะอาดแท่นวางสไลด์ทุกครั้งเมื่อใช้งานกล้องจุลทรรศน์
6. ก่อนเก็บกล้องจุลทรรศน์เข้าตู้ต้องหมุนเลนส์ใกล้วัตถุให้มำก้างขยายต่ำสุด และหมุนกระจกเงารับแสงให้ตั้งฉากกับฐานกล้อง

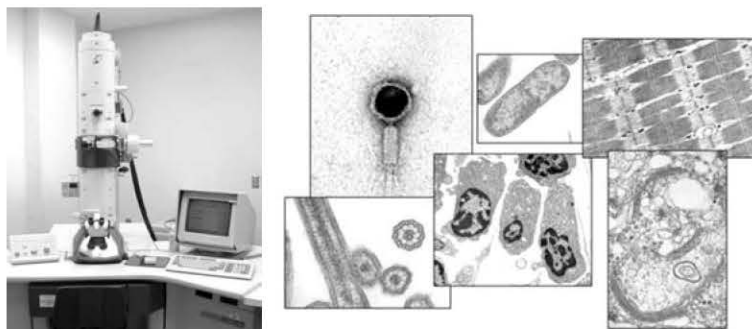
2. **กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (electron microscope)** มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นอิเล็กตรอนแทนรังสีของแสง ซึ่งภาพจะมีลักษณะเป็นภาพเรืองแสง มักใช้ส่องดูวัตถุที่มีขนาดเล็กมากเกินกว่าที่สามารถมองเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ซึ่งมีกำลังขยายสูงถึง 500,000 เท่า จึงสามารถมองเห็นลักษณะรูปร่างและโครงสร้างภายในของเซลล์ได้อย่างละเอียด ปัจจุบันมีกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน 2 ประเภท ดังนี้

● **กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscope; SEM)** ใช้ในการศึกษาลักษณะภายนอกของวัตถุที่มีขนาดเล็กประมาณ 0.5 นาโนเมตรได้



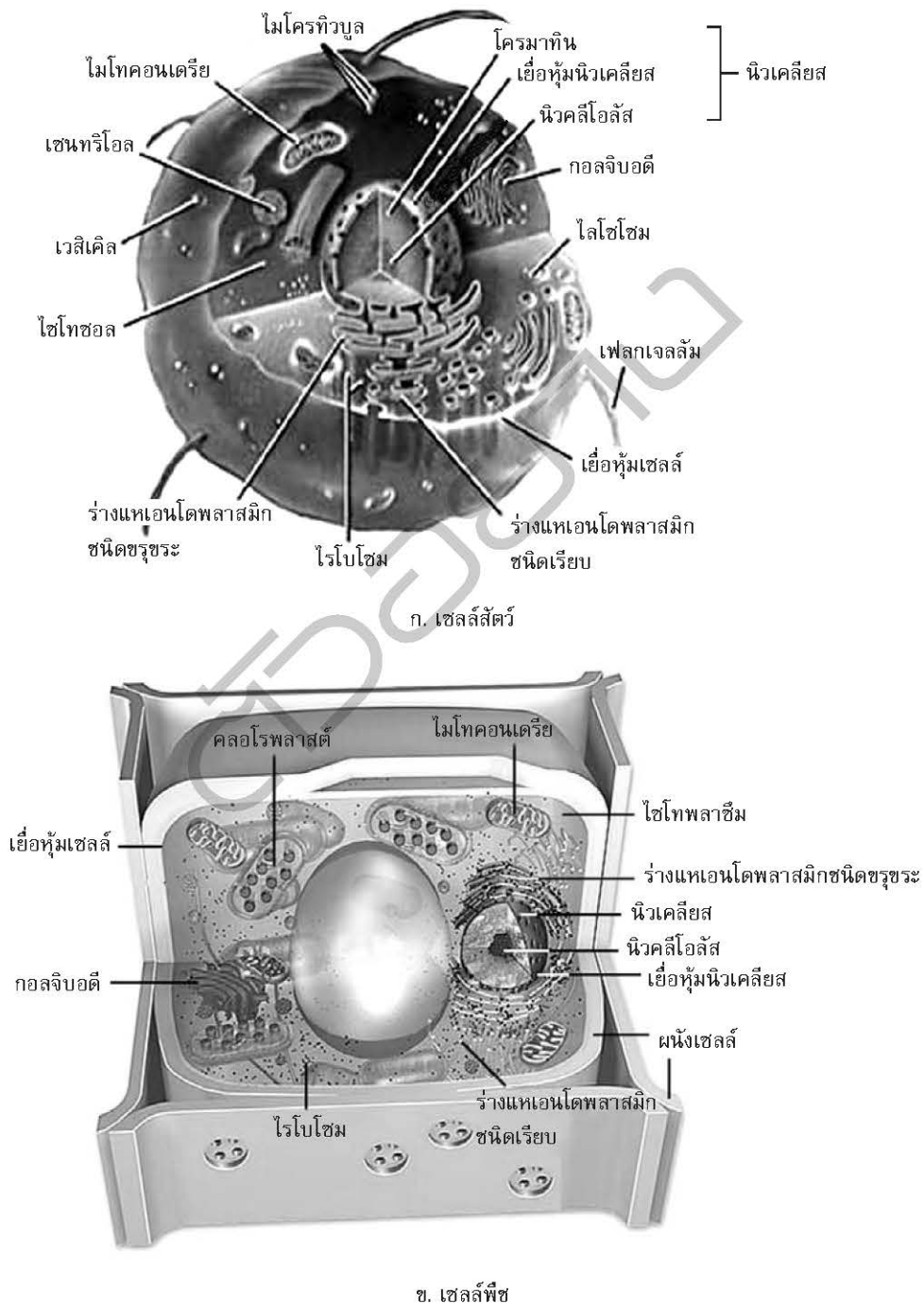
รูปแสดงกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

● **กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (transmission electron microscope; TEM)** ใช้ในการศึกษารายละเอียดโครงสร้างภายในของวัตถุที่มีขนาดเล็กประมาณ 0.5 นาโนเมตรได้



รูปแสดงกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน

ส่วนประกอบและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์



รูปแสดงเซลล์และส่วนประกอบของเซลล์



โครงสร้างพื้นฐานและหน้าที่ของเซลล์

เซลล์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะมีโครงสร้างพื้นฐานหรือองค์ประกอบส่วนใหญ่ทั้งเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ คล้ายคลึงกัน โดยมีโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ดังนี้

1. **ผนังเซลล์ (cell wall)** เป็นผนังแข็งไม่มีชีวิตประกอบด้วยเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบหลัก และมี ลิกนิน (lignin) คิวทิน (cutin) เพกทิน (pectin) ซูเบอร์อิน (suberin) ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้ผนังเซลล์ จะพบ ผนังเซลล์ในเซลล์พืชเท่านั้น มีหน้าที่ทำให้เซลล์คงรูปอยู่ได้ และสร้างความแข็งแรงแก่เซลล์

2. **เยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane)** เป็นโครงสร้างที่ห่อหุ้มไซโทพลาซึมเพื่อให้เซลล์คงรูปอยู่ได้ ประกอบด้วยสารประเภทโปรตีนและไขมัน พบเยื่อหุ้มเซลล์ทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ มีหน้าที่ควบคุม การเข้าออกของสารผ่านเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์มีสมบัติเป็นเยื่อกึ่งซึมผ่านได้ (semipermeable membrane) คือยอม ให้โมเลกุลของสารบางชนิดผ่านเข้าสู่เซลล์ เช่น น้ำ แก๊สออกซิเจน และไม่ยอมให้โมเลกุลของสารบางชนิด ผ่านไปได้ เช่น โปรตีน ไขมัน

3. **นิวเคลียส (nucleus)** เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในเซลล์ พบได้ทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ มีรูปร่าง กลม อยู่บริเวณตรงกลางเซลล์ ภายในนิวเคลียสมีสารที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม และการทำงานต่างๆ ของเซลล์ โดยควบคุมการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ไปสู่ลูกหลาน ควบคุมการสังเคราะห์ โปรตีนและเอนไซม์ และควบคุมกระบวนการเมแทบอลิซึมของเซลล์

ข้อควรทราบ

- สารพันธุกรรม มี 2 ชนิด คือ ดีเอ็นเอ (deoxyribonucleic acid; DNA) และอาร์เอ็นเอ (ribonucleic acid; RNA)
- เซลล์เม็ดเลือดแดงของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมเมื่อเจริญเต็มที่ จะไม่มีนิวเคลียส

4. **ไซโทพลาซึม (cytoplasm)** เป็นของเหลวข้นที่อยู่รอบนิวเคลียสภายในเซลล์ มีสารประกอบ หลายชนิดอยู่ภายใน เช่น น้ำ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และองค์ประกอบของเซลล์ที่เรียกว่า **ออร์แกเนลล์ (organelle)** นอกจากนี้ยังเป็นศูนย์กลางในการทำงานของเซลล์ เป็นแหล่งที่เกิดปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ที่ ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ได้

- **ออร์แกเนลล์ (organelle)** ที่พบในเซลล์ มีดังนี้

1) **กอลจิบอดี (golgi body)** มีลักษณะเป็นถุงแบนๆ เรียงซ้อนกัน มีเยื่อหุ้มชั้นเดียว ทำหน้าที่ใน การสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรตและดัดแปลงโมเลกุลของโปรตีน โดยการเติมคาร์โบไฮเดรต กลายเป็น ไกลโคโปรตีน ก่อนส่งออกไปนอกเซลล์

2) **ร่างแหเอนโดพลาสมิก (endoplasmic reticulum; ER)** มีลักษณะเป็นร่างแหกระจายอยู่ทั่ว ไซโทพลาซึม แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ร่างแหเอนโดพลาสมิก (rough endoplasmic reticulum; RER) ซึ่งมี ไรโบโซมมาเกาะอยู่ มีหน้าที่ในการสังเคราะห์โปรตีนและเอนไซม์ และส่งออกนอกเซลล์ ส่วนร่างแห เอนโดพลาสมิกชนิดเรียบ (smooth endoplasmic reticulum; SER) ซึ่งไม่มีไรโบโซมมาเกาะอยู่ มีหน้าที่ในการ สังเคราะห์ไขมัน และทำลายสารพิษ

3) **ไมโทคอนเดรีย (mitochondria)** มีลักษณะก้อนกลม มีผนังเยื่อหุ้ม 2 ชั้น ทำหน้าที่เป็นแหล่งผลิตสารที่มีพลังงานสูง (adenosine triphosphate; ATP) ให้แก่เซลล์

4) **คลอโรพลาสต์ (chloroplast)** พบได้ในเซลล์พืชและเซลล์โพรทิสต์บางชนิด เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เป็นก้อนกลมหรือรี มีผนังเยื่อหุ้ม 2 ชั้น โดยเยื่อหุ้มชั้นนอกทำหน้าที่ควบคุมปริมาณและชนิดของสารที่ผ่านเข้าออกคลอโรพลาสต์ ส่วนเยื่อหุ้มชั้นในมีลักษณะย่นเข้าไปภายใน และเรียงตัวเป็นชั้นภายใน มีรงควัตถุสีเขียว เรียกว่า **คลอโรฟิลล์ (chlorophyll)** ทำหน้าที่ดูดซับพลังงานแสง เพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

5) **แวคิวโอล (vacuole)** มีลักษณะเป็นถุง มีเยื่อบางๆ ห่อหุ้ม มีรูปร่างและขนาดไม่แน่นอน ทำหน้าที่สะสมน้ำ อาหาร และของเสียภายในเซลล์พืช

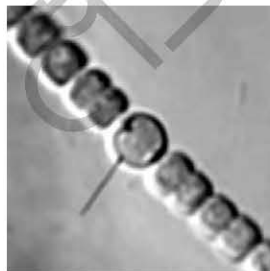
6) **ไลโซโซม (lysosome)** พบได้ในเซลล์สัตว์เท่านั้น มีรูปร่างค่อนข้างกลม มีเยื่อหุ้มชั้นเดียว ภายในมีเอนไซม์สำหรับย่อยอินทรีย์สารและของเสียภายในเซลล์ พบมากในเซลล์เม็ดเลือดขาว

7) **เซนทริโอล (centriole)** พบได้ในเซลล์สัตว์เท่านั้น มีขนาดเล็ก จำนวน 1 คู่ อยู่ด้านข้างของนิวเคลียส ทำหน้าที่สร้างเส้นใยสปินเดิล เพื่อช่วยในการแบ่งเซลล์ และช่วยในการเคลื่อนที่ของเซลล์บางชนิด

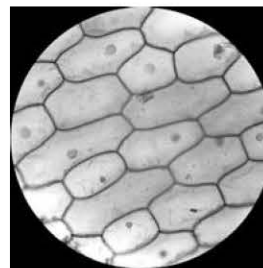
เซลล์พืช

พืชมีทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก เริ่มตั้งแต่มีโครงสร้างง่าย ๆ ไปจนถึงซับซ้อน แต่สิ่งที่เหมือนกัน คือ มีหน่วยเล็กๆ เหมือนกัน เรียกว่า **เซลล์ (cell)**

เซลล์พืช (plant cell) มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันออกไป แต่ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม เพราะมีผนังเซลล์ห่อหุ้มเซลล์พืชไว้



ก. เซลล์สากหว่าย

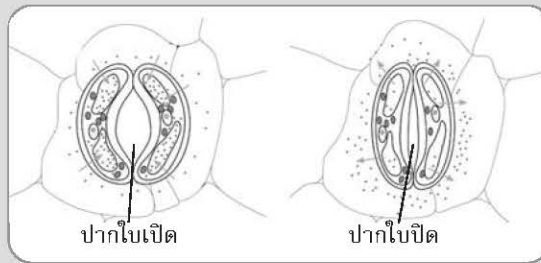


ข. เซลล์เอื้องหอม

รูปแสดงเซลล์พืชชนิดต่าง ๆ

ข้อสังเกต

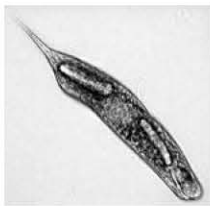
ในเซลล์พืชจะมีเซลล์ชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่เฉพาะ คือ **เซลล์คุม (guard cell)** เป็นเซลล์ที่อยู่บริเวณผิวใบ มีรูปร่างคล้ายเม็ดถั่ว มีสองเซลล์ที่หันด้านเว้าเข้าหากัน ทำให้ตรงกลางเกิดเป็นช่องว่าง ซึ่งเรียกช่องว่างนี้ว่า **ปากใบ (stoma)** ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สและไอน้ำระหว่างภายในและภายนอกของใบ ซึ่งจะพบอยู่ด้านท้องใบของพืช นอกจากนี้ภายในเซลล์คุมนั้นยังมีคลอโรพลาสต์ด้วย จึงสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้



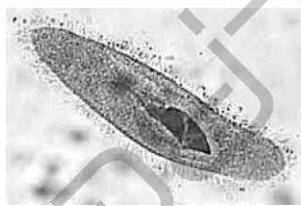
รูปแสดงเซลล์คุมบนผิวใบ

เซลล์สัตว์

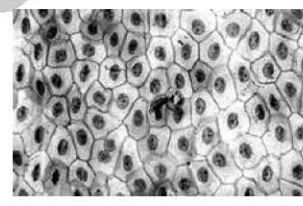
สัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยเซลล์ตั้งแต่หนึ่งเซลล์ขึ้นไป จนกระทั่งถึงหลายล้านเซลล์ ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ และเซลล์สัตว์ (animal cell) มีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันออกไป



ก. ยูกลีนา



ข. พารามีเซียม



ค. เซลล์เยื่อบุข้างแก้ม

รูปแสดงเซลล์สัตว์ชนิดต่างๆ

ตารางแสดงความแตกต่างของโครงสร้างระหว่างเซลล์พืชกับเซลล์สัตว์

โครงสร้างของเซลล์	เซลล์พืช	เซลล์สัตว์
ผนังเซลล์	มี	ไม่มี
คลอโรพลาสต์	มี	ไม่มี
แวคิวโอล	มี	ไม่มี
เซนทริโอล	ไม่มี	มี
ไลโซโซม	ไม่มี	มี

กระบวนการแพร่และออสโมซิส

น้ำและแร่ธาตุต่างๆ เป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช ดังนั้น เซลล์จึงจำเป็นต้องมีวิธีการหรือกระบวนการที่จะช่วยให้เกิดการนำสารที่จำเป็นเหล่านั้นเข้าและออกจากเซลล์ นอกจากนี้ต้องกำจัดของเสียซึ่งต้องอาศัยกระบวนการแพร่และออสโมซิส



การแพร่

การแพร่ (diffusion) คือ การกระจายอนุภาคของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารมากไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารน้อย จนกระทั่งทั้งสองบริเวณมีความเข้มข้นที่เท่ากัน เกิดได้กับสารในทุกสถานะ ทั้งของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส แต่สถานะแก๊สจะแพร่ได้เร็วกว่า เพราะอนุภาคของสารเป็นอิสระต่อกัน แปรยัดเหวี่ยงตัวสุด เช่น การแพร่ของด่างทับทิมในน้ำหรือการแพร่ของน้ำหอมในอากาศ



รูปแสดงการแพร่ของน้ำตาลในน้ำ

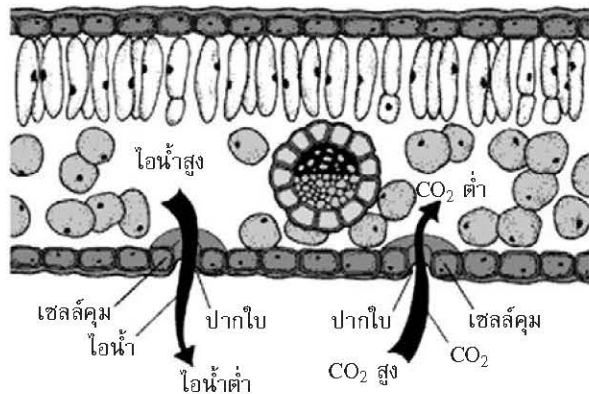
ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่

ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่ของสาร มีดังนี้

1. **ความเข้มข้นของสาร** ความแตกต่างของความเข้มข้น ถ้าความเข้มข้นต่างกันมาก อัตราการแพร่จะเร็วกว่าความเข้มข้นต่างกันน้อย และการแพร่ของสารจะเริ่มต้นจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำกว่าเสมอ
2. **อุณหภูมิ** เมื่ออุณหภูมิสูง โมเลกุลของสารจะเคลื่อนที่ได้เร็ว แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำ โมเลกุลของสารจะเคลื่อนที่ช้า
3. **ความดัน** การเพิ่มความดันทำให้โมเลกุลของสารเคลื่อนที่ได้ดี ดังนั้นการเพิ่มความดันทำให้การแพร่เกิดเร็วขึ้น
4. **ขนาดอนุภาค** ถ้าสารมีขนาดอนุภาคใหญ่ทำให้การเคลื่อนที่ของสารช้า แต่ถ้าสารมีขนาดอนุภาคเล็กจะทำให้การเคลื่อนที่ของสารเร็ว
5. **ตัวกลาง** ในตัวกลางใดที่มีความหนืดสูง โมเลกุลของสารที่แพร่อก็จะถูกดูดซับ ทำให้อัตราการแพร่เกิดได้ช้า รวมทั้งถ้าในตัวกลางนั้นม้อนุภาคอื่นเจือปนก็จะทำให้อัตราการแพร่ช้าลงเช่นกัน

การแพร่ในพืช

เซลล์พืชต้องใช้แก๊สออกซิเจน (O_2) เป็นสารเริ่มต้นในกระบวนการหายใจ แก๊สออกซิเจนที่แทรกอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดินจะแพร่เข้าสู่เซลล์ของพืชที่บริเวณขนราก แล้วเกิดการแพร่ไปยังเซลล์ข้างเคียงที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนน้อยกว่า เมื่อแก๊สออกซิเจนเข้าสู่เซลล์แล้ว จะถูกนำไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึม จนได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะถูกล่อออกจากพืชโดยการแพร่ออกจากปากใบ



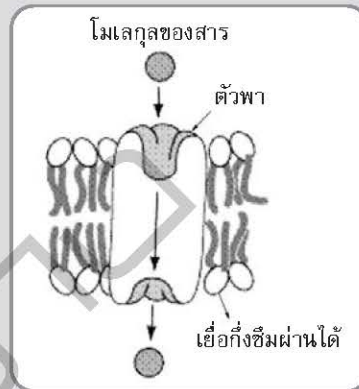
รูปแสดงการแพร่ในพืช

ในทางกลับกัน เซลล์พืชใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นสารเริ่มต้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งเป็นกระบวนการสร้างอาหารของพืช โดยภายในเซลล์พืชมีความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำกว่านอกเซลล์ ดังนั้นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่อยู่นอกเซลล์ จึงสามารถแพร่ผ่านเข้าสู่เซลล์พืชบริเวณปากใบได้เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้วจะได้น้ำตาลกลูโคสและแก๊สออกซิเจนเป็นผลิตภัณฑ์ทำให้ภายในเซลล์มีปริมาณแก๊สออกซิเจนมากกว่าในบรรยากาศจึงทำให้แก๊สออกซิเจนออกมานอกเซลล์ทางปากใบได้

ข้อควรทราบ

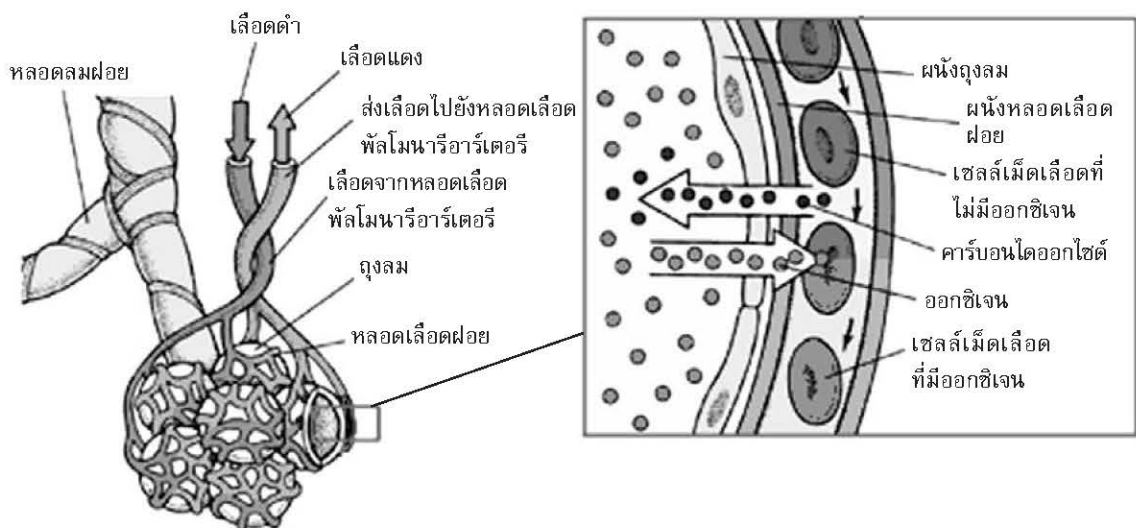
การแพร่แบบฟาซิลิเทต (facilitate diffusion) เป็นการแพร่ของสารที่ต้องมีตัวพาที่เป็นสารพวกโปรตีน เมื่อตัวพาจับโมเลกุลของสารแล้ว ตัวพาจะเปลี่ยนรูปร่างทำให้ส่งสารเข้าสู่เซลล์ได้ จากนั้นตัวพาจะกลับคืนสภาพเดิม ซึ่งการแพร่แบบนี้จะมีอัตราการแพร่เร็วกว่าการแพร่แบบธรรมดา มาก เช่น การลำเลียงสารที่เซลล์ตับ

รูปแสดงการแพร่แบบฟาซิลิเทต



การแพร่ในสัตว์

ร่างกายของสัตว์ต้องการสารอาหารและแก๊สออกซิเจนเพื่อใช้ในกระบวนการหายใจ ซึ่งสารอาหารและแก๊สออกซิเจนที่ละลายอยู่ในเลือดจะแพร่เข้าสู่เซลล์ที่มีสารอาหารและแก๊สออกซิเจนน้อยกว่า และมีการแพร่ของเสียและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึมเข้าสู่เลือด แล้วลำเลียงต่อไปยังปอดเพื่อแลกเปลี่ยนแก๊สต่อไป

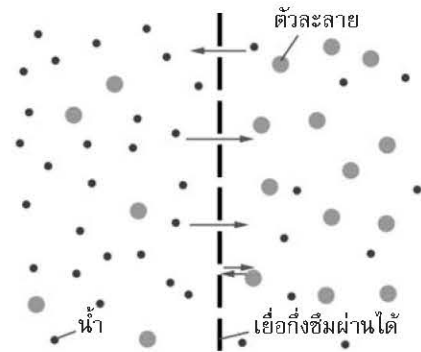


รูปแสดงการแพร่ในสัตว์



ออสโมซิส

ออสโมซิส (osmosis) คือ การแพร่ของน้ำผ่านเยื่อกั้นที่เป็นเยื่อกั้นซึมผ่านได้ (semipermeable membrane) ก็คือเยื่อหุ้มเซลล์นั่นเอง จะแพร่จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของน้ำสูงไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของน้ำต่ำกว่า จนสองบริเวณมีความเข้มข้นของน้ำเท่ากัน



รูปแสดงการออสโมซิส

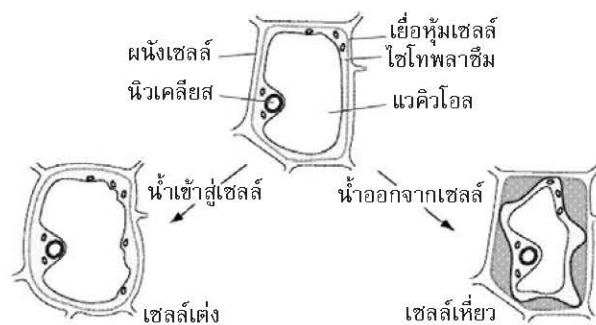
เครื่องมือที่ใช้วัดแรงดันที่เกิดจากกระบวนการออสโมซิส เรียกว่า **ออสโมมิเตอร์ (osmometer)**



รูปแสดงออสโมมิเตอร์

แรงดันเต่ง

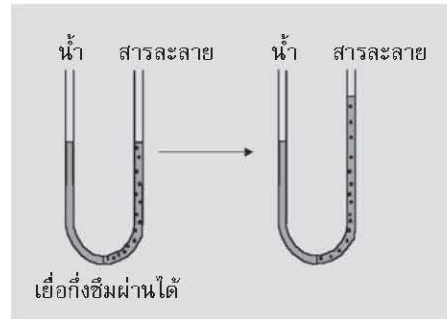
แรงดันเต่ง (turgor pressure) เป็นแรงดันที่เกิดขึ้นภายในเซลล์พืช เกิดจากน้ำในดินออสโมซิสเข้าสู่เซลล์พืช ทำให้เซลล์พืชพองขึ้น และอยู่ในสภาพเต่ง ซึ่งผนังเซลล์ที่แข็งแรงของพืชจะช่วยป้องกันไม่ให้เซลล์แตก นอกจากนี้ยังทำให้ลำต้นและใบของพืชสามารถชูกิ่งก้านและตั้งตรงอยู่ได้ แต่ถ้าเซลล์สูญเสียน้ำ เซลล์จะเหี่ยวไม่เต่งและไม่แข็งแรง



รูปแสดงการเกิดแรงดันเต่งในเซลล์พืช

แรงดันออสโมติก

แรงดันออสโมติก (osmotic pressure) เป็นสมบัติเฉพาะของสารละลาย สารละลายที่มีความเข้มข้นสูงจะมีแรงดันออสโมติกมาก และในสารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำจะมีแรงดันออสโมติกน้อย โดยน้ำจะออสโมซิสจากสารละลายที่มีแรงดันออสโมติกต่ำไปยังสารละลายที่มีแรงดันออสโมติกสูง ถ้าน้ำภายนอกเซลล์มีแรงดันออสโมติกสูงกว่าภายในเซลล์ น้ำจะออสโมซิสออกนอกเซลล์ ทำให้เซลล์เหี่ยวน้ำไป แรงดันออสโมติกก็จะลดลง



รูปแสดงการเกิดแรงดันออสโมติก

โครงสร้างและการทำงานของระบบลำเลียง และระบบสืบพันธุ์ของพืช



ระบบลำเลียงสารของพืช

พืชมีระบบลำเลียงอาหาร น้ำและแร่ธาตุ เพื่อใช้ในการดำรงชีวิต พืชส่วนใหญ่จะมีระบบลำเลียงสารประกอบด้วย ท่อลำเลียงอาหาร (phloem) ท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ (xylem) และเนื้อเยื่อเจริญ (cambium)

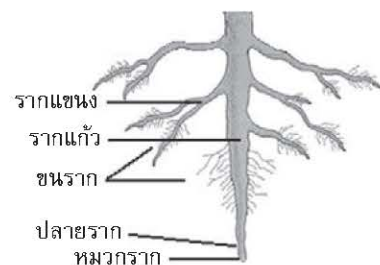
การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช

พืชลำเลียงน้ำและแร่ธาตุจากพื้นดินเข้าสู่รากด้วยกระบวนการแพร่ของน้ำผ่านเยื่อกั้นเรียกว่า **ออสโมซิส (osmosis)** และลำเลียงไปยังส่วนต่างๆ ของพืชผ่านท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ (xylem) โดยปกติพืชจะลำเลียงน้ำและแร่ธาตุขึ้นไปพร้อมๆ กัน

ข้อควรทราบ

ขนราก (root hair) เป็นโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงมาจากเซลล์ผิวนอกสุดของราก โดยผนังเซลล์ยืดยาวออกไปเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมน้ำและแร่ธาตุ มีลักษณะเป็นขนเล็กๆ เป็นฝอยจำนวนมาก อยู่บริเวณรอบๆ ปลายราก มีอายุ 7-10 วันก็ตาย

หน้าที่ ดูดซึมน้ำและแร่ธาตุในดินโดยการแพร่เข้าสู่รากพืชโดยวิธีออสโมซิส และลำเลียงไปยังส่วนต่างๆ ของพืชโดยท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ (xylem)

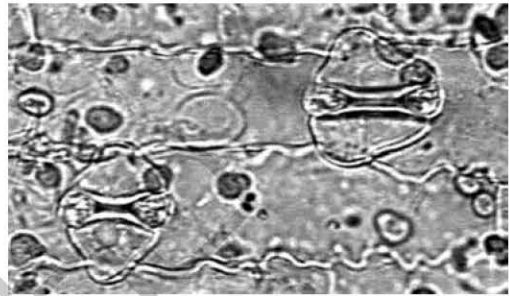


รูปแสดงโครงสร้างของราก

การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุเกิดขึ้นตลอดเวลา แต่เกิดได้มากในตอนกลางวัน ซึ่งเป็นเวลาที่พืชเกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและการคายน้ำ แร่ธาตุจะผ่านสู่ขนรากโดยการแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ ซึ่งต้องใช้พลังงานจากการหายใจเรียกว่า การแพร่แบบแอกทีฟทรานสปอร์ต (active transport)

การคายน้ำของพืช

การคายน้ำของพืช (transpiration) เป็นกระบวนการแพร่ของน้ำในรูปของไอน้ำออกทางปากใบ ซึ่งจะพบบริเวณปากใบมากที่สุดทางด้านท้องใบที่ไม่ได้รับแสง การคายน้ำเกิดในเวลากลางวันมากกว่าเวลากลางคืน เพราะในเวลากลางวันพืชจะเกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงที่ให้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สออกซิเจน น้ำตาลกลูโคส และน้ำ นอกจากนี้การคายน้ำยังเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นต่อเนื่องตลอดเวลา ปริมาณน้ำที่พืชใช้จะน้อยกว่าปริมาณน้ำที่พืชดูดเข้าไปและที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง พืชจึงมีการระเหยน้ำออกไปสู่บรรยากาศในรูปของการคายน้ำนั่นเอง



รูปแสดงเซลล์บริเวณปากใบ

ปัจจัยที่มีผลต่อการคายน้ำของพืชมี 6 ปัจจัย ดังต่อไปนี้

1. **ชนิดของพืช** พืชแต่ละชนิดคายน้ำได้มากน้อยต่างกัน
2. **แสงสว่าง** ความเข้มของแสงมาก ปากใบจะเปิดกว้าง ทำให้พืชคายน้ำได้มาก
3. **อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม** อุณหภูมิสูง พืชจะคายน้ำได้มาก อุณหภูมิต่ำ พืชจะคายน้ำได้น้อย
4. **ความชื้นของอากาศ** ความชื้นของอากาศต่ำ พืชจะคายน้ำได้มาก ความชื้นของอากาศสูง พืชจะคายน้ำได้น้อย
5. **ความกดดันของอากาศ** ความกดดันของอากาศต่ำ พืชจะคายน้ำได้มาก ความกดดันของอากาศสูง พืชจะคายน้ำได้น้อย
6. **ลม** ลมแรง พืชจะคายน้ำได้มาก ลมเบา พืชจะคายน้ำได้น้อย

ข้อควรทราบ

ถ้าพืชดูดน้ำเข้ามาน้อยกว่าปริมาณน้ำที่คายออกไปทางปากใบ จะทำให้พืชเกิดการเหี่ยวเฉาทันที เรียกว่า การเหี่ยวชั่วคราว ถ้าพืชดูดน้ำในปริมาณที่เพียงพอจะทำให้พืชสดขึ้นได้อีก

การลำเลียงอาหารในพืช

ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง สิ่งที่ได้คือ น้ำตาล แก๊สออกซิเจน และน้ำ น้ำตาลซึ่งเป็นอาหารของพืชจะถูกลำเลียงเพื่อนำไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของพืช หรือเพื่อซ่อมแซมโมเลกุลที่เสียหาย โดยผ่านท่อลำเลียงอาหารที่เรียกว่า **โฟลเอ็ม (phloem)** โดยวิธีการแพร่

ทิศทางการลำเลียงอาหารทางโฟลเอ็ม เกิดขึ้นได้ทั้งการลำเลียงขึ้นในส่วนบนและลงสู่ส่วนล่างโดยการแพร่ ซึ่งแตกต่างจากการลำเลียงสารทางไซเลมที่มีการลำเลียงในแนวขึ้นเพียงทางเดียวเท่านั้น และมีอัตราการลำเลียงสารช้ากว่าการลำเลียงสารทางไซเลมด้วย