

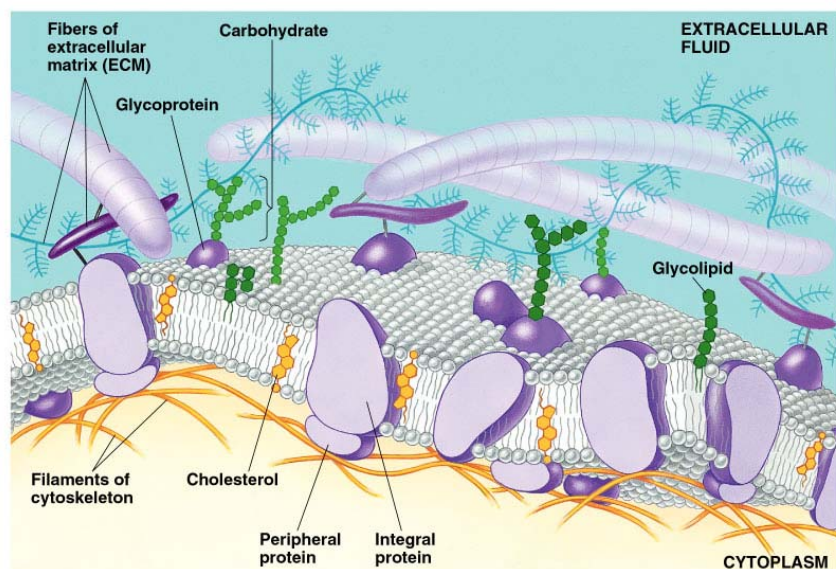
การเคลื่อนของสารเข้าออกเซลล์ (Cell transportation)

ผู้สอน

ผศ.ดร.รัชพล พะวงศรีรัตน์

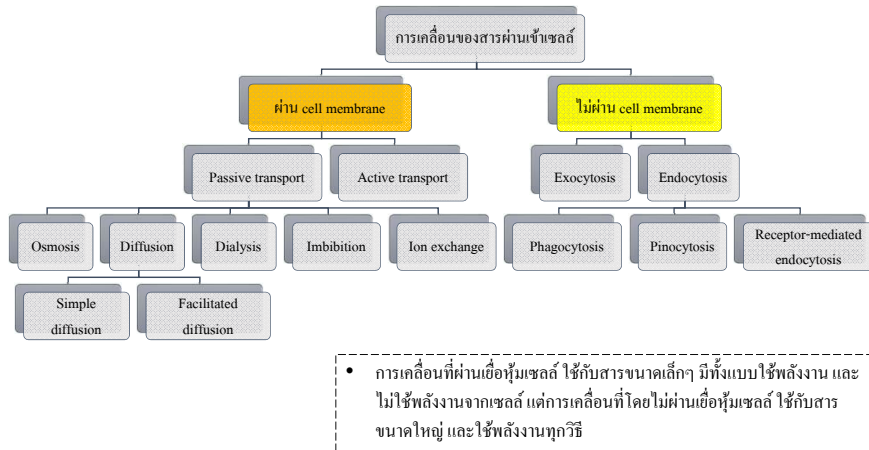
1

โครงสร้างของเยื่อหุ้มเซลล์สัตว์



2

การเคลื่อนของสารผ่านเข้าเซลล์



3

Diffusion and Passive transport

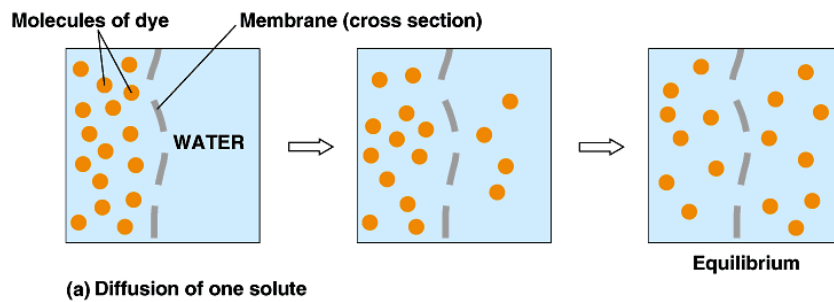
การแพร่ (diffusion) หมายถึง การเคลื่อนที่ของโมเลกุลของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารมากกว่าไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารน้อยกว่า จนกว่าจะอยู่ในสภาพสมดุล (dynamic equilibrium) เมื่ออยู่ในสภาพสมดุลแล้ว โมเลกุลของสารยังคงเคลื่อนอยู่แต่เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่ากันทั้งสองบริเวณ

การแพร่ของโมเลกุลของสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ เรียกว่า passive transport เซลล์ไม่ต้องใช้พลังงานที่จะทำให้เกิดการแพร่ขึ้น และเยื่อหุ้มเซลล์มีสมบัติ selective permeable ดังนั้นอัตราการแพร่ของสารชนิดต่างๆจะไม่เท่ากัน

น้ำจะสามารถแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้อย่างอิสระซึ่งมีความสำคัญมากสำหรับการดำรงอยู่ของเซลล์

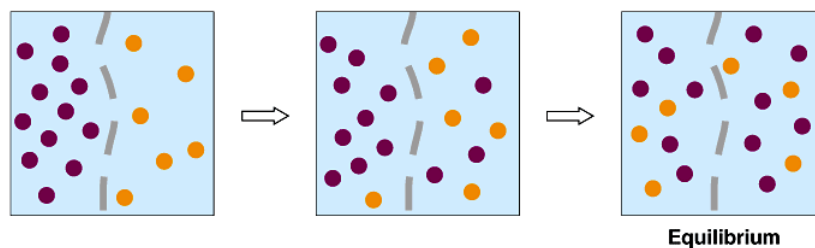
4

การแพร่ของโมเลกุลของสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์



(a) โมเลกุลของสารเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความเข้มข้นมากกว่าไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นน้อยกว่า จนกระทั่งอยู่ในสภาวะสมดุล (dynamic equilibrium) เมื่ออยู่ในสภาวะสมดุลแล้วโมเลกุลของสารยังคงเคลื่อนที่อยู่แต่อัตราการเคลื่อนที่ของสารจากทั้งสองด้านของเยื่อหุ้มเซลล์เท่ากัน

5

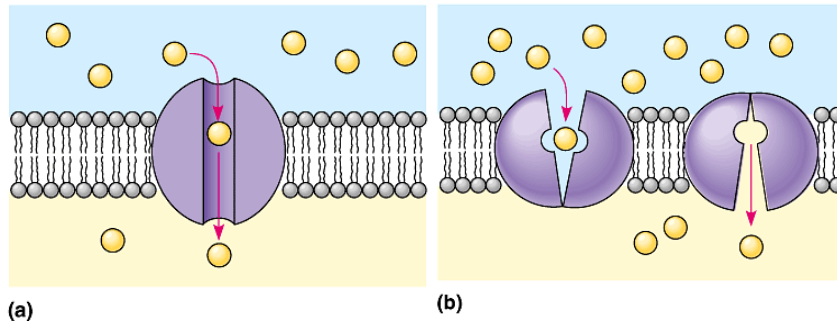


ตัวอย่างการแพร่ในสิ่งมีชีวิต

ได้แก่ การหายใจของสัตว์ ขณะหายใจเข้าก็ก๊าซออกซิเจนจากอากาศที่ผ่านเข้าไปในถุงลมในปอดมีความเข้มข้นสูงกว่าในเส้นเลือดฝอย ออกซิเจนจึงแพร่จากถุงลมเข้าไปในเส้นเลือดฝอย และในขณะเดียวกันคาร์บอนไดออกไซด์จะแพร่จากเส้นเลือดเข้าสู่ถุงลม

6

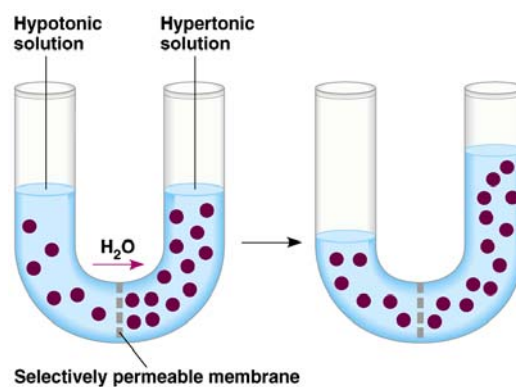
Facilitated diffusion



Transport proteins ช่วยในการนำโมเลกุลของสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูง ไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า เรียกกระบวนการนี้ว่า facilitated diffusion โดยเซลล์ไม่ต้องใช้พลังงาน

7

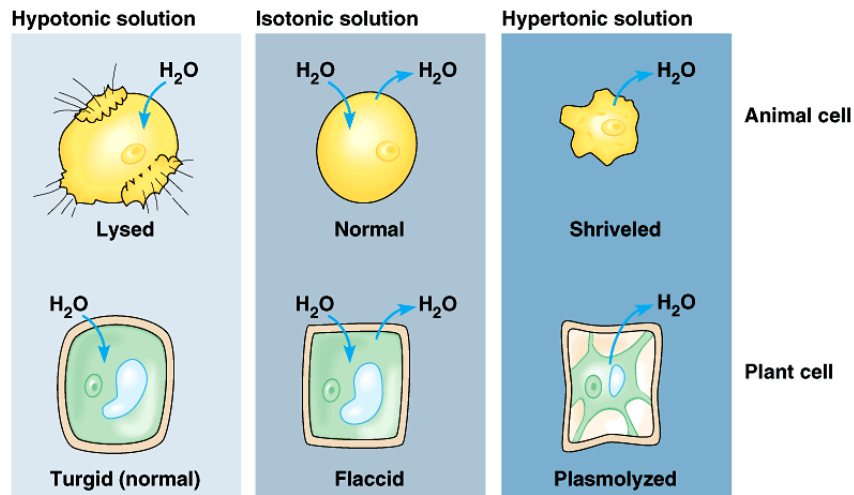
Osmosis



Osmosis หมายถึงการแพร่ของโมเลกุลของน้ำจากบริเวณที่มีโมเลกุลของน้ำหนาแน่นมากกว่าหรือสารละลายที่เจือจางกว่า (hypo-osmotic solution) ไปยังบริเวณที่มีโมเลกุลของน้ำน้อยกว่าหรือสารละลายที่เข้มข้นกว่า (hyper-osmotic solution) โดยผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

8

The water balance of living cells



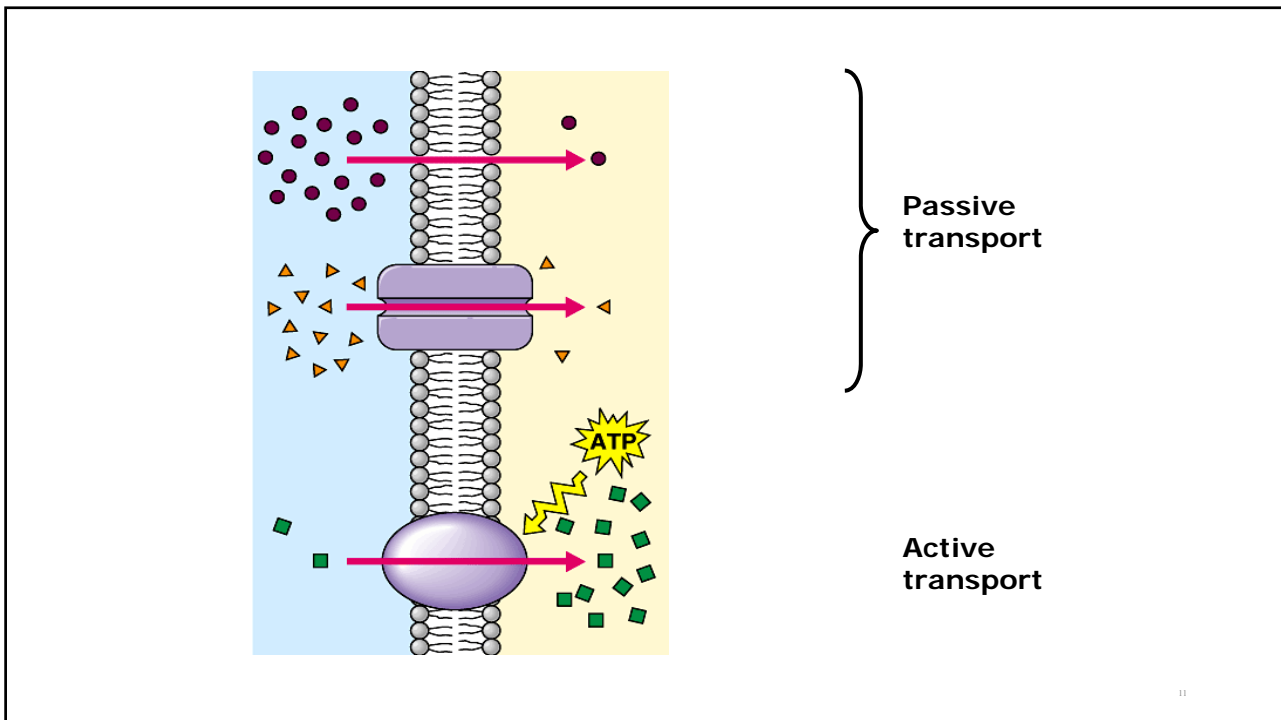
9

Active transport

บางครั้งเซลล์ต้องการลำเลียงสารจากที่มีความเข้มข้นต่ำไป
ยังที่มีความเข้มข้นสูงกว่า กระบวนการนี้เรียกว่า active transport
ซึ่งต้องการพลังงานคือ ATP

ตัวอย่างเช่น เซลล์ขับ Na^+ ออกนอกเซลล์และนำ K^+ เข้า
ไปในเซลล์ ซึ่งเรียกว่า Sodium-potassium pump

10

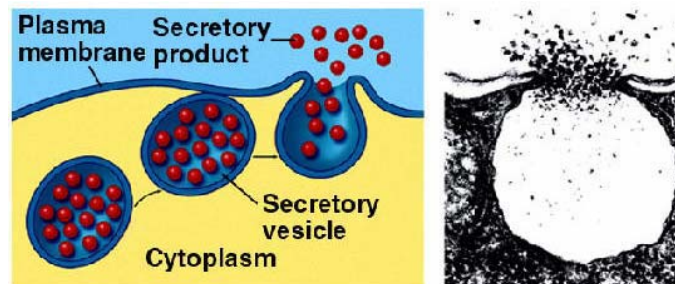


Exocytosis and Endocytosis

สารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ เช่น โปรตีน และ คาร์โบไฮเดรต ผ่านออกนอกเซลล์ด้วยกระบวนการ exocytosis และเข้าไปในเซลล์ด้วยกระบวนการ endocytosis

Exocytosis

เป็นการลำเลียงสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ออกจากเซลล์ โดยสารจะถูกบรรจุในเวสิเคิล (Vesicle) แล้วค่อยๆเคลื่อนมาเชื่อมกับเยื่อหุ้มเซลล์ แล้วปล่อยออกนอกเซลล์ เช่น การหลั่งเอนไซม์ของเซลล์กระเพาะอาหาร การหลั่งฮอร์โมนอินซูลินของเซลล์ในตับอ่อน เข้าสู่กระแสเลือด



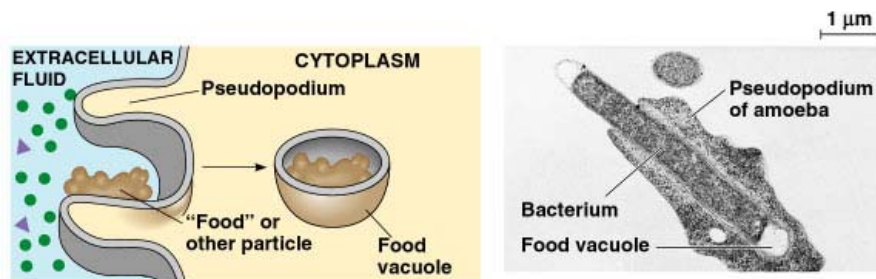
13

Endocytosis มี 3 แบบ ได้แก่

1. Phagocytosis
2. Pinocytosis
3. Receptor-mediated endocytosis

14

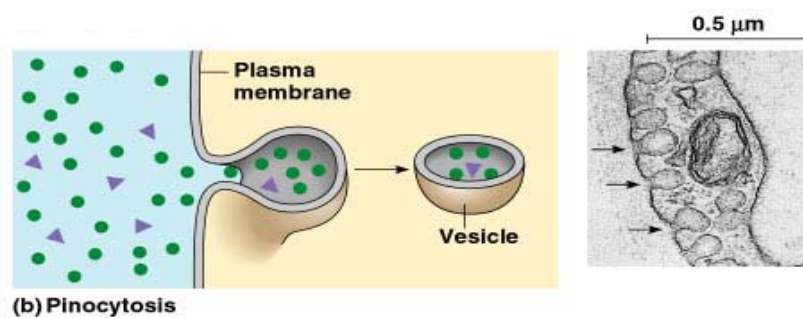
Phagocytosis



Phagocytosis (cell eating) เป็นการนำสารที่เป็นของแข็งเข้าเซลล์ โดยเซลล์ยื่นส่วน cytoplasm ไปโอบล้อมสารของแข็งนั้น แล้วเข้าไปในเซลล์ เป็น food vacuole แล้ว food vacuole นั้นจะไปรวมกับ lysosome ซึ่งภายในมี hydrolytic enzymes ที่จะย่อยสลายสารนั้นต่อไป อะมีบากินแบคทีเรียด้วยวิธีนี้

15

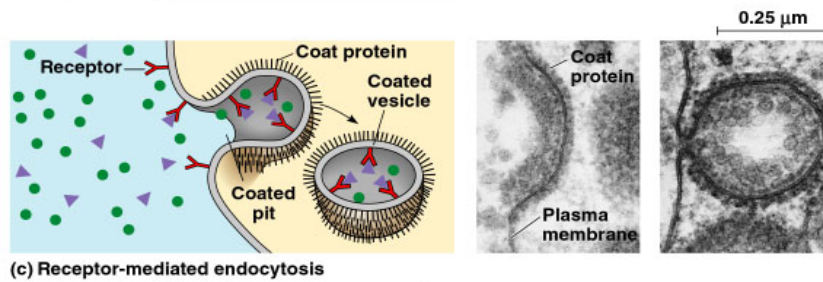
Pinocytosis



Pinocytosis (cell drinking) เป็นการนำสารที่เป็นของเหลวเข้าเซลล์ โดยเชื้อหุ้มเซลล์เว้าเข้าไปเพื่อนำสารเข้าไป กลายเป็นถุงเล็กๆ (vesicle) อยู่ใน cytoplasm เช่น การดูดซึมไขมันที่ละลายได้เล็ก การดูดกลับโปรตีนที่หน่วยไต

16

Receptor-mediated endocytosis



Receptor-mediated endocytosis เป็นการนำสารเฉพาะบางชนิดเข้าไปในเซลล์ โดยที่ผิวเซลล์มี receptor เฉพาะสำหรับสารบางอย่างเข้ามาจับ แล้วถูกนำเข้าไปในเซลล์เป็นถุงเล็กๆ เมื่อผ่านการย่อยแล้ว receptor สามารถถูกนำมาใช้ใหม่ได้อีก เช่น การนำ cholesterol, lipoprotein ชนิดต่างเข้าเซลล์

17

เอกสารอ้างอิง

- จิรัชย์ เจนพาณิชย์. 2554. ชีววิทยาสำหรับมัธยมปลาย. พิมพ์ครั้งที่ 12. ห้างหุ้นจำกัด สามลดา. กรุงเทพฯ. 320 หน้า.

18