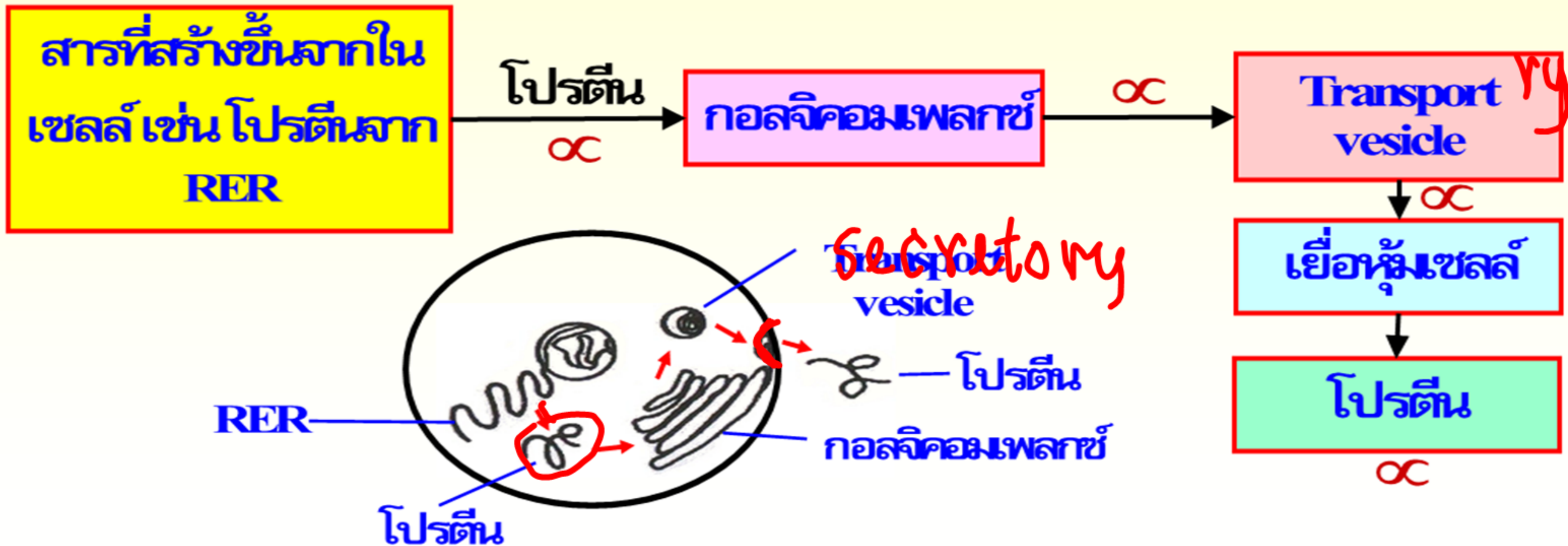


การลำเลียงสารโดยไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

1. การลำเลียงสารออกนอกเซลล์ (Exocytosis)

เช่น การหลั่งฮอร์โมน เอนไซม์ และแอนติบอดี



2. การลำเลียงสารเข้าในเซลล์ (Endocytosis)

วิธีที่สำคัญคือ

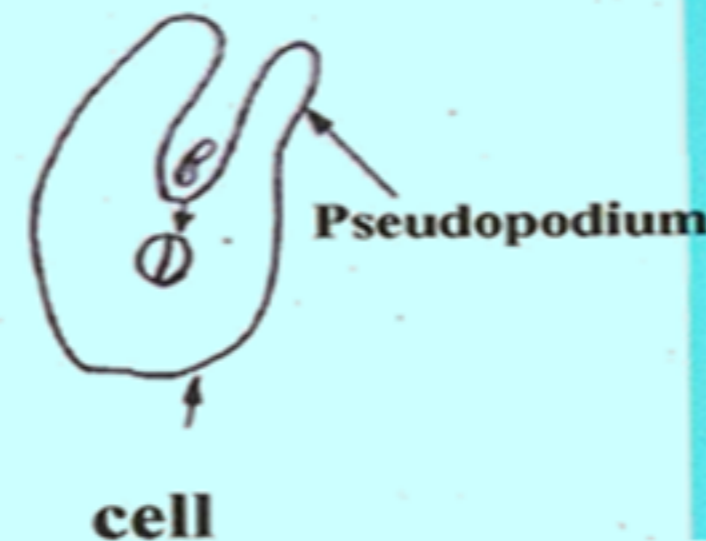
1. Phagocytosis 2. Pinocytosis 3. Receptor mediated endocytosis

สิ่งเปรียบเทียบ	<u>กิน เซลล์</u> Phagocytosis	<u>ดื่มน้ำ</u> Pinocytosis	Receptor mediated endocytosis
1. ลักษณะของสารที่นำเข้าไปในเซลล์	<u>ของแข็ง</u> เช่น เซลล์ แบคทีเรีย เศษไม้เล็ก ๆ สารเชิงซ้อนของแอนติเจนกับเซลล์เรียก <u>cell eating</u>	<u>ของเหลว</u> เช่น <u>น้ำมัน</u> หรือสารละลาย โปรตีน <u>ไอออน</u> <u>cell drinking</u>	<u>โคเลสเตอรอล</u> , <u>เฟอริติน</u> , สารเชิงซ้อนของแอนติเจน-แอนติบอดี <u>Antigen - Antibody complex</u>

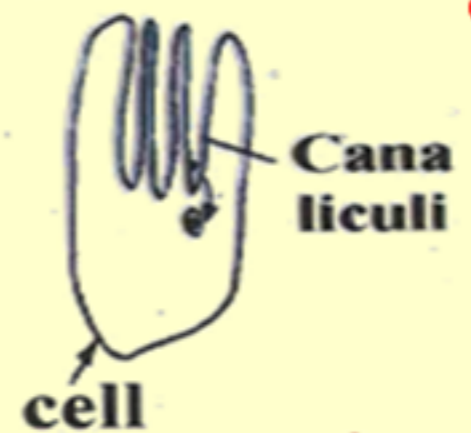
สิ่งเปรียบเทียบ	<u>Phagocytosis</u>	<u>Pinocytosis</u>	Receptor mediated endocytosis
-----------------	---------------------	--------------------	-------------------------------

2. กรรมวิธีการนำเข้าไปในเซลล์

มีการยื่นของเยื่อหุ้มเซลล์ออกไปเป็น Pseudopodium อย่างน้อย 2 อันโอบรอบสาร



มีการวักของเยื่อหุ้มเซลล์เข้ามาในไซโทพลาซึม กลายเป็นร่องแคบๆ เรียกว่า Canaliculi แล้วสารจะหลุดเข้ามาในไซโทพลาซึม



~~โคเลสเตอรอล, เฟบริติน, สารแข็งตัวของเลือด, แอนติเจน-แอนติบอดี~~
 • มี specific receptor ที่ cell membrane

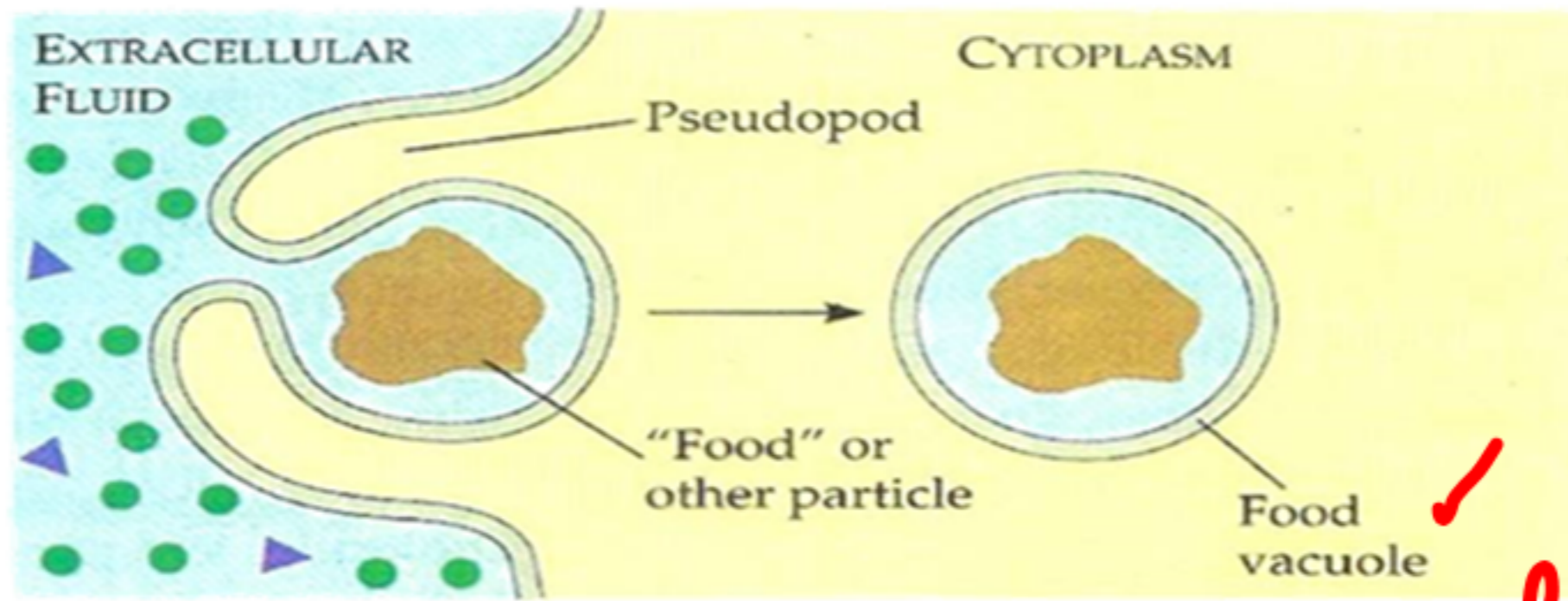
3. ATP



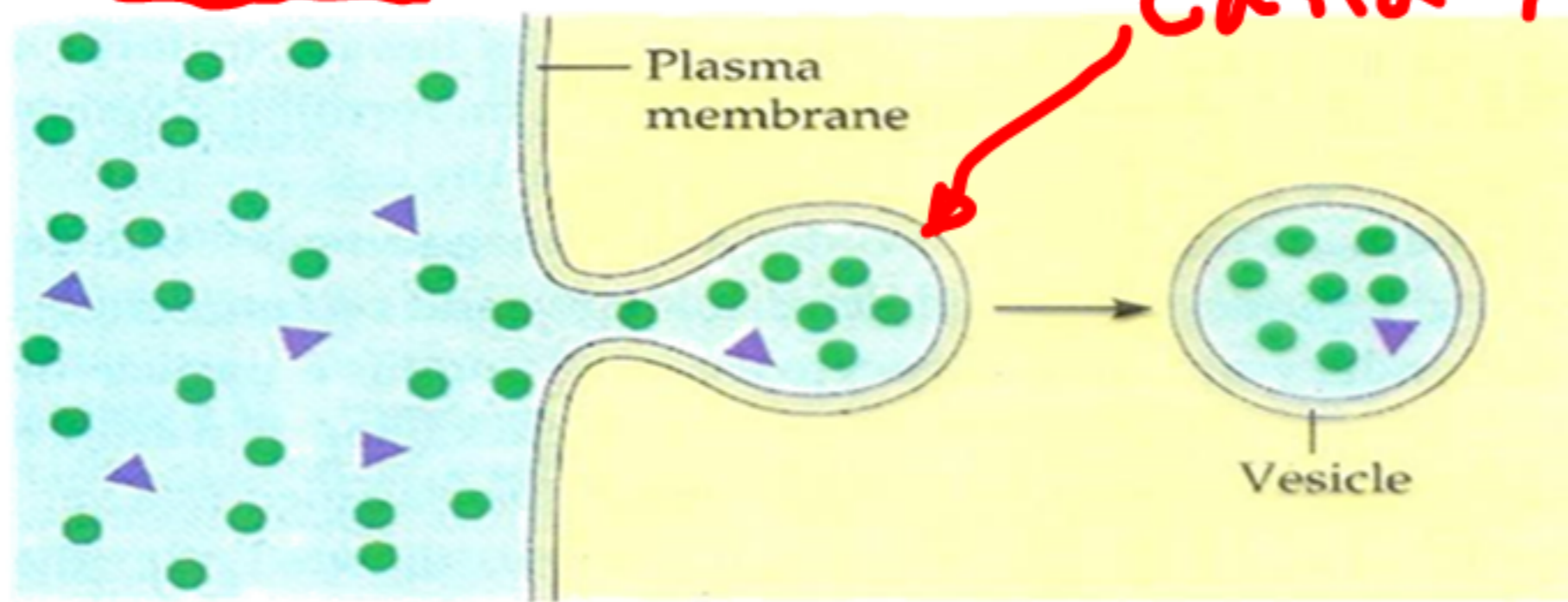
สิ่งเปรียบเทียบ	Phagocytosis	Pinocytosis	Receptor mediated endocytosis
4. ตัวอย่าง	<p>อะมีบาจับแบคทีเรียเป็นอาหาร, เม็ดเลือดขาวจับแบคทีเรีย, มาโครฟาจ (Macrophage) จับแบคทีเรีย, โพรโตซัว</p> <p><u>Trichonympha</u> <u>กิน</u></p> <p><u>เศษไม้จากปลวก</u></p>	<p>การดูดสารละลายโปรตีนขนาดเล็กที่ท่อของหน่วยไต, การดูดซึมไขมันที่วิลลัสในลำไส้เล็ก</p>	<p>การลำเลียงโคเลสเตอรอล, เฟอริตินเข้าเซลล์</p> <p><u>Yolk sac</u></p>

Receptor-mediated endocytosis

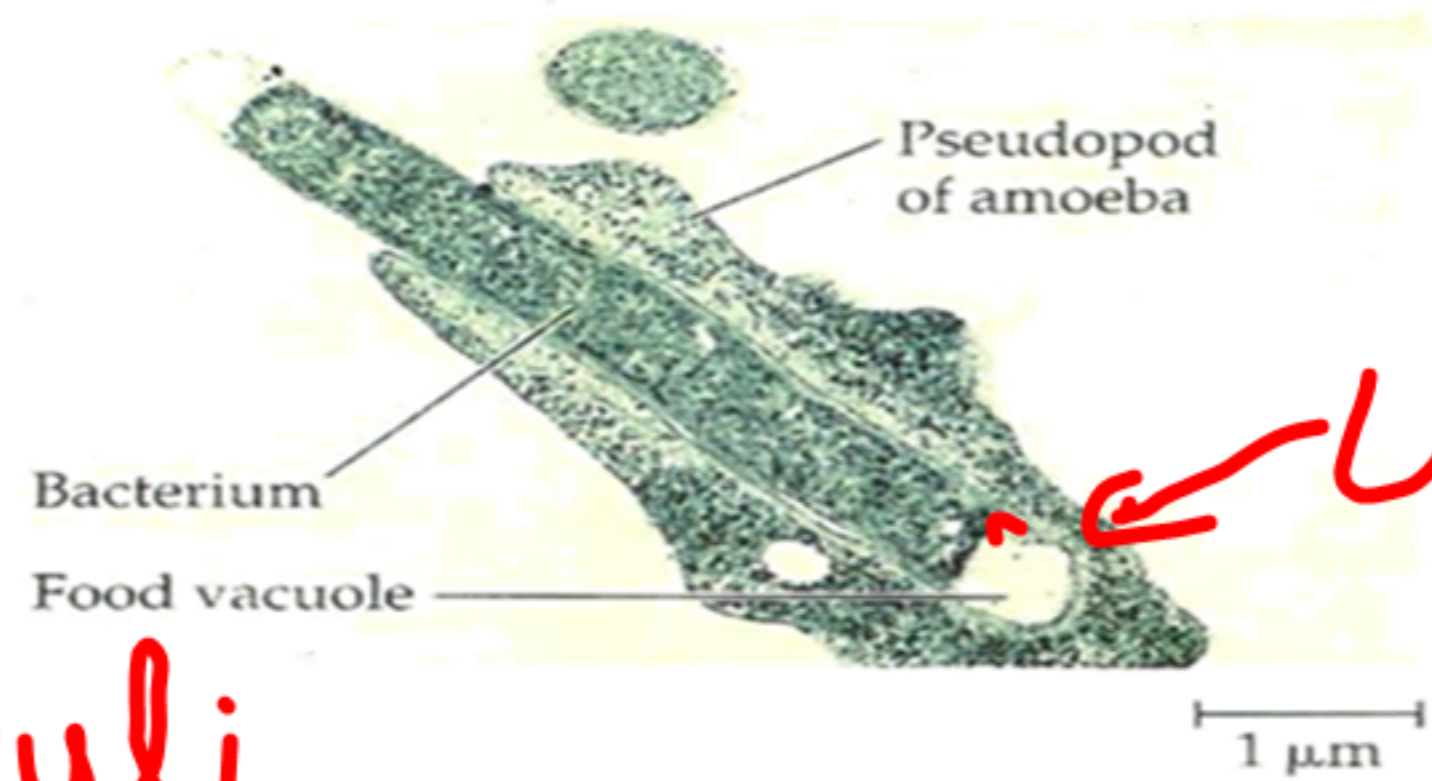
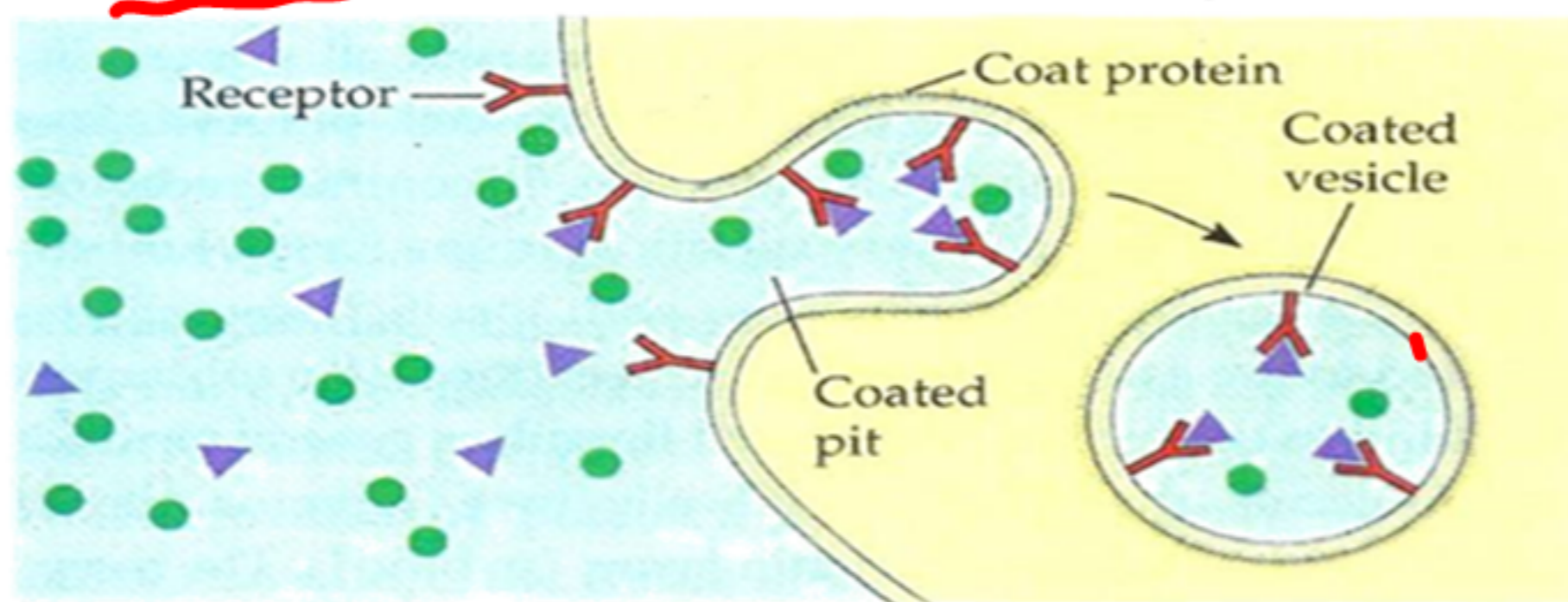
การนำสารเข้าในเซลล์โดยอาศัยตัวรับ (^{specific} Receptor) เป็นตัวกลางที่เยื่อหุ้มเซลล์ เช่น การนำอนุภาคไลโปโปรตีนเข้าในเซลล์จะต้องอาศัยตัวรับที่เยื่อหุ้มเซลล์ และสารที่ช่วยทำให้เกิดถุงคือ คลาทริน (Clathrin) ที่เยื่อหุ้มเซลล์เช่นกัน เมื่อเกิดเป็นถุงผิวหยาบ (Coated vesicle) ภายในไซโทพลาสซึมของเซลล์แล้ว คลาทรินจะหลุดออกไปเป็นโมเลกุลเดี่ยว ๆ (Clathrin triskelions) และถุงผิวหยาบจะกลายเป็นถุงผิวเรียบ (Uncoated vesicle) เรียกเอนโดโซม (Endosome) หลังจากนั้นจะมีถุงบรรจุสารที่มี pH ต่ำประมาณ 5.0 เข้าร่วมกับ เอนโดโซม เพื่อให้ตัวรับแยกตัวออกมากลับไปเป็นตัวรับที่เยื่อหุ้มเซลล์ใหม่ หลังจากนั้น ถุงเอนโดโซมที่บรรจุไลโปโปรตีนจะถูกย่อยโดยน้ำที่ย่อยจาก ไลโซโซม กลายเป็นสารโมเลกุลเดี่ยวภายในไซโทพลาสซึม



(a) Phagocytosis

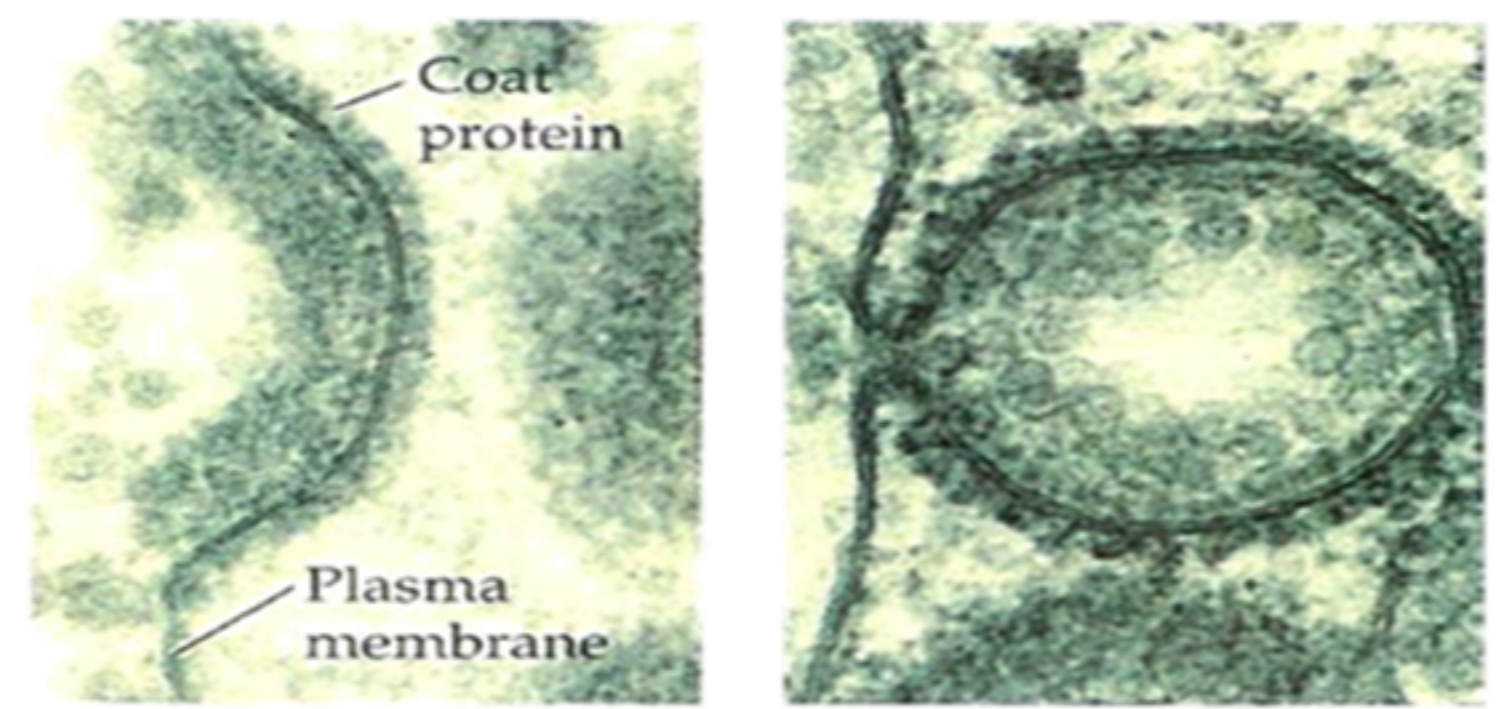
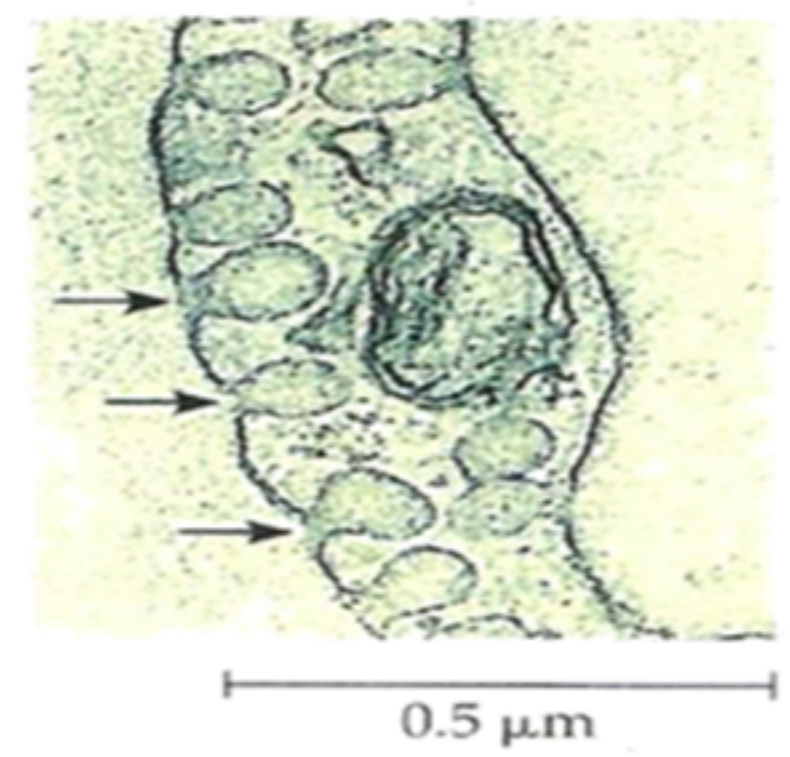


(b) Pinocytosis

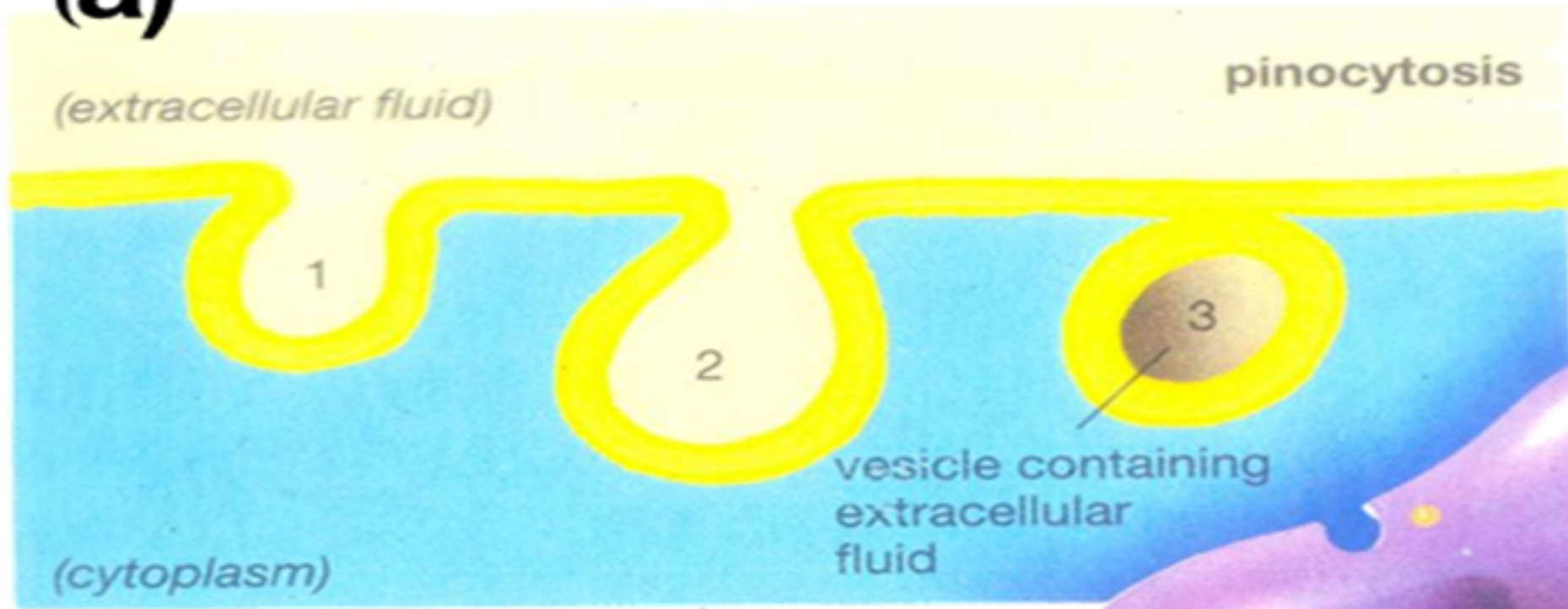


← Lysosomes

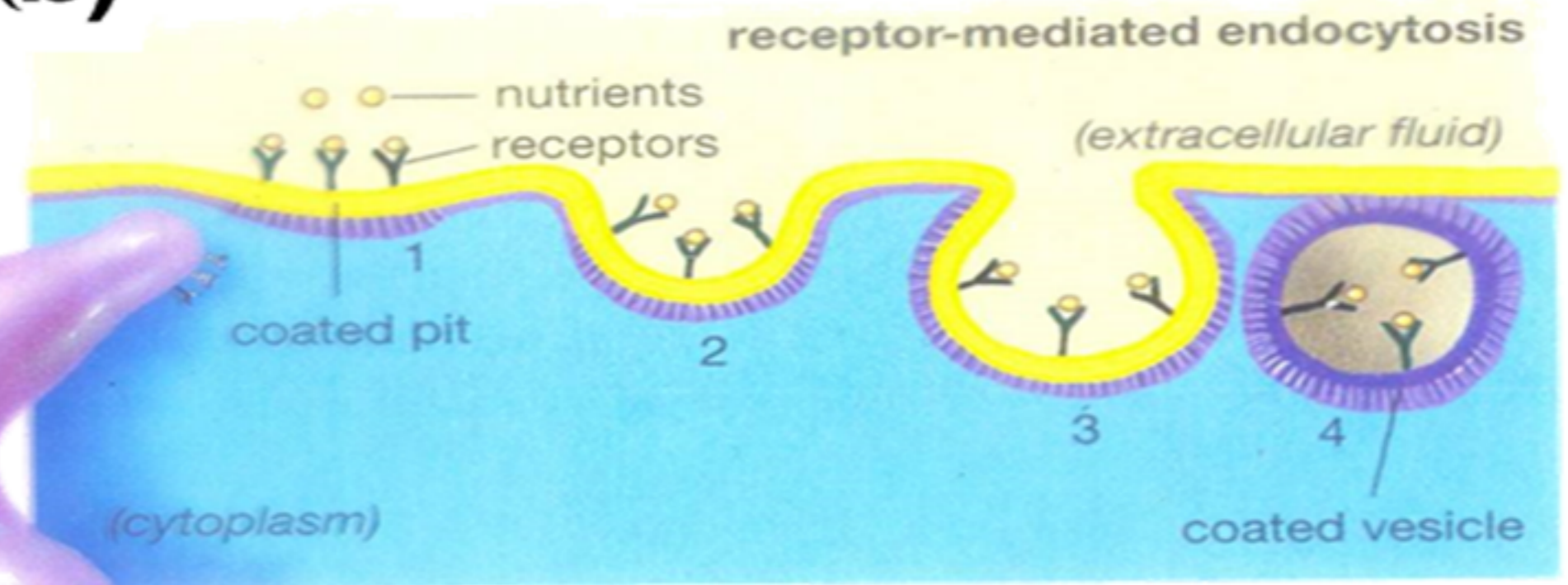
cana riculi



(a)

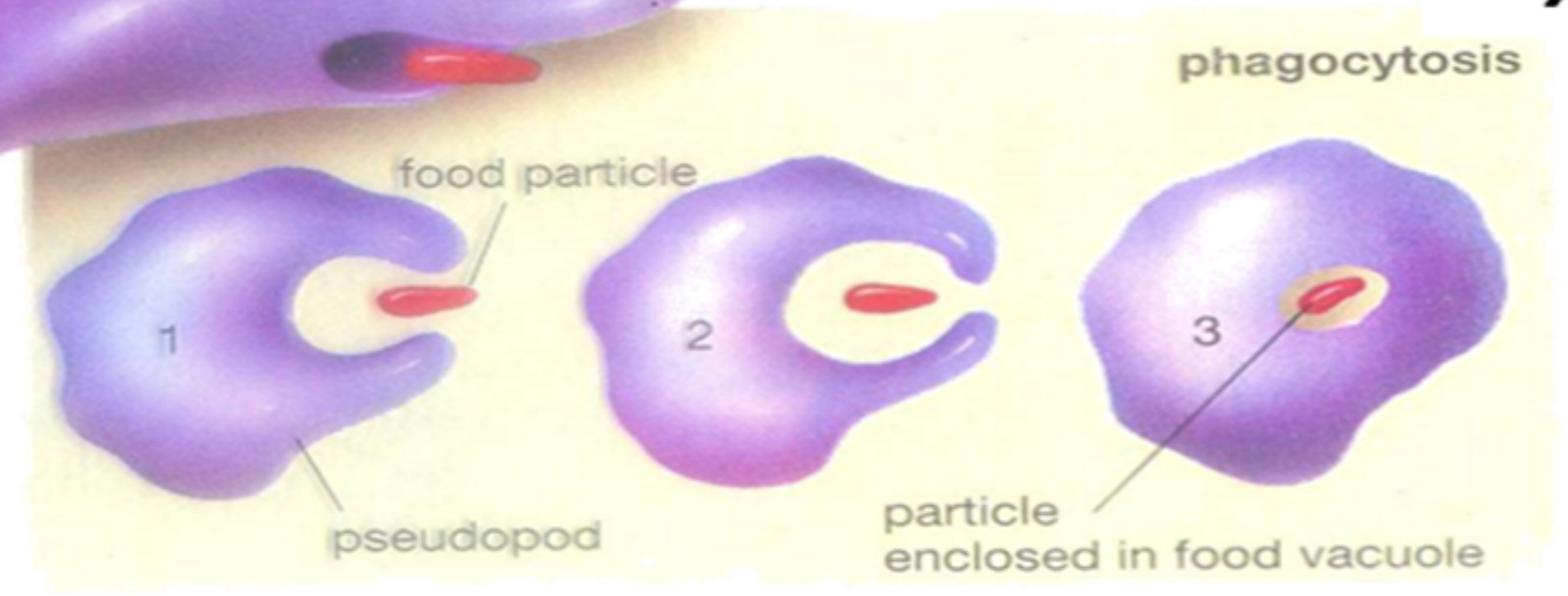


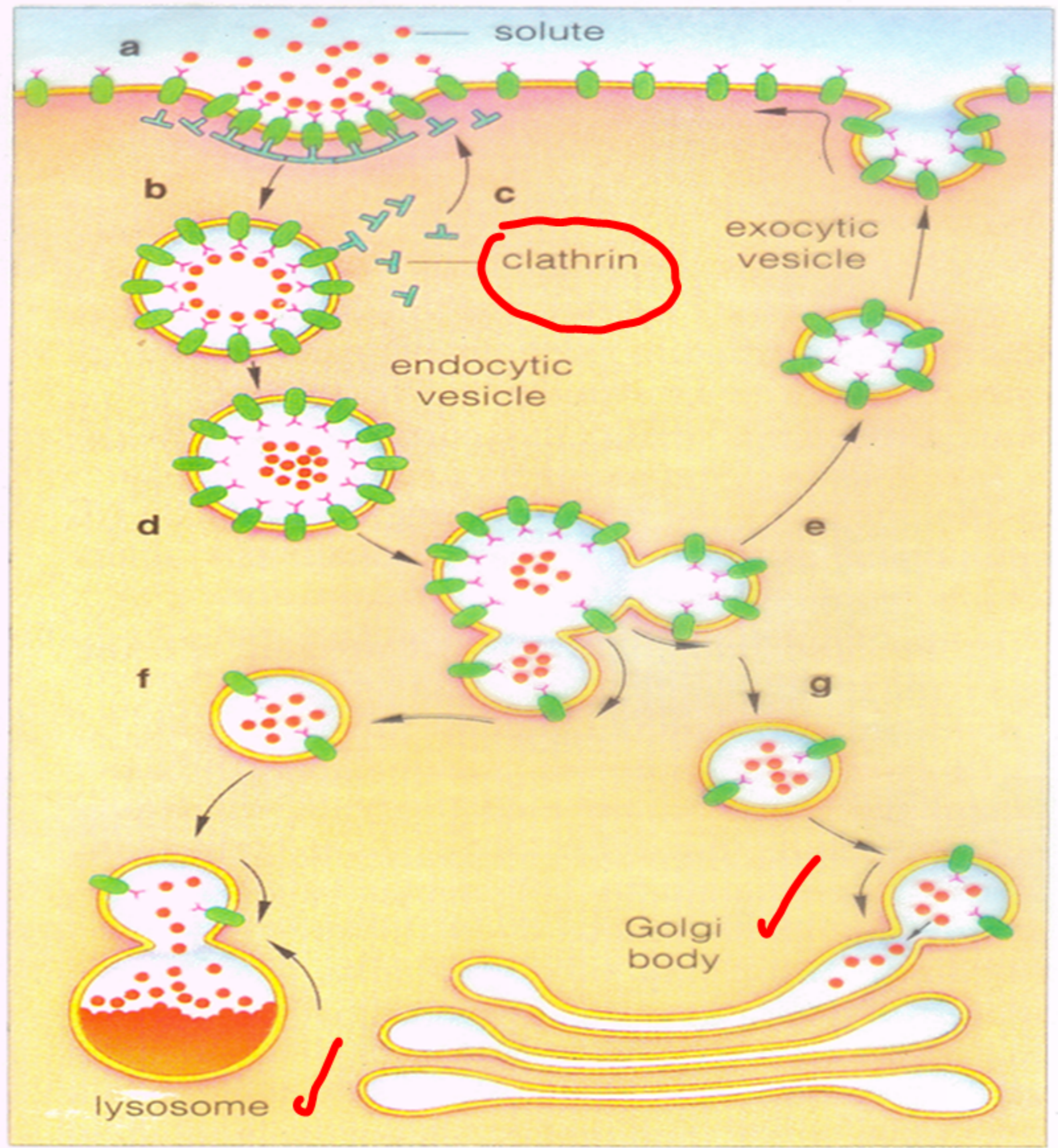
(b)



cell

(c)





a Molecules get concentrated inside coated pits of plasma membrane.

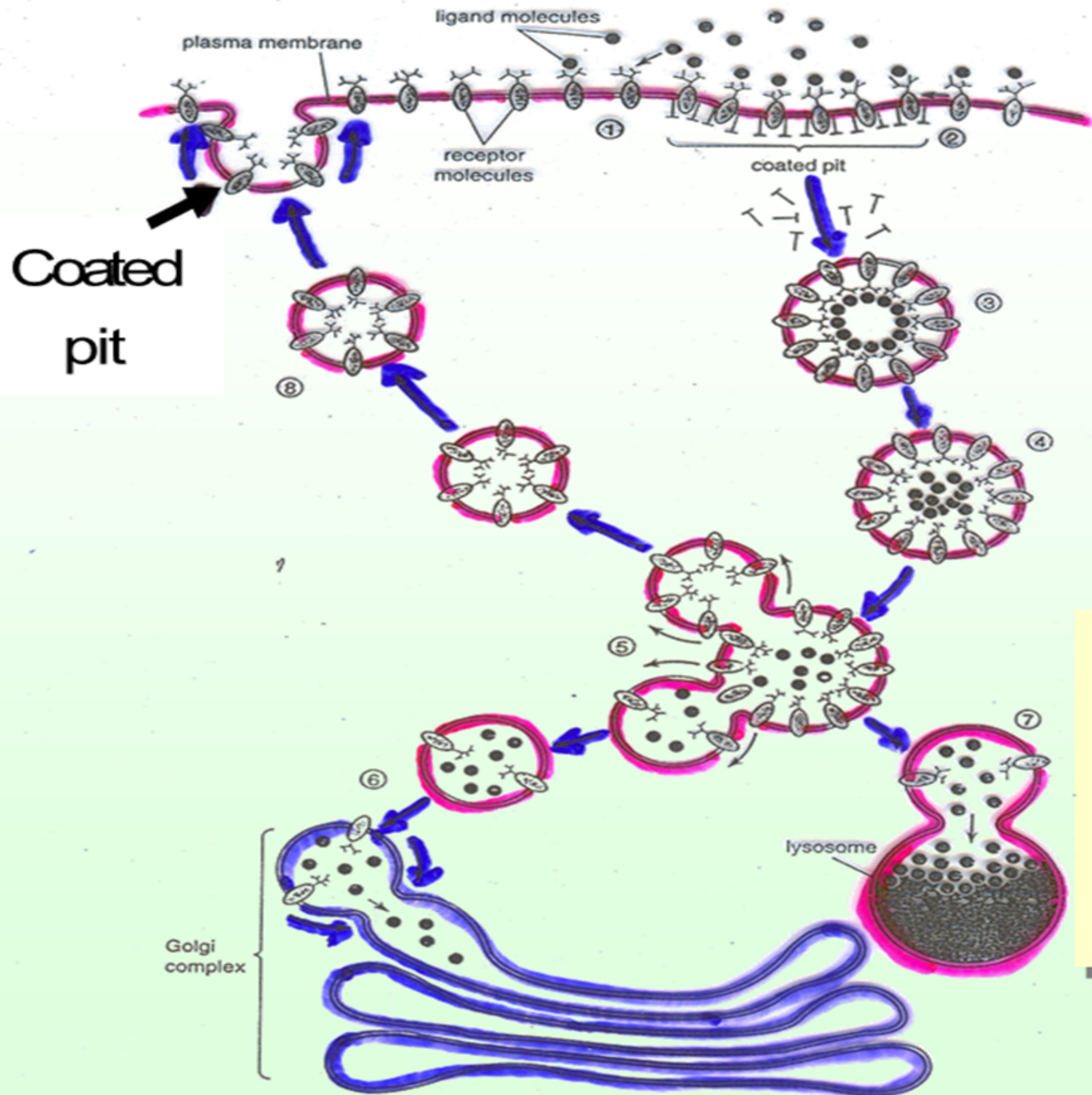
b Endocytic vesicles form from the pits.

c Vesicles lose molecules of clathrin, which then return to the plasma membrane.

d Enclosed molecules are sorted and often released from receptors.

e Many sorted molecules are cycled back to the plasma membrane.

f,g Many other sorted molecules are delivered to lysosomes and stay there. Still others are routed to spaces in the nuclear envelope and inside ER membranes, and still others to Golgi bodies.



Coated
pit

- 1 2 สารรวมกับตัวรับที่เยื่อหุ้มเซลล์
- 3 สารที่รวมกับตัวรับที่เยื่อหุ้มเซลล์หลุดเข้าไปในไซโทพลาซึม เป็นผิวของถุงหลุดออกไป coated pit และ ผิวของถุงหลุดออกไป
- 4 สารในถุงหลุดออกจากตัวรับในถุง
- 5 6 7 สารในถุงอาจไปรวมกับไลโซโซมหรือส่งไปที่กอลจิบอดี
- 8 receptor molecule ในถุงเคลื่อนกลับไปยังเยื่อหุ้มเซลล์