

เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

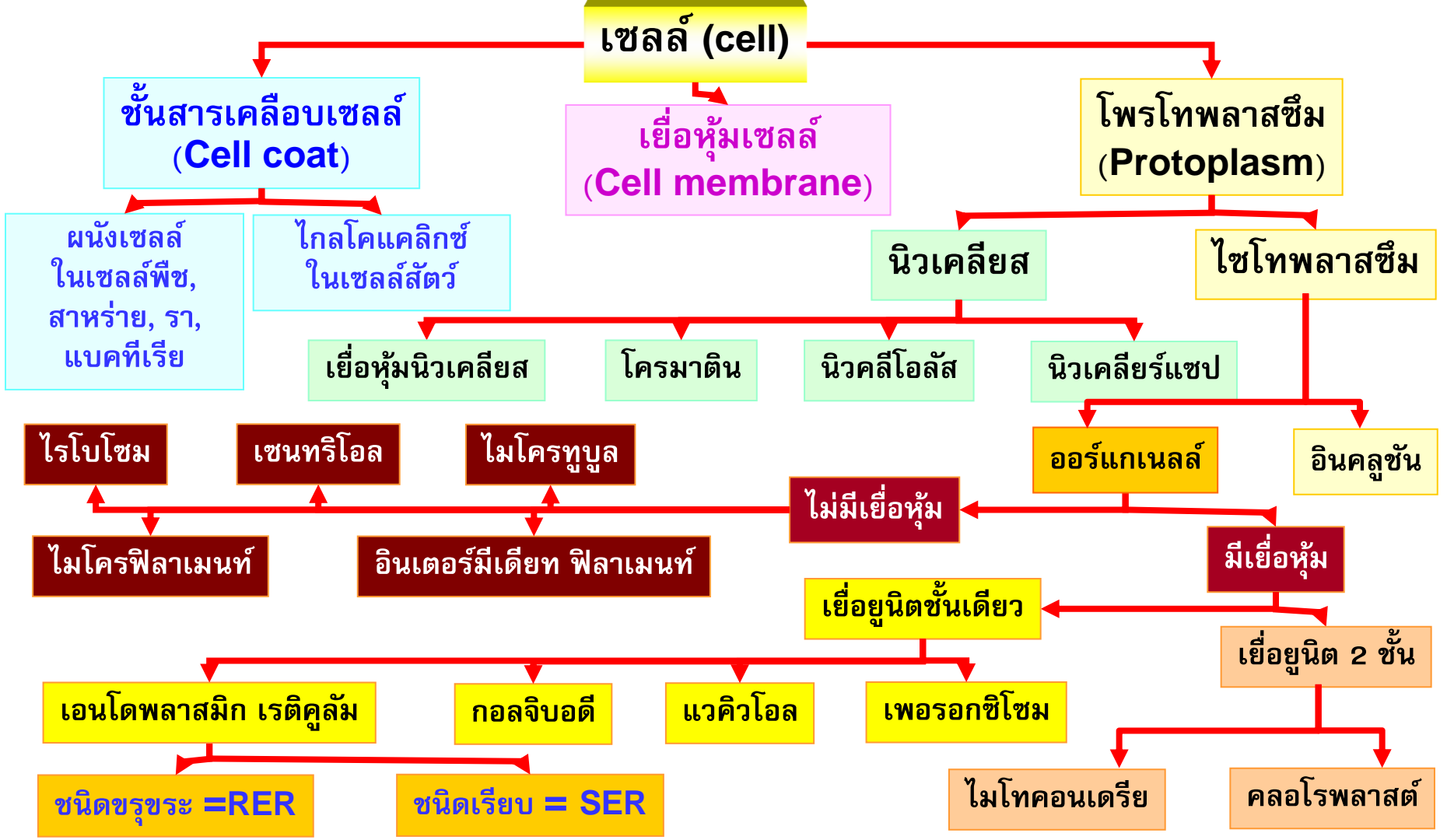
นำเสนอโดย

ผศ.ดร.สมาน แก้วไวยุทธ

เซลล์สิ่งมีชีวิต (Cells of organisms)

โครงสร้างของเซลล์

โครงสร้างของเซลล์ ที่ได้จากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน มีดังนี้



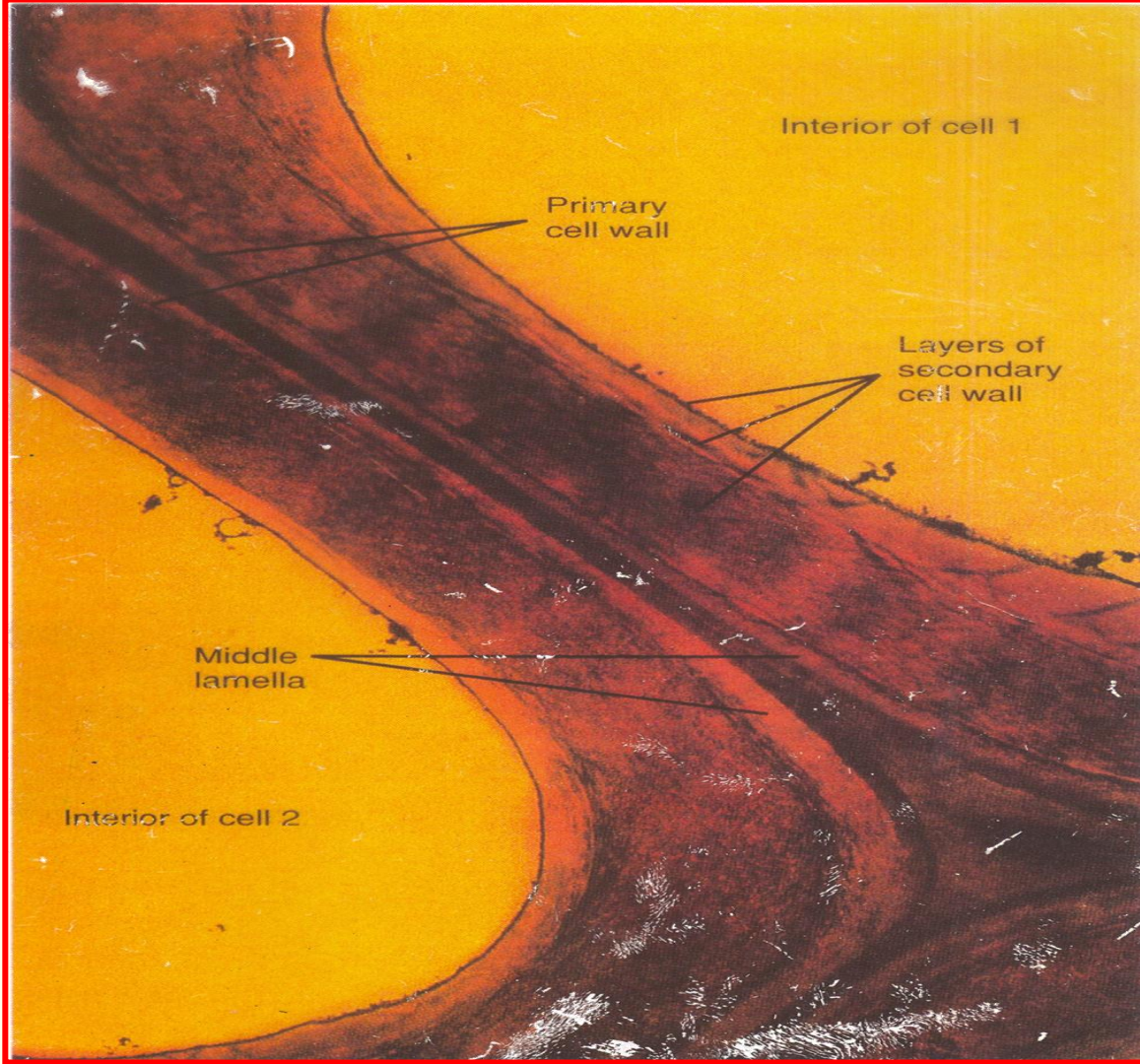
ชั้นสารเคลือบเซลล์ (Cell Coat)

1. ผนังเซลล์ (Cell wall)

ผนังเซลล์พบในเซลล์พืช สาหร่าย แบคทีเรีย เห็ด รา ยีสต์ แต่ไม่พบในเซลล์สัตว์

➔ เป็นชั้นที่มีความแข็งแรง ทนทาน ช่วยให้เซลล์ ทรงรูปอยู่ได้

➔ ประกอบขึ้นจากเซลลูโลส (Cellulose) เป็นสำคัญ สำหรับในพืชและสาหร่าย ส่วนในแบคทีเรียและสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินขึ้นจากสารเพปทิโดไกลแคน (Peptidoglycan) (สารเชิงซ้อนของคาร์โบไฮเดรตและเพปไทด์)



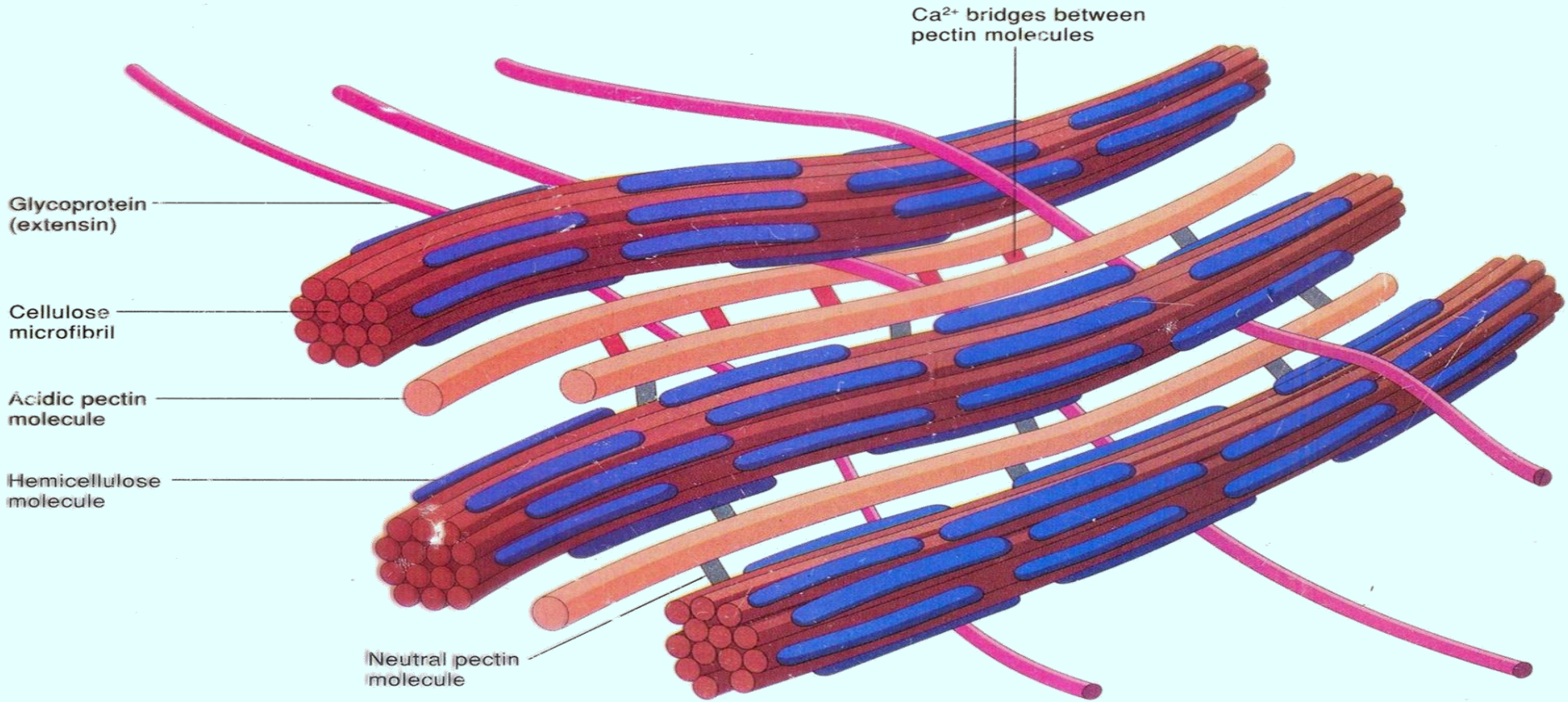
Interior of cell 1

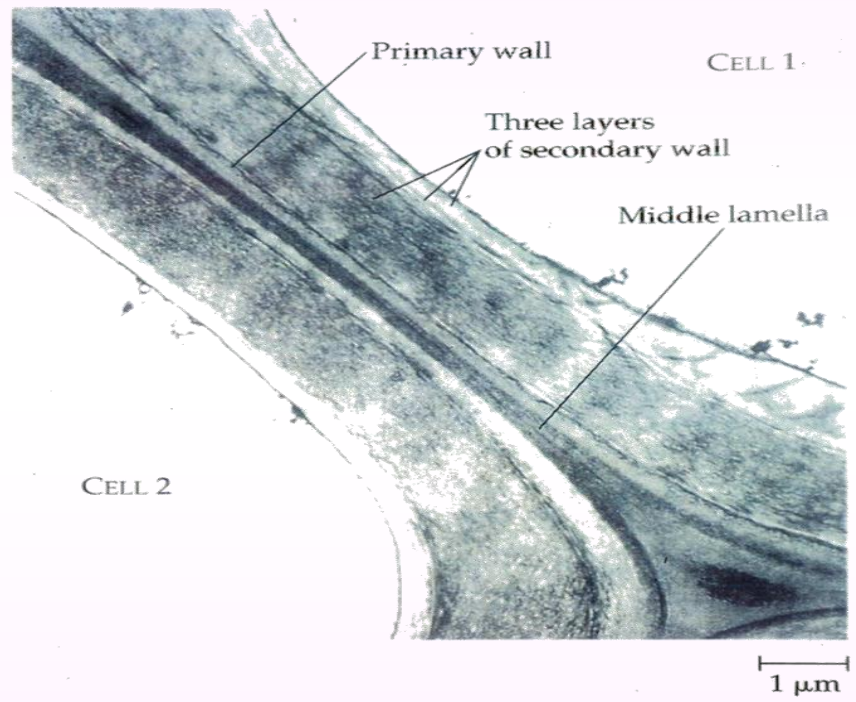
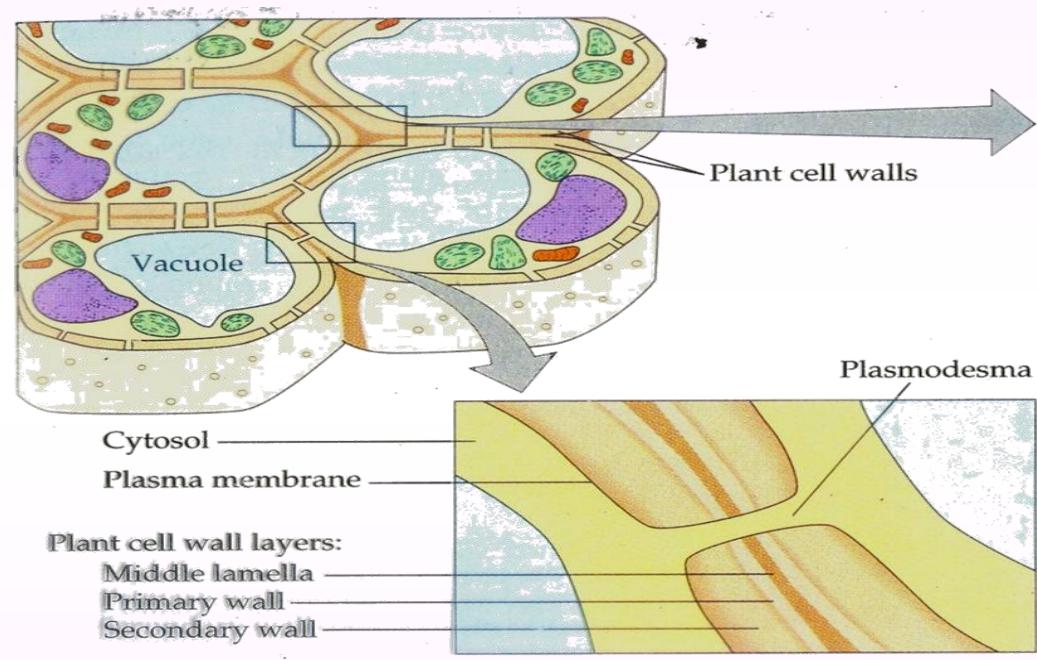
Primary cell wall

Layers of secondary cell wall

Middle lamella

Interior of cell 2





มีสารชนิดอื่น ๆ เป็นองค์ประกอบขึ้นกับสิ่งมีชีวิต เช่น

1. ในไดอะตอม จะมีซิลิกา (Silica)

2. ในเห็ด รา จะมีไคติน (Chitin)

3. ในพืชจะมีพอลิกลินิน (Lignin) และเพคติน (Pectin)

เป็นต้น โดยในเซลล์พืชนั้น

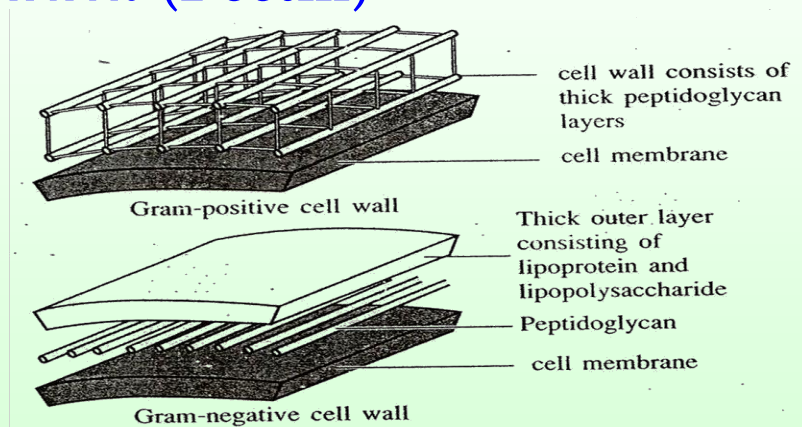
เซลล์ลูโลส เปรียบเสมือน

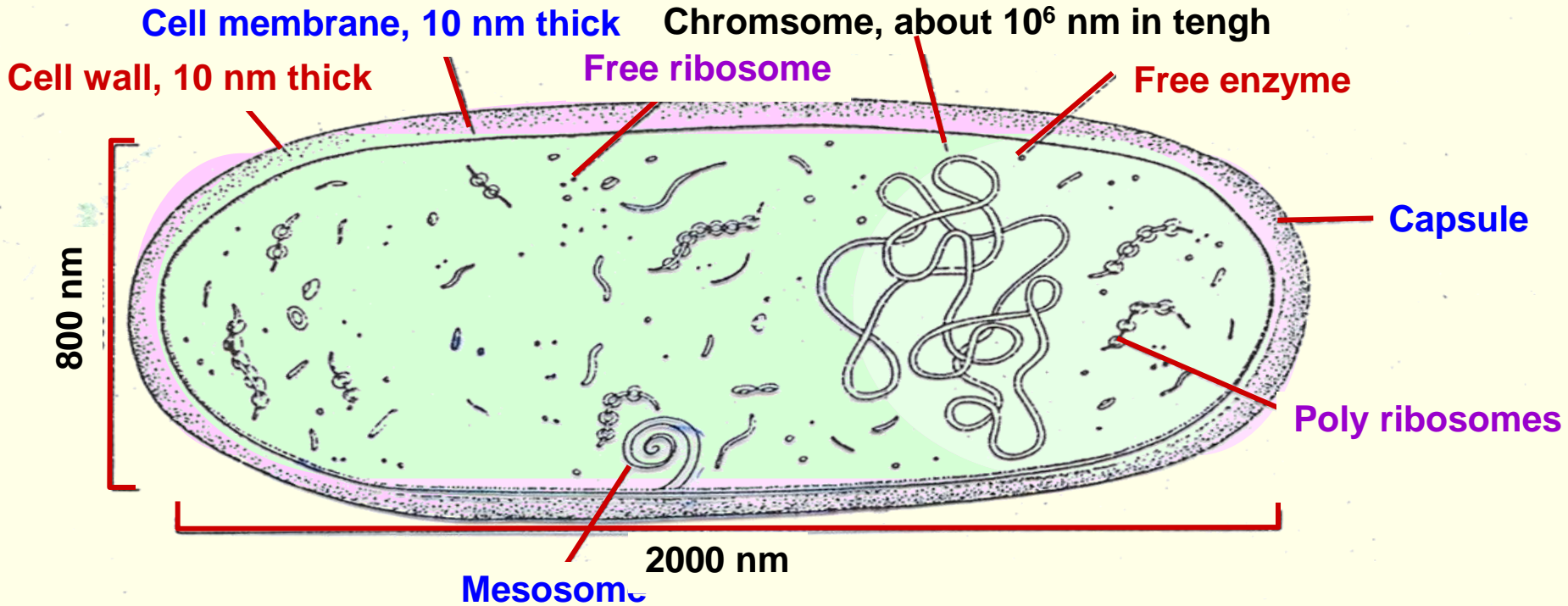
โครงเหล็ก ส่วนลิกนินและ

เพคติน เปรียบเสมือน

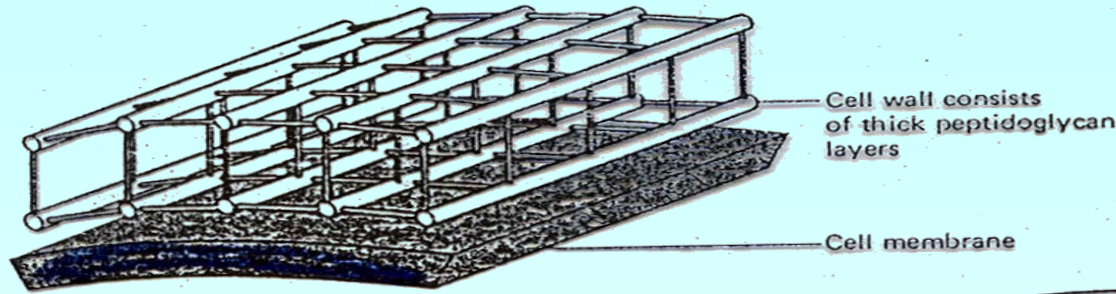
คอนกรีตล้อมรอบโครงเหล็ก

ผนังเซลล์ของแบคทีเรีย ซึ่งประกอบด้วยสารเพปทิโดไกลแคน โดยไม่มีเซลล์ลูโลสแต่อย่างใด

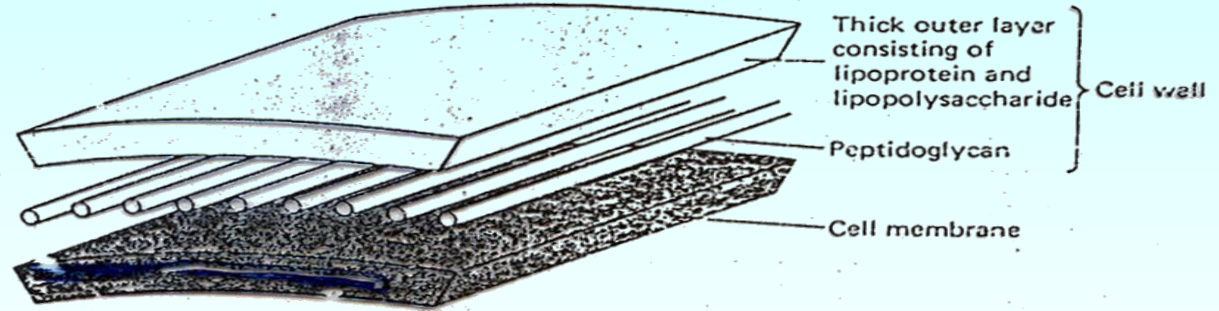




โครงสร้างของเซลล์แบคทีเรีย



Gram-positive cell wall



Gram-negative cell wall

แผนภาพแสดงผนังเซลล์ของแบคทีเรียซึ่งเป็นสารเพปทิโดไกลแคน โดยผนังเซลล์ของแบคทีเรียแกรมบวก (Gram-positive cell wall) จะไม่มีชั้นไขมันอยู่ด้านนอก แต่ผนังเซลล์ของแบคทีเรียแกรมลบ มีชั้นไขมันอยู่ด้านนอก

2. ไกลโคแคลิกซ์ (Glycocalyx)

➔ ชั้นที่อ่อนนุ่ม

➔ พบในเซลล์สัตว์

➔ ประกอบขึ้นจากสารพวกโปรตีนและคาร์โบไฮเดรต จึงเรียก
ไกลโคโปรตีน (Glycoprotein)

➔ ทำหน้าที่รับรู้ระหว่างเซลล์ข้างเคียง (Recognition) ถ้า
สูญเสียการรับรู้ระหว่างเซลล์ข้างเคียงจะทำให้เซลล์แบ่งตัว
ไม่หยุดยั้ง ทำให้เกิดเนื้องอกและเป็นมะเร็งในที่สุด

เยื่อหุ้มเซลล์ (Cells membrane)

ประกอบด้วย ไขมัน (Phospholipid) โปรตีน
นอกจากนี้ยังมีคาร์โบไฮเดรตเล็กน้อย

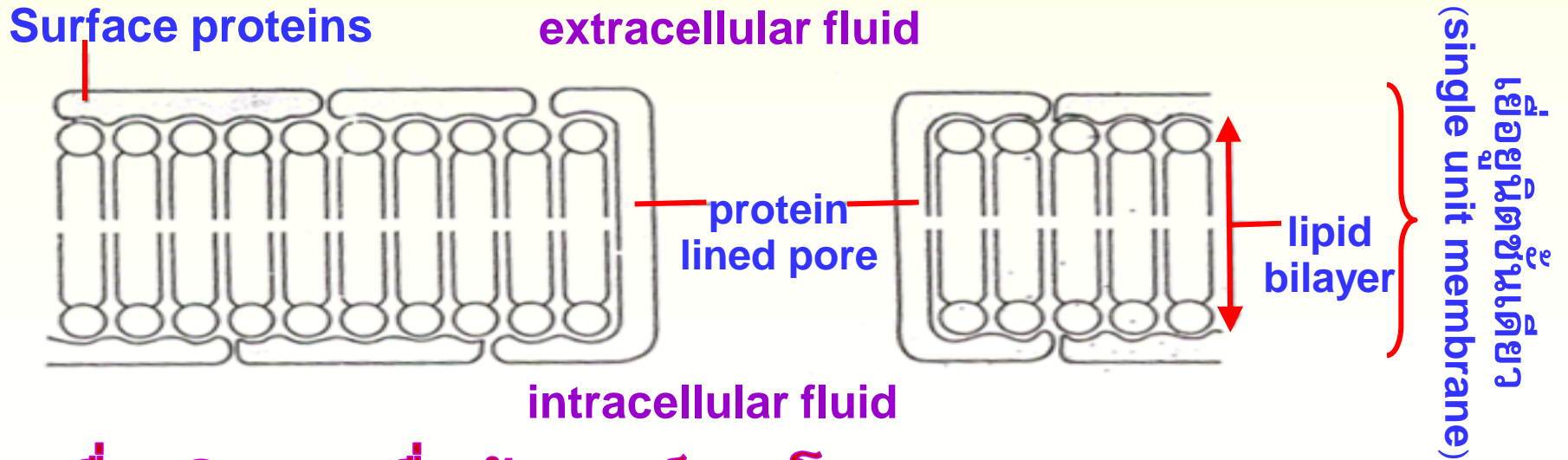
โครงสร้าง

สมมติฐานอธิบายโครงสร้างของเยื่อหุ้มเซลล์มี 2
แนวคิดที่สำคัญ คือ **Unit membrane** และ **Fluid
mosaic model**

1. เยื่อยูนิต (Unit membrane)

ไขมันจะเรียงตัวเป็น 2 ชั้น และมีโปรตีนขนานบอยู่

2 ข้างของไขมัน

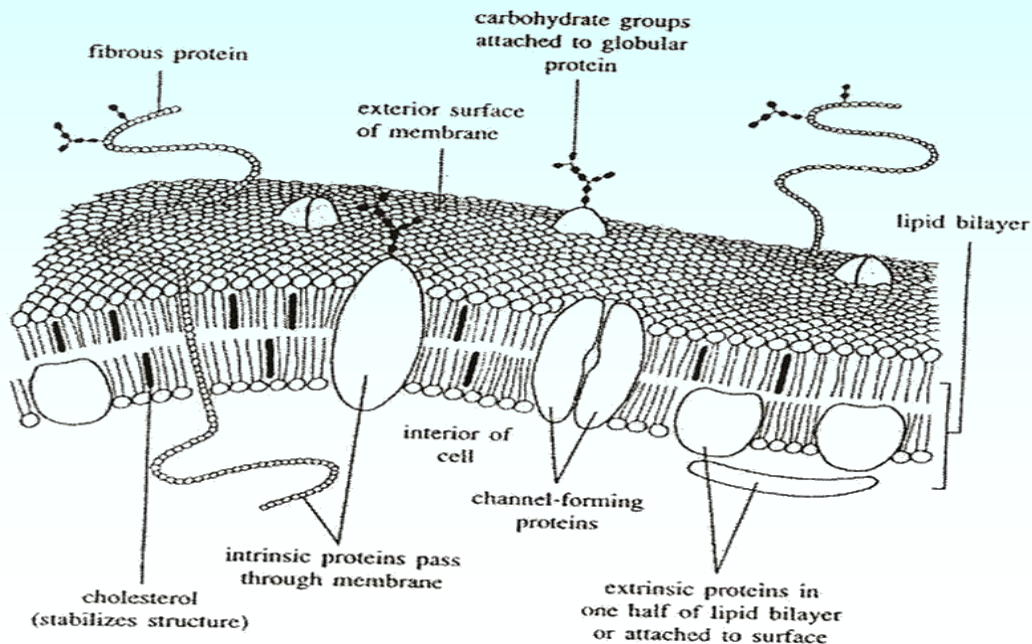


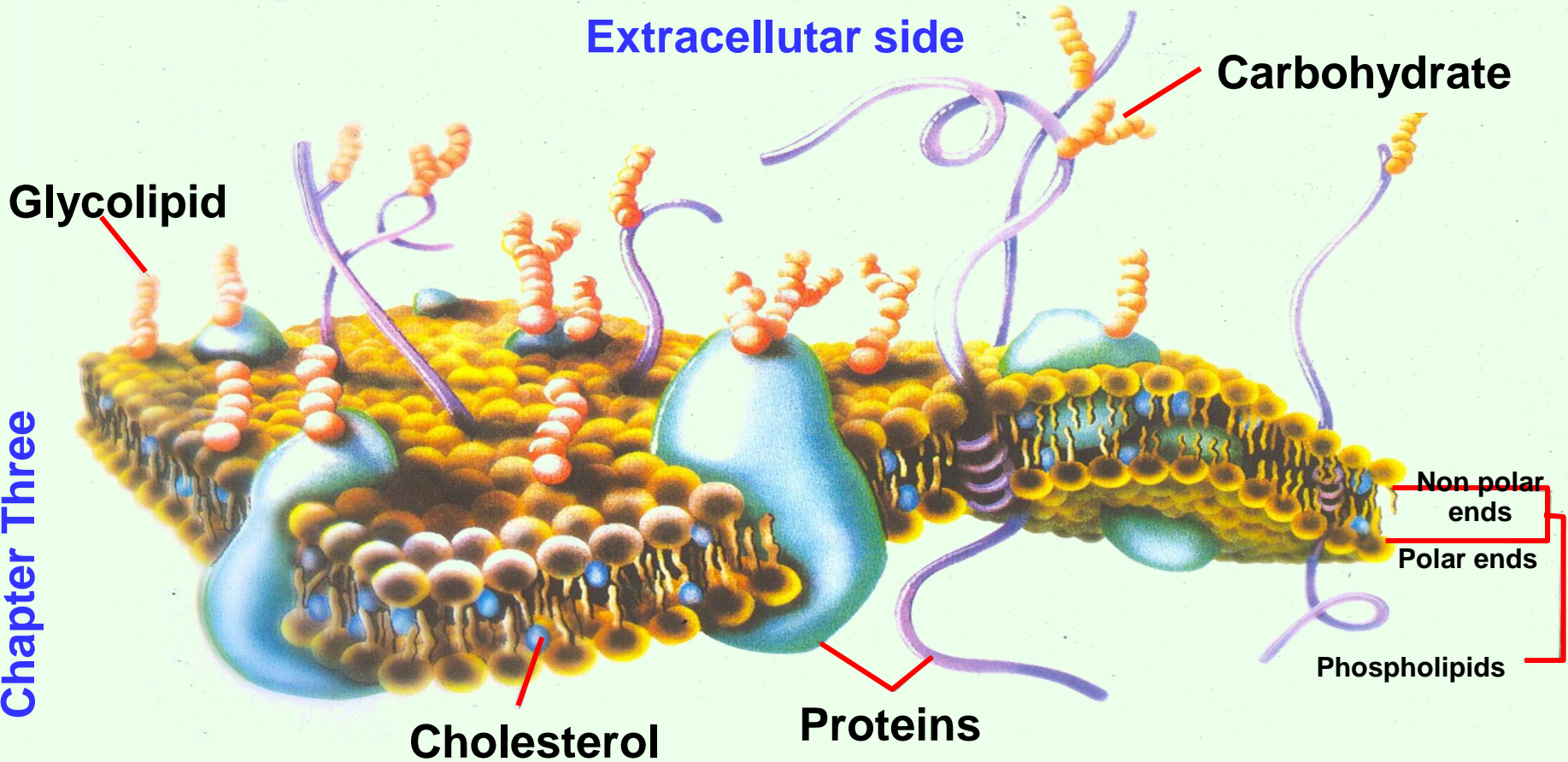
เยื่อยูนิตของเยื่อหุ้มเซลล์ตามโครงสร้างแบบของ Davson-Danielli

2. ฟลูอิด-โมเสค โมเดล (Fluid-mosaic model)

ไขมันจะเคลื่อนที่ได้ และมีโปรตีนลักษณะเป็นก้อนแทรกอยู่ในระหว่างชั้นของไขมัน

นักวิทยาศาสตร์ ยอมรับ
ฟลูอิด-โมเสค โมเดล
มากกว่า

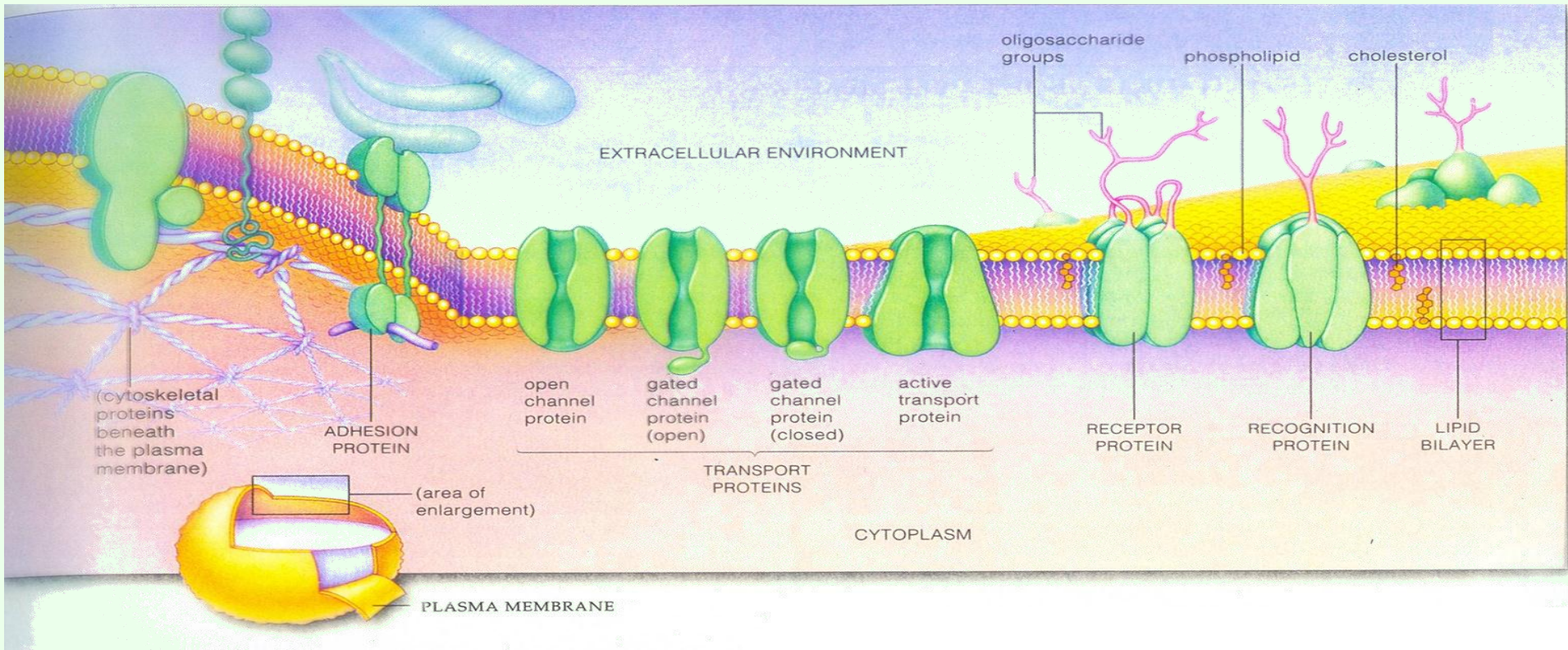


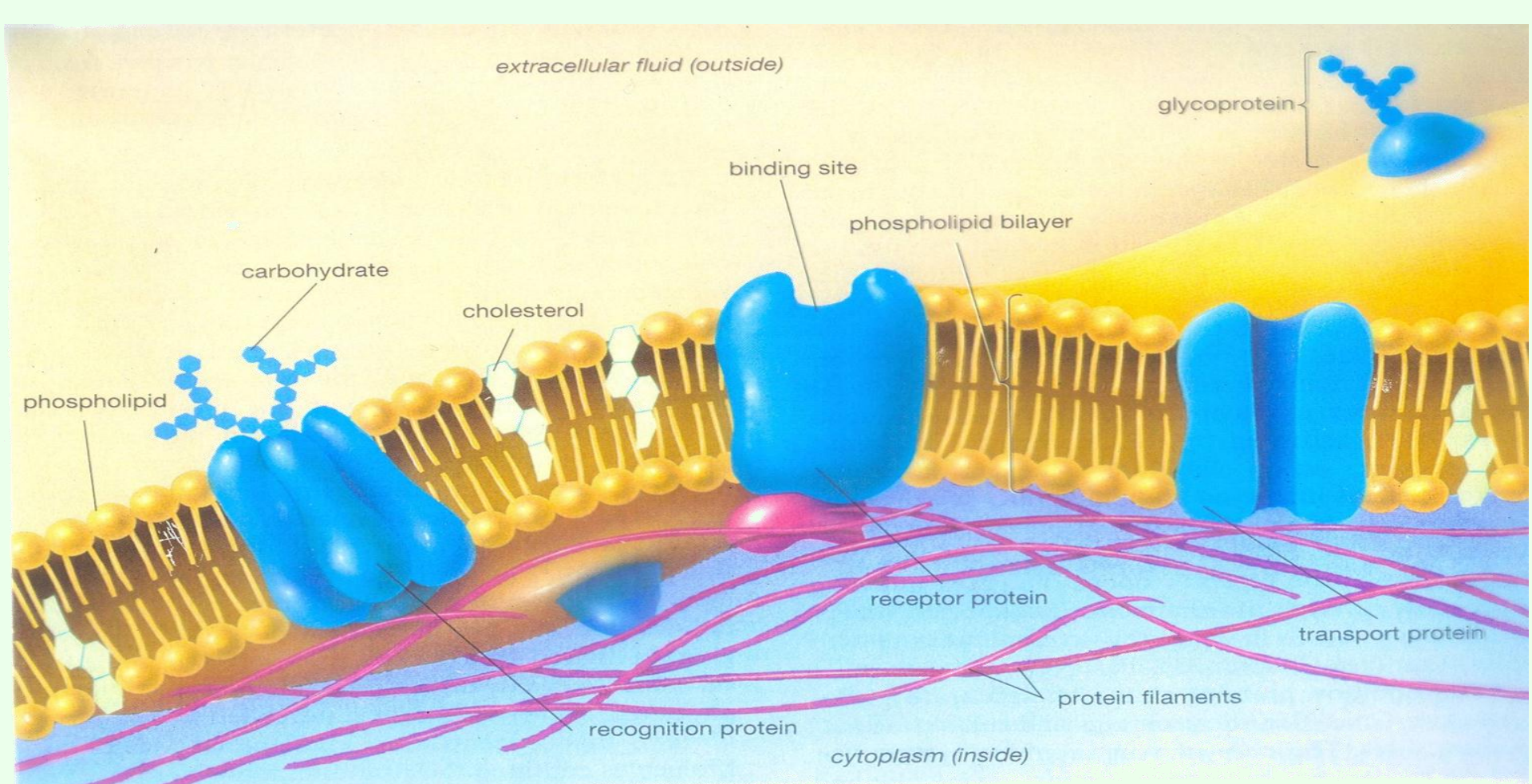


Fluid-Mosaic model

หน้าที่ของเยื่อหุ้มเซลล์

1. เป็นเยื่อเลือกผ่าน (Semi-permeable membrane)
⇒ เป็นคุณสมบัติสำคัญที่สุด
2. เป็น **receptor site** ⇒ รับสาร
3. **Recognition** ⇒ จดจำสาร
4. **Carrier protein**





หน้าที่ของออร์แกเนลล์ต่าง ๆ

ออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อชั้นเดียว

ออร์แกเนลล์

1. เอนโดพลาสมิก เรติคูลัม (endoplasmic reticulum) มีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ ชั้นเดียวพับซ้อนไปมา แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

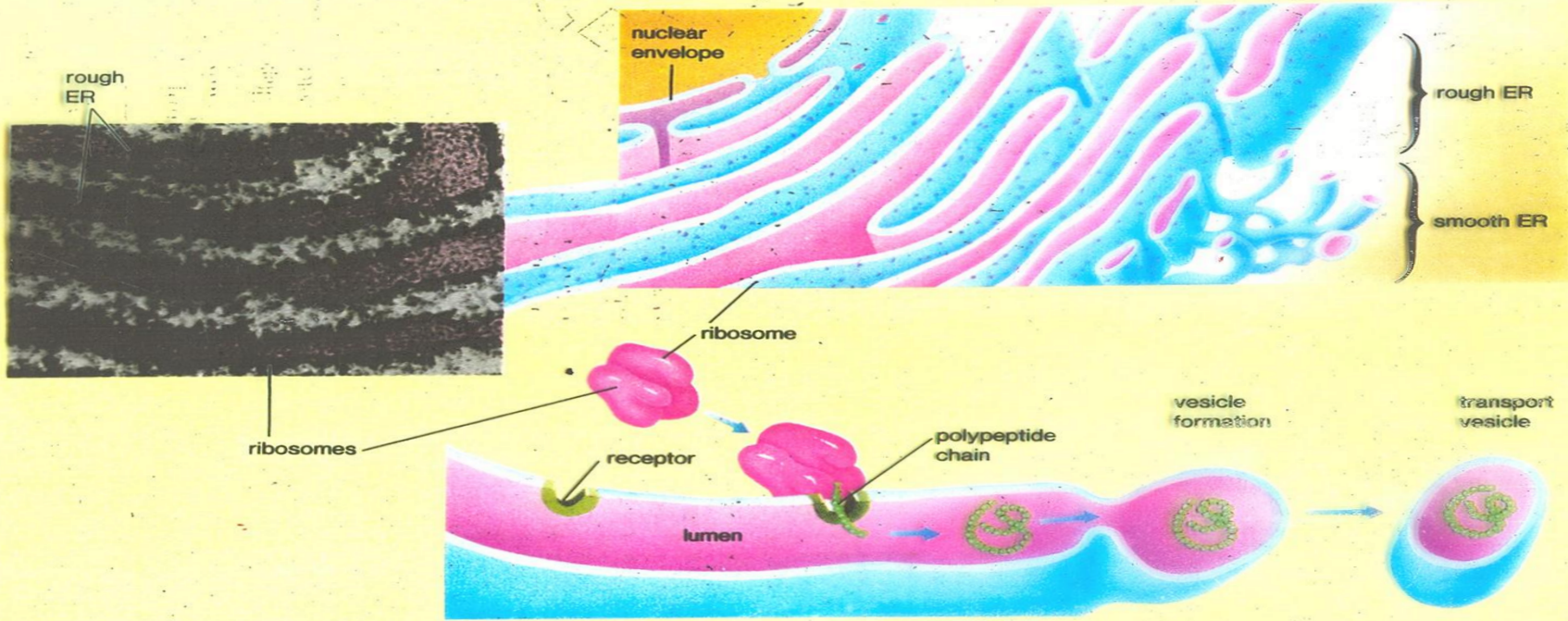
1.1 เอนโดพลาสมิก เรติคูลัม ชนิดขรุขระ หรือชนิดหยาบ (rough endoplasmic reticulum = RER)

โครงสร้าง

เป็น ER ที่มีไรโบโซมเกาะอยู่มากมาย

หน้าที่

- สร้างโปรตีนส่งออกไปใช้นอกเซลล์ (exoprotein)
- พบมากในตับอ่อน ลำไส้เล็ก ต่อมใต้สมอง
- ลำเลียงสารภายในเซลล์ (Intracellular transport)



RER = intracellular transport

ออร์แกเนลล์

1.2 เอ็นโดพลาสมิก เรติคิวลัม ชนิดเรียบ (Smooth endoplasmic reticulum = SER)

โครงสร้าง

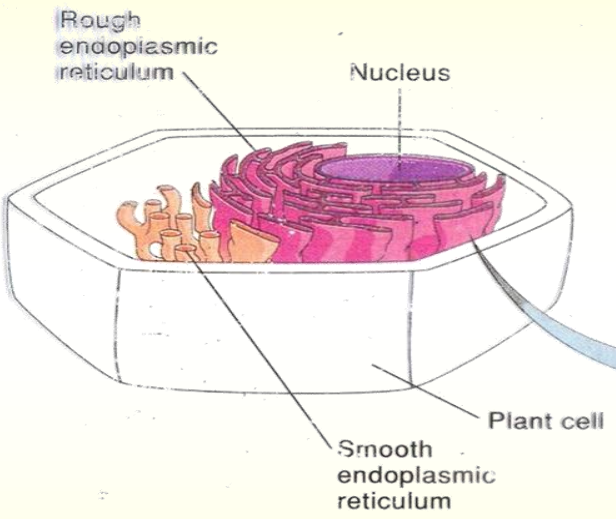
เป็น ER ที่ไม่มีไรโบโซมเกาะอยู่

หน้าที่

1. สร้างไขมันเติมเข้าไปในโปรตีนที่สร้างจาก RER กลายเป็น lipoprotein
2. สร้างสารสเตียรอยด์ จึงพบมากในต่อมหมวกไตชั้นนอก คอร์ปัสคูลูเทียมในรังไข่ และเซลล์อินเตอร์สติเชียลในอัณฑะ
3. กำจัดสารพิษในร่างกายจึงพบ SER มากในเซลล์ตับ
4. ดูดซึมไขมัน พบมากในเซลล์ผนังของวิลลัส



A.

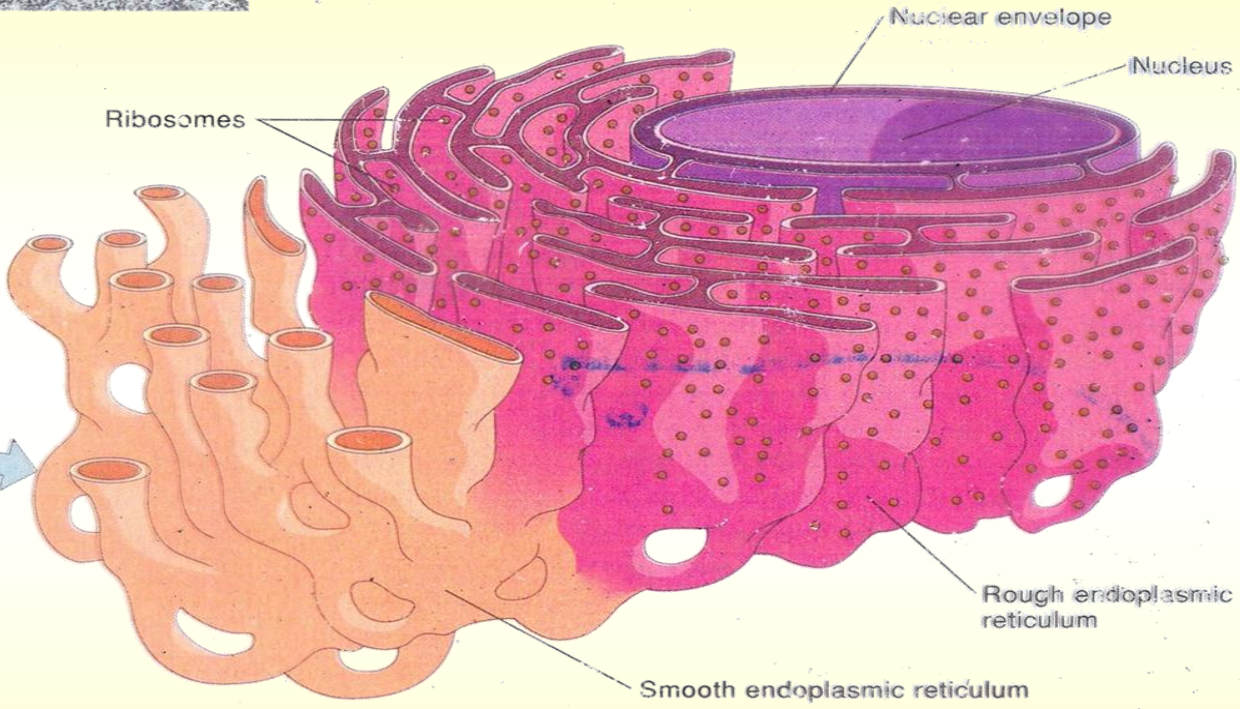


Rough endoplasmic reticulum

Nucleus

Plant cell

Smooth endoplasmic reticulum



Nuclear envelope

Nucleus

Ribosomes

Rough endoplasmic reticulum

Smooth endoplasmic reticulum

B.

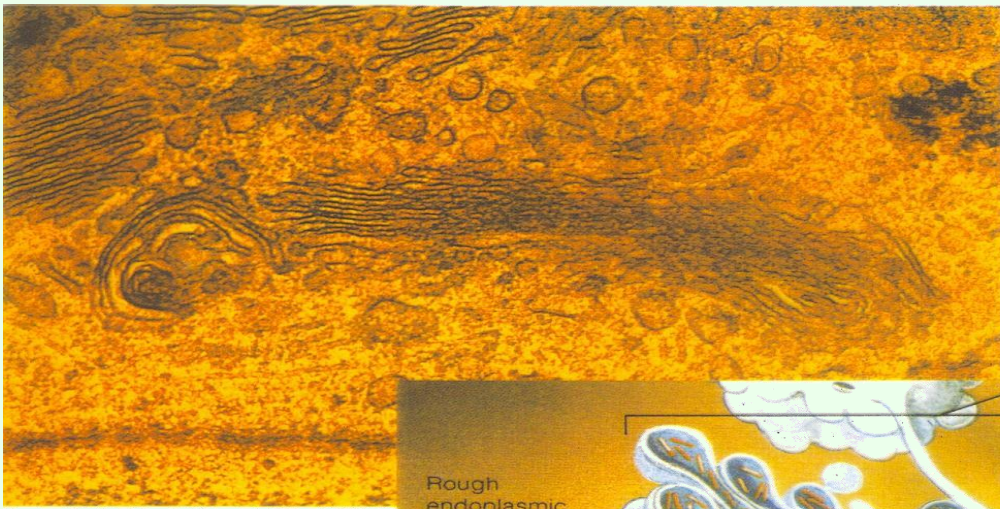
ออร์แกเนลล์

หน้าที่

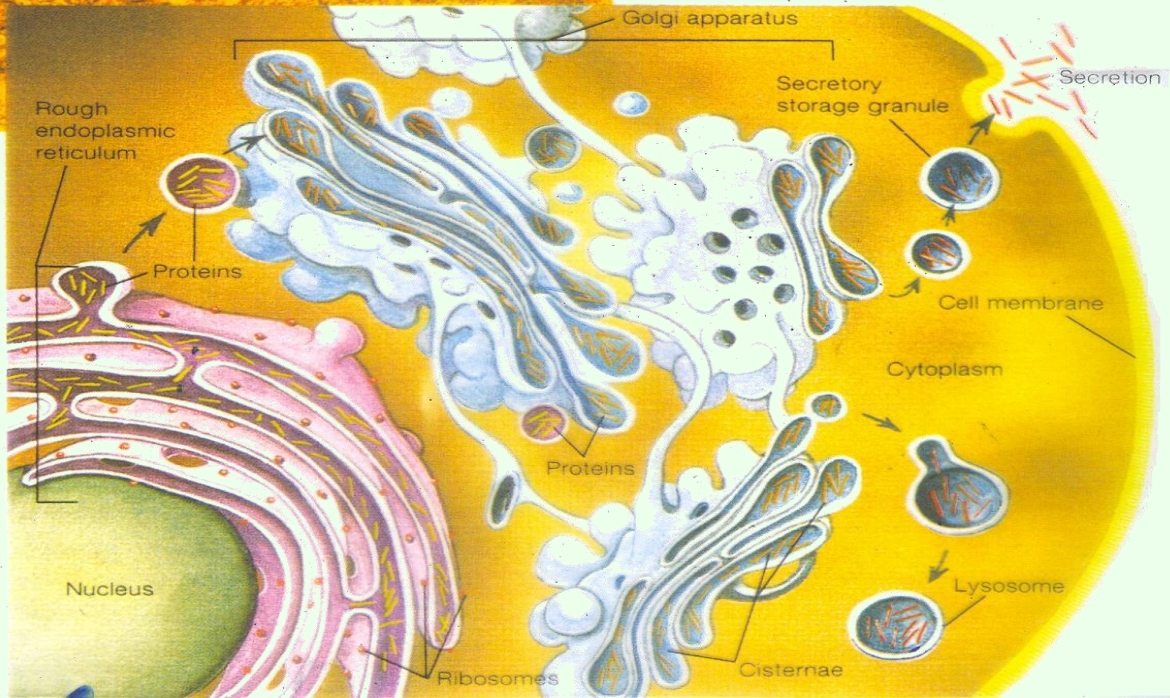
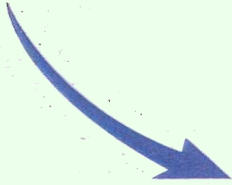
2. กอลจิ คอมเพลกซ์ (Golgi complex)

โครงสร้าง ลักษณะเป็น
ถุงแบน ๆ โดยปลายถุง
พองเป็นกระเปาะ และ
เรียงซ้อนกันเป็นตั้ง ๆ
ตั้งละ 5-15 ถุง

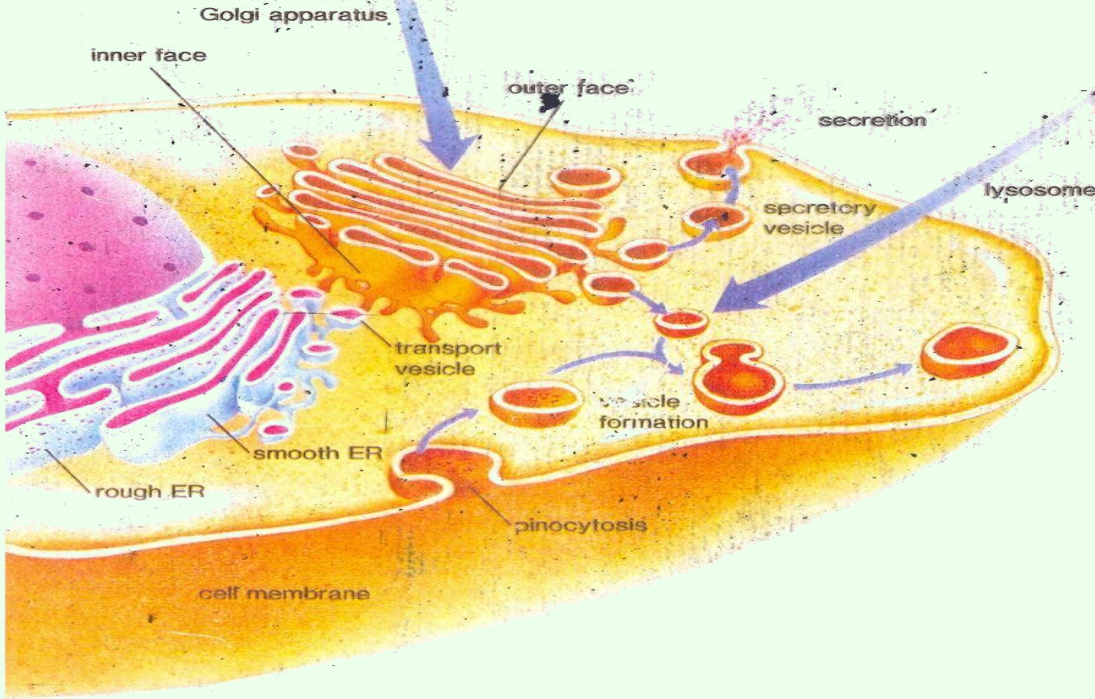
1. รับโปรตีนมาจาก RER แล้วนำมาตกแต่งโดย
 - อัดให้แน่น
 - สร้างคาร์โบไฮเดรตเพิ่มเติมเข้าไปกลายเป็น **glycoprotein**
 - สร้างเยื่อล้อมรอบโปรตีนและหลุดออกมาเป็นถุง (**Transport vesicle**)
2. สร้างคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ เช่น แป้ง ไกลโคเจน และ เซลลูลูโลส
3. สร้างสารอีนาเมล (**enamel**) เคลือบฟัน
4. สร้างเมือก จึงพบมากในต่อมสร้างเมือก ต่อมน้ำลาย



(a)



(b)



ออร์แกเนลล์

3. ไลโซโซม (lysosome)

โครงสร้าง เป็นถุงกลม ๆ

ภายในบรรจุเอนไซม์

hydrolytic สำหรับย่อย

อาหารและบรรจุเอนไซม์

acid phosphatase

- พบเฉพาะในเซลล์สัตว์

หน้าที่

1. ย่อยอาหารที่เซลล์กินเข้าไป ซึ่งย่อยได้ทั้งโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต เทียบได้กับลำไส้เล็ก และตับอ่อน

2. ย่อยสลายออร์แกเนลล์ตัวเอง และย่อยสลายเซลล์ เมื่อเซลล์อ่อนหมดอายุ เรียกกระบวนการนี้ว่า **Autolysis**

3. กำลังจัดสิ่งแปลกปลอมที่เข้าไปในเซลล์ เช่น แบคทีเรีย จึงพบมากในเซลล์เม็ดเลือดขาว พวก

Monocyte และ **Neutrop**

ออร์แกเนลล์

4. แวกิวโอล (**Vacuole**) มี 4 ชนิด
คือ

1. Sap vacuole

พบในเซลล์พืช

2. Food vacuole พบ

ในโพรโตซัว และสัตว์ชั้นต่ำ

3. Contractile vacuole

พบเฉพาะในโพรโตซัวน้ำจืด

4. Fat vacuole พบใน

เซลล์ไขมัน

หน้าที่

1. เก็บสะสมของเสีย เช่น ผลึก **Calcium oxalate**
2. บรรจุรงควัตถุ **Anthocyanin** ทำให้กลีบดอกมี สีแดง ชมพู ม่วง น้ำเงิน
3. สะสม **Sucrose**, คาเฟอีน, น้ำมันหอมระเหย
 - บรรจุอาหารที่เซลล์กินเข้ามาเพื่อรอกการย่อยจากน้ำย่อยของไลโซโซม
 - ขจัดน้ำที่มากเกินไปออกจากเซลล์ เทียบได้กับไตคนเรา
 - เก็บสะสมไขมัน

ออร์แกเนลล์

หน้าที่

5. เพอรอกซิโซม
(Peroxisome)

ภายในบรจุเอนไซม์ Catalase ใช้ย่อยสลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ให้เป็น H_2O และ O_2



ออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อยูนิต 2 ชั้น

ออร์แกเนลล์

หน้าที่

1. ไมโทคอนเดรีย
(mitochondria)

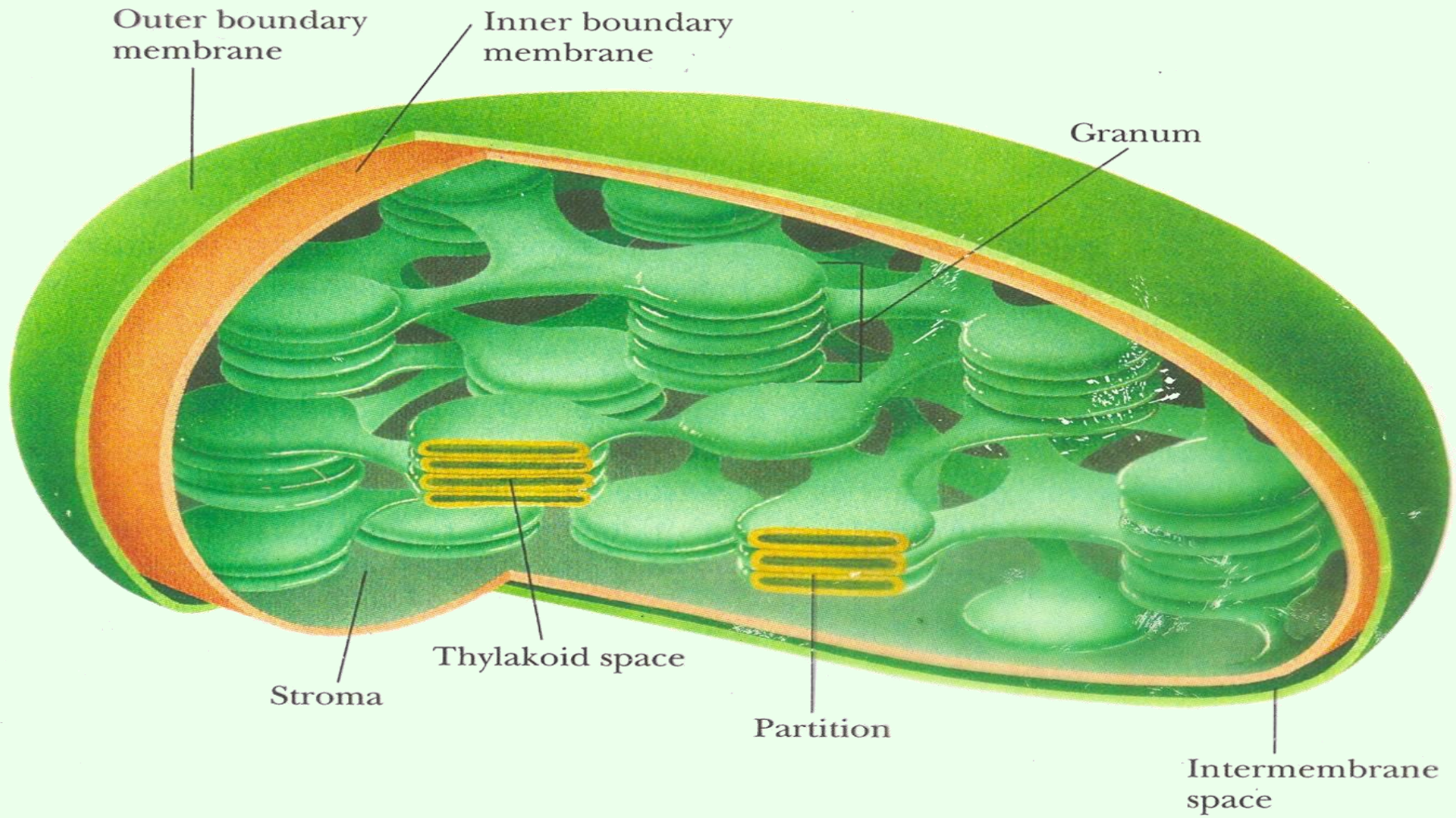
- เป็นแหล่งสร้างพลังงานในรูปสารอินทรีย์พลังงานสูง (ATP = Adenosine triphosphate) จากการหายใจแบบใช้ O_2 ของเซลล์เปรียบเสมือนเป็นโรงผลิตไฟฟ้าของเซลล์ (Powerhouse of cell)
- พบมากในแคมเบียมของพืช ในคนมีมากที่สุดที่ในเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจ

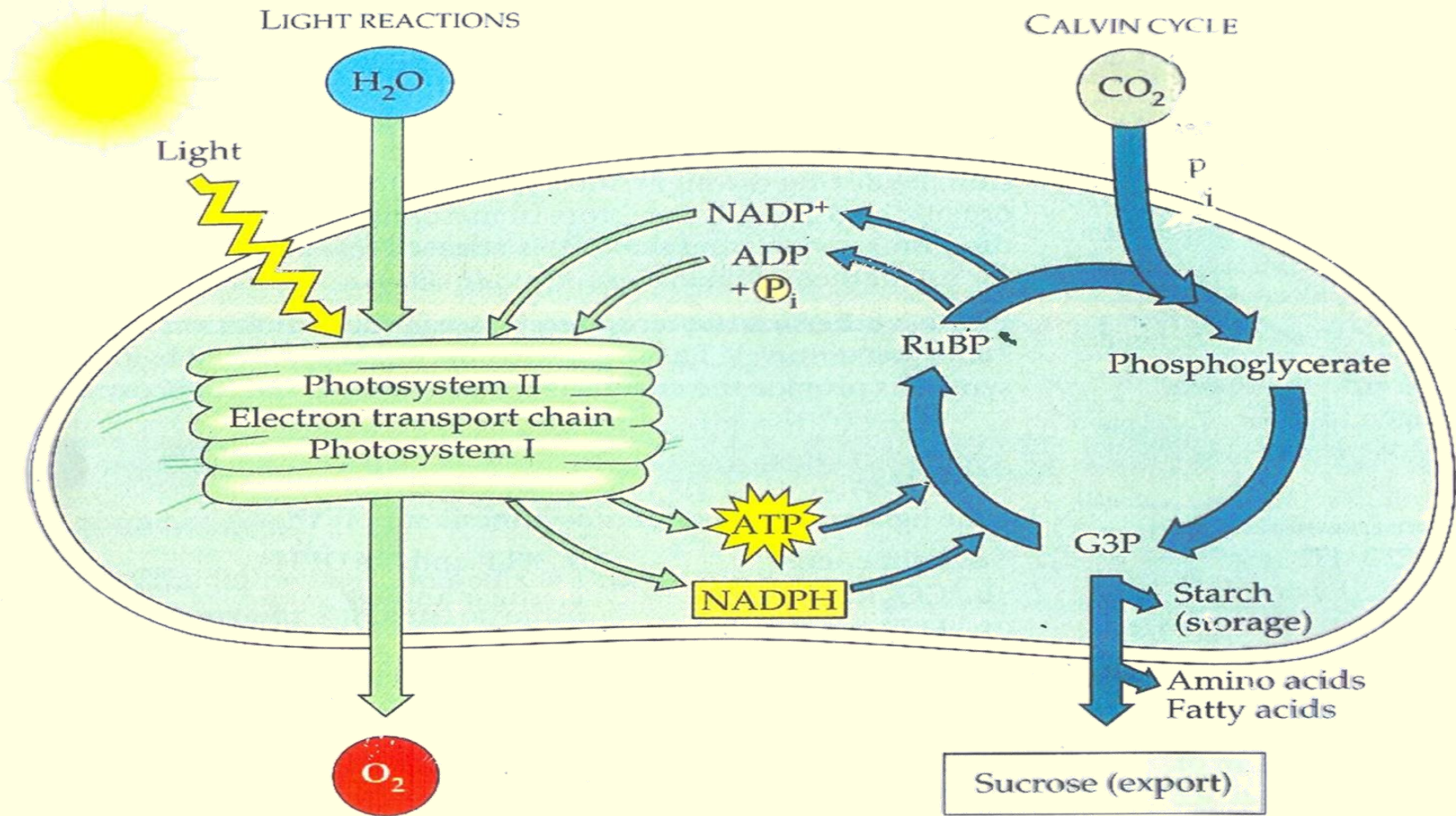
ออร์แกเนลล์

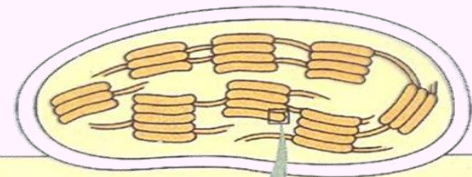
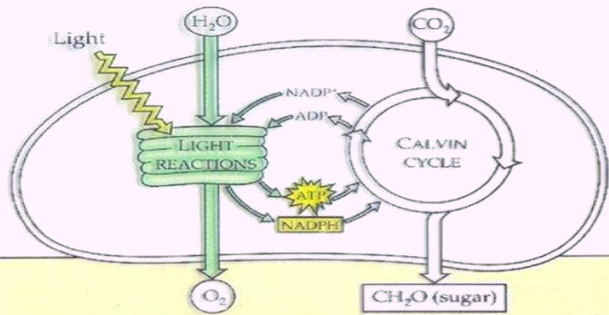
หน้าที่

2. คลอโรพลาสต์ (Chloroplast)

- เป็นเม็ดสี (plastid) ที่มีสีเขียวทำหน้าที่สังเคราะห์แสงพบเฉพาะในสาหร่าย (ยกเว้นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) และพืช







STROMA

Photosystem II

Cytochrome complex

Photosystem I

NADP⁺ reductase

NADP⁺ + H⁺

THYLAKOID MEMBRANE

Light

2 H⁺

Light

Fd

NADPH

THYLAKOID SPACE

H₂O

1/2 O₂

+ 2 H⁺

2 H⁺

To Calvin cycle

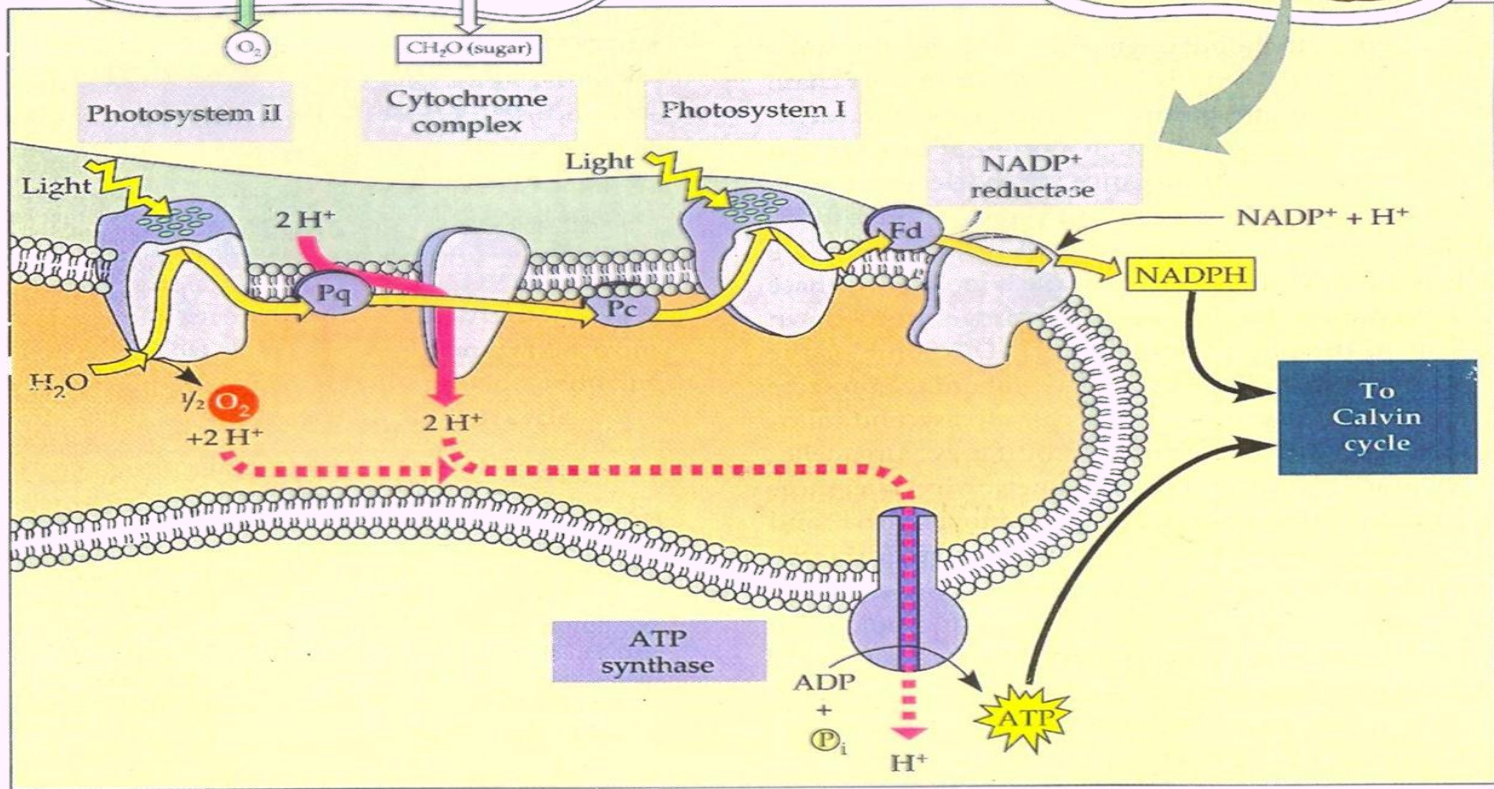
STROMA

ATP synthase

ADP + P_i

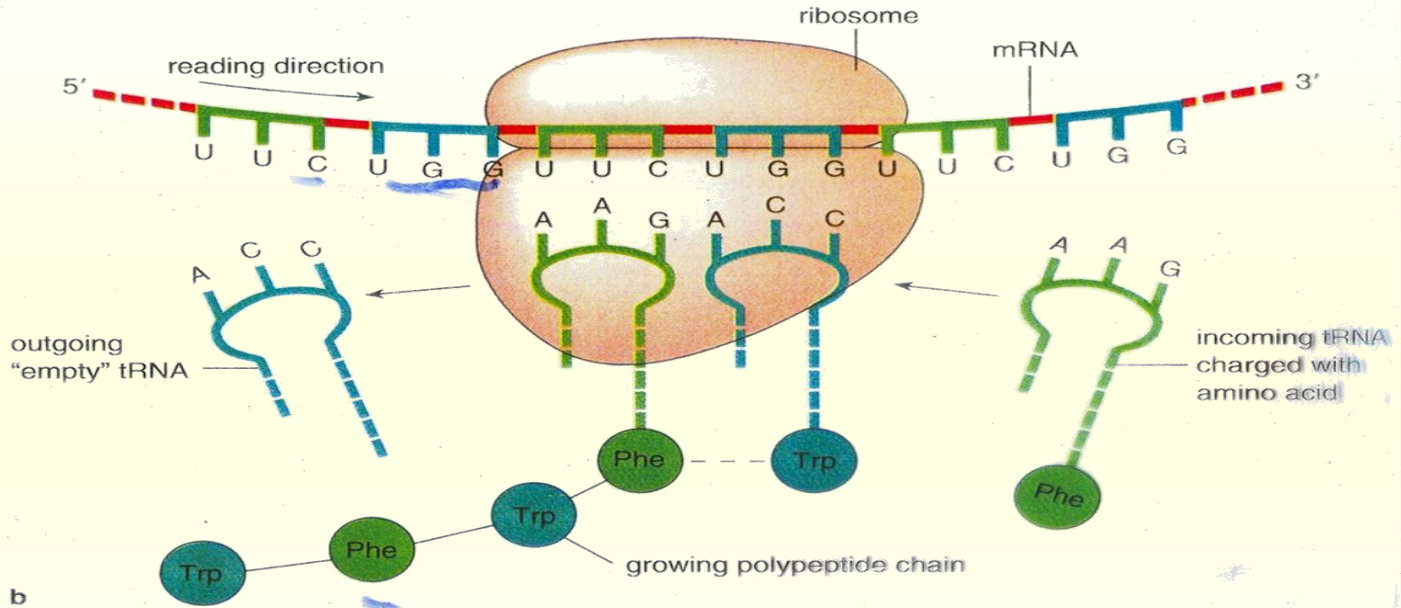
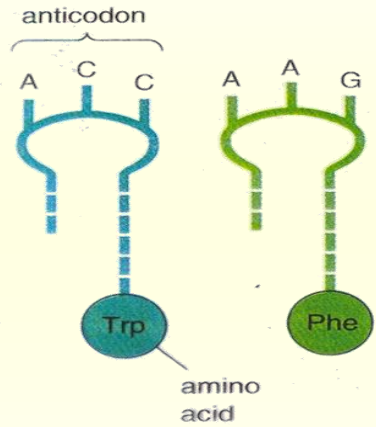
H⁺

ATP



ออร์แกเนลล์ที่ไม่มีเยื่อหุ้มรอบ

ออร์แกเนลล์	หน้าที่
1. ไรโบโซม (ribosome)	<ul style="list-style-type: none">- เป็นออร์แกเนลล์ที่มีขนาดเล็กสุด- สร้างโปรตีนโดยพบอยู่ในโครงสร้างต่อไปนี้<ol style="list-style-type: none">1. ลอยเป็นอิสระในไซโทพลาซึม สร้างโปรตีน เอง เช่น พบในเซลล์กล้ามเนื้อ วัฏไซในเซลล์2. เกาะอยู่ที่ผิวนอกของ ER กลายเป็น RER โปรตีนส่งไปใช้นอกเซลล์ ทำหน้าที่สร้าง3. เกาะอยู่ที่เยื่อหุ้มนิวเคลียส4. บรรจุอยู่ในไมโทคอนเดรียและคลอโรพลาสต์



a

b

ออร์แกเนลล์

หน้าที่

2. เซนทริโอล (Centriole)

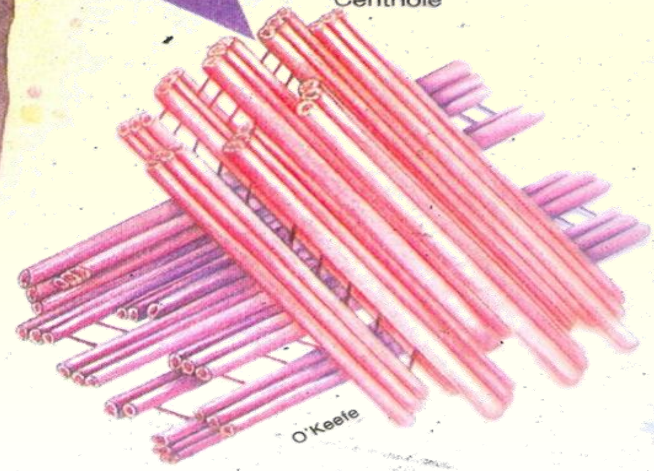
- พบในเฉพาะเซลล์สัตว์
- ประกอบขึ้นจากหลอดโปรตีนไมโครทิวบูล (microtubule) จัดเรียงตัวเป็นสูตรรหัส $9 + 0$ (nine triplets)

1. เกี่ยวข้องกับการให้กำเนิดซีเลีย และแฟลกเจลลัม โดยโครงสร้างทั้งสองนี้ประกอบด้วยหลอดไมโครทิวบูลจัดเรียงตัวเป็น $9 + 2$
2. เปลี่ยนแปลงไปเป็นเบซัลบอดี (basal body) ซึ่งอยู่ที่ฐานของแต่ละซีเลียและแฟลกเจลลัมเพื่อควบคุมการโบกพัด โดยเบซัลบอดีมีโครงสร้างเหมือนเซนทริโอล
3. ให้กำเนิดไมโทติกสปินเดิล (mitotic spindle) ไปเกาะที่ปมไคเนโตคอร์ของโครโมโซม เพื่อแยกโครโมโซมออกจากกัน ดังนั้นรอบ ๆ เซนทริโอลจะมีไมโทติกสปินเดิลมากมาย เรียก แอสเทอร์ (Aster)

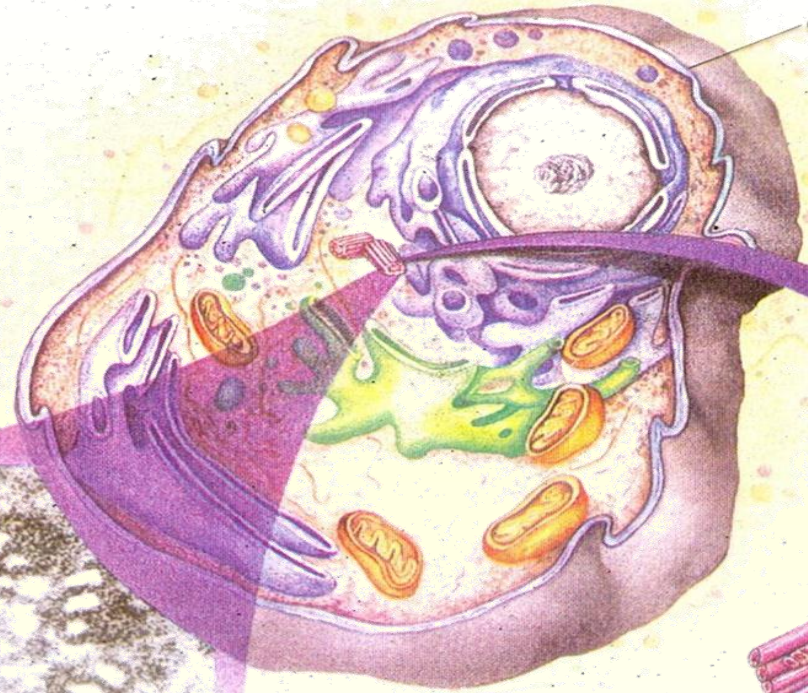
Cell membrane

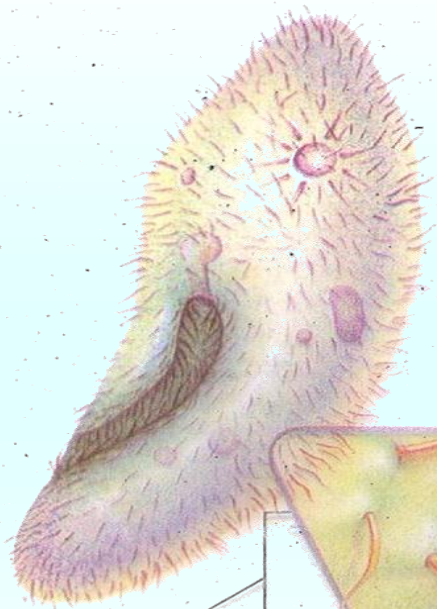
9+0=27

Centriole

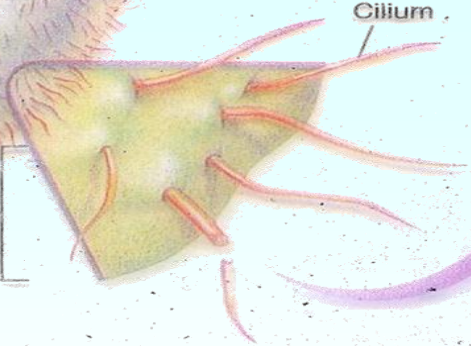


O'Keefe

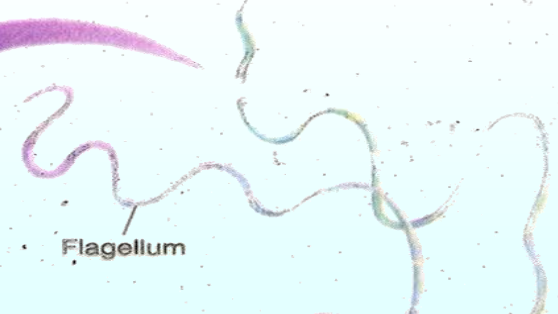




Cilia on surface



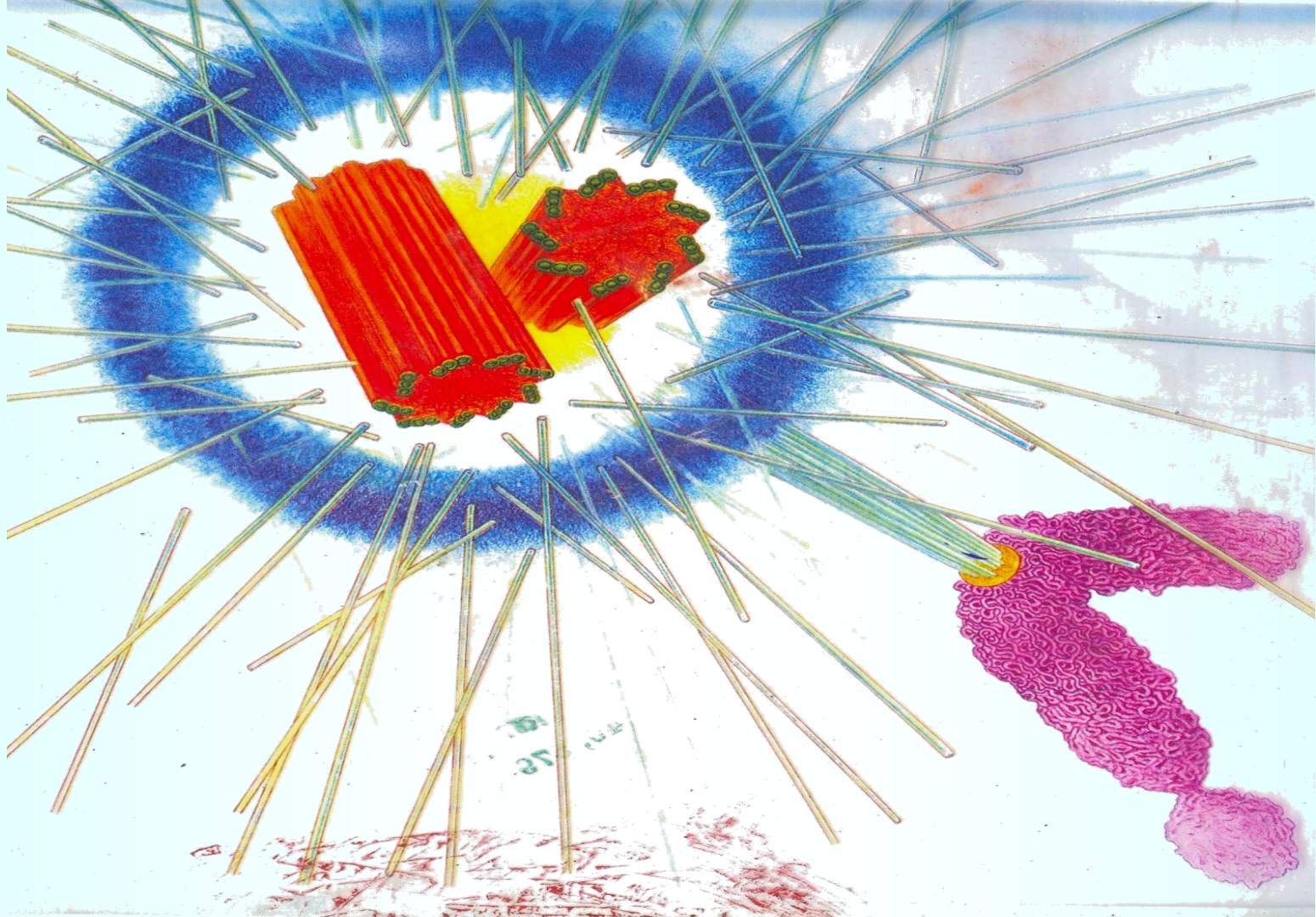
Cilium

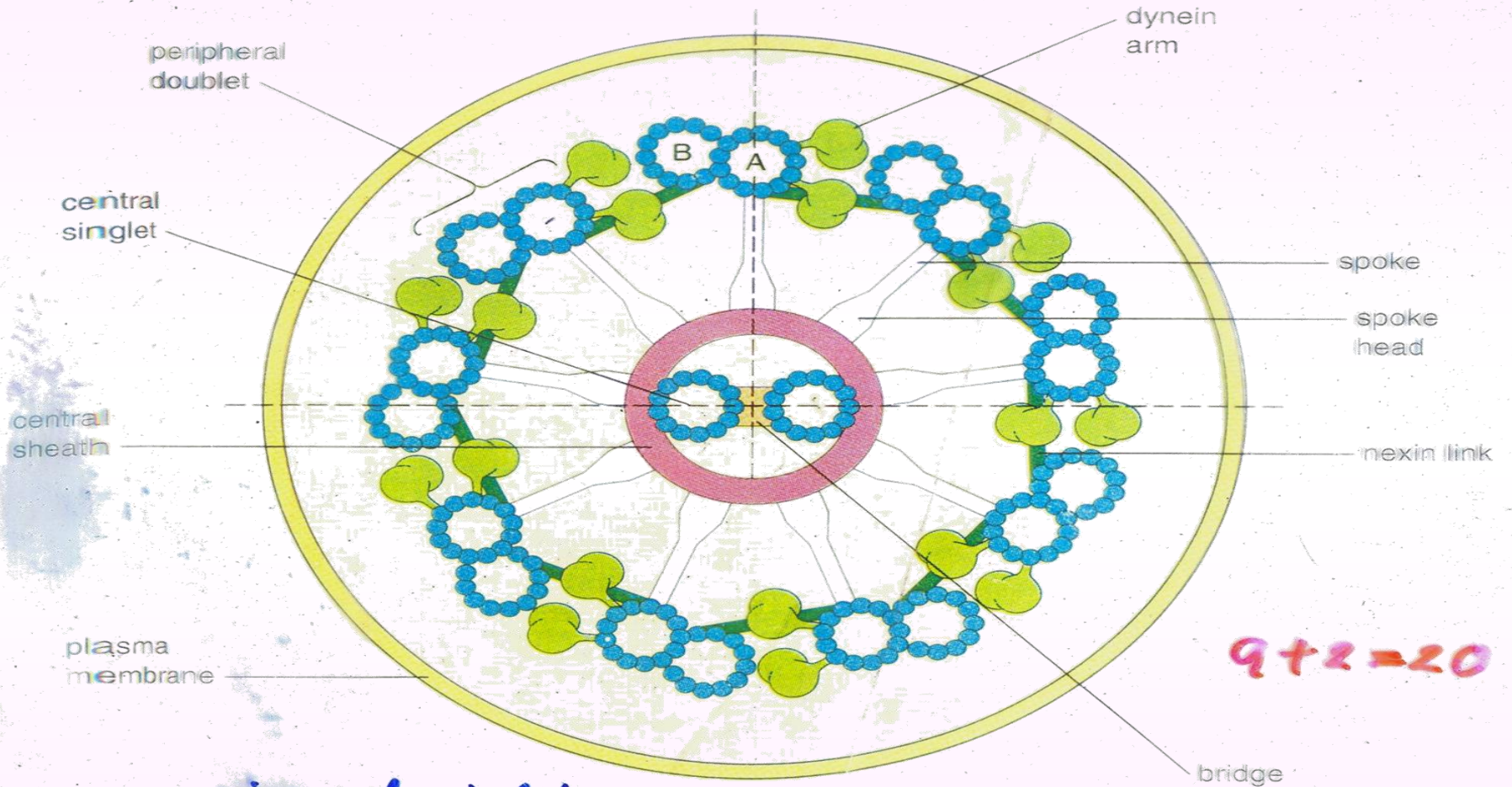


Flagellum



Okeala





nine doublets and central pairs

3. ไมโครทิวบูล
(microtubule)

โครงสร้าง เป็นหลอด
โปรตีนที่ประกอบด้วย
โมเลกุลโปรตีน
tubulin

- เป็นองค์ประกอบในเซนทริโอล ซีเลีย แพลกเจลลัม เบซัลบอดีและไมโททิก สปินเดิล
- เป็นองค์ประกอบในไซโทพลาซึมเป็นโครงสร้างค้ำจุนของเซลล์ (Cytoskeleton)
- การลำเลียงสารออกนอกเซลล์ (exocytosis)

ออร์แกเนลล์

หน้าที่

4. ไมโครฟิลาเมนต์
(microfilament)
เช่น Actin

1. เป็นโครงร่างของเซลล์ (**Cytoskeleton**) ร่วมกับไมโครทิวบูล
2. ก่อให้เกิดชูโตโปเดียม (**Pseudopodium**)
3. ทำให้เกิดการหดตัวและคลายตัวของเซลล์กล้ามเนื้อ
4. ช่วยในการแบ่งไซโทพลาซึมของเซลล์สัตว์ เมื่อมีการแบ่งเซลล์
5. ช่วยในการยึดหดของไมโครวิลลัส ทำให้ดูดซึมอาหารได้ดีขึ้น

ออร์แกเนลล์

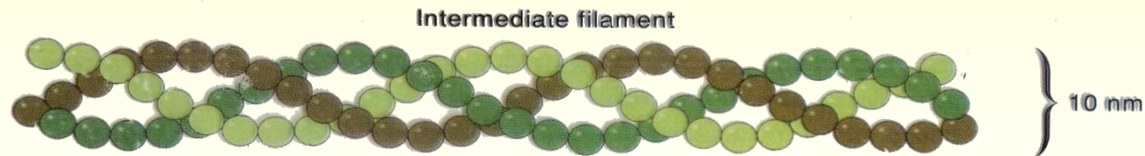
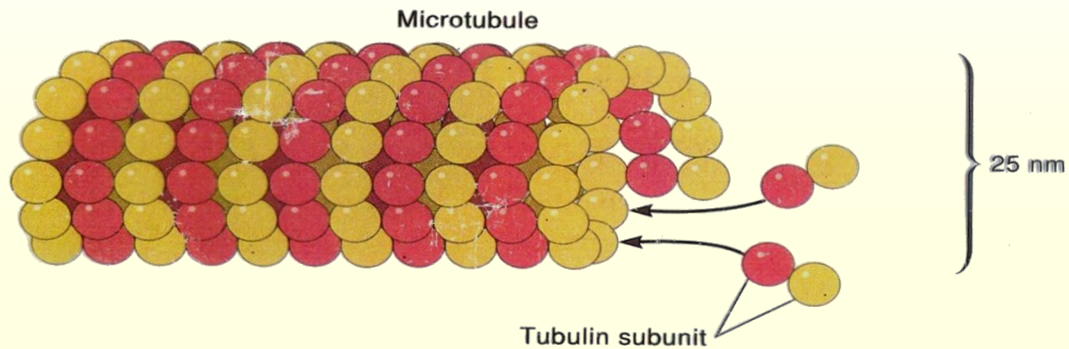
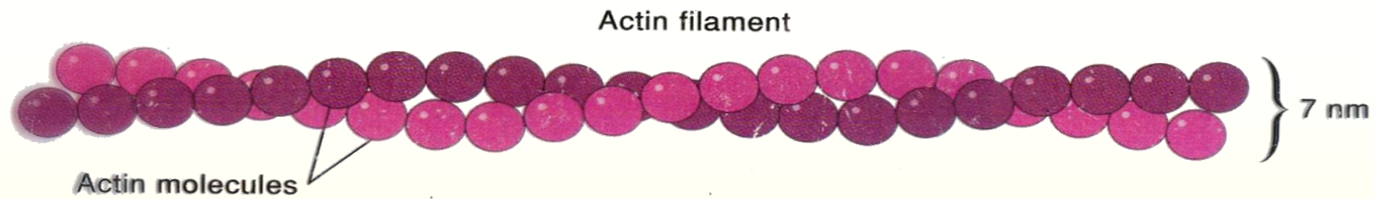
หน้าที่

5. อินเทอร์มีเดียท ฟิลาเมนต์
(**intermediate filament**)

เช่น Keratin , Desmin,
vimentin

เป็นโครงร่างของเซลล์ร่วมกับ
ไมโครทิวบูลและไมโครฟิลาเมนต์

(**Cytoskeleton**) เป็น
Cytoskeleton ของเซลล์ประสาท



โครงสร้างของ Cytoskeleton 3 ชนิด ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่างกัน

นิวเคลียส (Nucleus) ประกอบด้วย

ออร์แกเนลล์

1. เยื่อหุ้มนิวเคลียส (**nuclear membrane**)
 - เป็นเยื่อชั้น 2 ชั้น
2. รูนิวเคลียส (**nuclear pore**)
3. โครมาติน (**Chromatin**)
4. นิวคลีโอลัส (**Nucleolus**)
 - ประกอบด้วย RNA + โปรตีน

หน้าที่

- คัดเลือกสารที่จะผ่านเข้าออกนิวเคลียสกับไซโทพลาซึม
- เป็นช่องเล็ก ๆ ที่เยื่อหุ้มนิวเคลียสเป็นช่องให้สารผ่านเข้า - ออก
- บรรจุ DNA ซึ่งเป็นสารพันธุกรรมควบคุมกิจกรรมชีวิตของเซลล์
- สร้างไรโบโซม

**แบบทดสอบวัดทักษะวิชาการ :
โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์**

เฉลยคำถาม

1. เฉลยข้อ 3

เหตุผล เป็นภาพเซลล์พืช 2 เซลล์ใหญ่ที่อยู่ติดกัน

I เป็น Golgi body ซึ่งสังเกตจากมีถุง (Vesicle)
และตำแหน่งอยู่ห่างออกมาจากนิวเคลียส

II คือ ผนังเซลล์ (Cell wall) โดยมี

III เป็นเยื่อหุ้มเซลล์

IV เป็นช่อง Plasmodesma ให้ Cytolasm ไหลเชื่อมต่อ
ระหว่างเซลล์ได้



2. แผนภาพข้างล่าง แสดงการเรียงตัวของไมโครทิวบูล

ภาคตัดขวาง



ข้อใดถูกต้อง

- | | | |
|----|----------------|----------------|
| 1. | 1 = ซิเลีย | 2 = แพลกเจลลัม |
| 2. | 1 = ซิเลีย | 2 = เซนทริโอล |
| 3. | 2 = แพลกเจลลัม | 4 = เซนทริโอล |
| 4. | 2 = เซนทริโอล | 3 = ซิเลีย |

เฉลยคำถาม

2. เฉลยข้อ 2

เหตุผล ภาพ 1 เป็น Cilia หรือ flagellum เพราะประกอบด้วย microtubule จัดเรียงเป็น 9 กลุ่ม กลุ่มละ 2 หลอดติดกัน (nine doublets) และตรงกลางเป็นอิสระ 2 หลอด (Central pairs)

ภาพ 2 เป็น Centriole ประกอบด้วย microtubule เรียงตัวเป็น 9 กลุ่ม กลุ่มละ 3 หลอด (nine triplets) โดยตรงกลางไม่มี microtubule



3. ชายผู้หนึ่งกินยานอนหลับเข้าไป ต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน หลังจากนั้นจึงนำเซลล์ตับของชายคนนี้ไปตรวจหาความผิดปกติ โดยเปรียบเทียบกับคนที่ไม่ได้กินยานอนหลับ ผลที่ควรจะเป็นคือ

1. จำนวน **Lysosome** ของผู้ที่กินยา มากกว่า ผู้ที่ไม่ได้กินยา
2. จำนวน **Peroxisome** ของผู้ที่กินยา มากกว่า ผู้ที่ไม่ได้กินยา
3. จำนวน **Ribosome** ของผู้ที่กินยา มากกว่า ผู้ที่ไม่ได้กินยา
4. จำนวน **Smooth ER** ของผู้ที่กินยา มากกว่า ผู้ที่ไม่ได้กินยา

เฉลยคำถาม

3. เฉลยข้อ 4

เหตุผล ยาที่บริโภคนหรือ แอลกอฮอล์ รวมทั้ง

สารพิษ จะถูกขจัดโดย Smooth

endoplasmic reticulum ภายในเซลล์

ตับ



4. จากการตรวจสอบเซลล์ 4 ชนิด พบส่วนประกอบดังนี้

เซลล์	ผนังเซลล์	นิวเคลียส	คลอโรพลาสต์
ก.	✓	-	-
ข.	✓	✓	✓
ค.	✓	✓	-
ง.	-	✓	-

ข้อใดเป็นเซลล์ที่มาจากพืช

1. ก และ ข

2. ข และ ค

3. ค และ ง

4. ข และ ง

เฉลยคำถาม

4. เฉลยข้อ 2

เหตุผล เซลล์พืชต้องมีผนังเซลล์ และ
นิวเคลียส ส่วนจะมีคลอโรพลาสต์
หรือไม่ก็ได้



5. ข้อใดเปรียบเทียบถูกต้อง

ออร์แกเนลล์ที่พบปริมาณมาก ภายในเบตาเซลล์ของตับอ่อนที่สังเคราะห์อินซูลิน	ออร์แกเนลล์ที่พบมากภายใน เซลล์กล้ามเนื้อลาย
1. ไรโบโซมในไซโทพลาสซึม	กอลจิคอมเพล็กซ์
2. ไรโบโซมบนผิวนอกของเอนโดพลาสมิก เรติคูลัม	ไรโบโซมอิสระ
3. กอลจิคอมเพล็กซ์	ไมโทคอนเดรีย
4. เอนโดพลาสมิกเรติคูลัมแบบผิวเรียบ	เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม แบบ ผิวเรียบ

เฉลยคำถาม

5. เฉลยข้อ 2

เหตุผล เซลล์ที่สร้างโปรตีนไว้ใช้ในเซลล์ เช่น เซลล์กล้ามเนื้อลาย สร้างโปรตีน Actin และ Myosin จะมีไรโบโซมอิสระในไซโทพลาซึม ส่วนเซลล์ที่สร้างโปรตีนส่งออกไปใช้นอกเซลล์ เช่น เบต้าเซลล์ ของตับอ่อน จะมีไรโบโซมเกาะที่ผิวนอกของ endoplasmic reticulum



ประเภทของเซลล์

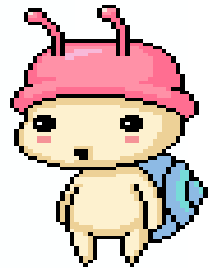
เซลล์จำแนกตามนิวเคลียสเป็น 2 ประเภท คือ

1. โพรแคริโอติกเซลล์

➔ โพรแคริโอติกเซลล์ (Prokaryotic cell) เป็นเซลล์ที่ไม่มีนิวเคลียส และไม่มีออร์แกเนลล์ชนิดมีเยื่อหุ้ม ไม่มีไมโทคอนไดรีย และเซนทริโอล ไม่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส มีเฉพาะไรโบโซมขนาดเล็ก (70S) ได้แก่ เซลล์แบคทีเรีย สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (blue green algae หรือ cyano bacteria)

2. ยูแคริโอติก เซลล์ (Eukaryotic cell)

➔ ยูแคริโอติก เซลล์ (Eukaryotic cell) เป็นเซลล์ที่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส และมีออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อหุ้มมีไรโบโซมขนาดใหญ่ (80S) ได้แก่ เซลล์โปรโตซัว สาหร่ายต่าง ๆ (ยกเว้นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) เห็ด รา ยีสต์ เซลล์พืช และสัตว์ต่าง ๆ



ประเภทของเซลล์

Prokaryotic cell

ตัวอย่าง แบคทีเรีย สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน
ไมโคพลาสมา คลาไมเดีย

- ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส จึงเรียกว่าไม่มีนิวเคลียส แต่มักเรียกเป็นนิวคลีออยด์ (nucleoid)
- ไม่มีออร์แกเนลล์ชนิดมีเยื่อหุ้ม
- ไม่มี Centriole
- ไม่มี Cytoskeleton
- ไม่มี Meiosis
- ผนังเซลล์เป็นสาร Peptidoglycan

- มี Ribosome

- มี DNA มี RNA

Eukaryotic cell

โพรโตซัว สาหร่าย (ยกเว้นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) เห็ด รา ยีสต์ รา
เมือก พืช และสัตว์

- มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส จึงเรียกว่ามีนิวเคลียส
- มีออร์แกเนลล์ชนิดมีเยื่อหุ้ม
- มี Centriole
- มี Cytoskeleton
- มี Meiosis
- ผนังเซลล์เป็นสาร Cellulose

- มี RNA

ลักษณะ Prokaryote

1. เซลล์ขนาดเล็ก (1-10 ไมครอน)

2. DNA ปราศจากโปรตีนฮิสโตน และมีลักษณะเป็น Loop

3. ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส

4. ไม่มีออร์แกเนลล์ชนิดที่มี เยื่อหุ้ม, ไม่มี Centrioles และ Microtubules

5. ไรโบโซมขนาดเล็ก (70S)*

ลักษณะ Eukaryote

1. เซลล์ขนาดใหญ่กว่า (10-100 ไมครอน)

2. DNA มีโปรตีนฮิสโตน เป็นองค์ประกอบอยู่ในรูปโครมาติน

3. มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส

4. มีออร์แกเนลล์ชนิดที่มี เยื่อหุ้ม และมี Centrioles, Microtubules

5. ไรโบโซมขนาดใหญ่ (80S)

ลักษณะ Prokaryote

6. ผนังเซลล์ (Cell wall) ประกอบด้วย สารเคมี เรียกว่า Peptidoglycan, ไม่มี Cellulose

7. แฟลเจลลาประกอบด้วยโปรตีน Flagellin

8. การแบ่งเซลล์เป็นแบบโดยตรง, ไม่มี Spindle

ลักษณะ Eukaryote

6. ไม่มีผนังเซลล์ (Cell wall) ยกเว้น ใน เซลล์พืชและเห็ด รา โดยผนังเซลล์ ประกอบด้วยสาร Cellulose

7. แฟลเจลลาและซีเลีย มีโปรตีน Tubulin เป็นองค์ประกอบ (9 + 2)

8. มีการแบ่งเซลล์เป็นแบบ Mitosis และมี Spindle

ลักษณะ Prokaryote

9. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเกิดน้อยมาก และไม่มีการแบ่ง Meiosis

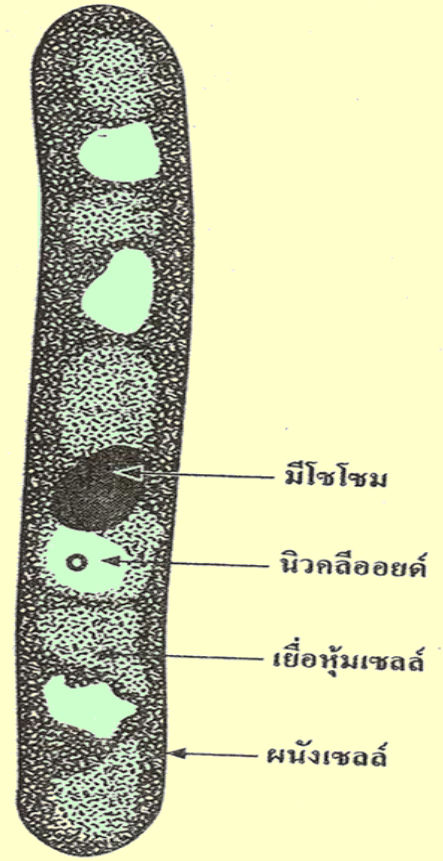
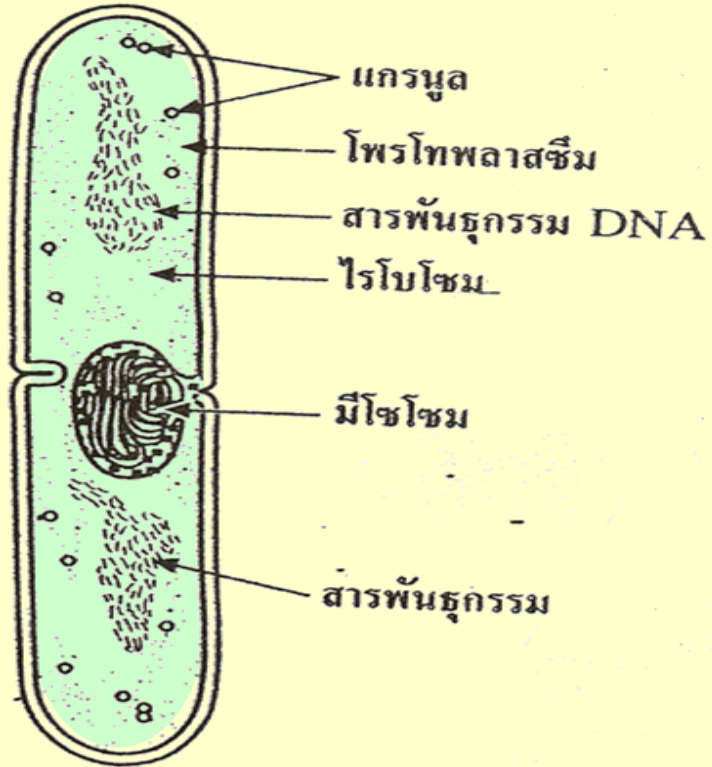
10. ส่วนใหญ่หายใจแบบไม่ใช้ O_2

ลักษณะ Eukaryote

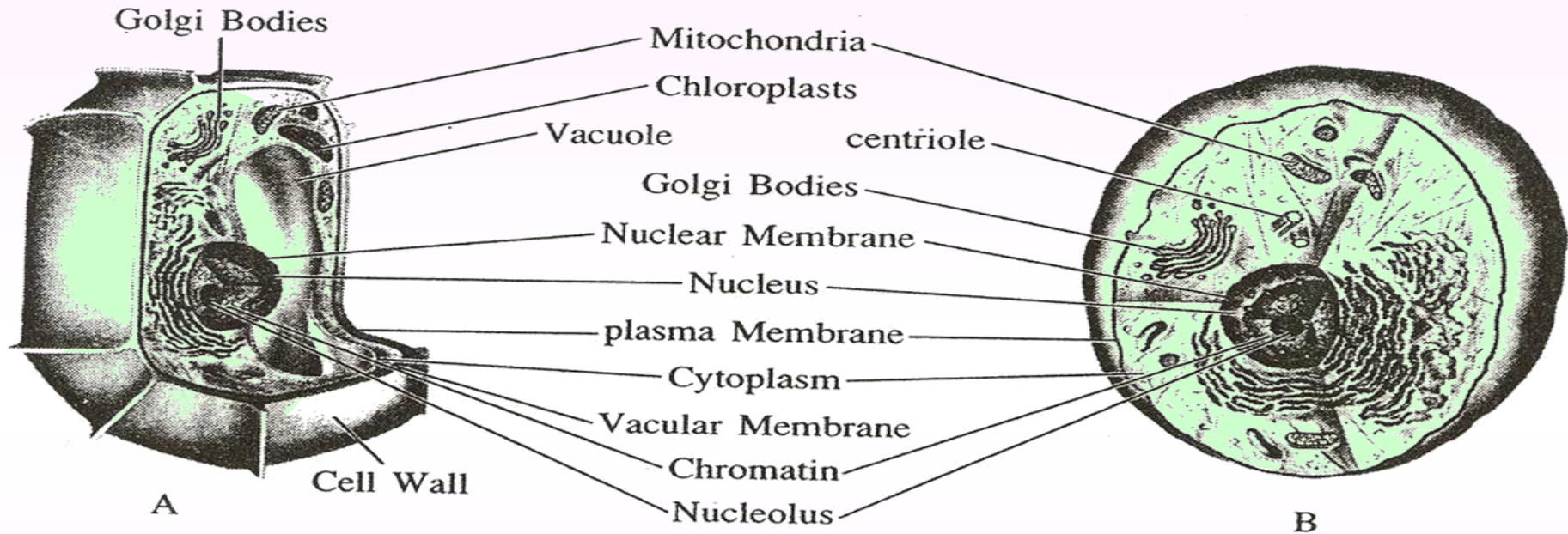
9. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ อาศัยการแบ่ง Meiosis และมีการปฏิสนธิ

10. ส่วนใหญ่หายใจแบบใช้ O_2





ภาพแสดงโครงสร้างเซลล์แบคทีเรีย (a) และ (b) ซึ่งเป็นโปรคาริโอติก เซลล์



แผนภาพเปรียบเทียบโครงสร้างเซลล์พืช (A) และเซลล์สัตว์ (B) ซึ่งเป็นยูแคริโอติก เซลล์