PHYSIOLOGY

FACULTY OF PHARMACEUTICAL SCIENCES

DR. AMJAAD ZUHIER ALROSAN

LECTURE 1, PART (2): CELLULAR LEVEL OF ORGANIZATION

Objectives

1. Discuss **cellular level of organization. (Continue in the next lecture)**
2. Describe **transport processes of solutes and water (Next lecture)**.

(Pages 60-84 of the reference)

THE CELLULAR LEVEL OF ORGANIZATION

- ***The cell*** **divides into three main parts: plasma membrane, cytoplasm, and nucleus.**

- The **plasma membrane:**

1. هو السطح الخارجي المرن للخلية، ويفصل بيئتها الداخلية عن بيئتها الخارجية.

1. is the cell's flexible outer surface, separating the cell's internal environment from the external environment.

2. يلعب دورًا رئيسيًا في التواصل بين الخلايا، وبين الخلايا وبيئتها الخارجية.

2. It plays a key role in communication among cells and between cells and their external environment.

THE CELLULAR LEVEL OF ORGANIZATION

١. يتكون من جميع محتويات الخلية بين الغشاء البلازمي والنواة.

- The **cytoplasm:**

٢. يتكون من مكونين: السيتوبلازم (سائل داخل الخلية يحتوي على الماء، والمواد المذابة، والجسيمات العالقة)، والعضيات (تشمل الهيكل الخلوي والرايبوسومات ، والشبكة الإندوبلازمية، ومعقد جولجي، والبيروكسيسومات، والميتوكوندريا).

1. Consists of all the cellular contents between the plasma membrane and the nucleus.

2. It has two components: cytosol (intracellular fluid that contains water, dissolved solutes, and suspended particle) and organelles (include the cytoskeleton, ribosomes, endoplasmic reticulum, Golgi complex, lysosomes, peroxisomes, and mitochondria).

ISF

THE CELLULAR LEVEL OF ORGANIZATION

- The **nucleus**:

1. The control center of the cell.
2. Contains DNA or the genetic material that dictates (تحدد) what the cell will do, controlling cellular structure and function.

THE PLASMA MEMBRANE

الطبقه الثنائيه الدهنيه

الإطار

- The basic structural framework of the plasma membrane is the **lipid bilayer (lipid molecules—phospholipids (75%), cholesterol (20%), and glycolipids (5%)).**

جزيئات متقابله

- The lipids are amphipathic molecules (polar heads and nonpolar tails).

- Glycolipids appear only in the membrane layer that faces the extracellular fluid, which is one reason the two sides of the bilayer are asymmetric.

تظهر الجليكوليبيدات فقط في طبقة الغشاء التي تواجه السائل خارج الخلية، وهذا أحد أسباب عدم تماثل جانبي الطبقة الثنائية.

يعني في الطبقه الخارجيه للغشاء البلازمي اللي بيكون مقابل للسوائل خارج الخليه

THE PLASMA MEMBRANE

تصنف متكامله او مدمجة بالغشاء محيطيه او سطحية

- **Membrane proteins are classified as integral or peripheral according to whether they are firmly embedded in the membrane.**

مدى انغماسها بقوه في الغشاء

بروتين عابر للغشاء تمتد

1. **Most integral proteins** are transmembrane proteins (span the entire lipid bilayer and protrude into both the cytosol and extracellular fluid).

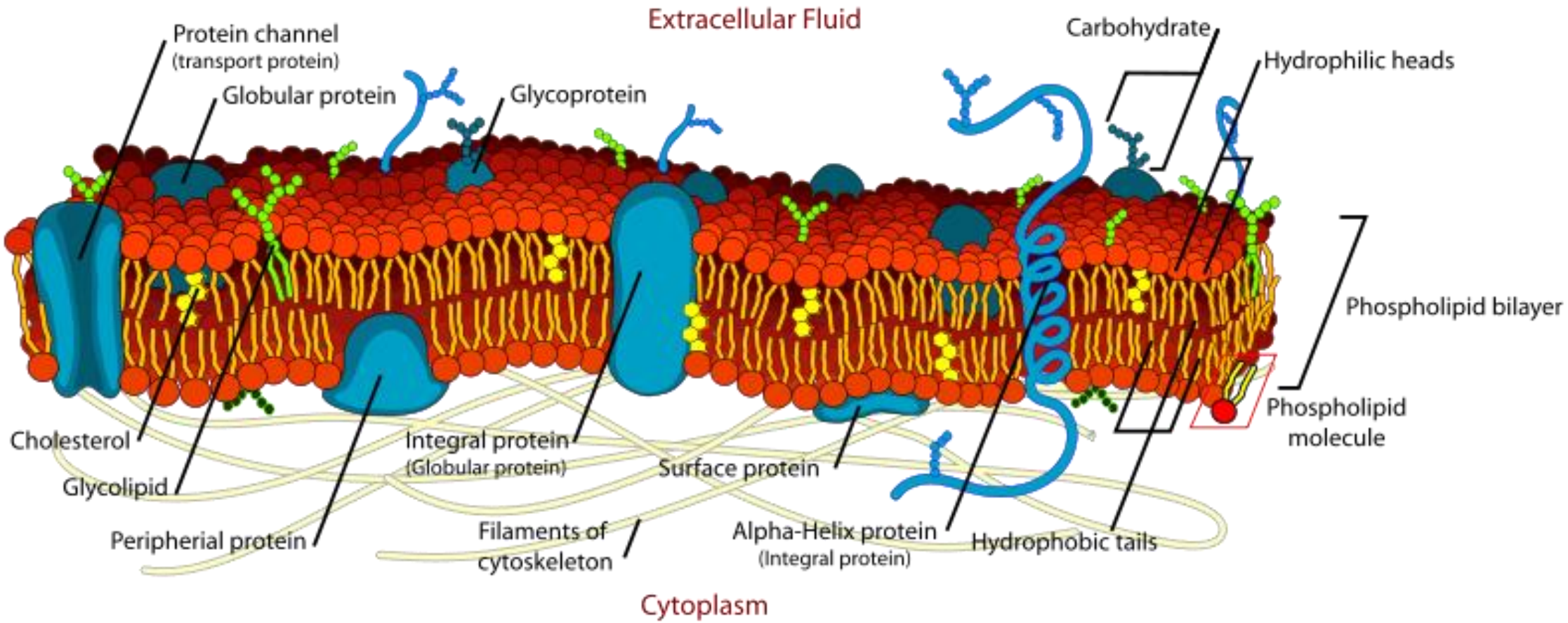
(تمتد عبر الطبقة الدهنية الثنائية وتبرز في كل من السيتوزول والسائل خارج الخلية).

مرتبطه

2. **Peripheral proteins** are attached to the polar heads of membrane lipids or to integral proteins at the inner or outer surface of the membrane.

٢. ترتبط البروتينات المحيطية بالرؤوس القطبية للدهون الغشائية أو بالبروتينات المتكاملة على السطح الداخلي أو الخارجي للغشاء.

THE PLASMA MEMBRANE



Integral proteins (their functions are important!):

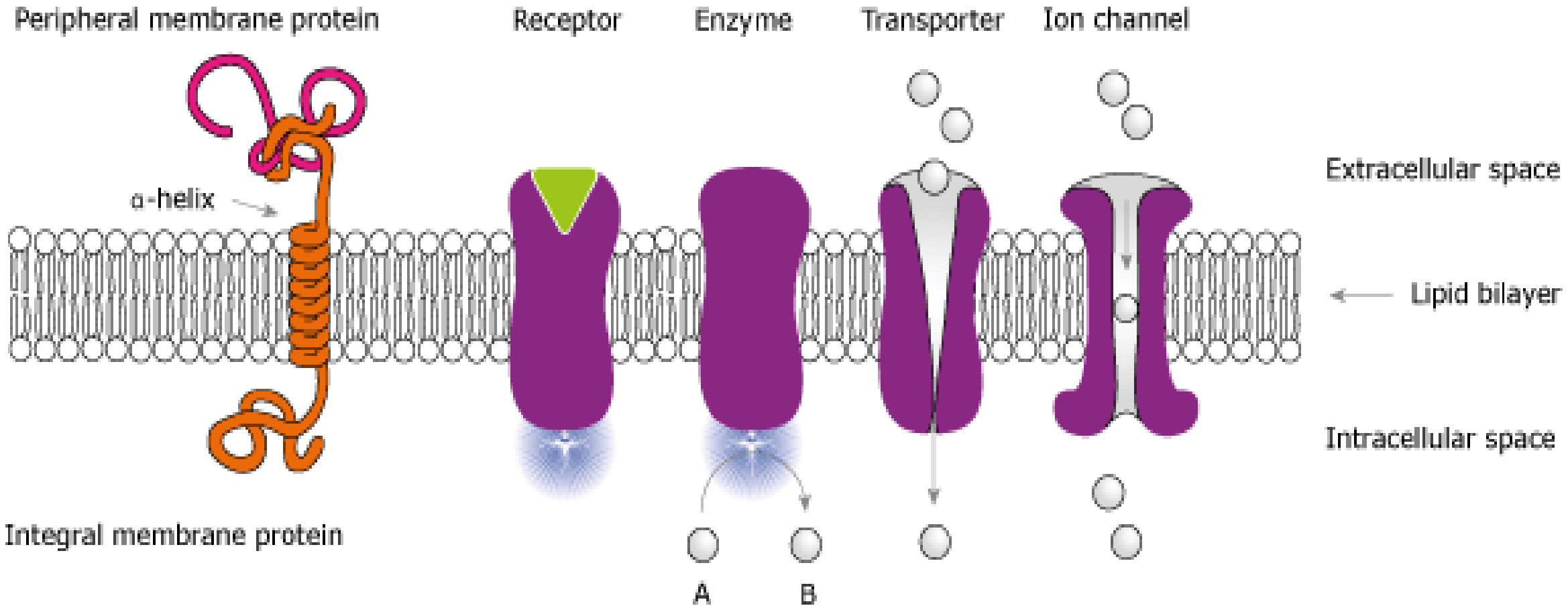
1. Forming **ion channels.** ١. تكوين قنوات أيونية.
2. Acting as **carriers or transporters.** ٢. العمل كناقلات او حاملات
3. Are called **receptors**. ٣. تسمى مستقبلات
4. Are **enzymes.** ٤. عبارة عن انزيمات
5. Serving as **linkers.** ٥. تعمل كروابط
6. Serving as **cell identity markers.** ٦. العمل كعلامات هوية خلوية.

Peripheral proteins (their functions are important!):

1. Serve as **enzymes and linkers**. 1. تعمل كإنزيمات وروابط.
2. **Support the plasma membrane**. 2. تدعم الغشاء البلازمي.
3. **Anchor integral proteins**. 3. تثبت البروتينات المتكاملة او المدمجة بالغشاء
4. **Participate in mechanical activities**: ٤. تشارك في الانشطه الميكانيكيه

- Moving materials and organelles within cells.
- Attaching cells to one another.

ربط


Peripheral membrane protein
Receptor
Enzyme
Transporter
Ion channel
α-helix
Extracellular space
Lipid bilayer
Intracellular space
Integral membrane protein
A
B

Membrane fluidity:

هياكل سائله

- Membranes are fluid structures.

تدور معظم ليبيدات الغشاء، بالإضافة إلى العديد من بروتينات الغشاء، بسهولة وتتحرك جانبيًا في نصفها الخاص من الطبقة الثنائية.

- Most of the membrane lipids as well as many membrane proteins easily rotate and move sideways in their own half of the bilayer.

- However, it is difficult for hydrophilic parts of membrane molecules to pass through the hydrophobic core of the membrane. This difficulty contributes to the asymmetry of the membrane bilayer.

ومع ذلك، يصعب على الأجزاء المحبة للماء من جزيئات الغشاء المرور عبر النواة الكارهة للماء. تُسهم هذه الصعوبة في عدم تناسق الطبقة الثنائية للغشاء.

Membrane permeability:

• يسمح الجزء الداخلي الكاره للماء لغشاء البلازما للجزيئات غير القطبية بالمرور بسرعة، ولكنه يمنع مرور الأيونات والجزيئات القطبية الكبيرة غير المشحونة.

- The permeability (نفاذية) of the plasma membrane to different substances varies.

- **The hydrophobic interior (الداخلي) of the plasma membrane allows nonpolar molecules** to rapidly pass through, but prevents (يمنع) passage of ions and large, uncharged polar molecules.

- Because **water and urea** are small polar molecules that have no overall charge, they can **move from one gap** (small gaps appear in the hydrophobic environment of the membrane's interior) to another until they have crossed the membrane without any assistance (مساعده).

gap= فجوه

- **Transmembrane proteins that act as channels and carriers** (very selective (انتقائيه)) increase the plasma membrane's permeability to a variety of **ions and uncharged polar molecules** (need assistance).

THE CYTOPLASM

- **Cytoplasm** يتكون consists of all the cellular contents between the plasma membrane and the nucleus.

- It has two components:
- **(1) the cytosol,** is the fluid portion of the cytoplasm that surrounds organelles.

وهو الجزء السائل من السيتوبلازم الذي يحيط بالعضيات.

- **(2) organelles**, are صغيره tiny structures that perform different functions in the cell.

THE CYTOPLASM

- **Cytosol:**

1. Contains **75–90% water** + ذائبه plus various dissolved and suspended معلقه components (i.e. glucose, amino acids, fatty acids, proteins, lipids, ATP, and waste products).

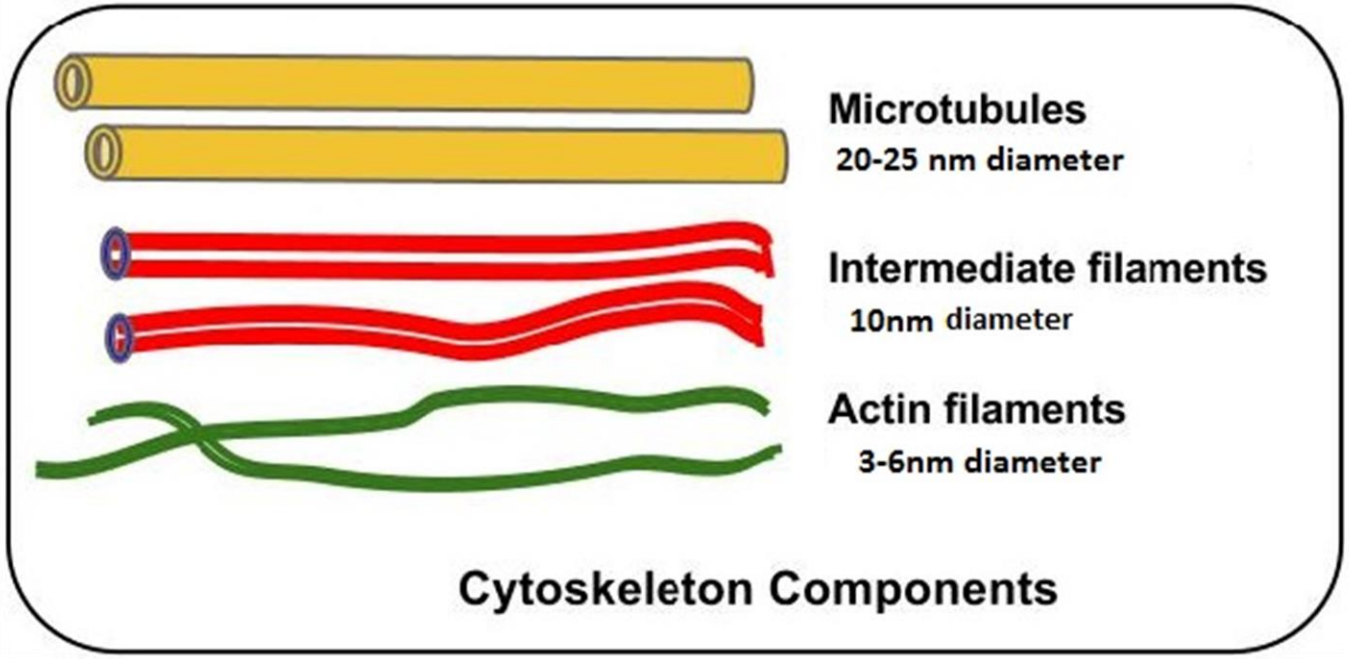
1. It is **the site of many chemical reactions** مكان حدوث العديد من التفاعلات الكيميائيه required for a cell's existence وجود (i.e. glycolysis تحلل الغلوكوز, maintenance of cell structures and for cell growth). الحفاظ

THE CYTOPLASM

تمتد

- The **cytoskeleton** is a network of protein filaments that extends throughout the cytosol (**microfilaments, intermediate filaments, and microtubules**).

الهيكل الخلوي هو شبكة من خيوط البروتين تمتد عبر السيتوسول (خيوط دقيقة، خيوط متوسطة، وأنابيب دقيقة).



THE CYTOPLASM

الخيوط الدقيقه

- **Microfilaments:**

الانحف او الارق

1. Are the thinnest elements of the cytoskeleton.

تتكون

2. They are composed of the proteins actin and myosin.

3. They have two general functions: help generate movement (muscle contraction, cell division, and cell locomotion) and provide mechanical support (basic strength and shapes of cells).

الانقباض

حركة الخليه

خيوط متوسطه

- **Intermediate filaments:**

اكثر سمكا

1. Are thicker than microfilaments but thinner than microtubules.

2. They are found in parts of cells subject to mechanical stress.

توجد في اجزاء من الخليه المعرضه للاجهاد الميكانيكي

3. They help stabilize the position of organelles such as the nucleus and help attach cells to one another.

تساعد على استقرار موضع العضيات مثل النواة وتساعد على ربط الخلايا ببعضها البعض.

THE CYTOPLASM

الانابيب الدقيقه

- **Microtubules:**

1. Are the largest of the cytoskeletal components.
2. They are composed mainly of the protein tubulin.
3. They help determine cell shape. تساعد في تحديد شكل الخليه
4. They also function in the movement of organelles.

THANK YOU

AMJADZ@HU.EDU.JO