لجان الدُّفعات

PHYSIOLOGY

MORPHINE ACADEMY

MORPHINE ACADEMY

PHYSIOLOGY

FACULTY OF PHARMACEUTICAL SCIENCES
DR. AMJAAD ZUHIER ALROSAN

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

Objectives

مراجعة سريعة : الـ cell هي اصغر جزء بالجسم ممكن انه يعيش ويموت وظائف الحياة (انتاج طاقة/هدم البناء)

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

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

THE CELLULAR LEVEL OF ORGANIZATION

- The **cytoplasm:**

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).

راح اكتبلكم وظائف الـ organelles عشان تفهموا معنا بالكتاب الجاي :

Ribosomes ⟶ تصنيع البروتينات

Endoplasmic Reticulum (ER) ⟶ شبكة تنقل وتصنع مواد.

Golgi complex ⟶ يعبئ البروتينات ويصدرها للخارج

Mitochondria ⟶ تصنع طاقة الخلية ATP

Lysosomes ⟶ تهضم الفضلات داخل الخلية

Cytoskeleton ⟶ تعطي شكل وصلابة الخلية

Peroxisomes ⟶ تحلل المواد السامة.

THE CELLULAR LEVEL OF ORGANIZATION

Functions:

- The **nucleus:**

1. The control center of the cell ① التحكم بالعوامل داخل النواة الخلية (مثل / انقسام / انتاج بروتينات)

2. Contains DNA ② or the genetic material that dictates what the cell will do, controlling cellular structure and function. ② تحتوي على DNA (المادة الوراثية) التي فيها كل المعلومات الخاصة بالخلية.

مع الشرح: مكونات النواة:

① Nuclear envelope	غلاف نووي
② Nucleolus	نوية
③ Chromatin	

① غشاء مزدوج يغلف النواة عن السيتوبلازم ← يحمي DNA ويتحكم بمرور مواد معينة.

② كتلة صغيرة داخل النواة. ← تصنع الرايبوسومات.

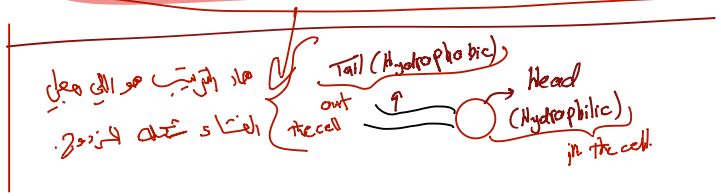
③ يحمل المعلومات الوراثية ويكاثف ليشكل الكروموسومات. ← مزيج من DNA وبروتين

#Structure

THE PLASMA MEMBRANE

الهيكل الأساسي للغشاء البلازمي هو: Lipid Bilayer

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



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

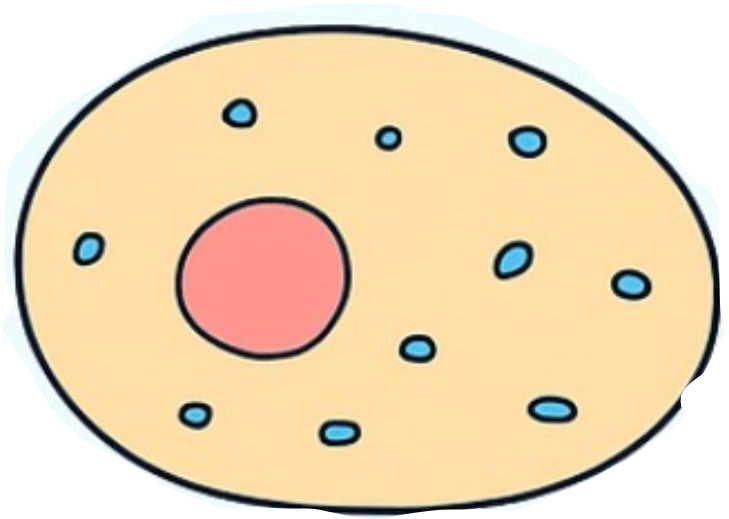
- Glycolipids appear only in the membrane layer that faces the extracellular fluid, which is one reason the two sides of the bilayer are asymmetric.

THE PLASMA MEMBRANE

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

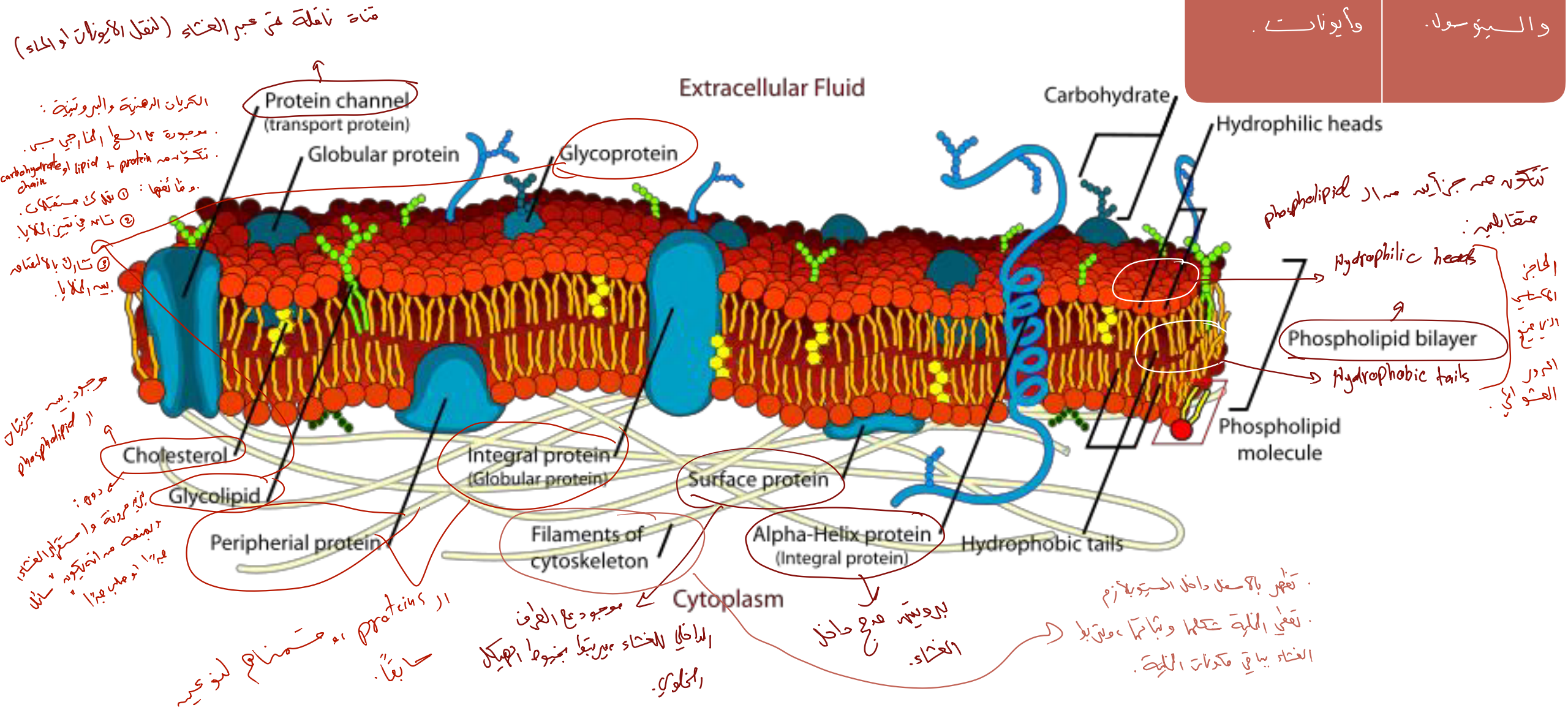
1. **Most integral proteins** are transmembrane proteins (span the entire lipid bilayer and protrude into both the cytosol and extracellular fluid).
2. **Peripheral proteins** are attached to the polar heads of membrane lipids or to integral proteins at the inner or outer surface of the membrane.

Type	Location	Function
integral proteins	مدمجة داخل الغشاء وعبره.	① تنقل المواد ② تشكل القنوات (البوابات)
Peripheral proteins	على السطح الداخلي أو الخارجي للغشاء.	① تدعم الشكل. ② تعمل كمستقبلات أو انزيمات.



THE PLASMA MEMBRANE

Extracellular Fluid	vs.	Cytoplasm
وسط خارج الخلية		وسط داخل الخلية
يحتوي على مغذيات وأيونات.		يحتوي على العضيات والسيتوسول.



Phospholipid Bilayer	يشكّل الإطار الأساسي للغشاء	طبقتان من الفوسفوليبيدات (رؤوس محبة للماء وذيول كارهة للماء)	يعمل كحاجز شبه منفذ، يسمح بمرور مواد معينة فقط
Hydrophilic Heads	الجهة الخارجية والداخلية للغشاء	رؤوس قطبية محبة للماء	تتجه نحو السوائل داخل وخارج الخلية
Hydrophobic Tails	داخل الغشاء بين الطبقتين	سلاسل دهنية غير قطبية	تمنع مرور الماء والمواد القطبية
Cholesterol	بين جزيئات الفوسفوليبيد	جزيئات دهنية	يمنح الغشاء مرونة وثباتاً، ويمنع التجمد أو السيولة الزائدة
Integral (Transmembrane) Protein	ممتد عبر الغشاء بالكامل	بروتين مدمج	يعمل كنواقل أو قنوات لعبور المواد
Peripheral Protein (Surface Protein)	على السطح الداخلي أو الخارجي للغشاء	بروتين مرتبط بالفوسفوليبيدات أو بالبروتينات الأخرى	يدعم الغشاء، يشارك في الإشارات الخلوية أو يثبت البروتينات
Protein Channel (Transport Protein)	ممتد عبر الغشاء	بروتين أنبوبي الشكل	يسمح بمرور أيونات أو جزيئات صغيرة محددة
Alpha-Helix Protein	داخل الغشاء	بروتين مكوّن من لولب ألفا	يساعد في النقل أو الاتصال داخل الخلية
Glycolipid	على السطح الخارجي فقط	فوسفوليبيد + سلسلة سكرية	تمييز الخلايا والتواصل بينها
Glycoprotein	على السطح الخارجي فقط	بروتين + سلسلة سكرية	تعمل كمستقبلات وتساعد في تعرف الخلايا على بعضها
Carbohydrate Chain	متصلة بالجلايكوليبيدات والبروتينات	سلاسل سكّرية	تعمل كـ "بطاقة تعريف" للخلية (Cell Identity)
Filaments of Cytoskeleton	أسفل الغشاء داخل السيتوبلازم	خيوط بروتينية (أكتين، توبولين...)	تدعم شكل الخلية وتثبت البروتينات في مواقعها
Cytoplasm	أسفل الغشاء (داخل الخلية)	سائل يحتوي على عضيات	الوسط الداخلي للخلية، تتم فيه التفاعلات الحيوية
Extracellular Fluid	خارج الغشاء	سائل يحتوي على مغذيات وأيونات	الوسط الخارجي المحيط بالخلية

بروتينات بتكون مندمجة جوا الغشاء البلازمي وعبارة عن البروتين (يعني مابالداخل والخارج)

Integral proteins (their functions are important!):

#البروتينات الداخلية:

1. Forming **ion channels.** تشكل ممرات تسمى منها الايونات (Ca^{++}/ Na^{+}/ K^{+}) بشكل منظم
2. Acting as **carriers or transporters.** تنقل المواد اللي ما بتقدر تمر لحالها (زي غلوكوز/ احماض امينية)
3. Are called **receptors.** تستقبل اشارات من مواد معينة (مثل الهورمونات او المواد الغير حيوية) وتبلغ الخلية
4. Are **enzymes.** تسرع تفاعلات كيميائية على سطح الغشاء
5. Serving as **linkers.** تربط الخلية بخلايا ثانية او بالهيكل الخلوي جوا.
6. Serving as **cell identity markers.** زي بطاقة تعريف الخلية، تساعد الجهاز المناعي يتعرف على الخلايا الخاصة بالجسم

موجودة بين الأغشية الخلوية (الخارجي والداخلي) وما يحتويه الغشاء.

Peripheral proteins (their functions are important!):

وظائفها:

1. Serve as **enzymes and linkers**.
2. **Support the plasma membrane**.
3. **Anchor integral proteins**.
4. **Participate in mechanical activities**:

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

ممكن تشتغل كإنزيم او تربط اجزاء الغشاء ببعض.

تثبت الغشاء وتعطيه شكل قوي.

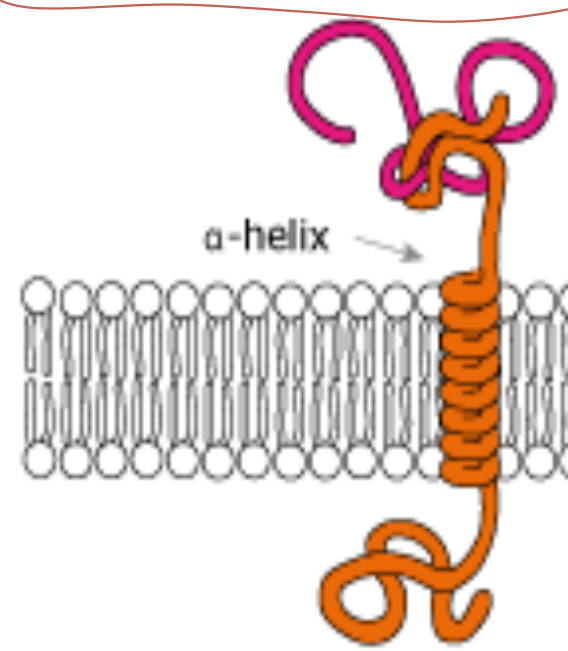
تمسك البروتينات المدمجة بأماكنها.

بتشارك بالحركة الداخلية الخلوية او نقل المواد داخلها.

تساعد الخلايا تتصل ببعض (زي خلايا الجلد)

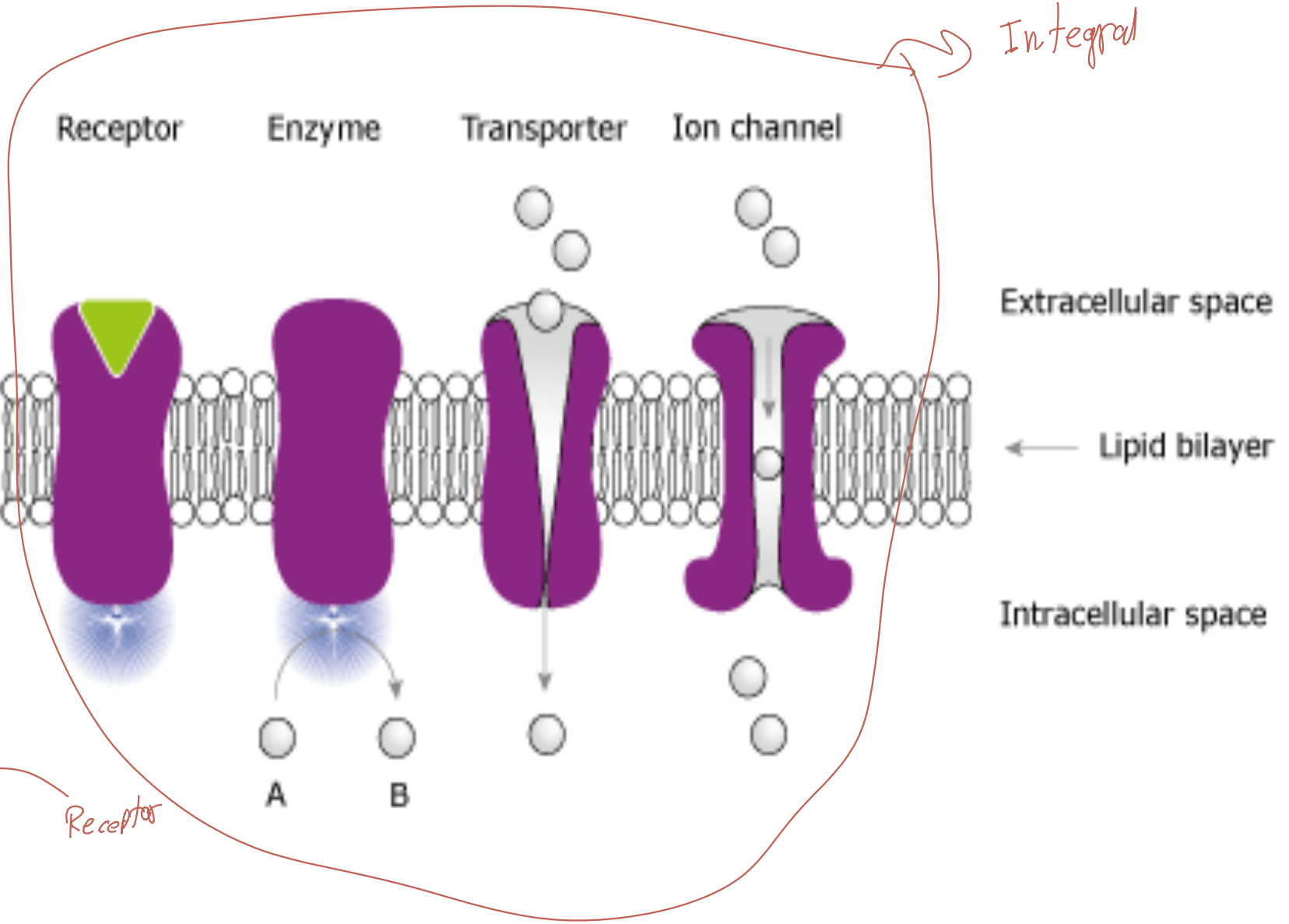
α-helix يتواجد بشكل

Peripheral membrane protein



Integral membrane protein

Integral



Ion channel — جسم داخل القناة البيني — Transporter — Enzyme — Receptor

Membrane fluidity:

- Membranes are fluid structures.
- 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.

داخل الغشاء في منطقة دهنية Hydrophobic core بتكره الماء، لذلك الأجزاء اللي Hydrophilic ما بتقدر تقدر من البقاء بجهولة

هاد السبب بخلي الطبقتين مش متشابهتين تمامًا asymmetrical

① الطبقة الخارجية فيها سكريات وعم تربط بالخارج.

② الطبقة الداخلية فيها بروتينات تتفاعل مع داخل الخلية.

#باختصار:
الغشاء مرن ومتحرك، بس في نفس الوقت فيه مقاومة من الجهتين.

Membrane permeability:

- The permeability of the plasma membrane to different substances varies.
- **The hydrophobic interior of the plasma membrane allows nonpolar molecules** to rapidly pass through, but prevents 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.
- **Transmembrane proteins that act as channels and carriers** (very selective) increase the plasma membrane's permeability to a variety of **ions and uncharged polar molecules** (need assistance).

* كيف الغشاء يقرر مين يدخل ومين يطلع؟

nonpolar molecules] Non-polar molecules: مثال: steroids / fatty acids / CO_2 / O_2 ← تمر بسهولة، ليش؟ لأنها تذوب في الدهون داخل الغشاء.

small polar molecules] small polar molecules: مثال: urea / water ← تمر بصعوبة، ليش؟ لأنها تمر من خلال ممرات معينة موجودة داخل الطبقة الدهنية.

ions] مثال: K^+ / Ca^{+2} / Cl / Na^+ → تمر بصعوبة، ليش؟ لأنه الشحنة الكهربائية تمنعها من اختراق الجزء الدهني.

uncharged polar molecules] مثال: Glucose / amino acids → تمر لوحدها، ليش؟ لأنها تحتاج الى نواقل Transport proteins أو ممرات خاصة

Because water and urea are small polar molecules that have no overall charge, they can move from one gap… until they have crossed the membrane without any assistance."

الماء واليوريا صغار الحجم وما عندهم شحنة، فبقدروا يتسربوا شوي شوي من ممرات صغيرة بتفتح وتقفل بسبب التزول الدهنية * لكن ما بقدروا يعبروا بسهولة، ولا بكمية كبيرة بدون مساعدة.

Transmembrane proteins that act as channels and carriers (very selective) increase the plasma membrane's permeability…"

البروتينات اللي بتمر عبر الغشاء Transmembrane proteins بتفتح قنوات عامة channels أو بتشتغل كـ نواقل carriers.

* بالإضافة الى انها انتقائية جدًا: كل نوع ناقل مفتوحة عادة معينة فقط (زي مفتاح لقفل محدد).

لذلك وجودها يزيد النفاذية لأنها بتسمح بمرور مواد ماكانت تقدر تمر لحالها.

المفهوم	التفسير البسيط	مثال
Fluidity (المرونة)	الغشاء يتحرك وجزيئاته تنزلق بحرية داخل الطبقة	حركة الفوسفوليبيدات والبروتينات
Asymmetry (اللاتماثل)	كل طبقة بالسطح تختلف في تركيبها ووظيفتها	الطبقة الخارجية فيها سكريات أكثر
Selective Permeability (النفاذية الاختيارية)	الغشاء يسمح فقط بمرور مواد معينة	لا يمر Na^+ – يمر O_2
Small polar molecules	تمر ببطء	الماء، اليوريا
Ions & Large molecules	تحتاج مساعدة من قنوات أو نواقل	الجلوكوز، Na^+
Transport proteins	تسهّل مرور مواد محددة	قنوات الصوديوم أو ناقلات الجلوكوز

THE CYTOPLASM

كل شيء داخل الخلية عدا النواة

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

السائل الأساسي (زي اهو) اللي تطفو فيه العضيات : ① فيه ماء بنسبة 75-90٪
② يحتوي على: أملاح + بروتينات + أحماض أمينية + سكريات.
③ هو مكان حدوث تفاعلات مهمة زي تحلل الجلوكوز glycolysis

- It has two components:
- **(1) the cytosol**, is the fluid portion of the cytoplasm that surrounds organelles.
- **(2) organelles**, are tiny structures that perform different functions in the cell.

العضيات الصغيرة والتركيب وحدة إلها وظيفة محددة زي الميتوكندريا/الريبوسومات

THE CYTOPLASM

- **Cytosol:**

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

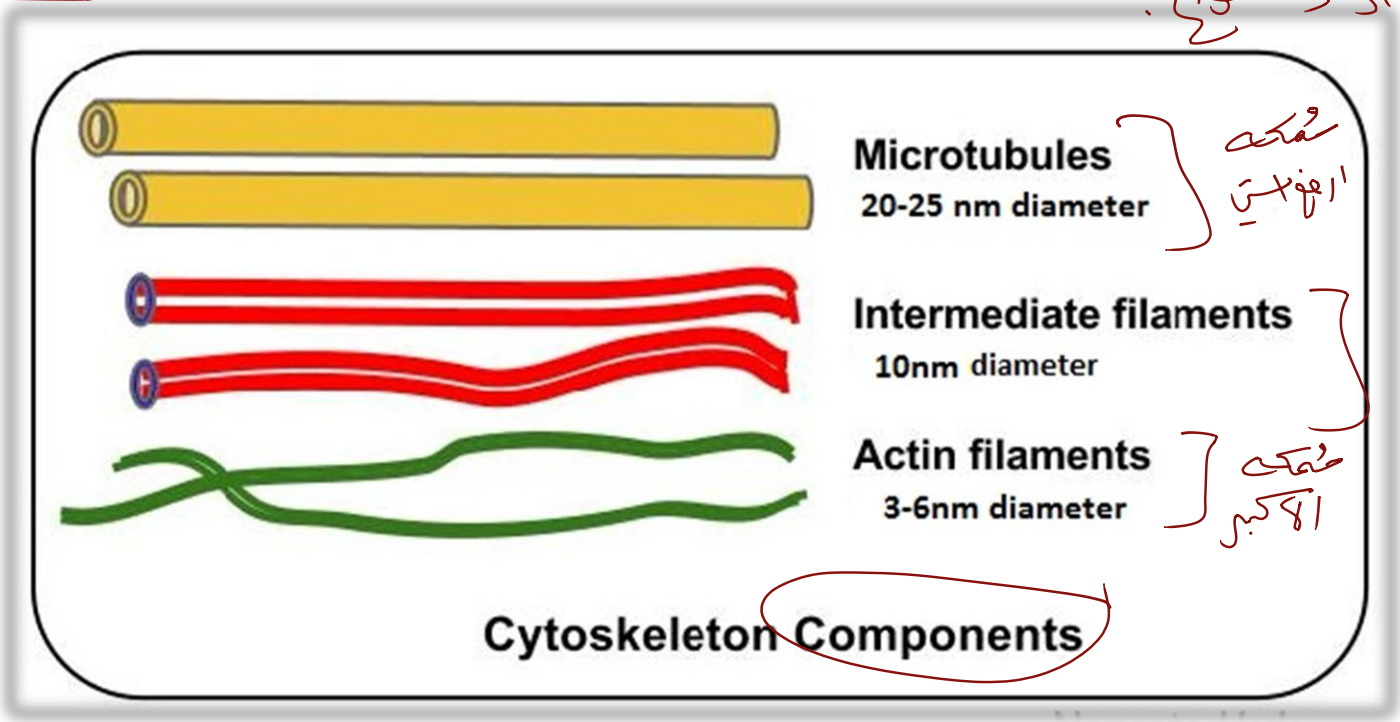
1. It is **the site of many chemical reactions** required for a cell's existence (i.e. glycolysis, maintenance of cell structures and for cell growth).

THE CYTOPLASM

شبكة من البروتينات تعطي الخلية شكلها وتقوم بحركة العضيات.

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

يتكون من هاي الـ 3 انواع:



سمكه الوسطي

سمكه الاكبر

THE CYTOPLASM

- **Microfilaments:**

1. Are the thinnest elements of the cytoskeleton.
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).

- **Intermediate filaments:**

1. Are thicker than microfilaments but thinner than microtubules.
2. They are found in parts of cells subject to mechanical stress.
3. They help stabilize the position of organelles such as the nucleus and help attach cells to one another.

THE CYTOPLASM

- **Microtubules:**

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

ملخص بروتوكس الغلاف الخلوي :

* Integral proteins : نقل + استقبال + انزيمات + مولدة للطاقة

Peripheral proteins : تثبيت + دعم + حركة + ربط خلايا

Fluidity : الفضاء حتى ثابت + الفضاء بتحرك وعوم

Permeability : يسمح لمرور مواد معينة بس (اختيارية)

Cytosol : سائل يحتوي مواد مذابة وتفاعلات كيميائية

Cytoskeleton : يدعم شكل الخلية ويتكون من 3 أنواع من الخيوط