Contents:

1. Generalities
- Classification and relative importance of kingdoms
- Cell and cell theory
- Origin and evolution
- Cell types (Prokaryote, Eukaryote, Acaryote)

1. Generalities - Elementary notions about the cell

I/ Notions

Cytology

Cytology: Microscopic and molecular structure of the cell.

Definition:

• Cytology is a branch of biology.

• The purpose of cytology is to understand the structure and activities of various cellular elements.

• Cytology (from Greek "kutos" = "cell" and "logos" = "discourse") is the study of the structure and physiology of the cell in general, regardless of its origin - animal, plant, etc. - and its function.

I مفاهيم

علم الخلايا: الهيكل المجهري والجزيئي للخلية.

التعريف:

• علم الخلايا هو فرع من فروع علم الأحياء.

• الهدف من دراسة علم الخلايا هو فهم بنية وأنشطة العناصر الخلوية المختلفة.

• علم الخلايا (من اليونانية "kutos" = "الخلية" و "logos" = "الخطاب") هو دراسة بنية ووظائف الخلية بشكل عام، بغض النظر عن أصلها – سواء كانت حيوانية، نباتية، إلخ – ووظيفتها.

What is life?

What is the living?

The living can be defined as a whole that exhibits a certain degree of **autonomy.**

Regardless of its level of complexity, it involves **structure**, **organization**, and **communication**.

A living organism is nothing more than the sum of independent elementary functions.

A living organism is extremely malleable and plastic: it is constantly influenced by changes in its vital environment and adapts to them in order to survive.

ما هي الحياة؟

ما هو الكائن الحي؟

يمكن تعريف الكائن الحي على أنه كيان يتمتع بدرجة معينة من **الاستقلالية** .

بغض النظر عن مستوى تعقيده، فإنه يتضمن بنية وتنظيمًا وتواصلًا .

الكائن الحي ليس سوى مجموع الوظائف الأساسية المستقلة .

الكائن الحي مرن للغاية ويتأقلم: فهو يتأثر باستمرار بالتغيرات في بيئته الحيوية ويتكيف معها للبقاء على قيد الحياة.

What is a cell?

Definition:

• The cell (in Latin, cellula means small room).
• It is the structural, functional, and reproductive unit.
• Cells of the same type are grouped into tissues, which in turn are grouped into organs.
• The cell is a concept.
• The concept of the cell is a convenient way to describe the smallest living entity.

The cell – the biological unit – is the smallest quantity of living matter capable of subsisting independently and reproducing.

A – to **subsist** – in an appropriate environment – implies the maintenance of a minimum of cellular functions.

B – to **reproduce** means giving birth to a being similar to the previous one, thereby forming generations.

These two characteristics are the fundamental properties of living beings.

ما هي الخلية؟

•الخلية باللاتينية (cellula) تعني غرفة صغيرة .

•هي الوحدة الهيكلية والوظيفية والتكاثرية .

•تتجمع الخلايا من نفس النوع لتشكل أنسجة، وهذه الأنسجة تتجمع لتكون أعضاء .

•الخلية هي مفهوم .

•مفهوم الخلية هو وسيلة ملائمة لوصف أصغر كائن حي .

الخلية – الوحدة البيولوجية – هي أصغر كمية من المادة الحية القادرة على البقاء بشكل مستقل والتكاثر .

أ – **البقاء** – في وسط مناسب – يعني الحفاظ على الحد الأدنى من الوظائف الخلوية .

ب – **التكاثر** يعني إعطاء حياة لكائن مشابه للسابق، وهكذا تتشكل الأجيال .

هاتان الخاصيتان هما الخصائص الأساسية للكائنات الحية.

II / General overview of cellular organization

A / From a morphological point of view

• Shapes, size, arrangement

B / From a biochemical point of view

• Composition, structure

C / From a physiological point of view

• Functions
• 1°) Maintenance of cellular structure
• 2°) Exchanges with the external environment

II نظرة عامة على التنظيم الخلوي

A من الناحية المورفولوجية

•الأشكال، الحجم، الترتيب

B من الناحية البيوكيميائية

•التركيب، البنية

C من الناحية الفسيولوجية

•الوظائف

(1° •الحفاظ على البنية الخلوية
(2° •التبادل مع البيئة الخارجية

A / From a morphological point of view

• General organization of the cell

- The **protoplasm**, consisting of the nucleus and cytoplasm, is separated from the external environment by a biological membrane, the plasma membrane.

- The **cytoplasm** is defined as the biological material contained between the plasma membrane (cell membrane) and the nuclear envelope.

It is a liquid phase (**cytosol**) that contains many organelles and structures (***morphoplasm***) suspended in the cytosol, such as:

Ribosomes
Endoplasmic reticulums
Golgi apparatus
Vesicles, endosomes, lysosomes, phagosomes, etc.
Mitochondria and plastids (in plants)

A cytoskeleton that maintains the cell's shape and serves as an anchor for organelles.

- The **cytosol**

The cytosol (or ***hyaloplasm***) is the liquid, translucent phase in which the organelles float.

- The liquid fraction of the cytoplasm, obtained after centrifugation and elimination of the organelles (technical definition).

- The **morphoplasm**

The morphoplasm consists of all the visible elements of the cytoplasm, i.e., all the cellular organelles.

- Another term, **paraplasm** (or inert part): it refers to the inclusions contained within the cytoplasm, made up of inert elements, representing waste products such as fats, granules, pigments, etc.

• Cell shape

It varies: spherical, ovoid, fusiform, star-shaped, pyramidal, etc.

A من الناحية المورفولوجية

•التنظيم العام للخلية

–**البروتوبلازم**، المكون من النواة والسيتوبلازم، منفصل عن البيئة الخارجية بواسطة غشاء بيولوجي يسمى الغشاء البلازمي.

–يتم تعريف **السيتوبلازم** على أنه المادة البيولوجية الموجودة بين الغشاء البلازمي (غشاء الخلية) والغلاف النووي .

إنه عبارة عن الجزء السائل (السيتوزول) تحتوي على العديد من العضيات والبنيات (المورفوبلازم) المعلقة في السيتوزول، مثل :

- الريبوسومات
- الشبكة الإندوبلازمية
- جهاز غولجي
- الحويصلات، الشبكات الهيولية الداخلية، الجسيمات الحالة، الفجوات البالعة، إلخ .
- الميتوكوندريا والبلاستيدات (في النباتات)
- الهيكل الخلوي الذي يحافظ على شكل الخلية ويعمل كمثبت للعضيات.

-السيتوزول

السيتوزول (أو ***الهيالوبلازم***) هو الجزء السائل، الشفاف، الذي تطفو فيه العضيات .

-الجزء السائل من السيتوبلازم الذي يتم الحصول عليه بعد الطرد المركزي وإزالة العضيات (التعريف الفني).

-المورفوبلازم

المورفوبلازم يضم جميع العناصر المكونة للسيتوبلازم والتي لها شكل ووظيفة، أي جميع العضيات الخلوية.

-مصطلح آخر، **البارابلازم** (شبه البلازما أو الجزء الخامل): يشير إلى الشوائب الموجودة في السيتوبلازم، المكونة من عناصر خاملة، وتمثل نواتج النفايات مثل الدهون، الحبيبات، الأصباغ، إلخ.

•شكل الخلية

إنه متغير: كروي، بيضاوي، مغزلي، نجمي، هرمي، إلخ.

B / From a biochemical point of view

There is a vast variety of chemical substances that can be categorized into a few major families for simplification.

First, in general, there are three fundamental components:

- Water 75%
- Mineral materials 1%
- Organic materials 24%

Living matter is quaternary, composed of four major elements (C, O, H, N).

Macroelements: C, O, H, N (95% of dry weight)
Microelements: S, P, Na, Mg, Cl, K, Ca (~4.5%)
Trace elements: Fe, Br, Al, Si, Mn, Cu, Zn (traces)
Water (H2O) = a very important element, present in four forms:

- Free water: located in vacuoles
- Capillary water: occupies intercellular spaces

ب / من الناحية البيوكيميائية

هناك تنوع كبير في المواد الكيميائية يمكن تصنيفه إلى عدد قليل من العائلات الرئيسية لتبسيط الأمر .

أولاً، بشكل عام، 3 مكونات أساسية :

-الماء 75 %
-المواد المعدنية 1 %
-المواد العضوية 24 %

المادة الحية هي رباعية، مكونة من أربعة عناصر رئيسية (C، O، H، N).

العناصر الكبرى: C، O، H، N (95% من الوزن الجاف)
العناصر الصغرى: S، P، Na، Mg، Cl، K، Ca (~4.5%)
العناصر النزرة: Fe، Br، Al، Si، Mn، Cu، Zn (آثار)
الماء = (H2O) عنصر مهم جدًا ويتواجد بأربعة أشكال اهمها :

- •الماء الحر: يوجد في الفجوات
- •الماء الشعري: يشغل الفراغات بين الخلايا

C / From a physiological point of view

Biological structures (morphology) are therefore made up of molecules (biochemistry) and serve as a support for biological activity (physiology). These functions are very numerous within the cell, but they can be grouped into two main categories:

1°) Maintenance of cellular structure

2°) Exchanges with the external environment

ج / من الناحية الفسيولوجية

إن البنيات البيولوجية (المورفولوجيا) تتكون بالتالي من جزيئات (البيوكيمياء) وتعمل كدعم لنشاط بيولوجي (الفسيولوجيا). هذه الوظائف عديدة جدًا داخل الخلية، لكن يمكن تصنيفها ضمن فئتين رئيسيتين :

1°) الحفاظ على البنية الخلوية

2° التبادل مع البيئة الخارجية

Classification and Relative Importance of Kingdoms

* Before the discovery of microorganisms: All living beings were classified within the animal and plant kingdoms. This distinction was recognized by scientific principles.

		Plant kingdom مملكة النبات	***Animal kingdom*** مملكة الحيوان
01	***Energy source*** مصدر الطاقة	Photosynthesis التركيب الضوئي	Oxidation of organic substances هدم المواد العضوية
02	***Reserve substances*** المدخرات	Starch النشاء	Fat and/or glycogen
03	***Cell wall*** الجدار الخلوي	Present موجود	Absence لا يوجد
04	***Mobility*** الحركية	Immobile ثابت	Mobile متحرك

* After the discovery: The discovery of these new microscopic life forms made it increasingly difficult to classify them within the animal or plant kingdoms.

Fortunately, in 1886, the German zoologist HAECKEL proposed a logical solution by requesting the creation of a third kingdom for these microscopic forms, that of protists, which includes protozoa, algae, fungi, and bacteria.

Plants and animals are multicellular organisms. They exhibit a highly advanced cellular differentiation. These highly specialized cells are organized into tissues, which in turn constitute organs.

Protists are characterized primarily by a rudimentary biological organization. Unicellular or multicellular, they always present the same type of undifferentiated cell. The bacterial cell, for example, is a complete, independent organism with an autonomous ability to reproduce.

تصنيف وأهمية نسبية للممالك

***قبل اكتشاف الميكروبات:** كانت جميع الكائنات الحية مصنفة ضمن مملكتي الحيوانات والنباتات. وكان هذا التمييز معترفًا به من خلال مبادئ علمية (الجدول).

***بعد الاكتشاف:** جعل اكتشاف هذه الأشكال الحية المجهرية الجديدة من الصعب بشكل متزايد تصنيفها ضمن مملكتي الحيوانات أو النباتات .

لحسن الحظ، في عام 1886، اقترح عالم الحيوان الألماني هائكل حلاً منطقيًا من خلال طلب إنشاء مملكة ثالثة لهذه الأشكال المجهرية، وهي مملكة **الأوليات** او البدائيات التي تضم البروتوزوا والطحالب والفطريات والبكتيريا .

تعتبر النباتات والحيوانات كائنات متعددة الخلايا. فهي تظهر **تمايزًا خلويًا** متقدمًا للغاية. وتُنظم هذه الخلايا المتخصصة للغاية في **أنسجة** والتي بدورها تشكل أعضاءً .

تتميز **الأوليات** بشكل أساسي بتنظيم بيولوجي بدائي. سواء كانت أحادية الخلية أو متعددة الخلايا، فإنها دائمًا ما تظهر نفس نوع الخلية **غير المتمايزة**. على سبيل المثال، تعتبر الخلية البكتيرية كائنًا **كاملاً**، ومستقلاً، ولها قدرة ذاتية على التكاثر.

I: PLANTS; (vascular and bryophytes)
II: ANIMALS; (Metazoans)
III: PROTISTS.

Note: It should be noted that **viruses** are separate "***organisms***," parasites, without nuclei, and do not fit into any of the three categories above. They can be grouped under the term **ACARYOTES**.

Protists are traditionally divided into two main classes:

PROTISTS:

- **Superior protists or eukaryotes:**
  - **Algae (except blue-green algae);**
  - **Protozoa;**
  - **Fungi.**
- **Inferior protists or prokaryotes:**
  - **Blue-green algae or cyanophytes;**
  - **Bacteria.**

I. **النباتات؛ (الوعائية والحزازيات)**
II. **الحيوانات؛ (المتعددة الخلايا)**
III. **الأوليات او البدائيات او الطلائع.**

ملاحظة: يجدر بالذكر أن **الفيروسات** هي "*كائنات*" منفصلة، فهي طفيليات بدون نوى ولا تدخل في أي من الفئات الثلاث المذكورة أعلاه. يمكن تصنيفها تحت مصطلح **الأكاريونات** (غير الخلوية).

تُقسم **الأوليات** تقليديًا إلى فئتين رئيسيتين :

الأوليات :

•**الأوليات** العليا أو حقيقية النواة :

–الطحالب (باستثناء الطحالب الزرقاء–الخضراء)؛

-البروتوزوا؛

-الفطريات .

•**الأوليات** الدنيا أو بدائية النواة :

-الطحالب الزرقاءالمخضرة أو السيانوفايات؛

-البكتيريا .

* In 1938, **H.F. Copeland** separated the kingdom of **bacteria** (or "***Monera***") from that of protists (classification system into four kingdoms):
I: **PLANTS**; (vascular and bryophytes)
II: **ANIMALS**; (Metazoans)
III: **PROTISTS**; (Algae, Protozoa, and Fungi) = Eukaryotes
IV: **Monera** (bacteria and cyanophytes) = Prokaryotes

*في عام 1938، فصل **H.F. Copeland** مملكة البكتيريا (أو "المونيرا") عن مملكة الاوليات (نظام التصنيف إلى أربع ممالك) :

I. **النباتات؛** (عائية وطحالب)
II. **الحيوانات؛** (متعددة الخلايا)
III. **الاوليات؛** (الطحالب، البروتوزوا والفطريات) = حقيقية النواة
IV. **المونيرا** (البكتيريا والسيانوفايات) = بدائية النواة

* In 1959, R.H. Whittaker individualized the kingdom of fungi (classification system into five kingdoms):
I. **Monera**: (prokaryotes): are, on the contrary, single-celled living beings that contain no nucleus. There are approximately 5,000 living beings in this kingdom.
II. **Protista**: gathers unicellular eukaryotic organisms or those in colonies that lack true tissues. Protozoa, lower fungi, and most small algae are part of this kingdom.
III. **Fungi**: include fungi, such as yeast and mold. They are eukaryotic organisms that feed by absorption and are often multinucleated.
IV. **Animalia**: consists of multicellular animals that feed by ingestion.
V. **Plantae**: multicellular photosynthetic plants.

*في عام 1959، قام R.H. Whittaker بتحديد مملكة الفطريات (نظام التصنيف إلى خمس ممالك) :

I. **المونيرا** :«*Monera*» هي، على العكس، كائنات حية من خلية واحدة، لكنها لا تحتوي على نواة. هناك حوالي 5000 كائن حي في هذه المملكة .
II. **الاوليات** :«*Protista*» تجمع الكائنات الحية حقيقية النواة أحادية الخلية أو التي تعيش في مستعمرات والتي تفتقر إلى الأنسجة الحقيقية. تشمل البروتوزوا والفطريات الدنيا ومعظم الطحالب الصغيرة جزءًا من هذه المملكة .
III. **الفطريات** :«*Fungi*» تشمل الفطريات، مثل الخميرة والعفن. وهي كائنات حقيقية النواة تتغذى عن طريق الامتصاص وغالبًا ما تكون متعددة النوى .

IV. **الحيوانات**: «*Animalia*» تتكون من الحيوانات متعددة الخلايا التي تتغذى عن طريق الابتلاع .

V. **النباتات**: «*Plantae*» النباتات متعددة الخلايا التي تقوم بعملية التمثيل الضوئي .

* Recent studies on ribosomal RNA and certain molecular properties of prokaryotes indicate that there are two different groups of prokaryotic organisms: eubacteria and archaebacteria. The differences between eubacteria, archaebacteria, and eukaryotes are so significant that some microbiologists have proposed making them three kingdoms: Bacteria (true bacteria or eubacteria), Archaea, and Eukarya.

I: Bacteria;
II: Archaea;
III: Eukarya.

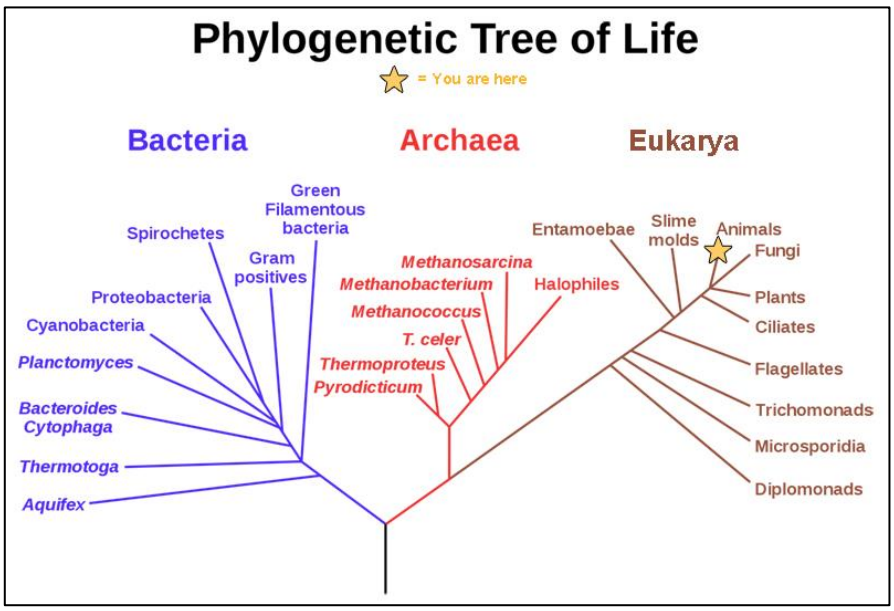
Note: Prokaryotes are distributed within the domains of "***Bacteria***" and "***Archaea***." Phylogenetic analyses based on conserved protein sequences show that "Archaea" are more closely related to "Eukarya" than to "Bacteria."

Archaebacteria include methanogenic cells, halophilic cells, and thermoacidophilic cells.

* تشير الدراسات الحديثة حول الرنا الريبوزومي وبعض الخصائص الجزيئية للبكتيريا إلى وجود مجموعتين مختلفتين من الكائنات الحية بدائية النواة: البكتيريا الحقيقية والعتائق. الاختلافات بين البكتيريا الحقيقية والعتائق وحقيقيات النواة كبيرة جدًا لدرجة أن بعض علماء الميكروبيولوجيا اقترحوا تصـــنيفها إلى ثلاث ممالك: البكتيريا "***Bacteria***" (البكتيريا الحقيقية أو البكتيريا الذاتية)، والعتائق "***Archaea***" ، وحقيقيات النواة "***Eucarya***".

I. **البكتيريا؛**
II. **العتائق؛**
III. **حقيقيات النواة .**

ملاحظة: تتوزع الكائنات الحية بدائية النواة ضـمن مجالات "**البكتيريا**" و"**العتائق**". تُظهر التحليلات للعلم الوراثي الســلالي المستندة إلى تسلسلات البروتين المحفوظة أن "العتائق" أقرب إلى "حقيقيات النواة" من "البكتيريا ".
تشمل العتائق الخلايا المولدة للميثان، والخلايا المحبة للملح، والخلايا المحبة للحرارة والأحماض.



The different domains of living organisms