جامعة مُحَّد خيضر بسكرة
كلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة والحياة
قسم علوم الطبيعة والحياة

مادة: بيولوجيا الخلوية Cytologie – Biologie Cellulaire

السنة أولى ليسانس جذع مشترك لعلوم الطبيعة و الحياة (السداسي الأول)

الأستاذ: موسي عبد الحميد

محتوى المحور الأول : عموميـات

-مقدمــة عـــامة

-التصنيف والأهمية المرتبطة بالممالك

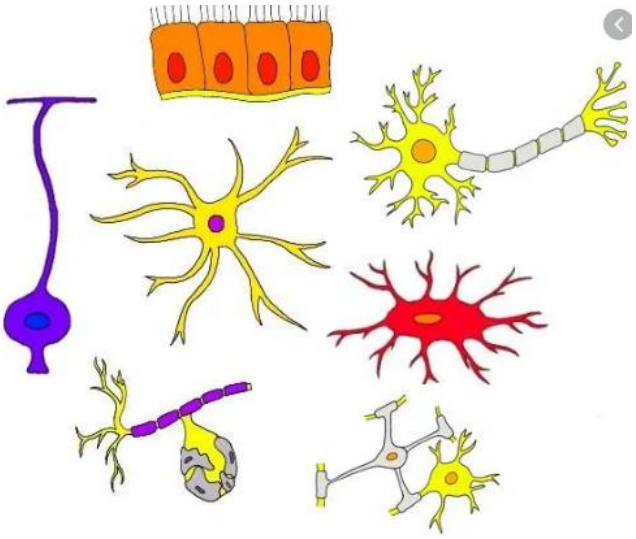
-الخلية والنظرية الخلوية

-الأصل والتطور

-أنواع الخلايا (بدائيات النوى ، حقيقيات النوى ، لاخلوية)

1 -مقدمـــة عـــامة:

a) مفاهيم Notions



ماذا نعني بعلم بيولوجيا الخلية:

•علم بيولوجيا الخلية هو فرع من فروع العلوم البيولوجية.

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

•علم الخلية Cytologie (من الكلمة اليونانية" = "**kutos**" الخلية" و "**logos** " = "علم") هي دراسة **البنية** و **الفيسيولوجيا** للخلية بشكل عام ، مهما كان **أصلها** – حيوان ، نبات ، وما إلى ذلك – **ووظيفتها**.

باختصار:

بيولوجيا الخلية Biologie Cellulaire (المعروفة سابقًا بـ Cytology) هي تخصص علمي يدرس الخلايا من حيث:

مظهرها الخارجي،

بنيتها

و وظائفها.

ما هو مفهوم الحياة؟ **Qu'est-ce que la vie?**

وما ذا نعني باالكائن الحي؟ **Qu'est-ce que le vivant?**

يمكن تعريف **الكائن الحي** بصفة مجملة على أنه يتصف بدرجة معينة من **الاستقلالية**.

مهما كان مستوى تعقيده، فإنه يتضمن على **بنية** و **تنظيم** و **اتصال**.

الكائن الحي ما هو إلا مجموعة من الوظائف البسيطة المستقلة.

إنّ الكائن الحي **مرن** للغاية: فهو يتأثر باستمرار بالتغيرات في سياقه الحيوي **ويتكيف** مع هذه التغيرات من أجل البقاء.

ما هي أنواع الكائنات الحية؟ **Différents types des êtres vivants**

هناك كائنات بيولوجية خلوية تتركب من خلية او عدة خلايا

و

كائنات بيولوجية أخرى غير خلوية

ما هي الخلية؟ Qu’est-ce qu’une cellule?

تعريفات:

•الخلية (في اللاتينية **cellula**) تعني غرفة صغيرة او حجيرة.

•يعتبر مفهوم الخلية طريقة ملائمة لوصف أصغر كائن حي فهي الوحدة الاساسية.

الخلية – وحدة بيولوجية – هي أصغر كمية من المادة الحية القادرة على العيش **والبقاء** بشكل مستقل **وتكاثر** نفسها.

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

ب– **التكاثر** :هو ولادة كائن مماثل للسابق وبالتالي تكوين أجيال.

هاتان الخاصيتان هما الخاصيتان الأساسيتان للكائنات الحية (البقاء والتكاثر).

•الخلية هي الوحدة البنيوية، الوظيفية والتكاثرية.

b) نظرة عامة حول التنظيم الخلوي

أ / من وجهة نظر المورفولوجيا

•الأشكال والحجم والتنظيم

ب / من وجهة نظر البيوكيميائياء

•التركيب الكيميائي والبنية

ج / من وجهة نظر الفسيولوجية

•الوظائف

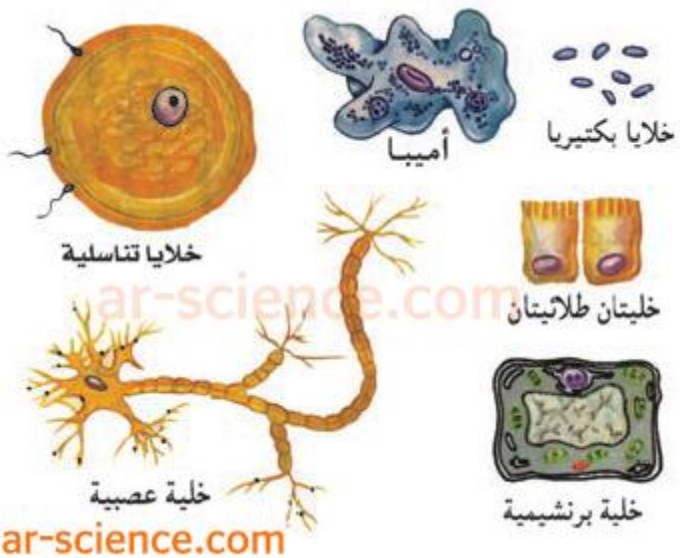
1) •صيانة البنية الخلوية

2 °) •المبادلات مع الوسط الخارجي

أ / من وجهة نظر المورفولوجيا

•الأشكال والحجم: **هل جميع انواع الخلايا متشابهة في اشكالها وأحجامها ؟**

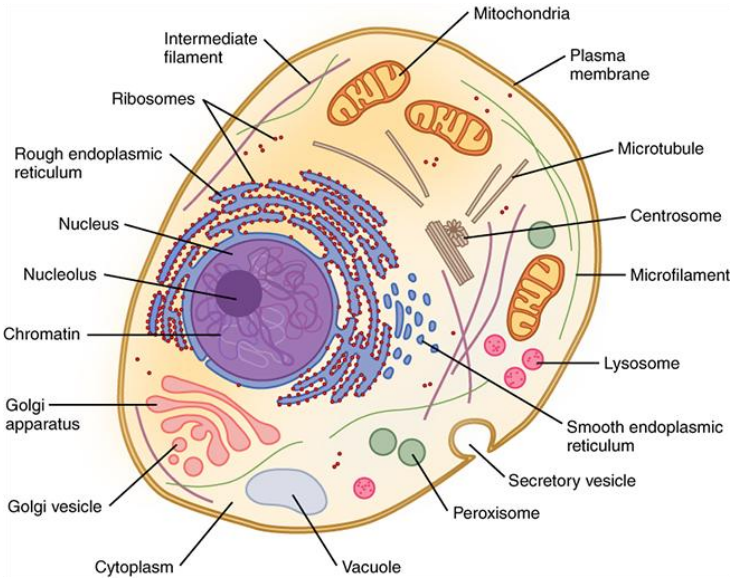
متغير كثيرا : كروي ، بيضاوي ، مغزلي ، نجمي ، هرمي...



•التنظيم العام للخلية

- **البروتوبلازم** ، هي مجموع النواة والسيتوبلازم ، وتفصل عن الوسط الخارجي بواسطة غشاء بيولوجي ، **الغشاء البلازمي**.

-يعرف **السيتوبلازم** بأنه المحتوى البيولوجي الموجود بين الغشاء البلازمي (غشاء الخلية) والغلاف النووي ، بمعنى هو البروتوبلازم – النواة.



او تتمثل في قسم سائل (**عصارة خلوية**) تتكون من العديد من العضيات والعناصر البنيوية (**المورفوبلازم**) المعلقة في العصارة الخلوية مثل:

- الريبوسومات
- الشبكيات الإندوبلازمية
- جهاز جولجي
- الحويصلات ، الجسيمات الداخلية ، الجسيمات الحالة ، الجسيمات البالعة ، ...
- الميتوكوندريا والبلاستيدات (النباتات)
- الهيكل الخلوي **Cytosquelette** الذي يحافظ على شكل الخلية ويعمل كمرساة للعضيات.

-العصارة الخلوية Cytosol

العصارة الخلوية (أو **الهيالوبلازم Hyaloplasme**) هي القسم السائل والشفاف الذي تسبح فيه العضيات.

أو الجزء السائل من السيتوبلازم ، حيث يتم الحصول عليه بعد عملية الطرد المركزي والتخلص من العضيات (كتعريف تقني)

-المورفوبلازم Morphoplasme

يتكون المورفوبلازم من جميع العناصر الموجودة في السيتوبلازم ، أي جميع *عضيات الخلية*.

-مصطلح آخر ، **البارابلازم paraplasme** (أو الجزء الخامل): هو مجموعة الشوائب الموجودة في السيتوبلازم ، والتي تتكون من العناصر الخاملة ، وتمثل في بقايا المنتجات مثل الدهون والحبيبات والأصباغ ، إلخ.

ب / من وجهة نظر البيوكيمياء (التركيب الكيميائي)

هناك مجموعة كبيرة ومتنوعة من المواد الكيميائية التي يمكن تقسيمها إلى عدد قليل من العائلات الكبيرة من أجل التبسيط.

بشكل عام ، هناك 3 مكونات أساسية:

-ماء 75٪

-المواد المعدنية 1٪

-مواد عضوية 24٪

المادة الحية الرباعية ، تتكون من 4 عناصر رئيسية (C، O، H، N)

العناصر الكبرى Macroéléments: C ، O، H، N (95٪ من الوزن الجاف)

العناصر الصغرى Microéléments: S ، P، Na، Mg، Cl، K، Ca (4.5 ~٪)

الشوائب أو العناصر النزرة **Oligoéléments**: Fe ، Br، Al، Si، Mn، Cu، Zn (شوائب traces)

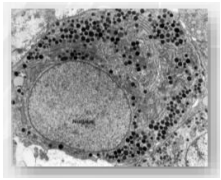
بالاضافة الى: **الماء** = (H2O) وهو عنصر مهم جدًا وموجود في أربعة أشكال

- ضمن المكونات = يدخل في تكوين الجزيئات (3 إلى 4٪)
- التشرب: منحلة او مذابة فيه الغرويات المحبة للماء (20٪)
- المياه الحرة: تقع في الفجوات
- المياه الشعرية: تحتل الفراغات بين الخلايا

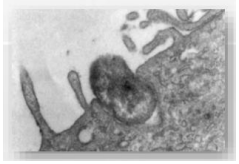
ج / من وجهة نظر الفسيولوجيا

ولذلك تتكون الهياكل والبنية البيولوجية (مورفولوجيا) من جزيئات (كيمياء حيوية) وتعمل كدعائم للنشاط البيولوجي (علم وظائف الأعضاء). هذه الوظائف عديدة في الخلية ، ولكن يمكن تجميعها تحت عنوانين رئيسيين:

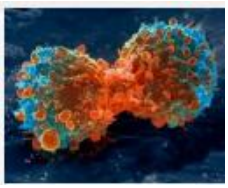
1°) صيانة بنية الخلية



2°) التبادلات او المبادلات مع الوسط الخارجي

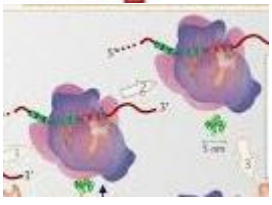


1°) صيانة بنية الخلية: وتتمثل في

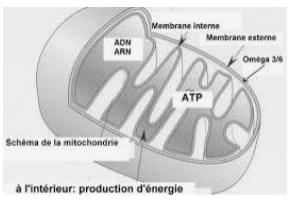


أ) **التكاثر**: من خلال أنّ الخلية تعمل على ولادة خلية أخرى ، يؤدي التكاثر إلى استمرار الوظائف سواء على مستوى العضو أوالنسيج ويضمن استبدال الخلايا الميتة. والتكاثر هز خاصية من خصائص العالم الحي.

ب) **الهدم**: الجزيئات والعضيات التي انتهت صلاحيتها تهدم وتتحلل بواسطة الجهاز الليزوزومي للخلية.



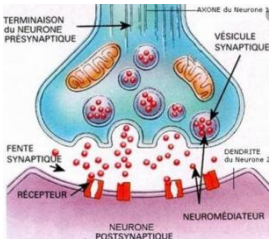
ج) **الأنشطة التركيبية**: لتجديد الجزيئات والعضيات المتهدمة ، يجب أن تشارك الخلايا في استبدالها. وهكذا تجدد الخلية عناصرها باستمرار عند استخدامها.



د) **إنتاج الطاقة**: أي نشاط خلوي يتطلب طاقة ، يتم توفير هذه الطاقة

من خلال تفاعلات تحدث بينها وبين الميتوكوندريا.

2) المبادلات مع الوسط الخارجي: وتتمثل في



أ) **وظيفة الاستقبال:** كاستقبال

-المغذيات ، وبالتالي استقبال المواد الخام الأولية والطاقة ،

-المعلومات: المحفزات الفيزيائية والكيميائية الضرورية لنشاطها (مثال: الاشارات الكهربائية، الهرمونات، ...)

ب) **على العكس من ذلك ، الخلية تنتج وتصدر:**

-المغذيات والنفايات

-عمل ،كيميائي ، ميكانيكي ، الخ ... في البيئة التي تحيط بها ، إلى الخلايا الأخرى.

-معلومات مخصصة لخلايا أخرى أو أنظمة أخرى.

تصنيف الكائنات

Classification et importance relative des règnes

* **قبل اكتشاف الكائنات الحية الدقيقة:** تم تصنيف جميع الكائنات الحية ضمن المملكتين الحيوانية والنباتية. هذا التمييز تمّ وفق مبادئ علمية:

		مملكة النبات	مملكة الحيوان
01	**مصدر الطاقة**	التركيب الضوئي	هدم المواد العضوية
02	**المدخرات**	النشاء	الشحوم و/أو الجليكوجين
03	**الجدار السيليلوزي**	موجود	غائب
04	**الحركة**	لا تتحرك	متحركة

* **بعد الاكتشاف:** أدى اكتشاف هذه الأشكال الحية المجهرية الجديدة إلى زيادة صعوبة تصنيفها في مملكة الحيوان أو النبات. لحسن الحظ في عام 1886 ، عالم الحيوان الألماني **HAECKEL**. اقترح **حلاً منطقيًا** عن طريق اقتراح مملكة ثالثة لهذه الأشكال المجهرية ، وهي مملكة تسمى ***الاوليات*** **protistes** (الطلائعيات) التي تجمع بين البروتوزوا والطحالب والفطريات والبكتيريا.

فالنباتات والحيوانات كائنات متعددة الخلايا. فهي تكشف عن **تمايز خلوي** متقدم للغاية. يتم تنظيم هذه الخلايا عالية التخصص في أنسجة والتي تشكل بنفسها أعضاء.

تتميز **الأوليات** قبل كل شيء بتنظيم بيولوجي بدائي. أحادية الخلية أو متعددة الخلايا ، فإنها تقدم دائمًا نفس النوع من الخلايا **غير المتمايزة** والكاملة. فالخلية البكتيرية ، على سبيل المثال ، هي كائن حي كامل ومستقل يتمتع بقوة تكاثرية مستقلة.

I: **النباتات** (الوعائية والحزازيات)

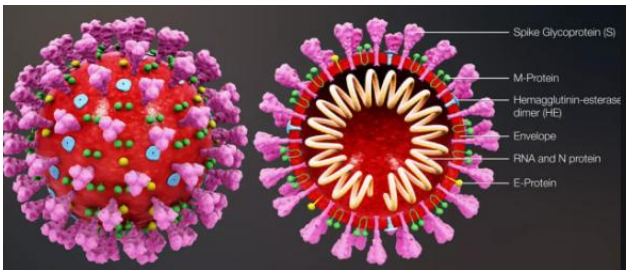
II: **الحيوانات** (البعديات)

III: **الاوليات**

I : PLANTES; (vasculaires et bryophytes)

II : ANIMAUX; (Métazoaires)

III : PROTISTES.



ملحوظـــة: تجـدر الإشـــارة إلى أن الفيروســـات "كائنـــات" منفصـــلة ، طفيليات ، بدون نواة ، ولا تقع ضمن أي من الفئات الثلاث المذكورة أعلاه. يمكن تجميعها معًا تحت مصطلح "**لاخلوية**" ACARYOTES.

تنقسم الاوليات عادة إلى فئتين رئيسيتين:

الاوليات

- **الأوليات الراقية أو حقيقيات النوى:**

– الطحالب (عدا الطحالب الخضراء المزرقة)

– الحيوانات الأولية

– الفطريات

- **الأوليات الدنيا أو بدائية النوى:**

– الطحالب الخضراء المزرقة او cyanophyceae

– البكتيريا

PROTISTES :

- **Protistes supérieurs ou eucaryotes :**
- Algues (excepté les algues bleu-vert);
- Protozoaires;
- Champignons.
- **Protistes inférieurs ou procaryotes :**
- Algues bleu-vert ou cyanophycées;
- Bactérie

* **نظام التصنيف في أربع ممالك:** في عام 1938 ، قام H.F. Copeland بفصل مملكة البكتيريا (أو "مونيرا") عن مملكة الاوليات:

I: النباتات ؛ (الوعائية والحزازيات)

III: الحيوانات. (ميتازوا او البعديات)

III : الاوليات (الطحالب ، الحيوانات الاولية والفطريات) = حقيقيات النوى

IV : مونيرا (البكتيريا و cyanophyceae) = بدائيات النوى

*نظام التصنيف في خمس ممالك: في عام 1959 ، R.H. Whittaker خصص الفطريات مملكة خاصّة

I. **مملكة "Monera" (بدائيات النوى)**: هي كائنات وحيدة الخلية، لا تحتوي على أي نواة حقيقية. يوجد اكثر من 5000 كائن حي في هذه المملك وتضم البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقة.

II. **الاوليات "Protista"** : كائنات حقيقية النواة أحادية الخلية أو تعيش في مستعمرات خالية من الأنسجة الحقيقية. البروتوزوا والفطريات السفلية ومعظم الطحالب الصغيرة هي جزء من هذه المملكة.

III . **الفطريات (الفطريات)**: تشمل الفطريات ، مثل الخميرة والعفن. هي كائنات حقيقية النواة تتغذى عن طريق الامتصاص والترمم وغالبًا ما تكون متعددة النوى.

رابعا. الحيوانات :"Animalia" تتكون من حيوانات متعددة الخلايا تتغذى عن طريق الابتلاع.

V . **نباتات "*Plantae*"**: نباتات ضوئية متعددة الخلايا.

تم قبول اقتراح R.H. Whittaker (Animalia و Plantae و Fungi و Protista و"Monera") على نطاق واسع من قبل المجتمع العلمي. أعطى هذا الرسم البياني نفس التصنيف التصنيفي لهذه الممالك الخمس في حين أن الاختلافات بين "Monera" والممالك الأربع الأخرى أكثر أهمية من تلك الموجودة بين Animalia و Plantae و Fungi و Protista.

يدرس **علماء الأحياء الدقيقة** بشكل أساسي أعضاء الممالك الثلاث الأولى – البدائية النواة ، والاوليات ، والفطريات.

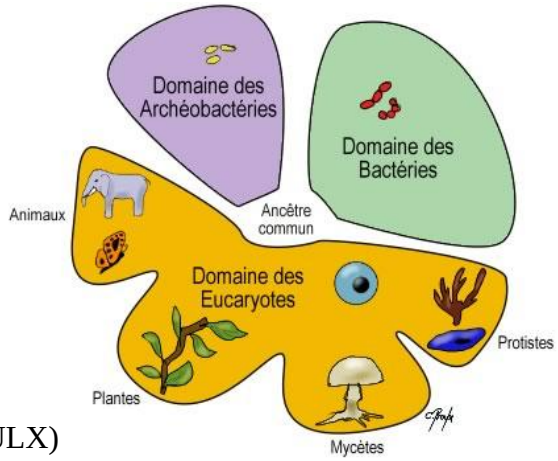
*__التصنيف بالاعتماد على التحليل الوراثي__: تشير الدراسات الحديثة على الحمض النووي الريبي الريبوزوميRNAr وبعض الخصائص الجزيئية لبدائيات النوى إلى وجود مجموعتين مختلفتين من الكائنات بدائية النواة ، البكتيريا eubacteria والبكتيريا القديمة Archéobactéries.

الفروق بين البكتريا *Eubacteria* والبكتيريا القديمة وحقيقيات النوى كبيرة لدرجة أن بعض علماء الأحياء الدقيقة اقترحوا إنشاء ثلاث **ميادين مختلفة**:

I : Bacteria البكتيريا = Procaryota

II : Archaea البكتيريا القديمة;

III : Eucarya. حقيقيات النوى



(Production Chantal PROULX)

النظرية الخلـــوية Théorie cellulaire

المصير المشترك Devenir

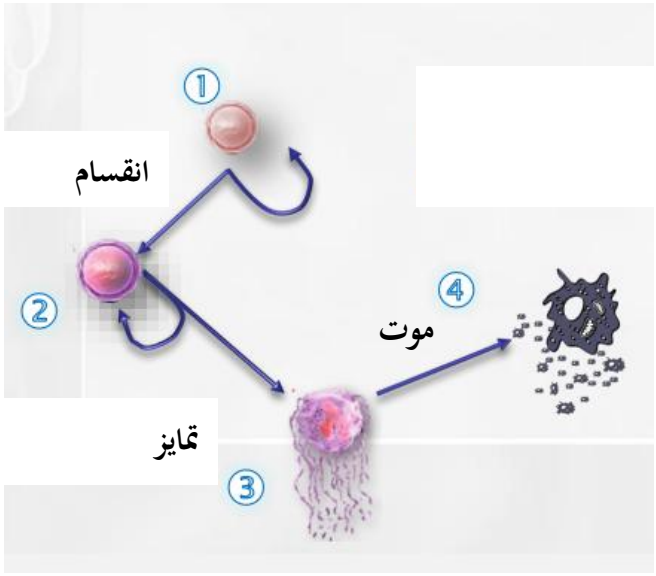
ما هو مصير الخلية؟

يمكن للخلية أن تأخذ مسارًا واحدًا فقط من ثلاثة مسارات:

الانقسام ،

التمايز ،

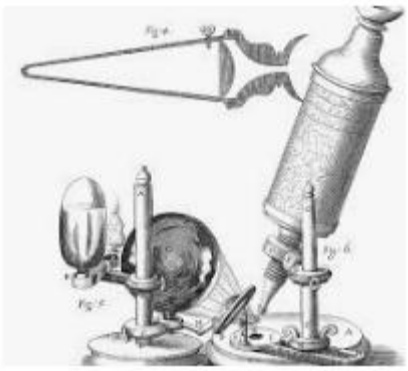
والموت.



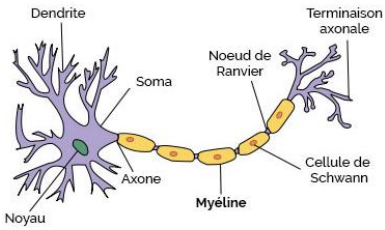
الخلية هي أيضًا أصغر جزء من المادة الحية التي يمكن أن تعيش بمفردها ويمكنها التكاثر. تقوم بتركيب جميع مكوناتها باستخدام عناصر من الوسط الخارجي للخلية.

تاريخ موجز لعلم بيولوجيا الخلية Petite Histoire de la Biologie Cellulaire

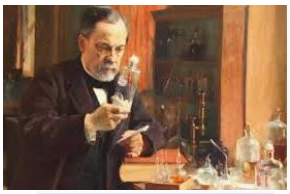
1665: اكتشف **روبرت هوك Robert Hooke** الخلايا في الفلين باستخدام المجاهر الأولى.



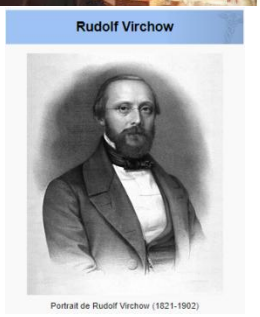
1677: لاحظ أنطوان **فان ليفينهوك Antoine van Leeuwenhoek** ، المعروف بتحسيناته في المجهر ، حيث كان يعمل على انواع النسيج. قاده ذلك إلى الاكتشاف العرضي لحيوانات جد صغيرة سمّاها **animalcules** ، المعروفة اليوم باسم **البروتوزوا**.



1839: اكتشف تيودور شوان **Theodor Schwann** **أنّ النباتات والحيوانات كلها مكونة من خلايا** ، وخلص إلى أن الخلية هي الوحدة المشتركة في البنية والتطور ، والتي أسست **نظرية الخلية**. أعطى اسمه إلى خلايا شوان.



1858: دحض لويس باستير **Louis Pasteur** نظرية التوّالد التلقائي او الذّاتي ، وهو الاعتقاد بأن أشكال الحياة يمكن أن تظهر بشكل عفوي.



1858: ذكر رودولف فيرشو **Rudolph Virchow** أنّ الخلايا تولد نتيجة انقسام الخلية، أي انه اقترح الخلايا قادرة على الانقسام.

خلصت هذه الاعمال الى 5 بديهيات (مسلّمات) وسمّيت بالنظرية الخلوية

1. "تتكون جميع الكائنات الحية من وحدات صغيرة تسمى : **خلايا**".
2. هذه هي البديهية الثانية لنظرية الخلية التي تنص على مبدأ انقسام الخلية.

كل خلية تأتي من خلية أخرى

3. الخلية هي **وحدة حية** وهي الوحدة الأساسية للكائنات الحية ، أي الخلية هي كيان **ذاتي** قادر على أداء عدد من الوظائف الضرورية والكافية لحياتها.
4. هناك **تفرّد خلوي** (ذات حدود) بفضل غشاء البلازما الذي ينظم التبادل بين الخلية وبيئتها.
5. تحتوي الخلية على **DNA المعلومات** اللازمة لوظائفها وتكاثرها. يمكن أن يكون الحمض النووي **DNA** في شكل **حر** (بدائيات النوى) أو مخزنًا في بنية معينة: **كروموسومات** متجمعة في نواة (حقيقيات النوى).

باختصار

- يمكن تلخيص هذه النقاط 5 على النحو التالي: تمثل الخلية الوحدة البنيوية والوظيفية المشتركة في **التنظيم** لجميع الكائنات الحية.

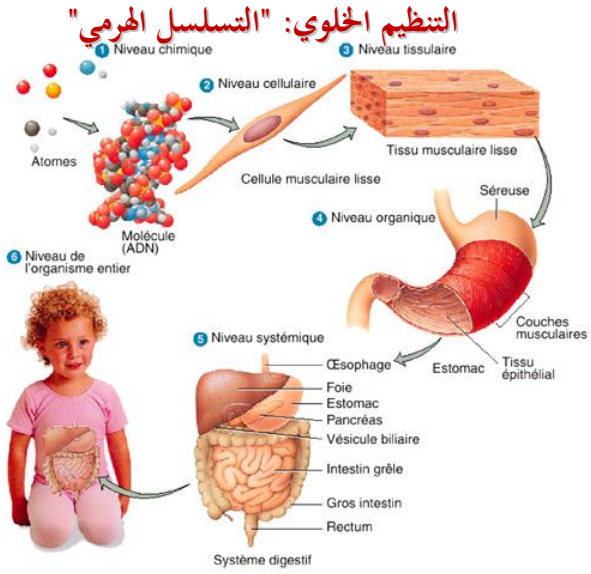
L'organisation cellulaire : « Hiérarchie »

∑ **Cellules الخلايا = Tissu نسيج**

∑ **Tissus الانسجة = Organe العضو**

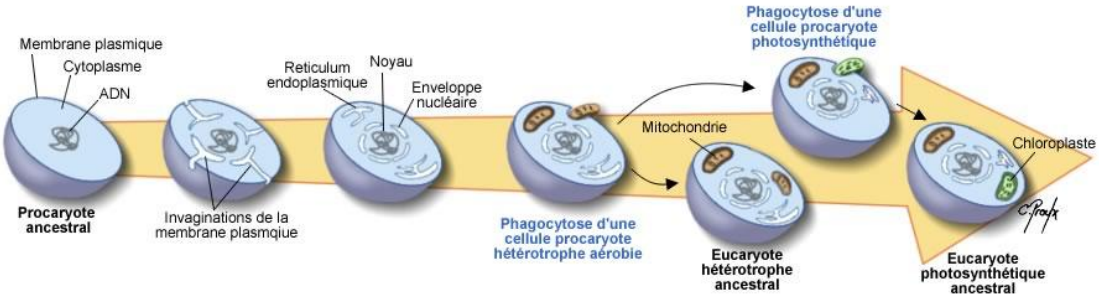
∑ **Organes الأعضاء = Système الجهاز**

∑ **Systèmes الاجهزة = Organisme الكائن**



- Origine et évolution

أصل وتطور الخلية



Evolution des eucaryotes :

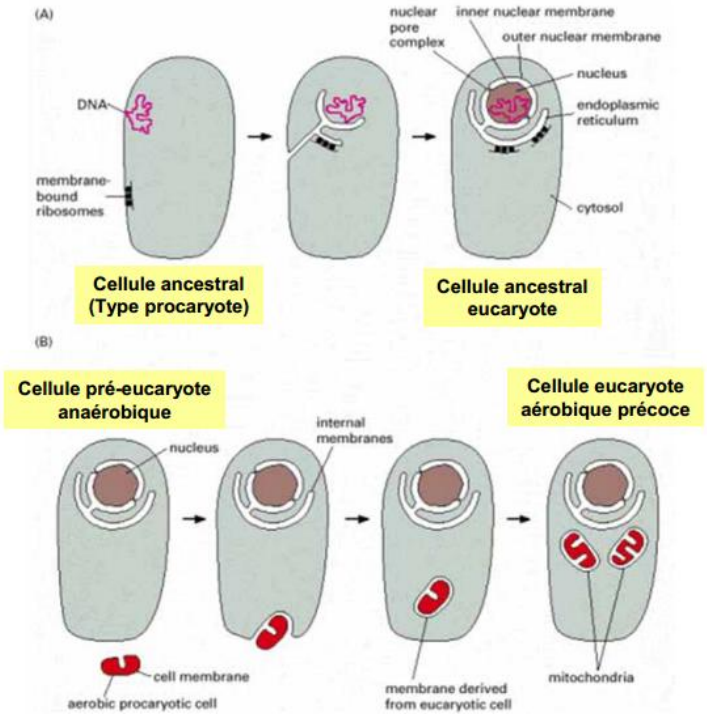
تطور خلايا حقيقية النوى

Intégration des mitochondries et des chloroplastes (Production Chantal PROULX)

اندماج واكتساب الميتوكندري والبلاست

Origine des organites intracellulaires

منشأ العضيات الداخلية



Molecular Biology of the Cell
Fourth Edition
Bruce Alberts et al.

أنواع الخلايا (بدائيات النوى ، حقيقيات النوى ، أكاريوت)
Types cellulaires (Procaryote, Eucaryote, Acaryote)

النوعان الرئيسيان من الكائنات الخلوية هي: بدائيات النوى وحقيقيات النوى ، لهما أصل مشترك أحادي الخلية يسمى الخلية الأولية أو السلالة **progénote** التي هي كائن بدائي النواة.

يتم التعرف على **بدائيات النوى** بالبكتيريا: يعيش معظمها ككائنات وحيدة الخلية ، لكن بعض البكتيريا ترتبط في تجمعات مختلفة. بدائيات النوى لها حمضها النووي يسبح في سيتوبلازم الخلية.

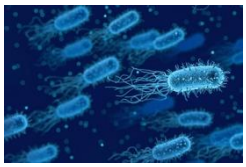
تحتوي **حقيقيات النوى** (أو "النواة الحقيقية") على نواة ، وهي جزء منفصل عن باقي محتويات الخلية بغشاء ويحتوي على الحمض النووي.

ملاحظة هامة: الفيروسات ، أو **الكائنات أكاريوت Acaryotes** ، هي عناصر غير خلوية لا تحتوي على نوى ولا سيتوبلازم ولا يمكنها التكاثر إلا عن طريق **التطفل المطلق** على خلية مضيفة عن طريق اختطاف الماكينة الخلوية.

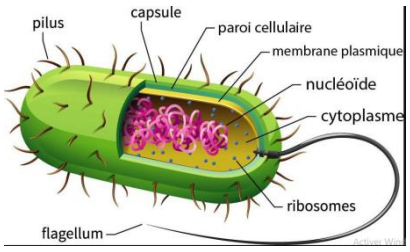
I) خلايا بدائية النواة

تنقسم الخلايا بدائية النواة إلى قسمين:

- الطحالب الخضراء المزرقة **Cyanophycées**



- "البكتيريا الحقيقية" وهي المعروفة حاليا بالبكتيريا بما فيها **الميكوبلازما**.



تحتوي الخلايا بدائية النواة على حجرة واحدة ، السيتوبلازم ، تحتوي على كروموسوم واحد أو جزيء DNA يكون في الغالب دائريًا ويسمى **منطقة نووية** nucléoïde.

Structure de la bactérie بنية الخلية البكتيرية

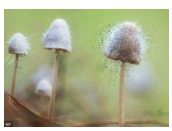
(Production Chantal PROULX)

II) الخلايا حقيقية النواة

1) الخصائص العامة للخلايا حقيقية النواة

تتوافق حقيقيات النوى مع الكائنات متعددة الخلايا :

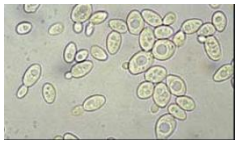
الحيوانات والنباتات والفطريات والطحالب



وكذلك بعض حقيقيات النوى أحادية الخلية :

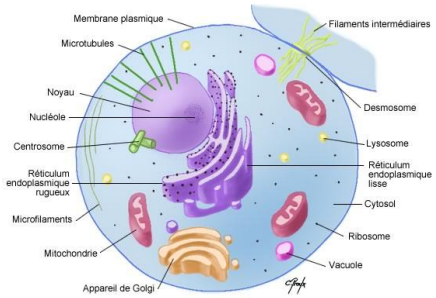
الحيوانات الاولية "البروتوزوا" protozoaire

وبعض الطحالب

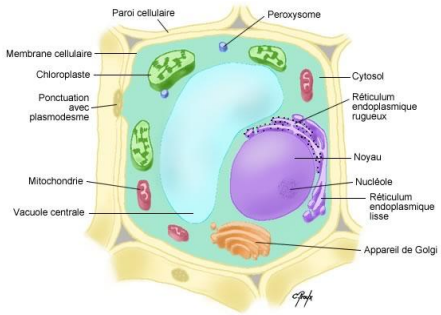


وبعض الفطريات (الخمائر)

2) تنظيم الخلايا حقيقية النواة



كما ذكرنا سابقًا ، يتم تحديد الخلايا حقيقية النواة بواسطة غشاء (حيوانات) و بجدار خارجي (نباتات) ولها نواة وهي العضية التي تحتوي على جينوم (مجموع المورثات) الفرد او الكائن.



توجد في الخلية حقيقية النواة أيضًا عضيات تكون إما جزءًا من نظام الغشاء الداخلي (الشبكة الهيولية، جهاز غولجي، الحويصلات، ...) أو جزء من العضيات المغلقة (البيروكسيسومات "peroxysomes " والميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء).

III) الخصائص المميزة بين بدائيات النوى وحقيقيات النوى

هناك تعارض أساسي ، في الحجم والتنظيم الداخلي ، بين الخلايا بدائية النواة وحقيقيات النوى. بدائيات النوى صغيرة نسبيًا (قطرها 1-10 ميكرومتر) وبسيطة في التركيب. مادتها الوراثية (DNA) مختلطة مع السيتوبلازم. الخلايا حقيقية النواة أكبر بكثير ، يتراوح طولها من 10 إلى 100 ميكرومتر ، ومادتها الوراثية محاطة بجسم يسمى النواة ، محدد بواسطة غشاء ، الغشاء النووي.

في الواقع ، مصطلح "حقيقيات النوى" يأتي من الكلمات اليونانية التي تعني "نواة حقيقية" eu = حقيقي؛ karyon = نواة ، "بدائيات النوى" تعني "نواة اولية او بدائية" (pro= اولي ؛ karyon = نواة)

الجدول: مقارنة عامة بين الخلية حقيقية النواة والخلية بدائية النواة

	خلية حقيقية النواة	خلية بدائية النواة
الحجم	1-10 ميكرومتر	10-100 ميكرومتر
الجهاز النووي	نواة حقيقية وجود غشاء نووي **المـــادة الوراثيـــة**: عبـــارة عـــن خـــيط DNA + هيستونات ، عـدة كروموسـومات يكـون عـددها وشـكلها مـن سمات الأنواع ، ثنائية الصبغيات diploïdie 2n، وجود النوية	نواة بدائية غياب غشاء نووي **المادة الوراثية**: عبارة عن خيط DNA فقط ، عدة كروموسومات يكون احادي حلقي عادة وخيطي احيانا ، أحادي الصبغيات haploïdie 1=n، غياب النوية
الأغشية والعضيات	السـيتوبلازم مـنظم بشـكل معقـد بواسـطة نظـام غشائي (الشبكة الهيولية) العضـيات: الميتوكونـدريا ، جـولجي ، ريبوسـومات S80 الحرة والمرتبطة على الشبكة الهيولية	وظائف الاغشية الأخرى (الفسفرة التنفسية، التركيب الضوئي، ...) تتم بواسطة الغشاء الهيولي. ريبوسومات S70 حرة
الجدار	عند الخلايا النباتية وبعض الاكائنات الاخرى	حاضر عند اغلبها ذو تركيب كيميائي مميز: الببتيدوغليكان
التكاثر	تكاثر لا جنسي (ميتوز) وتكاثر جنسي (اختزالي)	انقسام ثنائي لا خيطي "لا ميتوزي"
التغيرات الوراثية (الطفرات)	العبور Crossing-over	الاقتران وآليات اخرى