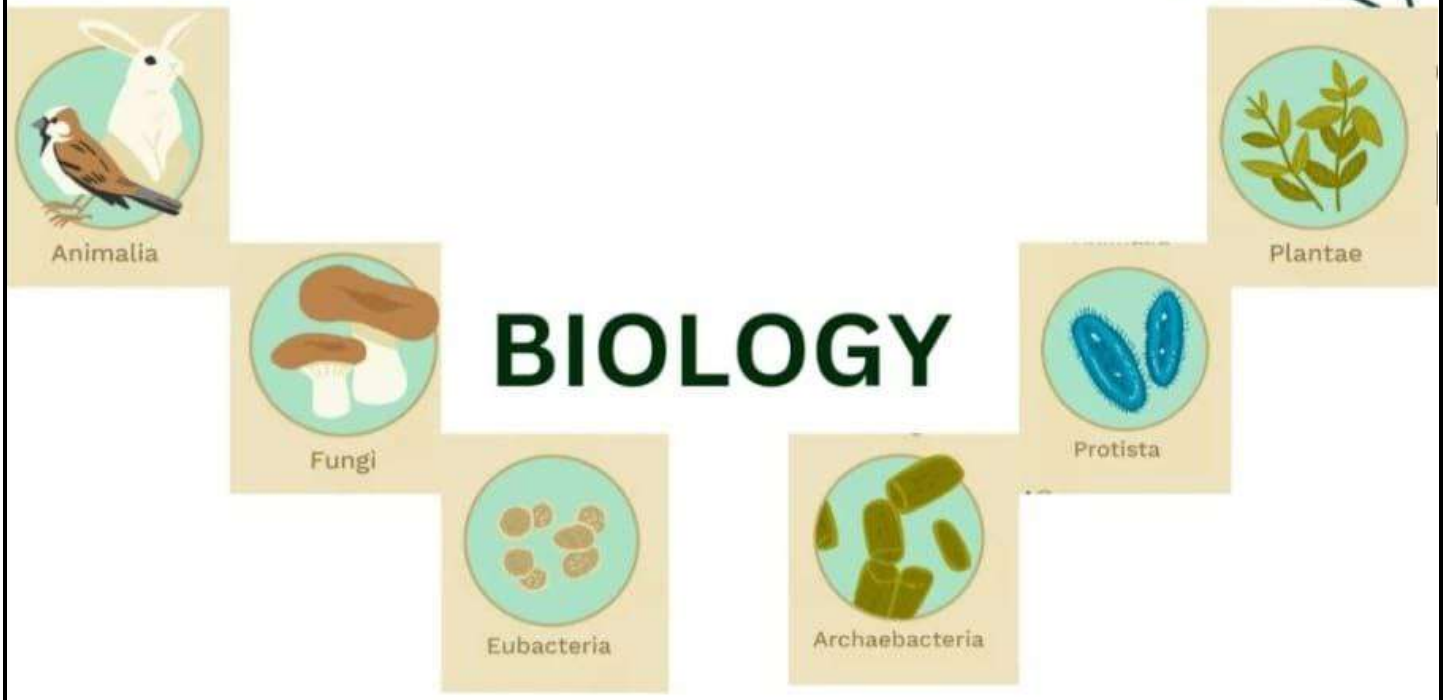
جامعة بغداد
كلية التربية للعلوم الصرفة
(إبن الهيثم)



BIOLOGY

اساتذة المادة
ا م. د. شيماء منقذ عبد الجبار
م. د. لمى صلاح الدين عبد القادر
م. د. سوزان عبد الرحيم حسن

2024-2025

الخلية The Cell

تعرف الخلية بأنها أصغر وحدة حية، وقد تكون وحدة مستقلة بذاتها مثل البكتيريا، أو وحدة متخصصة ضمن كائن حي أكبر مثل خلايا الحيوانات أو النباتات.

- الخلية هي الوحدة التركيبية والوظيفية الأساسية لجميع الكائنات الحية. كونها وحدة تركيبية معناه أن تركيب كل كائن حي بأَنسجته وأعضائه ناتج عن تآلف عدد كبير من الخلايا. أما كونها وحدة وظيفية فمعناه أن جميع وظائف الجسم الكبرى ناجمة عن مجموع الوظائف التي تؤديها كل خلية على حدة. تتعذر رؤية الخلايا بالعين المجردة لصغر حجمها.
- اذن فالخلية هي الوحدة الأساسية للحياة، وهي النظام الهيكلي والفسيولوجي الذي يتكون منه جميع الكائنات الحية. تطورت النظرية الخلوية كإطار علمي شامل لفهم تركيب الخلايا ووظائفها، وذلك ابتداءً من القرن التاسع عشر على يد عدد من العلماء البارزين.
- تعود جذور النظرية الخلوية إلى أبحاث علم الأحياء المجهرية في القرن السابع عشر، مع اكتشاف روبرت هوك للخلية. تطورت تلك النظرية على يد علماء مثل:

- ماثياس شلايدن Matthias Schleiden (1838): الذي اقترح أن النباتات تتكون من خلايا.

- ثيودور شوان Theodor Schwann(1839): الذي أكد على أن جميع الكائنات الحية تتكون من خلايا.

- روندولف فيرشو Rudolf Virchow (1855): الذي أضاف أن الخلايا تنشأ من خلايا أخرى.

النظرية الخلوية هي واحدة من أهم النظريات في علم الأحياء، وتؤسس الفهم الأساسي لوظيفة وبنية الكائنات الحية. تم تطوير هذه النظرية في القرن التاسع عشر، وتعتمد على أربع نقاط رئيسية:

1. كل الكائنات الحية تتكون من خلايا: سواء كانت كائنات وحيدة الخلية مثل البكتيريا، أو متعددة الخلايا مثل النباتات والحيوانات.

2. الخلية هي الوحدة الأساسية للحياة: الخلية هي أصغر وحدة تعبر عن الحياة وتؤدي جميع الوظائف الحيوية.

3. تنتج الخلايا الجديدة عن خلايا موجودة بالفعل: من خلال عملية الانقسام الخلوي، حيث تنقسم الخلية لتشكيل خلايا جديدة.

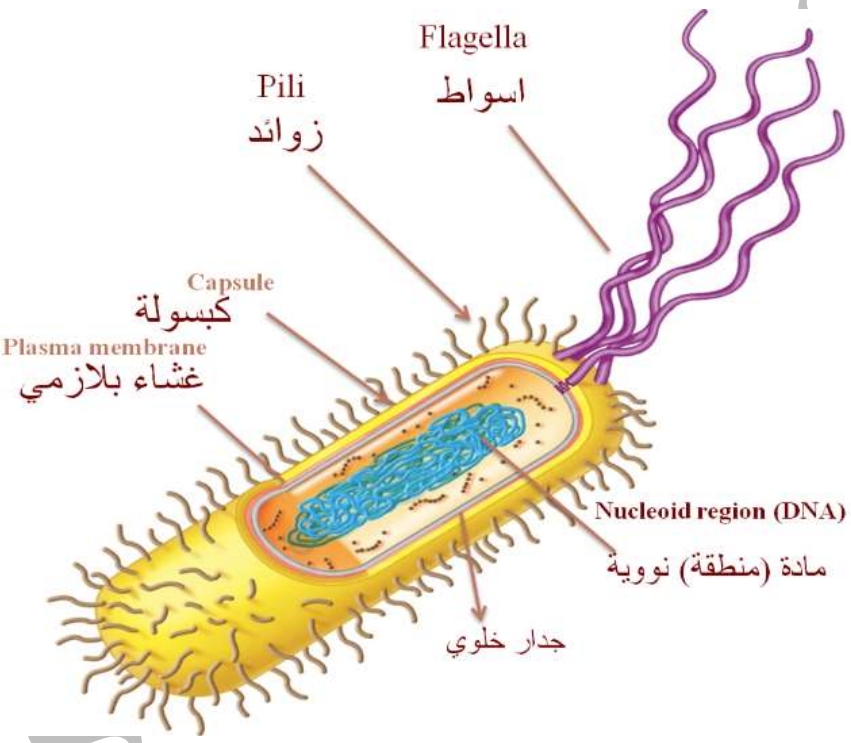
4. تحتوي الخلايا على المواد الوراثية: جميع المعلومات الوراثية في الكائن الحي توجد داخل الخلايا، وخاصة في النواة في الكائنات الحية المعقدة.

Dr. Shayma Mungith

هناك نوعان رئيسيان من الخلايا:

1. الخلايا بدائية النواة

- **تعريف:** هي خلايا تفتقر إلى نواة حقيقية، حيث تكون المادة الوراثية (DNA) غير محاطة بغلاف نووي.
- **أمثلة:** البكتيريا شكل 4-1.
- **الخصائص:**
  - أصغر حجمًا مقارنة بالخلايا حقيقية النواة.
  - تمثل الكائنات الحية الأكثر وفرة على الأرض.
  - تكاثرها يكون عادةً عن طريق الانقسام الثنائي.

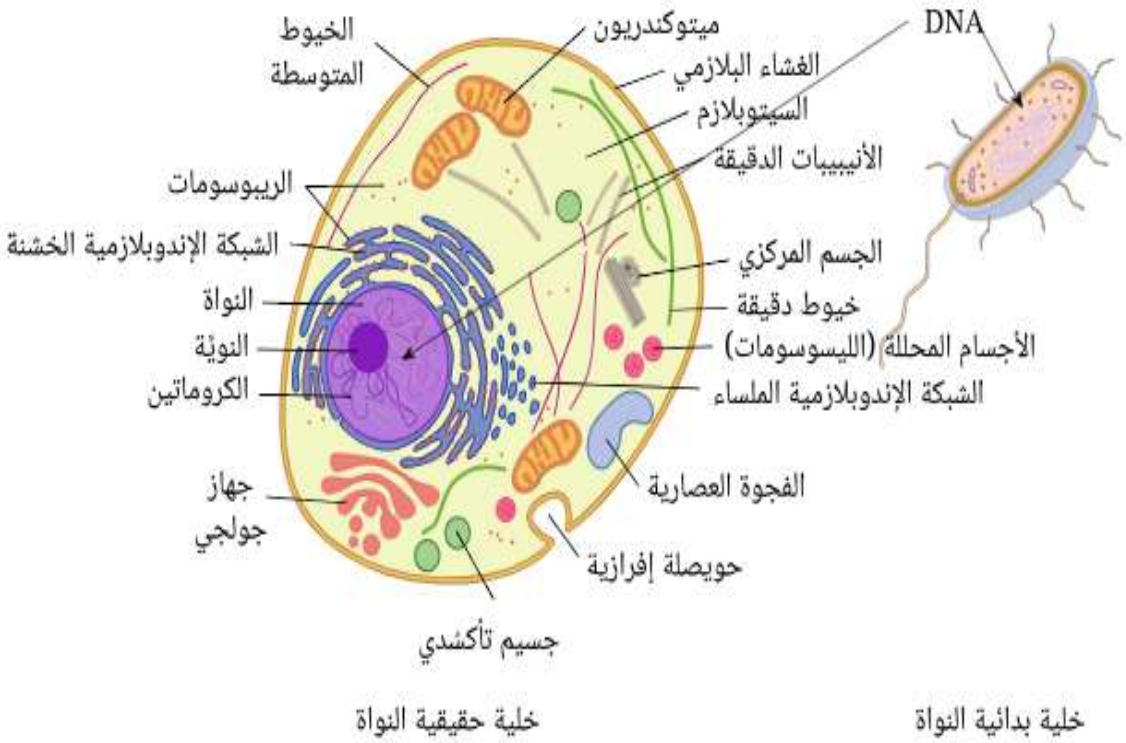


شكل 4-1 يوضح تركيب الخلية بدائية النواة

2. الخلايا حقيقية النواة

- **تعريف:** هي خلايا تحتوي على نواة مغلفة، إلى جانب مجموعة من العضيات الخلوية.
- **أمثلة:** خلايا النباتات، الحيوانات، والفطريات والطليعيات.
- **الخصائص:**
  - أكبر حجمًا وأكثر تنظيماً.
  - تحتوي على عضيات متخصصة تؤدي وظائف مختلفة شكل 4-2.

Dr. Salah Ali



شكل 4-2 يوضح التركيب الاساسي للخلية حقيقية النواة والخلية بدائية النواة مع تمييز موقع الحمض النووي DNA في كل منها.

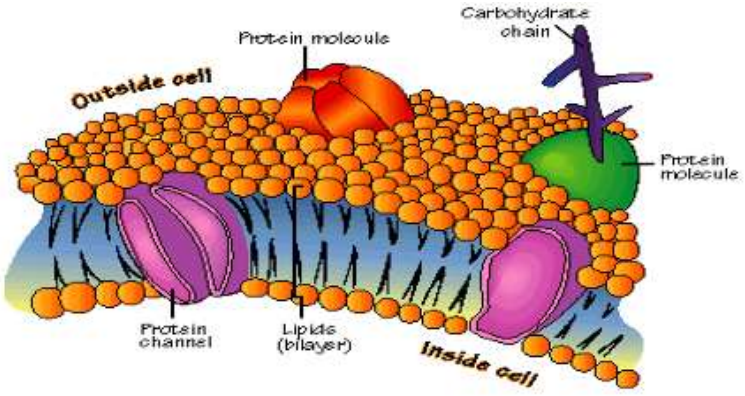
مكونات الخلية ووظيفة كل جزء منها:

1. الغشاء البلازمي (Plasma Membrane): هو الطبقة الخارجية للخلية. وهو يشكل الحَدَّ الذي يميز الخلية عن بيئتها المحيطة. يتكون الغشاء الخلوي من طبقتين من الجزيئات تسمى (Phospholipids) مع بروتينات مدمجة(Integrated Proteins)، حيث تكون رؤوس الدهون الفوسفورية مائية (محبة للماء) وتوجه للخارج، بينما تمتد ذيولها (غير المحبة للماء) إلى الداخل شكل 4-3.

- **الوظيفة:**

1- الحماية: يشكل عائقًا يمنع دخول المواد الضارة إلى خلايا.
2- النقل الخلوي: يتحكم في تبادل المواد (الأيونات، الجزيئات) بين الخلية والبيئة الخارجية من خلال قنوات وبروتينات ناقلة فهو اختياري النفاذية (Selective permeability).
3- التواصل: يحتوي على مستقبلات تعمل على نقل الإشارات من البيئة الخارجية إلى داخل الخلية.
4- الهيكل: يساعد في الحفاظ على شكل الخلية.

Dr. Shayma'



شكل 4-3 يوضح بنية الغشاء البلازمي

2. السيتوبلازم (Cytoplasm): وهو مادة جيلاتينية تملأ الفراغ بين الغشاء الخلوي والنواة. يتكون من الماء، والمواد الغذائية، والبروتينات، والأملاح.

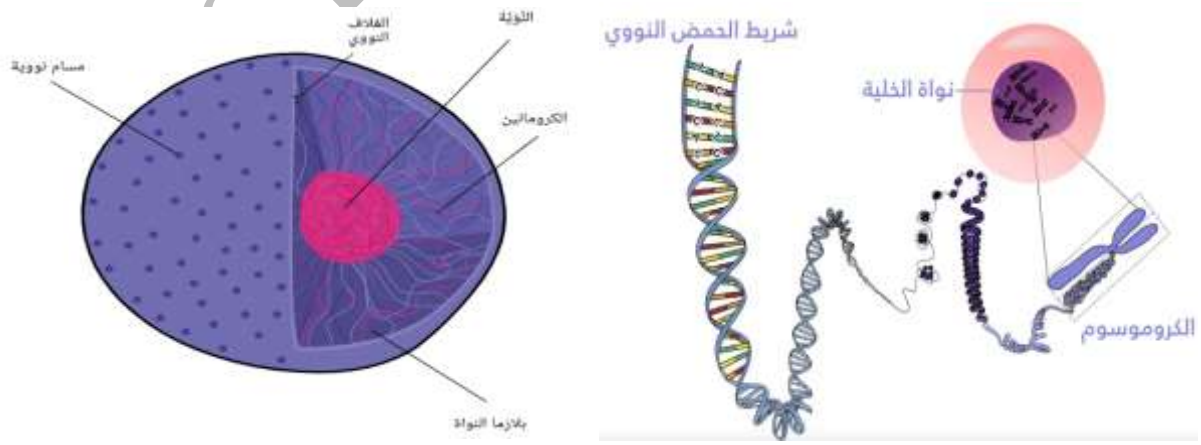
- **الوظيفة:**

1- الدعم: يوفر الدعم لجميع العضيات داخل الخلية، ما يساعد في الحفاظ على شكل الخلية.

2- النقل الداخلي: يسهل نقل المواد داخل الخلية بين العضيات.

3- موقع التفاعلات الكيميائية: يحدث فيه التفاعلات الأيضية الضرورية للحياة.

3. النواة (Nucleus): هي العضية الأكثر وضوحًا في الخلية والتي تحتوي على المادة الوراثية ، محاطة بغلاف نووي مزدوج يحتوي على ثقوب (نقل نووي). تحتوي على الكروموسومات (DNA) والنوية (Nucleolus) (جزء داخلي) شكل 4-4.



B **A**

شكل 4-4 يوضح (A) الكروموسوم وشريط الحمض النووي DNA (B) مكونات النواة

Shayma Munqith

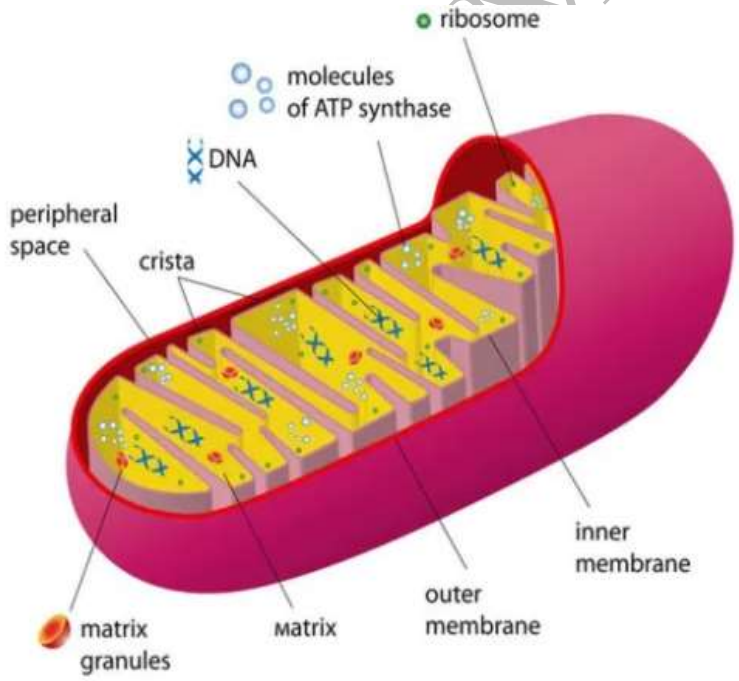
- **الوظيفة:**

1- تخزين المعلومات الوراثية: تحمل التعليمات اللازمة لتطوير الخلايا، النمو، والتكاثر.
2- تنظيم العمليات الخلوية: تتحكم في انقسام الخلية والتعبير الجيني من خلال التفاعل مع RNA.
3- إنتاج RNA: يتم إنتاج RNA في النوية، والذي يلعب دورًا حيويًا في تخليق البروتين.

4. المايتوكوندريا (Mitochondria): عضيات ذات غلاف مزدوج، تحتوي على DNA خاص بها شكل 4-5.

- **الوظيفة:**

1- توليد الطاقة: تقوم بعملية التنفس الخلوي، حيث يتم تحويل جزيئات الطعام (مثل الجلوكوز) إلى طاقة (ATP).
2- تنظيم عملية الأيض: تلعب دورًا في عمليات الأيض الخلوية، مثل تحلل الدهون والأحماض الأمينية.



شكل 4-5 يوضح مكونات المايتوكوندريا

5. الشبكة الإندوبلازمية (Endoplasmic Reticulum): هي عضيات كبيرة تتكون من صفائح غشائية (Membranous sheets)، تبدأ بالقرب من النواة وتمتد بطول الخلية شكل 4-6.

الشبكة الاندونلازمية هي نظام معقد من الأغشية الذي يمتد عبر السيتوبلازم، ويقسم إلى نوعين:

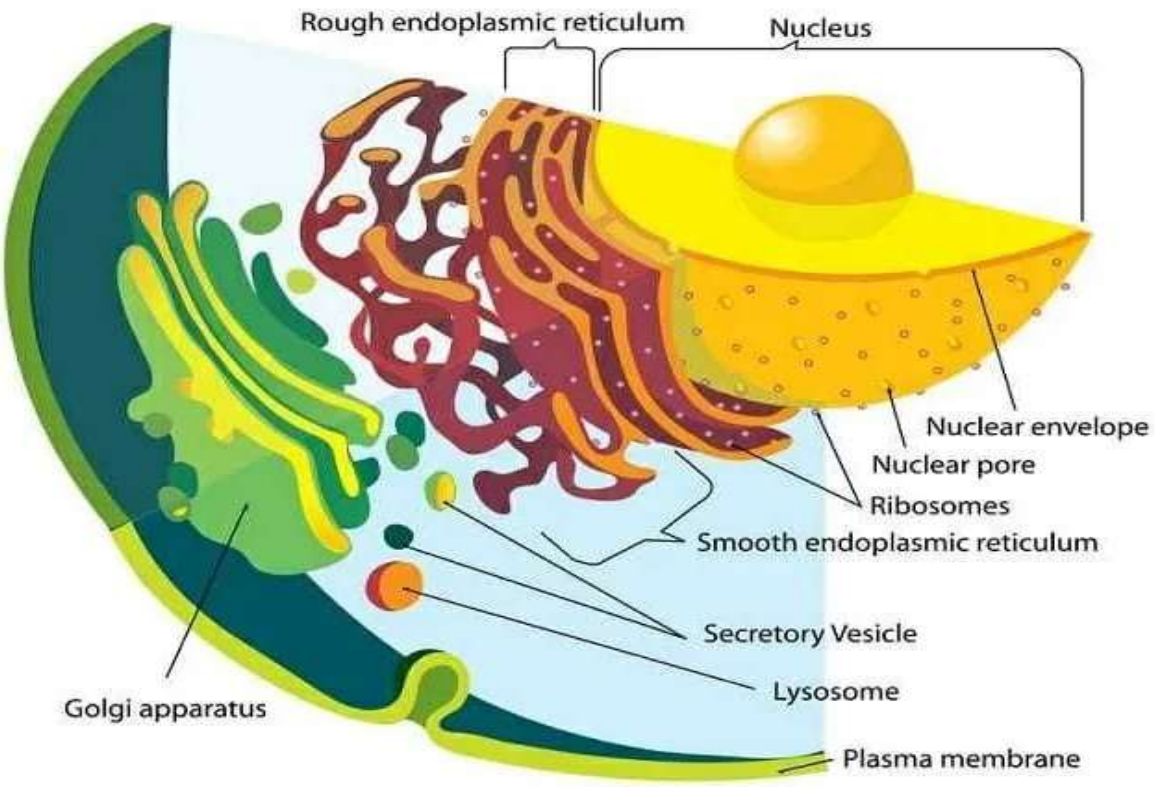
Dr. Munqith

1- الشبكة الإندوبلازمية الخشنة (Rough ER): تحتوي على ريبوسومات على سطحها وتشارك في تصنيع البروتينات. البروتينات المصنعة تُنقل إلى جهاز جولجي للتعديل والتوزيع.

2- الشبكة الإندوبلازمية الملساء (Smooth ER): تفتقر إلى الريبوسومات وتشارك في تصنيع الدهون، استقلاب الكربوهيدرات، وتنقية السموم من الخلية.

- **الوظيفة:**

1- تخليق البروتينات: تعمل الشبكة الخشنة على إنتاج البروتينات المعدة للتصدير أو للوظائف الإفرازية.
2- إنتاج الدهون: تقوم الشبكة الملساء بإنتاج الدهون والجليكوجين, وتساهم في عدة عمليات أيضية مختلفة.



شكل 4-6 يوضح الشبكة الاندوبلازمية الخشنة والملساء

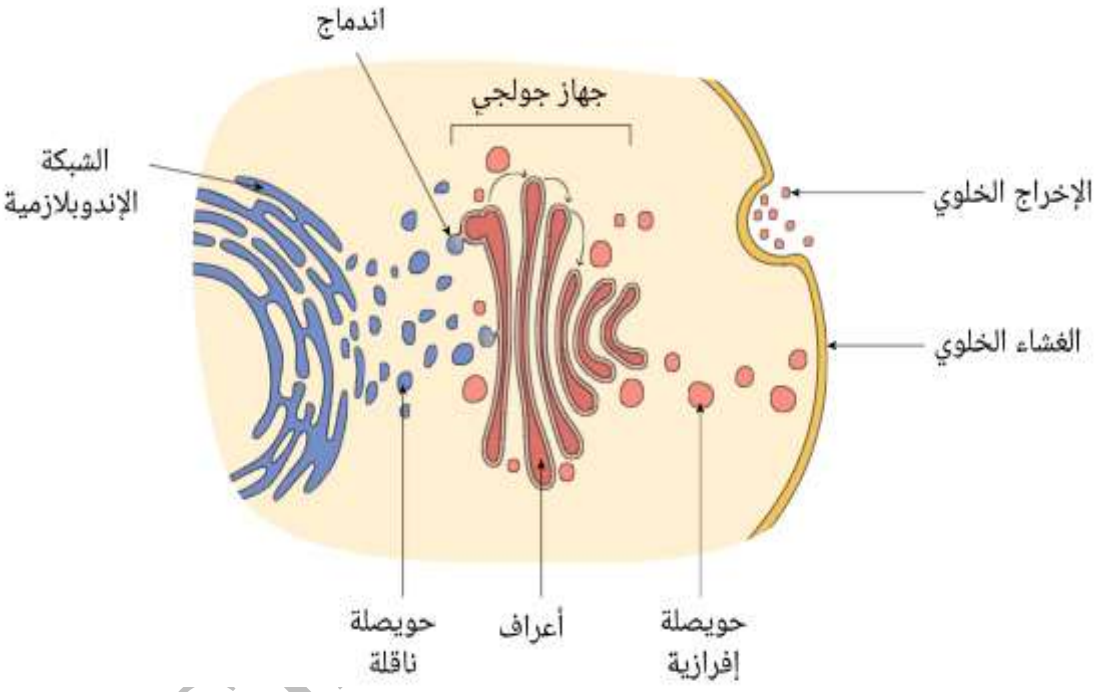
6. جهاز كولجي (Golgi Apparatus): جزء من النظام الغشائي الداخلي في السيتوبلازم، ويتكون من الأغشية المسطحة والتي تدعى صهاريج (Cisternae) ويقوم بمعالجة وتجميع البروتينات في حويصلات غشائية ناقلة وارسالها الى وجهاتها النهائية شكل 4-7.

- **الوظيفة:**

1- معالجة البروتينات: يقوم جهاز كولجي بتعديل البروتينات التي تُنتج في الشبكة الإندوبلازمية، مثل إضافة مجموعات كيميائية أو تغيير شكل البروتين.

2- تعبئة البروتينات: يعمل هذا الجهاز على تجميع البروتينات المعدلة في حويصلات (vesicles) ليتم توجيهها إلى مواقعها النهائية، سواء في داخل الخلية مثل الأجسام الحالة، أو خارجها عبر غشاء الخلية.

3- إنتاج الدهون : يساهم أيضًا في إنتاج بعض الدهون والمواد الكيميائية الضرورية للخلايا.



شكل 4-7 يوضح صورة مقطع عرضي لجهاز كولجي تكشف كيفية وصول الحويصلات واندماجها في أحد الجوانب ثم تحررها للنقل من الجانب الآخر

7. الجسيمات الحالة (Lysosomes): هي حويصلات متخصصة مملوءة بالإنزيمات التي تعمل على تكسير التراكيب أو المكوّنات القديمة للخلية وتدويرها، إذ تعد جزءًا مهمًا من الجهاز الهضمي الداخلي للخلية.

- تحتوي الجسيمات الحالّة على مجموعة متنوعة من الأنزيمات الهاضمة، والتي تُعرف بإسم انزيمات التحلل المائي (Hydrolases) التي تحتاج إلى بيئة حامضية (pH) للعمل بشكل فعال.

- **الوظيفة:**

1. الهضم الخلوي :تكسير المواد الغذائية والأجسام الغريبة (مثل البكتيريا) التي تدخل الخلية.
2. إعادة التدوير :تكسير المكونات الخلوية التالفة أو غير الضرورية، مما يسمح للخلايا بإعادة استخدام العناصر الأساسية مثل الأحماض الأمينية والأحماض النووية.
3. الإزالة :تساعد في التخلص من المخلفات الخلوية والسموم.

8. الفجوة (Vacuole): هي عضيات خلوية موجودة في معظم الخلايا حقيقية النواة، وتتميز بأنها حويصلات مملوءة بسوائل. تختلف في الحجم والشكل، وغالبًا ما تكون أكبر في خلايا النباتات .

- **الوظيفة:**

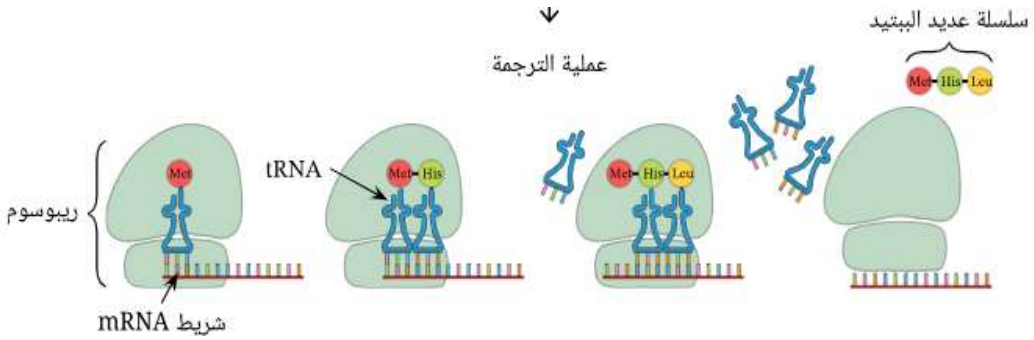
1. التخزين: تخزين المياه، الأملاح، السكريات، والمواد الغذائية الأخرى. في خلايا النباتات، الفجوات تلعب دورًا كبيرًا في حفظ الماء وتعزيز استقرار الخلية.
2. إزالة النفايات: يمكن أن تحتوي الفجوات على نفايات خلوية تُساعد في إخراجها بفعالية عن طريق نقلها إلى سطح الخلية للتخلص منها.
3. تحكم في ضغط الخلية: في خلايا النبات، تساعد الفجوات في الحفاظ على الضغط الازموزي الذي يُساعد في إبقاء الخلية مشدودة، مما يُعطي للنباتات شكلها واستقرارها.

9. الريبوسومات (Ribosomes): جزيئات صغيرة تتكون من البروتينات وRNA، يمكن أن تكون حرة في السيتوبلازم أو مرتبطة بالشبكة الإندوبلازمية.

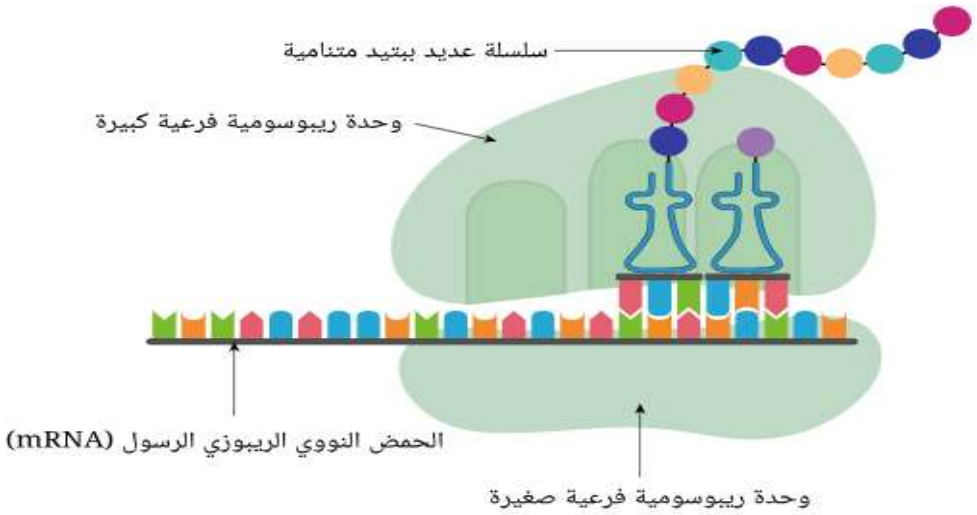
- **الوظيفة:**

1. تركيب البروتينات: تقوم الرايبوسومات بترجمة المعلومات الوراثية الموجودة في الـ **mRNA**(الحمض النووي المراسل) إلى بروتينات، وهو ما يُعرف بعملية "الترجمة."
2. تهيئة الأحماض الأمينية: تساعد الرايبوسومات في تجميع الأحماض الأمينية المطلوبة لتكوين البروتينات. يتم نقل الأحماض الأمينية بواسطة **tRNA** (الحمض النووي الناقل) الذي يتطابق مع رمز الترجمة في **mRNA.**
3. ترتيب الأحماض الأمينية: أثناء عملية الترجمة، تُرتب الرايبوسومات الأحماض الأمينية في تسلسل معين وفقًا للمعلومات الموجودة في **mRNA**، مما ينتج عنه بروتينات ذات بنية محددة تؤدي وظائف معينة شكل 4-8، 4-9.

Dr. Rehayma Munqith



شكل 4-8 يوضح أنواع الحمض النووي الرايبوزي(RNA) المشاركة في عملية الترجمة.



شكل 4-9 يوضح تركيب الريبوسومات ، وهي مواقع تخليق البروتينات في كل من خلايا بدائية وحقيقية النواة

10. الهيكل الخلوي Cytoskeleton: هو شبكة معقدة من الألياف والبروتينات الموجودة داخل الخلايا، ويؤدي وظائف متعددة حيوية تدعم شكل الخلية وتساعد في تنظيمها.

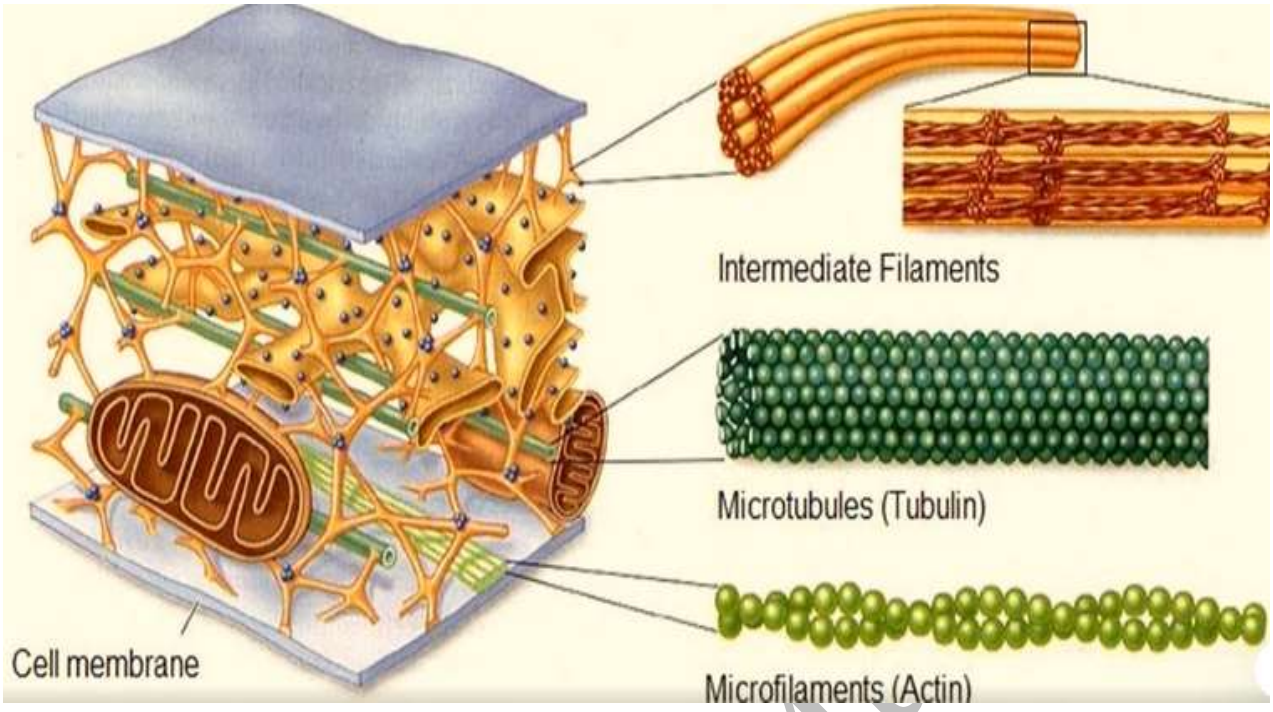
يتكون الهيكل الخلوي من ثلاثة أنواع رئيسية من الألياف (شكل 4- 10):

1. الأنيبيبات الدقيقة (Microtubules)
2. الألياف الدقيقة (Microfilaments)
3. الألياف الوسيطة (Intermediate Filaments)

- **الوظيفة:**

1. يدعم الشكل الخلوي: يمنح الخلية شكلها وثباتها.
2. النقل الخلوي: يساهم في نقل العضيات داخل الخلية.
3. تنظيم انقسام الخلايا: يساعد في انقسام الخلايا وتوزيع الكروموسومات بشكل متساوٍ أثناء الانقسام الميتوزي.

Dr. Siavash



شكل 4-10 يوضح الهيكل الخلوي المكون من ثلاثة انواع من الالياف

Dr. Shayma M