دولة ليبيا
وزارة التعليم
مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

الأحياء

للسنة الأولى من مرحلة التعليم الثانوي

الدرس الثاني

المدرسة الليبية بفرنسا ـ تور

العام الدراسي:
1441 / 1442 هجري
2020 / 2021 ميلادي

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

الوحدة 2

الخلايا: وحدات بناء الحياة

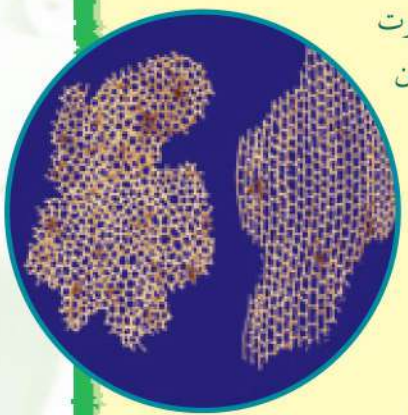
Cells: The Building Blocks of Life

أهداف التعلم

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة سوف تكون قادرًا على أن:

- تميز بين المكونات المختلفة للخلايا النباتية والحيوانية التي يمكن رؤيتها تحت المجهر الضوئي.
- تقارن وتضاهي تراكيب الخلايا النباتية والحيوانية.
- تقدر أهمية غشاء سطح الخلية.
- تُوجد العلاقة بين مواءمة تركيب الخلية ووظيفتها.
- تفرق بين المصطلحات: الخلية، والنسيج، والعضو، والجهاز العضوي.

نتكون أنا، وأنت، والغالبية العظمي من الحيوانات، والنباتات من بلايين الخلايا الدقيقة مثلما يشيد المنزل من الطوب. إن أول من استخدم مصطلح "الخلية" هو روبرت هوك عالم النبات البريطاني في عام 1667 بعد فحصه لشرائح دقيقة من الفلين من لحاء شجرة مستخدمًا في ذلك مجهرًا بدائيًا. لقد لاحظ تكون قطعة الفلين من صناديق صغيرة متراصة ومتلاصقة ذات جدران سميكة تبدو وكأنها فارغة. تشبه الصناديق قرص العسل، وأطلق عليها اسم الخلايا. ولكنه أمضى كثيرًا من السنوات في الدراسة والبحث قبل التوصل إلى طبيعة تلك الخلايا. إن ما شاهده هوك هو فقط جدران الخلية غير الحية. أما فكرتنا في الوقت الحاضر عن الخلية فهي مختلفة تمامًا لأننا نستطيع دراسة الخلية الحية بتقنيات أكثر تقدمًا.



خلايا الفلين كما شاهدها هوك

تخيل الخلايا كأنها مصانع كيميائية

قبل دراسة ماهية الخلية ومكوناتها تحتاج إلى معرفة وظيفتها.

ويتطلب منك ذلك إعمال خيالك للتفكير في شيء غاية في الصغر لا يرى إلا من خلال المجهر. *إن القدرة على التخيل أمر ضروري لعالم الأحياء*. ولكي ترى مدى سعة خيالك اقرأ الفقرة التالية ثم أوجز المهمة المذكورة في النهاية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

الخلايا وحدات بناء الحياة: وهي أبسط الوحدات التي يمكنها أن تعيش بشكل مستقل. وتحدث داخل كل خلية آلاف التفاعلات الكيميائية كل ثانية. تحافظ تلك التفاعلات على استمرارية عمل أجسام الحيوانات والنباتات. تُكوِّن جميع تلك التفاعلات معًا الأيض في الخلية التي ما هي إلا مصنع كيميائي:

- تحضر المواد الخام مثل الجزيئات العضوية ومنها السكر، والأملاح غير العضوية مثل النترات والفوسفات.
- تستخدم هذه المواد الخام في تصنيع جزيئات جديدة منها البروتينات التي تستخدمها الخلية أو ترسلها إلى مكان آخر في الجسم.

يموج المصنع بالنشاط: يعاد تجميع المواد الخام التي يتلقاها في صورة منتجات جديدة ترسل إلى الخارج

تُكوِّن على سبيل المثال الخلايا داخل عظامك مادة خاصة جدًّا يطلق عليها ***هيموجلوبين***، تجعل دمك أحمر. وتُصَنِّع تلك الخلايا الهيموجلوبين في النخاع العظمي عن طريق اتحاد الحديد مع جزيء عضوي. وهي مع ذلك لا تستخدم الهيموجلوبين، وإنما تعبئه داخل خلايا أخرى هي خلايا الدم الحمراء، ثم يُحمل الهيموجلوبين إلى جميع أجزاء جسمك في الدورة الدموية. وبالتالي يحمل الهيموجلوبين الأكسجين من رئتيك إلى جميع الخلايا في جسمك.

2 - 1 تركيب وتنظيم الخلية

تركيب الخلية

الخلية وحدة حياة. فهي تتكون من كتلة من مادة حية يطلق عليها **بروتوبلازم** (وهو مصطلح مشتق من الأصل الأغريقي Protos التي تعني الأول، و plasm التي تعني الشكل).

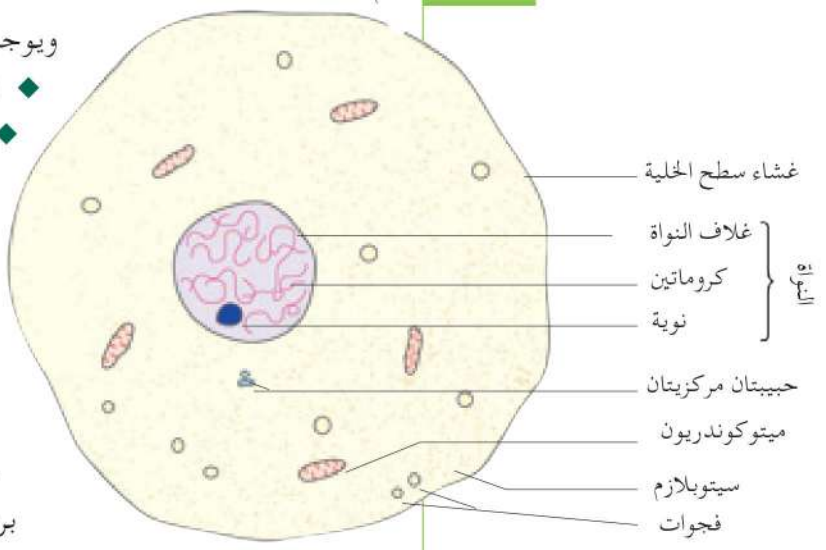
والبروتوبلازم مادة معقدة تشبه الجيلاتين يحدث بداخلها عدد لا نهائي من الأنشطة الكيميائية التي تضمن الحياة للخلية. وهي عبارة عن مخلوط من مركبات كثيرة مرتبة بنظام دقيق. وتصل نسبة الماء في بروتوبلازم الخلية ما بين 70% و90%، ويتكون الباقي من أملاح معدنية، ومركبات عضوية (مركبات الكربون) مثل الكربوهيدرات، والبروتينات، والدهون. وبما أن البروتوبلازم عبارة عن مخلوط فإن تركيبه يختلف من نبات لآخر ومن حيوان لآخر. وبروتوبلازم الخلايا التي تكون جزءًا معينًا من الجسم قد يختلف عن بروتوبلازم الخلايا التي توجد في جزء آخر منه. يختلف على سبيل المثال بروتوبلازم خلايا العضلات عن بروتوبلازم خلايا المخ.

الأفكار الدليلية

البروتوبلازم

هو جوهر الخلية الحي. يشتمل على غشاء سطح الخلية، والنواة، والسيتوبلازم حيث يحدث العديد من التفاعلات الكيميائية الحيوية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا



شكل 2 - 1 رسم تخطيطي لخلية حيوانية

ويوجد البروتوبلازم في صورتين:

- الحالة الهلامية (أو الحالة السائلة) .
- الحالة الجيلاتينية (الحالة شبه الصلبة) ويطلق عليها هذا الاسم لأن قوام البروتوبلازم يشبه مادة الجيلاتين. ويعتمد وجود البروتوبلازم في صورته الهلامية أو الجيلاتينية على الوضع الفسيولوجي للخلية. وبالرغم من معرفة العلماء للمركبات المتعددة التي تُكون البروتوبلازم، فلم يتمكن أي منهم من إعداد مخلوط يمكن أن يطلق عليه فعليًّا بروتوبلازم. ويرجع ذلك للقيود التالية:
- أن الطبيعة الدقيقة للبروتوبلازم مازالت غير معروفة. فهي غاية في التعقيد ولم نتمكن حتى الآن من فهم كافة التفاصيل التي تتعلق بنظامها.
- لم نتمكن حتى الآن من استنساخ الشروط البيئية التي يمكن أن تنشأ فيها الحياة. ويتكون بروتوبلازم الخلية من ثلاثة أجزاء: النواة، والسيتوبلازم، وغشاء سطح الخلية (الغشاء البلازمي) (شكل 2-1، و2-2).

النـواة

تتكون النواة من كتلة دائرية صغيرة من البروتوبلازم الأكثر كثافة تسمى **بلازما النواة**، محاطة بغشاء يطلق عليه الغلاف النووي. تكون النواة مطمورة داخل سيتوبلازم الخلية، وتتحكم في الأنشطة الخلوية العادية.

يوجد بداخل النواة ما يلي:

- شبكة من تراكيب على شكل خيوط طويلة تسمى كروماتين. وتحتوي خيوط الكروماتين على المواد الوراثية بمعنى المواد الموروثة عن الوالدين. وتتحكم تلك المواد في أنشطة الخلية. وأثناء انقسام الخلية تتكثف خيوط الكروماتين وتصبح تراكيب ملفوفة الشكل تسمى كروموسومات (صبغيات). وتظهر الكروموسومات بالفحص المجهري كتراكيب سميكة عصوية الشكل.
- تراكيب كروية تسمى نويات. وتلعب كل نوية دورًا في بناء البروتينات.
- **غلاف نووي** يفصل المحتوى النووي عن السيتوبلازم المحيط.

والنواة مسئولة عن تكاثر الخلية. وهي لازمة أيضًا لاستمرار حياة الخلية وإصلاح الأجزاء التالفة. تكون بعض الخلايا من دون نواة ومن أمثلتها خلايا الدم الحمراء عند الثدييات، وتكون حياتها قصيرة ولا تستطيع التكاثر.

السيتوبلازم

يسمى الجزء من البروتوبلازم الذي يحيط بالنواة السيتوبلازم. وعادة ما يُكوِّن الجزء الأكبر من الخلية، وهو المكان الذي تحدث فيه معظم عمليات الحياة. وتكون بعض العضيات المهمة مطمورة داخل السيتوبلازم.

الأفكار الدليلة

الكروماتين والكروموسومات

في الخلية غير المنقسمة يوجد الدنا DNA في النواة على شكل كروماتين. وحينما تنقسم الخلية فإن الدنا DNA الموجود في نواتها يُرى سميكًا وملفوفًا إلى كروموسومات.

ملحوظة

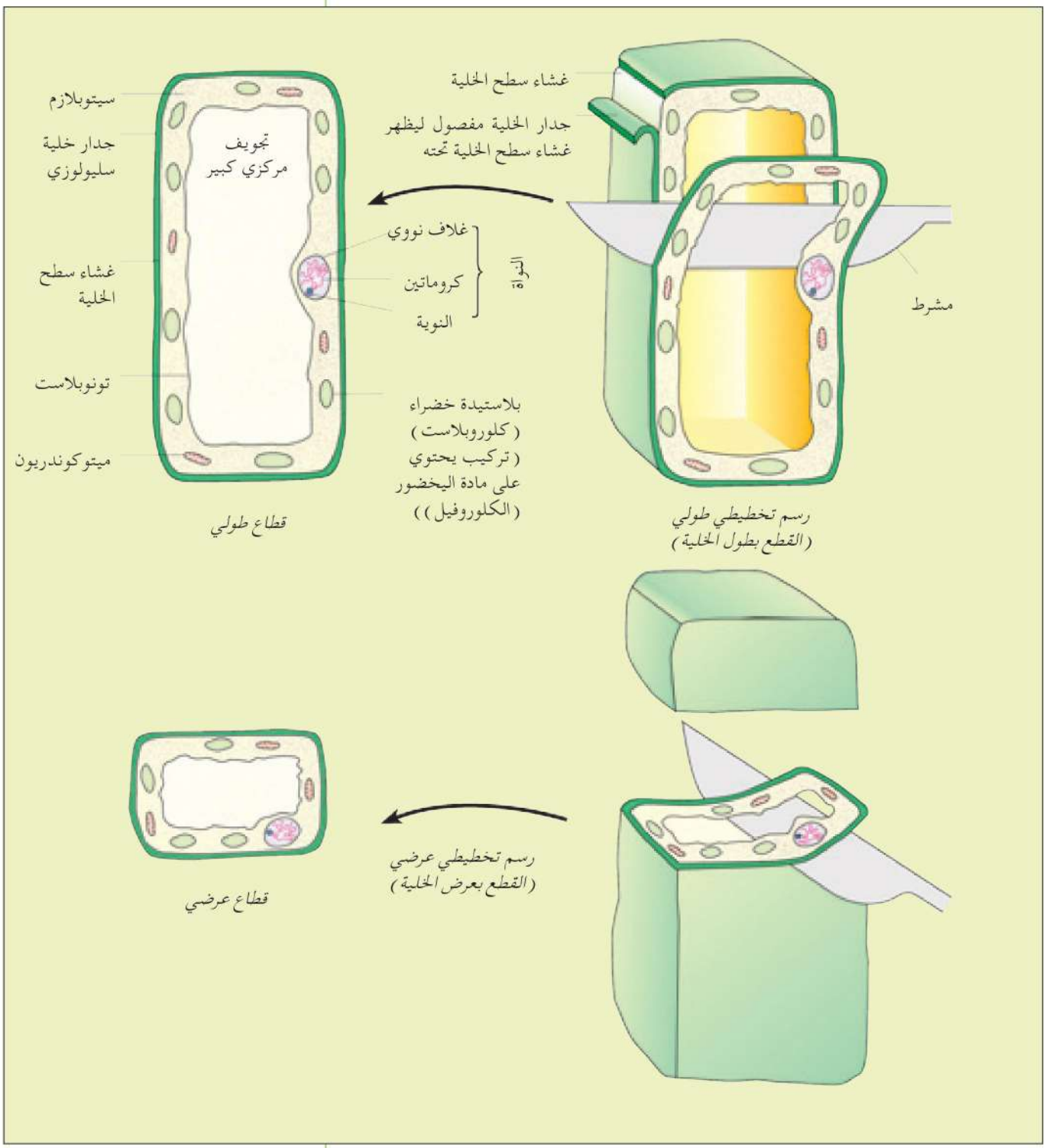
يوضح التحليل الكيميائي أن كل خيط كروماتين يتكون من بروتينات ومركب يسمى الحمض النووي الريبوزي المنقوص الأكسجين DNA. تخزن في الدنا DNA المعلومات الوراثية. ويحتوي الدنا DNA على التعليمات التي تحتاج إليها الخلية لتقوم بجميع التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخلها. انتقلت إليك نصف المادة الجينية الدنا DNA داخل خلايا جسمك من والدتك والنصف الآخر من والدك.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

العُضّي

عبارة عن تركيب محكم التنظيم يوجد داخل الخلية بمعنى تركيب خلوي دقيق له وظائف محددة.

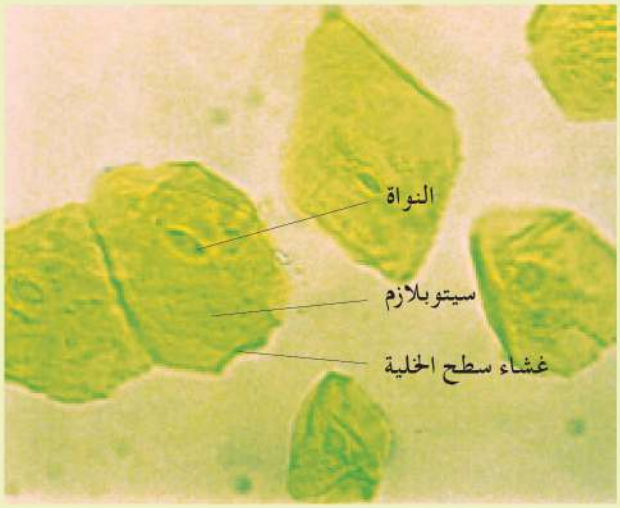
- **الميتوكوندريا** عبارة عن عُضيات عصوية أو كروية صغيرة، تعمل على إطلاق الطاقة من المواد الغذائية أثناء التنفس الخلوي. وقد تخزن الطاقة المنطلقة مؤقتًا في جزيئات صغيرة تسمى ATP (**أدينوسين ثلاثي الفوسفات**). وتشبه جزيئات ATP *البطاريات* في الخلية. وتنتقل من جزء إلى جزء آخر في الخلية، وعند الحاجة إليها يمكن تكسيرها لإطلاق طاقة. وتستخدم الخلية تلك الطاقة في القيام بأنشطة حيوية مثل التكاثر والنمو. وقد تحتوي الخلايا النباتية أيضًا على العُضيات المسماة البلاستيدات الخضراء (جبيلات اليخضور) أو **كلوروبلاستيد ات**. وهي الأماكن التي تُصنِّع فيها النباتات غذاءها باتحاد ثاني أكسيد الكربون والماء مستخدمة طاقة ضوء الشمس لإنتاج الجلوكوز (سكر أحادي).



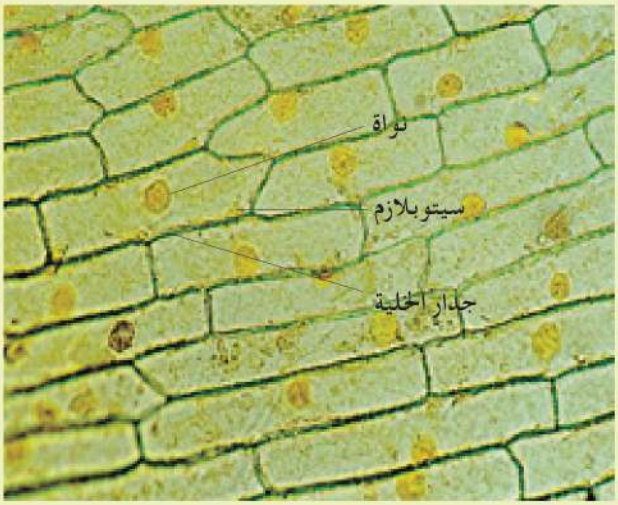
شكل 2-2 تركيب خلية نباتية

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

شكل 2 – 3 صور مجهرية للخلايا الحيوانية والنباتية



(أ) خلايا حيوانية – من طلائية بطانة الخد



(ب) خلايا نباتية – من بشرة ورقة البصل.

(بواسطة المجهر الضوئي)

ملحوظة

المجاهر والدراسة المجهرية

لا يمكن رؤية معظم الخلايا بالعين المجردة. إلا أنه يمكن رؤية الخلايا ومكوناتها عن طريق المجاهر الضوئية والإلكترونية.
وتستطيع المجاهر الضوئية تكبير الأجسام حتى 1000 X (ألف مرة) ويمكن للمجهر الإلكتروني تكبير الصور إلى أكثر من 100000 مرة. وتكون صور المجاهر الإلكترونية باللون الأبيض والأسود. ويمكن تلوينها اصطناعيًّا.

- **الفجوات**: الفجوة عبارة عن فراغ ممتلئ بسائل مُحاط بغشاء.
  - قد يكون للخلايا الحيوانية فجوات صغيرة كثيرة ولكنها لا تكون عادة دائمة. وقد تحتوي الفجوات على مواد غذائية وماء.
  - وتحتوي عادة الخلية النباتية على فجوة كبيرة مركزية تحتوي سائلًا يسمى **عصارة الخلية**. وتحتوي عصارة الخلية على مواد مذابة مثل السكريات، والأملاح المعدنية، والأحماض الأمينية. وتكون تلك الفجوة الكبيرة محاطة بغشاء يسمى تونوبلاست.
- **الحبيبات المركزية**: عبارة عن زوج من التراكيب الصغيرة قريبة من النواة تلعب دورًا في انقسام الخلية. ولا توجد في معظم الخلايا النباتية.

غشاء سطح الخلية

يحيط **غشاء سطح الخلية** بالسيتوبلازم من الخارج، ويسمى أيضًا **غشاء البلازما**. وهو غشاء شبه منفذ (الوحدة 3) يتحكم في المواد التي تدخل أو تخرج من الخلية. وقد تحيط أغشية مشابهة أيضًا مساحات أو فجوات كبيرة داخل الخلية.
ويوجد في خلية النبات **جدار الخلية** الذي يحيط بالخلية بالكامل. ويتكون جدار الخلية من السليولوز الذي يحمى الخلية.
(شكل 2–2 و 2–3ب).

خلايا نباتية – من طبقة النسيج الأوسط في ورقة حديثة في نبات الزينيا (صورة ملونة بالمجهر الإلكتروني)

الخلايا النباتية في صورة المجهر الإلكتروني على اليمين مكبرة جدًّا بحيث تظهر تراكيب الخلية بوضوح تام. قارن بين تلك الصورة المجهرية والصور في أعلى الصفحة.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2 – 2 الخلايا المتخصصة، والأنسجة، والأعضاء، والأجهزة

تعديل تركيب الخلية لأداء وظائف محددة

يتضمن النمو في الكائن العضوي انقسام الخلايا. فالخلايا الناتجة الجديدة قد تتغير وتتنامى إلى أنسجة جديدة. ويطلق على عملية التغيير هذه **التمايز**.

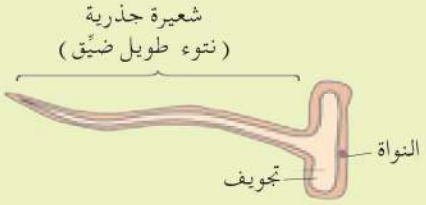
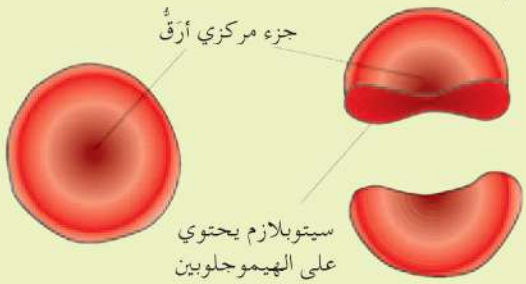
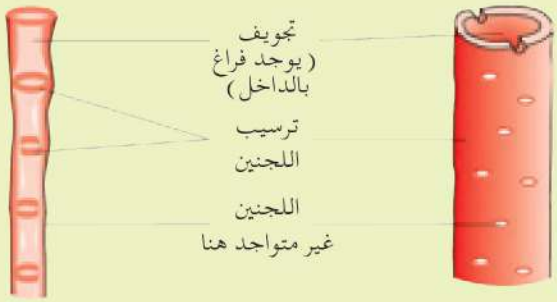
توجد أنواع خلايا مختلفة كثيرة في الكائنات الحية. وتختلف الخلايا من حيث الشكل والحجم وتتكيف لأداء وظائف معينة. يقدم جدول 2–1 بعض النماذج القليلة لخلايا اختيرت لتوضيح العلاقة بين تركيب الخلايا ووظائفها في الكائن الحي.

الأفكار الدليلية

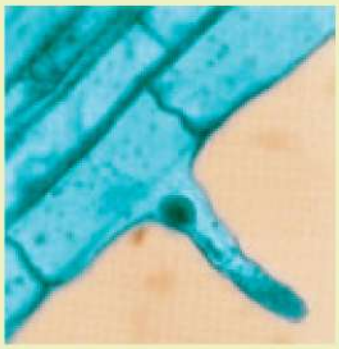
التمايز

هي العملية التي تصبح فيها الخلية متخصصة لأداء وظيفة محددة. تتمايز على سبيل المثال خلايا الإنسان لتكون أنواعًا مختلفة من الخلايا مثل خلايا الكبد، وخلايا العضلات، والخلايا المنوية، والخلايا الطلائية. وتتمايز أيضًا الخلايا النباتية في الجذور والسيقان لتكون أنواعًا مختلفة من الخلايا بما في ذلك خلايا اللحاء وخلايا الخشب.

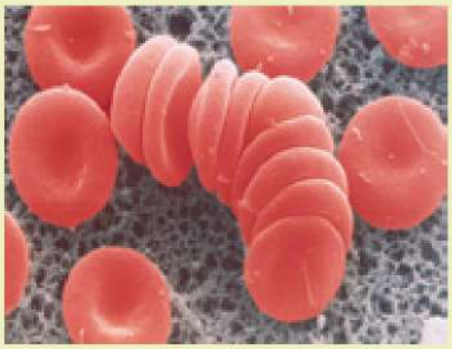
جدول 2 – 1 أمثلة من الخلايا المتخصصة وكيف يتكيف تركيب كل منها لوظائفها المحددة

تركيب الخلية	تكيفها لأداء وظيفتها
خلية شعيرة جذرية  	طول وصغر قطر الشعيرة الجذرية يزيد من نسبة مساحة السطح إلى حجم الخلية (ارجع إلى الوحدة 3) للامتصاص الجيد للماء والأملاح المعدنية من التربة.
كرية دم حمراء  الخلية مقسومة إلى نصفين لتوضح الشكل الثنائي المقعر منظر للسطح الخارجي	تحتوي كرية الدم الحمراء على مادة صبغية حمراء يطلق عليها هيموجلوبين، تسمح للخلية بنقل الأكسجين من الرئة إلى جميع أجزاء الجسم. وتتخذ الشكل الدائري مقعر الوجهين لزيادة نسبة مساحة السطح إلى الحجم بهدف زيادة معدل انتشار الأكسجين من و إلى الخلية بالكامل.
الأوعية الخشبية الأوعية الخشبية : يظهر في الشكل نوعان مختلفان من الأوعية  والوعاء الخشبي عبارة عن أنبوبة أسطوانية ضيقة تحيط بفراغ متصل يسمى تجويفًا (ينتج بسبب غياب الجدر العرضية). يكون الوعاء ميتًا بسبب عدم وجود البروتوبلازم. ويترسب على جدرانه مادة صلبة يطلق عليها اللجنين.	تنقل الأوعية الخشبية الماء والأملاح المعدنية من الجذور إلى الساق والأوراق. ويسمح غياب الجدران العرضية والبروتوبلازم للماء بالمرور بسهولة خلال التجويف الأنبوبي. ويقوي اللجنين الجدران ويمنع انهيار الأوعية. وعندما تتجمع مع بعضها البعض، فإنها (تسمى الخشب أيضًا) توفر دعمًا آليًّا للنبات.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا



(أ) خلية شعيرة جذرية



(ب) كريات دم حمراء

(جـ) أوعية الخشب

- ***ما الخصائص المميزة التي تشترك فيها الخلايا في أ، ب؟***
- ***حدد الخصائص التي توجد في (جـ) و التي تساعد الأوعية على القيام بوظيفتها في نقل الماء؟***

شكل 2-4 صور مجهرية توضح خلايا تكيفت للقيام بوظائف محددة

الأنسجة، والأعضاء، والأجهزة

يتكون الكائن الحي متعدد الخلايا من عدد كبير من الخلايا. يتكون جسم الإنسان من نحو 60000 بليون خلية. وتوجد أنواع عديدة من الخلايا، تختلف من حيث الحجم والشكل. ويقوم كل نوع من أنواع تلك الخلايا بوظيفة معينة. قد تتجمع خلايا من نوع واحد لتؤدي وظيفة خاصة، ويطلق على مجموعة الخلايا المتماثلة التي تؤدي وظيفة خاصة **النسيج البسيط**. ومثال تلك الأنسجة البسيطة هو **النسيج الطلائي (الظهاري)**، وهو عبارة عن طبقة من الخلايا تغطي كلًّا من أسطح الجسم الداخلية والخارجية.

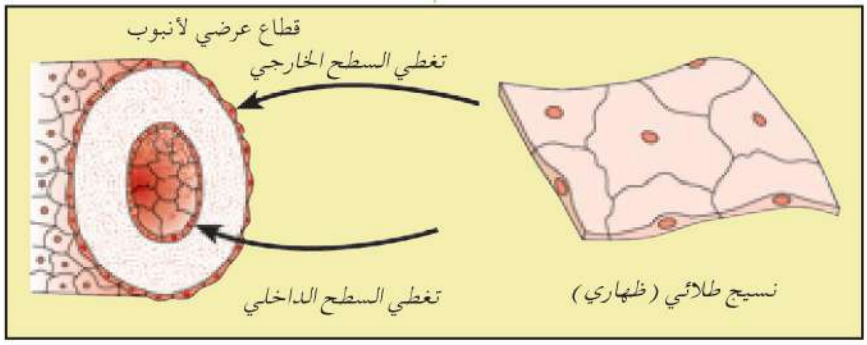
وللنباتات أنسجة خارجية مماثلة تسمى **البشرة**. مثال ذلك البشرة الموجودة على الأوراق والسيقان في النبات. ومثال آخر للنسيج البسيط هو النسيج العضلي، وهو عبارة عن مجموعة من الخلايا العضلية تسبب حركة الجسم بانقباضها وانبساطها. وقد تحتوي بعض الأنسجة على أنواع عديدة من الخلايا مثل الأنسجة الضامة بين وداخل الأعضاء. ومع ذلك يكون للنسيج بأكمله وظيفة واحدة هي ربط مختلف أجزاء العضو أو الأعضاء مع بعضها البعض، ويطلق على هذا النسيج – النسيج المركب. والأمثلة الأخرى للأنسجة هي النسيج العصبي، والنسيج الغدي، وأنسجة العظم، . . . إلخ.

الأفكار الدليلية

النسيج

عبارة عن مجموعة من الخلايا ذات أصل مشترك وتكوين متشابه يمكنها من القيام بوظيفة محددة.

شكل 2 - 5 نسيج طلائي (ظهاري)



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

وتوجد أيضًا في النباتات أنواع مختلفة من الأنسجة مثل الخشب، واللحاء، والكمبيوم، والفلين.

وقد ترتبط الأنسجة المختلفة مع بعضها البعض مكونة **عضوًا** مثل المعدة أو الكبد.

والعضو عبارة عن مجموعة من الأنسجة المختلفة تعمل مع بعضها البعض لتمكن العضو من أداء وظائفه المختلفة. تتكون على سبيل المثال المعدة من أنسجة غدية تفرز عصارات هضمية لهضم الطعام، ونسيج عضلي يسبب انقباض المعدة وخلط الطعام جيدًا بالعصارات الهضمية، وأنسجة ضامة تساعد على ربط الأنسجة الأخرى مع بعضها البعض. ويتم التنسيق بين تلك العمليات التي تحدث في المعدة بواسطة نسيج عصبي. من ثم فإن المعدة مكونة من أربعة أنواع مختلفة من الأنسجة. ومن أمثلة أعضاء النبات هناك الأوراق، والجذور، والسيقان، والأزهار.

وتُكوِّن الأعضاء التي تعمل مع بعضها البعض لغرض معين جهازًا عضويًّا مثل الجهاز الهضمي أو الجهاز التنفسي. وتُكوِّن الأجهزة المختلفة التي تعمل معًا الكائن العضوي الكامل.

الأفكار الدليلية

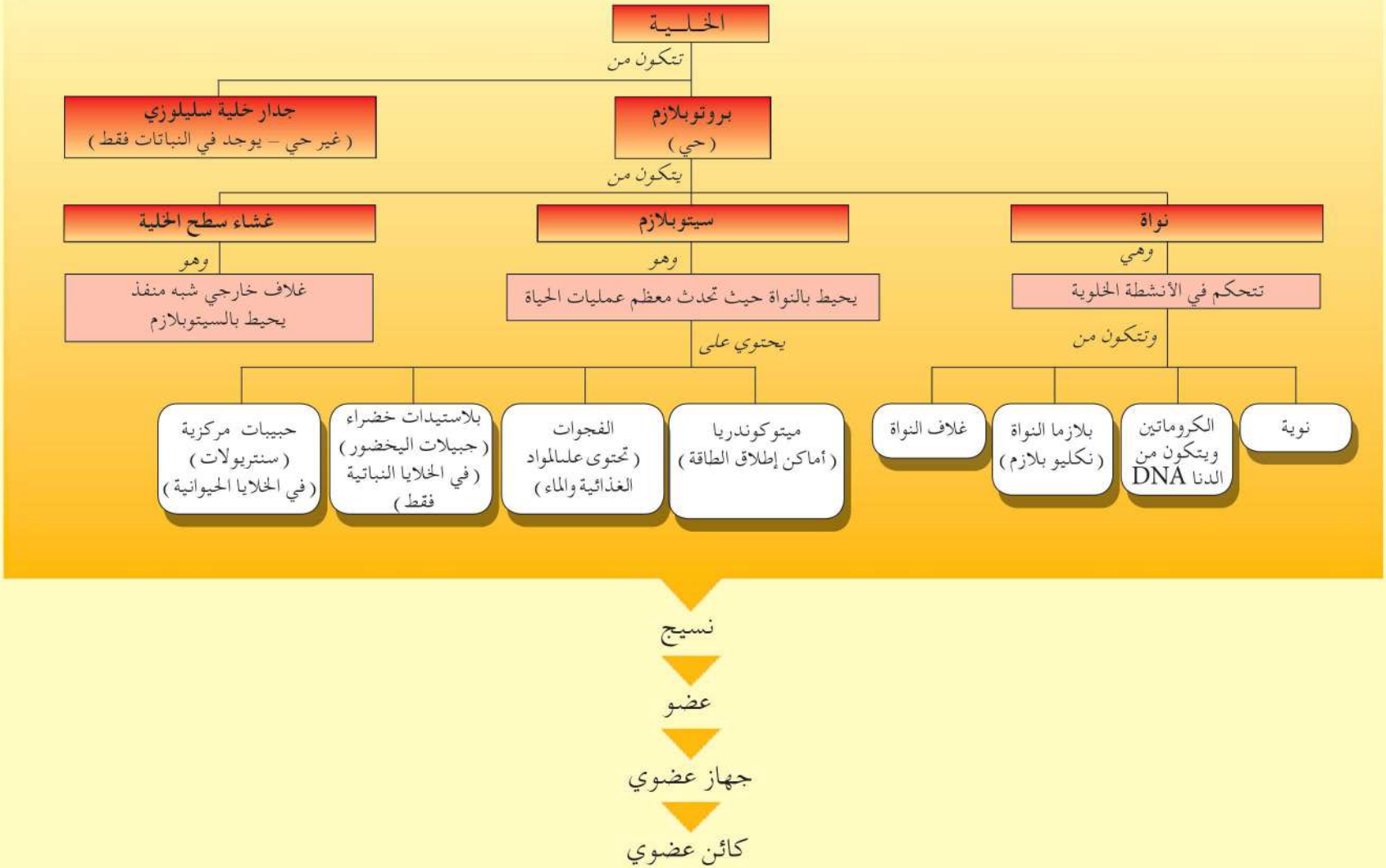
العضو

العضو تركيب يتكون من أنسجة مختلفة تعمل معًا لأداء وظيفة معينة. فالمعدة مثلًا عضو وظيفته تخزين الطعام مؤقتًا وهضمه جزئيًا. والورقة في النبات عضو في عملية البناء الضوئي.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

ملخص

خريطة مفاهيم لتركيب الخلية وطريقة بناء الكائنات العضوية



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية - ليبيا