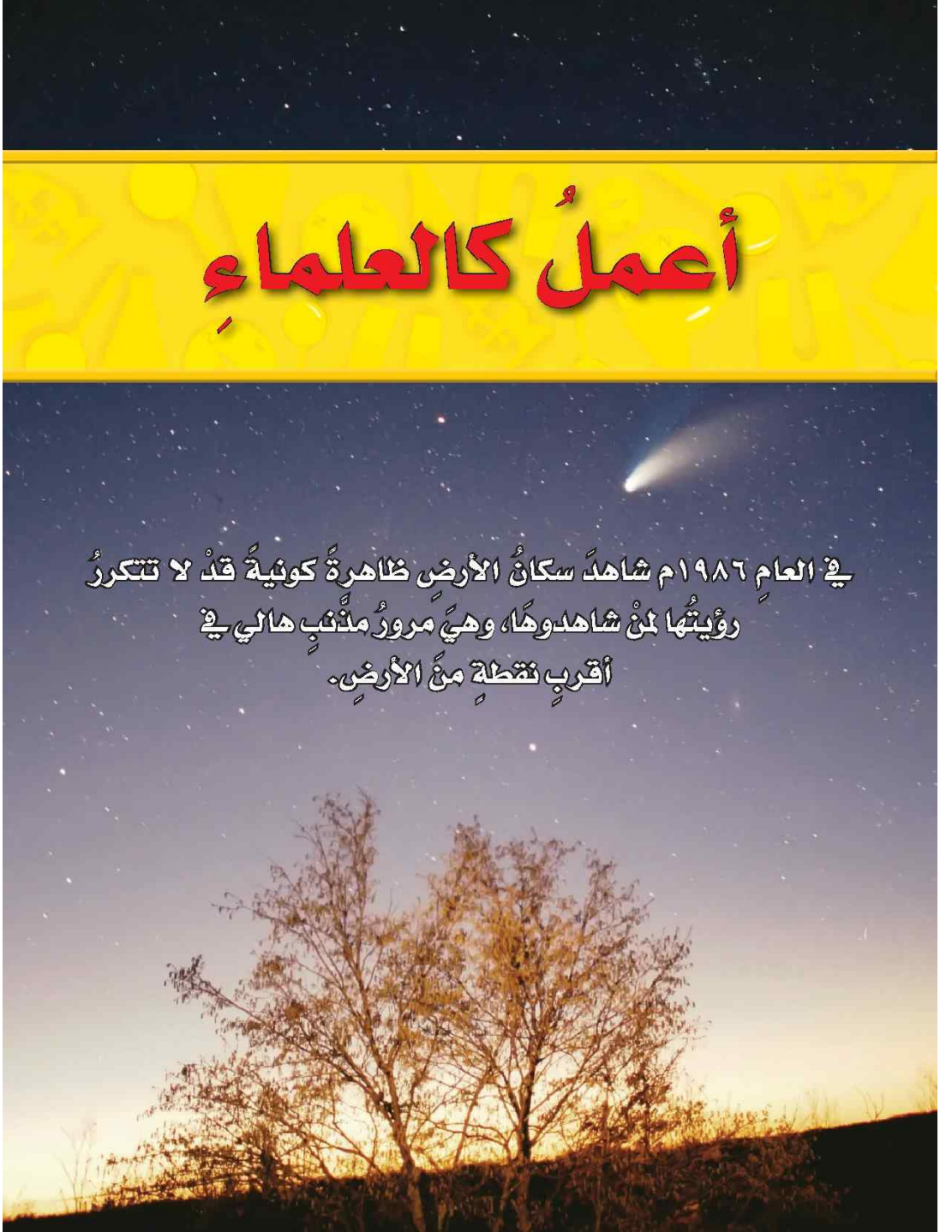
أعملُ كالعلماءِ



في العامِ ١٩٨٦م شاهدَ سكانُ الأرضِ ظاهرةً كونيةً قدْ لا تتكررُ رؤيتُها لمنْ شاهدوهَا، وهيَ مرورُ مذَنبٍ هالي في أقربِ نقطةٍ منَ الأرضِ.

أعملُ كالعلماء

الطريقةُ العلميّةُ

﴿ أَفَلَمْ يَنظُرُوٓاْ إِلَى ٱلسَّمَآءِ فَوْقَهُمْ كَيْفَ بَنَيْنَٰهَا وَزَيَّنَّٰهَا وَمَا لَهَا مِن فُرُوجٍ ﴿٦﴾ ﴾ سورة ق

لا، ليست الأجسام التي أراها متشابهة.
مضى عليها ملايين السنين.
تتكون من صخور أو غازات أو كلاهما

أنظرُ وأتساءلُ

أنظرُ إلى السماءِ. هل الأجسامُ التي أراها متشابهةٌ؟ وكمْ مضى منَ الوقتِ علَى وجودِها هناكَ؟ ومِمَّ تتكوّنُ ؟

لا، ليست الأجسام التي أراها متشابهة.
مضى عليها ملايين السنين.
تتكون من صخور أو غازات أو كلاهما

أستكشف

ماذا أعرفُ عن المُذنَّبات؟

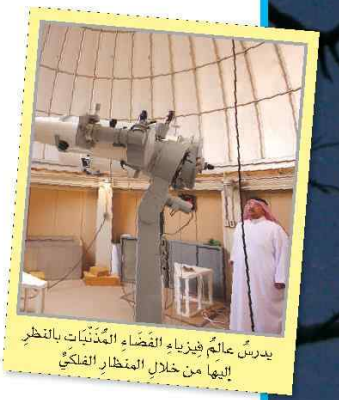
تظهرُ المذنباتُ في السماءِ فترةً قصيرةً مِنَ الزمنِ ثُمَّ تختفي وتعودُ للظهورِ بعدَ سنينَ. فلماذَا تأخذُ المذنباتُ الشكلَ الذي هيَ عليه؟ ولماذَا تختفي فتراتٍ طويلةً؟ وكيفَ يدرسُ العلماءُ المذنبات؟

يَسْتَقْصي عُلَمَاءُ فيزيَاءِ الفَضَاءِ الكَونَ والقوانينَ التي تحكمُه، ويتواصلونَ معَ علماءَ آخرينَ في العالمِ منْ أجلِ المشاركةِ في نتائجِ الأبحاث.

كَمَا يستخدمُ علماءُ فيزياءِ الفضاءِ طُرقًا مختلفةً لجمعِ المعلومات. فالبعضُ يدرسُ المداراتِ التي تدورُ فيهَا الأجرامُ في الفضاء. ويستخدمُونَ المنظارَ الفلكيَّ في مراقبةِ الأشياءِ في أثناءِ دورانها، لكنَّ الوقتَ الذي يقضونهُ في هذهِ المراقبةِ لا يسمحُ لهُم برُؤيةِ الأحداثِ التي قد تحتاجُ إلى سنواتٍ كثيرةٍ جدًّا لتنتهيَ.

يدرسُ عالِمُ فيزياءِ الفَضَاءِ المُذَنَّبات بِعَمَلِ نَمَاذِجَ حَاسُوبِيَّة

أمَّا البعضُ الآخرُ فيستخدمونَ النماذجَ الحاسوبيَّةَ في استقصاءِ الكيفيَّةِ التي تسيرُ بها الأمورُ في الكونِ. حيثُ تُدخَلُ البياناتُ إلى الحاسوبِ، الذي يقومُ بمعالجتها للوصولِ إلى نموذجٍ يفسّرُ حدثًا معينًا في الفضاءِ. ويُظهرُ النموذجُ ما يحدثُ بعيدًا في الفضاءِ بمرورِ الزمنِ.


يدرسُ عالِمُ فيزياءِ الفَضَاءِ المُذَنَّبات بالنظرِ إليها من خلالِ المنظارِ الفلكيِّ

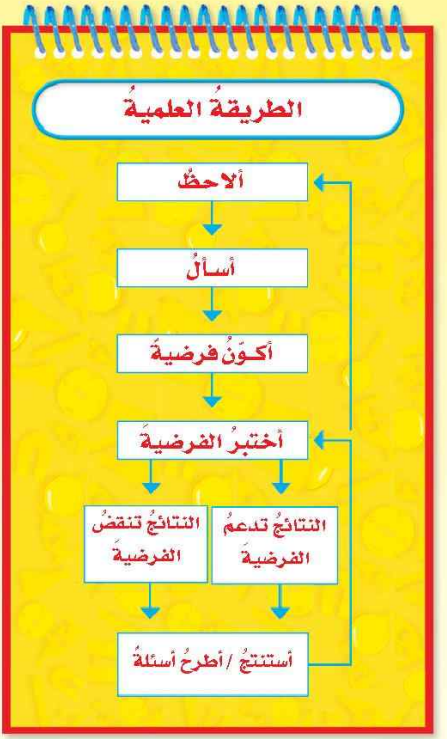
وبالعملِ والمشاركةِ معَ الآخرينَ تتطورُ المهاراتُ التي يَمتلكونهَا، ممَّا يزيدُ منْ مقدارِ فهمِنا لحركةِ الأشياءِ في الفضاءِ. ومنها المذنَّباتُ. فمَا الذي يتعلمُه العلماءُ حولَ المذنَّباتِ بالطرقِ المختلفةِ التي يستخدمونَها؟

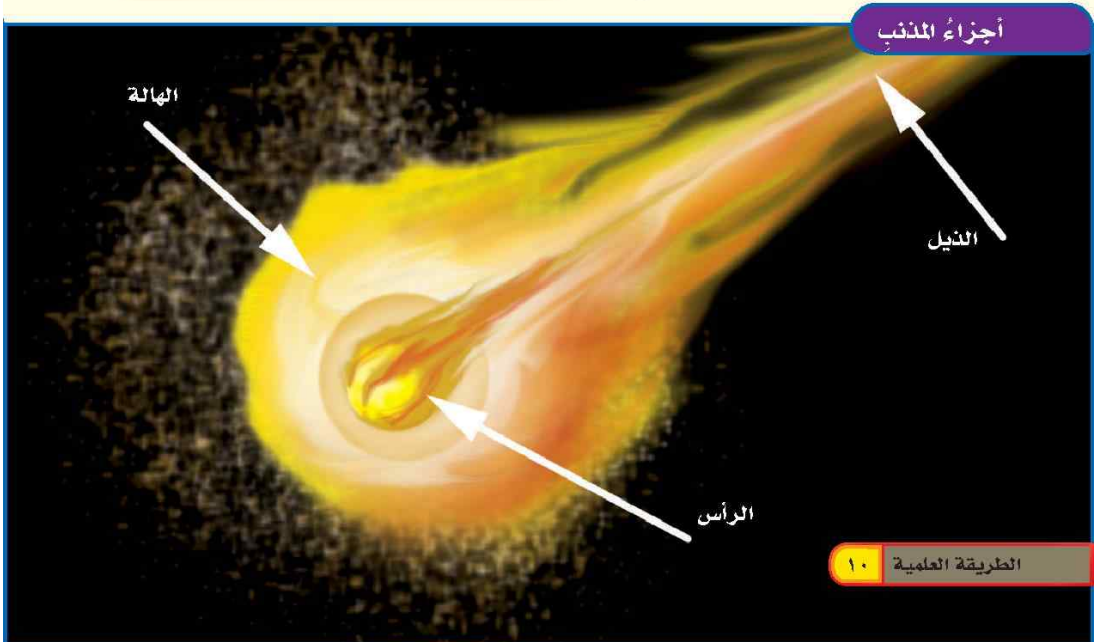
يتعلمون كيفية نشأة المذنبات وحركتها في الفضاء الخارجي.

ماذا يعملُ العلماءُ؟

يعرفُ العلماءُ أنَّ المُذَنَّبَ يتكونُ منْ رأسٍ لامعٍ، يبدُو كالنجمِ، محاطٍ بهالةٍ كالشَّعرِ، ويمتدُّ منهُ لسانٌ أو ذيلٌ طويلٌ. وتدورُ المذنباتُ حولَ الشمسِ في مداراتٍ مختلفةٍ وبسرعةٍ هائلةٍ. يستخدمُ العلماءُ الطريقةَ العلميةَ عندَ دراستِهم هذهِ العمليةَ. فَقدْ قَامَ العديدُ منَ العلماءِ بمراقبةِ بعضِ المذنباتِ التي تظهرُ في السماءِ، ووضعُوا فرضياتٍ حولَها، واختبرُوا هذهِ الفرضياتِ بالمزيدِ من مراقبةِ المذنباتِ.

ويستخدمُ العلماءُ الطريقةَ العلميةَ للاستقصاءِ وإجابةِ الأسئلةِ؛ حيثُ تساعدُهم هذهِ الطريقةُ على تفسيرِ الظواهرِ الطبيعيةِ. وهيَ كذلكَ تمكّنُ الآخرينَ منْ إعادةِ التجاربِ. وبهذهِ الطريقةِ يمكنُ اختبارُ الإجراءاتِ والتحقُّقُ منَ النتائجِ. ولا يتبعُ العلماءُ دائمًا جميعَ خطواتِ الطريقةِ العلميةِ بالتسلسلِ نفسِه.





وعلى أيِّ حالٍ، فإنَّهم يحتفظونَ دائمًا بسجلاتٍ توثِّقُ إجراءاتِهم وملاحظاتِهم.

لاحظَ علماءُ فيزياءِ الفضاءِ من خلالِ دراستِهم لما دوَّنَه القدماءُ عنِ المذنباتِ، ومنْ خلالِ مراقبتِهم لها أنَّ بعضَ المذنَّباتِ تَظهَرُ في فتراتٍ منتظمةٍ؛ فمنها ما تبلغُ دورتُه خمسَ سنواتٍ، وآخرُ عشرَ سنواتٍ، وثالثٌ ستةً وسبعونَ سنةً، ومنها ما يستغرقُ أكثرَ من ذلكَ. ويقومُ كلٌّ منْ أيمنَ ومحمدٍ بدراسةِ المذنَّباتِ منذُ عدةِ سنواتٍ. فيراقبُ أيمنُ المذنباتِ التي تظهرُ في السماءِ ويتابعُ حركتَها؛ للإجابةِ عنِ السؤالِ: لماذَا تأخذُ المذنباتُ الشكلَ الذي هيَ عليهِ؟

لاحظَ علماءُ الفيزياءِ خلالَ جمعِهم للبياناتِ أنَّ المذنَّباتِ تدورُ حولَ الشمسِ في مداراتٍ مختلفةٍ. وعندَما يصبحُ المذنبُ علَى أقربِ مسافةٍ منَ الشمسِ ومنَ الأرضِ يُرَى بالعينِ المجردةِ. ولقد صاغَ العلماءُ فرضيةً تمكنُهم منْ إجابةِ السؤالِ السابقِ. وكانتْ فرضيتَهُم: يتكوَّنُ رأسُ المذنبِ منْ موادَّ صلبةٍ هيَ مزيجٌ من صخورٍ ومركباتِ الهيدروجينِ المتجمدةِ. فعندَما يكونُ المذنبُ بعيدًا عنِ الشمسِ لا تُرَى هالتُه، وحينَ يقتربُ المذنبُ من الشمسِ يبدأُ في التحوُّلِ، وتبدأُ الموادُّ المتجمدةُ في التبخرِ، فتتوهَّجُ الهالةُ حولَ الرأسِ، وتتجمَّعُ الغازاتُ والموادُّ المفككةُ علَى شكلِ ذيلٍ طويلٍ.

أكوّنُ فرضيةً

١ أطرحُ الكثيرَ من الأسئلةِ من نمطِ "لماذا".

٢ أبحثُ عن علاقاتٍ بينَ المتغيراتِ المهمةِ.

٣ أقترحُ تفسيراتٍ محتملةً لهذهِ العلاقاتِ.

◀ أتأكدُ منْ أنَّ تفسيراتي قابلةٌ للاختبارِ.

حركةُ المذنباتِ

كيفَ يختبرُ العلماءُ فرضيَّاتهم؟

يقومُ العلماءُ باختبارِ هذهِ الفرضيةِ. ولتحقيقِ هذَا يحتاجُونَ إلى جمعِ المزيدِ منَ البياناتِ. فيقضُونَ أسابيعَ في استعمالِ المنظارِ الفلكيِّ. حيثُ يقومُونَ بمتابعةِ حركةِ المذنبِ؛ فيراقبُونَ ويسجِّلُونَ ملاحظاتهم حولَ شكلِ الرأسِ والذيلِ، ويقارنُونَ النتائجَ التي يحصلُونَ عليها بالنتائجِ التي يحصلُ عليهَا علماءُ آخرونَ.

تحتاجُ المذنباتُ إلى فتراتٍ زمنيةٍ طويلةٍ لإتمامِ دورتِها. لذا يضطرُّ كلٌّ منهُم إلى استخدامِ النماذجِ الحاسوبيةِ لاختبارِ فرضياتِهم، ويُمكنهُم مقارنةُ النماذجَ فيمَا بينهُم.

النموذجُ برنامجٌ حاسوبيٌّ يمكنُه أنْ يبينَ كيفيةَ حدوثِ العملياتِ الطبيعيةِ. يوضّحُ العالِمُ أنه يحتاج إلى نموذجٍ يَستخدمُ قوانينَ الفيزياءِ لتوقّعِ مداراتِ المذنباتِ وعلاقتِها بالشمسِ. وبتقديرِ منَ الباريءِ عزَّ وجلَّ فإنَّ العملياتِ الأساسيةَ -ومنها الجاذبيةُ والضغطُ- لا تنطبقُ على الأرضِ فقطْ، وإنما تنطبقُ على الكونِ كلِّه.

يُدخلُ العالِمُ إلى الحاسوبِ القيمَ الأوليةَ للمتغيراتِ الأساسيةِ في هذا النموذجِ، ومنها كتلُ الموادِّ التي يتكوّنُ منها المذنبُ، ودرجةُ حرارتِها، وبُعدُ المذنَّبِ عنِ الشمسِ. ويشغّلُ العالِمُ النموذجَ عدةَ مراتٍ، معَ تغييرِ القيمِ الأوليةِ للمتغيراتِ في كلِّ مرةٍ.

أختبرُ الفرضيةَ

١ أفكّرُ في أنواعِ البياناتِ المختلفةِ التي يمكنُ استعمالُها لاختبارِ الفرضيةِ.

٢ أختارُ أفضلَ طريقةٍ لجمعِ هذهِ البياناتِ.

- أنفّذُ تجربةً في المختبرِ.
- ألاحظُ العالَمَ الطبيعيَّ (عملٌ ميدانيٌّ).
- أعملُ نموذجًا (باستخدامِ الحاسوبِ).

٣ أضعُ خُطّةً لجمعِ هذهِ البياناتِ.

أتأكدُ من إمكانِ إعادةِ خطواتِ العملِ.

نموذجٌ حاسوبيٌّ لحركةِ المذنبِ

كيفَ يحلّلُ العلماءُ البياناتِ؟

تحتاجُ كلُّ عمليةِ تشغيلِ نموذجٍ إلى أسبوعٍ تقريبًا ليُجريَها حاسوبٌ آليٌّ بالغُ السرعةِ. وكلُّ عمليةِ تشغيلٍ تتوقعُ شكلَ المدارِ النهائيِّ الذي يسلكُه المذنَّبُ. وبعدَ تشغيلِ النماذجِ جميعِها يحصلُ العالِمُ على مجموعةٍ منَ النتائجِ التي تعكسُ مجموعاتِ القيمِ الأوليةِ المختلفةِ للمتغيراتِ الرئيسةِ (درجةِ الحرارةِ والكتلةِ والبعدِ عنِ الشمسِ).

وتقومُ برامجُ الحاسوبِ بمعالجةِ هذه البياناتِ لإنتاجِ صورٍ أو أفلامٍ توضِّح ما يحدثُ عندَما يقتربُ المذنَّبُ منَ الشمسِ.

كيفَ يستنتجُ العلماءُ؟

حانَ الوقتُ الآنَ للعُلَماءِ لمقارنةِ توقعاتِ النموذجِ بالمشاهداتِ. إنَّهُم يقارنُونَ بينَ التغيراتِ التي تطرأُ على شكلِ المذنَّبِ في أثناءِ حركتِه والمسارَ الذي يتحرَّكُ فيهِ بحسبِ ما بيَّنَها النموذجُ الحاسوبيُّ من جهةٍ، وبينَ المشاهداتِ التي وصفَها العلماءُ عندَ مراقبتِهم للفضاءِ من جهةٍ أخرى. فإذا اتفقتِ النتائجُ التي يظهرُها النموذجُ معَ المشاهداتِ يكونُ هذا دليلاً يدعمُ صحةَ الفرضيةِ. وإذا لم تتفقِ النتائجُ فإنَّ الفرضيةَ تسقطُ، أو يكونُ النموذجُ غيرَ كاملٍ.

أحلّلُ البياناتِ

١ أنظّمُ البياناتِ في جدولٍ أو رسمٍ بيانيٍّ، أو مخططٍ توضيحيٍّ، أو خريطةٍ، أو مجموعةِ صورٍ.

٢ أبحثُ عنِ الأنماطِ التي تُظهرُ العلاقاتِ بينَ المتغيراتِ المهمةِ في الفرضيةِ الخاضعةِ للاختبارِ.

أتأكّدُ منْ مراجعةِ البياناتِ ومقارنتِها ببياناتٍ منْ مصادرَ أخرَى.

أستنتجُ

١ أحدّدُ ما إذا كانتِ البياناتُ تدعمُ فرضيتي أمْ لا .

٢ إذا كانتِ النتائجُ غيرَ واضحةٍ أعيدُ التفكيرَ في طريقةِ اختبارِ الفرضيةِ، ثم أضعُ خطةً جديدةً.

٣ أسجّلُ النتائجَ وأشاركُ الآخرينَ فيها.

أتأكدُ منْ طرحِ أسئلةٍ جديدةٍ.

المهاراتُ العلميةُ

يَستخدمُ العلماءُ مهاراتٍ عديدةً عندَ استخدامِ الطَّريقةِ العلميةِ. وتساعدُهُمْ هذهِ المهاراتُ على جمعِ المعلوماتِ، والإجابةِ عنِ الأسئلةِ حولَ العالمِ منْ حولِنا. ومنْ هذهِ المهاراتِ:

أُلاحظُ. أستعملُ حواسِّي لأتعرَّفَ الأشياءَ والحوادثَ.

◄ أستخدمُ حاسةَ البصرِ لملاحظةِ الخلايا تحتَ المجهرِ.

أتوقَّعُ. أكتبُ نتائجَ متوقَّعةً لحدثٍ أوْ تجربةٍ ما.

أكوِّنُ فرضيَّةً. أكتبُ عبارةً يمكنُ اختبارُها بهدفِ الإجابةِ عنْ سؤالٍ ما.

◄ أستخدمُ الآلةَ الحاسبةَ لإجراءِ العملياتِ الحسابيةِ الطويلةِ أو المعقدةِ أو للتأكدِ منْ عملي.

أجرِّبُ. أنفِّذُ تجربةً لدعمِ فرضيَّتي أو نفيِها.

أصنِّفُ أضعُ الأشياءَ التي تتشابَهُ في خواصِّها في مجموعاتٍ.

أعملُ نموذجًا. أمثِّلُ جسمًا أوْ حدثًا ما بطريقةٍ مناسبةٍ لتوضيحِه.

أستخدمُ المتغيِّراتِ. أُحدِّدُ العواملَ التي تضبطُ أوْ تغيِّرُ نتائجَ التَّجربةِ.

المهاراتُ العلميةُ

أَقيسُ. أجدُ الحجمَ أو المسافةَ، أو الزمنَ، أو الكميةَ، أو المساحةَ، أو الكتلةَ، أو الوزنَ، أو درجةَ الحرارةِ لمادةٍ أو لشيءٍ ما.

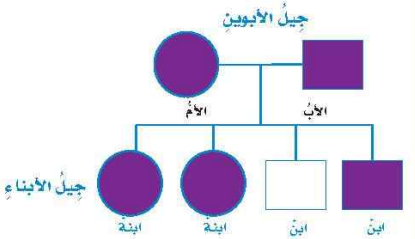
أستخدمُ الأرقامَ. أُرتّبُ البياناتِ، ثمّ أُجري العملياتِ الحسابيَّةَ لتفسيرِ هذهِ البياناتِ.

أُفسّرُ البياناتِ. أستخدمُ المعلوماتِ الّتي جمعتُها للإجابةِ عَنِ الأسئلةِ أو لأحلَّ مشكلةً ما.

أستنتجُ. أكوِّنُ فكرةً أو رأيًا منْ حَقائقَ أو مُلاحظاتٍ.

محتويات الكأس	قياساتُ البطاطس	ملاحظاتي
ماءٌ عذبٌ	في البدايةِ	
	بعدَ ٢٠ دقيقةً	
	بعدَ ٢٤ ساعةً	
ماءٌ مالحٌ	في البدايةِ	
	بعدَ ٢٠ دقيقةً	
	بعدَ ٢٤ ساعةً	

أستخدمُ الجداولَ للمساعدةِ على تنظيمِ البياناتِ وتفسيرِها وتدوينِ الملاحظاتِ.



يُستخدمُ مخطط السلالةِ لتوقعِ النتائجِ الوراثيةِ المحتملةِ لتزاوجٍ معينٍ.

بناءُ مهارةِ الاستقصاءِ

سوفَ تجدُ في كلِّ فَصلٍ منْ فصولِ هذا الكتابِ أنشطةً لبناءِ مهارةِ الاستقصاءِ. هذهِ الأنشطةُ سوفَ تساعدُكَ على اكتسابِ المهاراتِ التي تحتاجُ إليها لكيْ تصبحَ عالمًا.

أستخدمُ المسطرةَ لقياسِ المسافةِ.

العلومُ والتقنيةُ : عمليات التصميم

لا شكَّ أن مُعظمَنا قدْ خطرَ ببالِهِ اختراعُ شيءٍ ما. والكثيرُ من المنتجاتِ التي نستعملُها في حياتِنا اليوميةِ بدأتْ بفكرةٍ، ثم صمِّمتْ واختبرتْ قبلَ أنْ تصبحَ منتَجًا نستخدمُه في حياتِنا. يتبعُ العلماءُ والمخترعونَ سلسلةً منَ الخطواتِ تسمَّى **عمليات التصميم**؛ لتساعدَهم في ابتكارِ هذهِ المنتجاتِ.

◄أتعلَّمُ

تبدأُ **عمليات التصميم** عندمَا أواجُهُ مشكلةً تحتاجُ إلى حلٍّ. بعدَ تحديدِ المشكلةِ أبدأُ في التفكيرِ في اختراعِ منتجٍ يساعدُني في حلِّ المشكلةِ. بعدَ ذلكَ يتمُّ عملُ رسومٍ ومخططاتٍ تفصيليةٍ لتصاميمَ مختلفةٍ للمنتجِ. لا بدَّ منْ طرحِ أسئلةٍ تساعدُني في اختيارِ التصميمِ المناسبِ، مثلَ: ما الموادُّ التي أحتاجُ إليها؟ وما الموادُّ المتاحةُ؟ كمِ الكلفةَ لإنجازِ الاختراعِ؟ ثمَّ أختارُ تصميمًا وأحاولُ تنفيذَهُ. بعدَ اختيارِ التصميمِ أبدأُ بعملِ النموذجِ الأولي. والنموذجُ الأوليُّ هو نموذجٌ حقيقيٌّ للمنتجِ بجميعِ تفاصيلِهِ وقابلٌ للتشغيلِ.

بعدَ تصميمِ النموذجِ الأوليِّ لا بدَّ منَ اختبارِهِ، وهذا الاختبارُ يهدفُ إلى التأكُّدِ منْ أنَّ النموذجَ مناسبٌ للغايةِ الَّتي صُمِّمَ منْ أجلِها. وقد أطلبُ من الآخرينَ اختبارَهُ وأجمعُ آراءَهم حولَ المنتجِ واقتراحاتِهم لتطويرِهِ، وأستفيدُ من هذه الآراءِ والاقتراحاتِ لتعديلِ وتطويرِ النموذجِ الأصليِّ. يمكنُ تعديلُ النموذجِ باستمرارٍ حتى يكونَ مناسبًا لحلِّ المشكلةِ.

◄أجرِّبُ

سأقومُ بتصميمِ برجٍ منَ الورقِ قادرٍ علَى تحمُّلِ ثقلِ كتابٍ أو مجموعةِ كتبٍ. وقدرةُ البناءِ على التحمُّلِ لا تعتمدُ فقطْ على الموادِّ المستخدمةِ ولكنْ تعتمدُ أيضًا علَى طريقةِ التصميمِ. تُرى، هلْ يُمكنُ تصميمُ برجٍ ورقيٍّ ارتفاعُهُ أكبرُ من عرضِهِ ويُمكنُهُ تحملُ كتابٍ فوقَهُ مدةً تزيدُ على دقيقةٍ واحدةٍ؟

المواد والأدوات عَشْرُ وَرَقاتٍ طباعةٍ، شريطٌ لاصقٌ شفافٌ، كتابٌ، ساعةُ توقيتٍ، مقصٌّ. ▲ احذرْ

١ أرسـمُ في دفتري مجموعةً مـنَ المخططاتِ للبرجِ، أختارُ أحدَ التصاميمِ وأرسـمُ صورةً لهُ أضعُها أمامي على الطاولةِ.

٢ أبدأُ في إنشـاءِ البرجِ باستخدامِ عَشْـرِ ورقاتٍ. وأستخدمُ الشريطَ اللاصقَ لوصلِ الأوراقِ بعضِها ببعضٍ، وليسَ لتقويمِ البرجِ ودعمِهِ. أضعُ برفقٍ كتابًا فوقَ نموذجِ البرجِ لاختبارِهِ. هلْ تحمَّلَ البرجُ الكتابَ؟ أتأكَّدُ منْ أنَّ البرجَ قادرٌ على تحمُّلِ الكتابِ دقيقةً واحدةً.

٣ إذا تحمَّلَ البرجُ الكتابَ مدةَ دقيقةٍ أضيفُ كتابًا آخرَ، وأختبرُ إذا ما تحمَّلَ الكتابيْنِ مدةَ دقيقةٍ أخرى.

◄ أطبِّقُ

١ أقـارنُ نمـوذجَ البرجِ الذي صمّمْتُـهُ بالنماذجِ التي صمّمَها زملائي بالصفِّ. وأقتـرحُ تعديلاتٍ أعتقدُ أنَّها تحسِّـنُ من أداءِ نماذجِ زملائي، وأسـتمعُ إلى اقتراحاتِهم التي يمكنُ أنْ تحسّـنَ أداءَ البرجِ الذي صمّمْتُهُ، وأسجّلُ اقتراحاتِهم في الجدولِ أدناهُ.

٢ أقـومُ بإجـراءِ التعديـلاتِ المناسـبةِ على نموذجـي. كيفَ يُمكـنُ أن تسـاعدَ اقتراحاتُهم في جعـلِ البرجِ الـذي صممْتُـهُ أكثـرَ تحمُّـلًا؟ أرسـمُ مخططًا للبـرجِ المعـدلِ وأُعيـدُ بنـاءَ النمـوذجِ المعـدلِ واختبارَهُ كمـا فـي النمـوذجِ السـابقِ، وأسـجلُ نتائجي فـي الجـدولِ. هلْ تحمَّـلَ النمـوذجُ الجديـدُ وزنًـا أكبرَ؟

٣ أعـرضُ نموذجِـي على زملائي وأشـاركُهم نتائجِي وأقارنُهـا بنتائجِهم. أيُّ النماذجِ تحملـتْ وزنًا أكبرَ؟ هلْ يمكنُني الاسـتفادةُ منْ تصاميمِ زملائي في الصفِّ للتعديلِ؟ هلْ توجدُ أشياءُ مشتركةٌ بينَ البرجِ الذي صمَّمتُه والأبراجِ التي صمَّمَها زملائي؟

	المخطط	عدد الكتب التي تحملها	الاقتراحات
التصميمُ الأولُ			
التصميمُ الثانِي			

تعليماتُ السلامة

في غُرْفَة الصَّفّ

- أَقْرَأُ جَميعَ التَّوْجيهات، وَعِنْدَمَا أَرَى الإِشَارَةَ " ⚠ " وهيَ تَعْني " كُنْ حَذِرًا " أَتَّبِعُ تَعْليمَاتِ السَّلَامَة.
- أُصْغي جَيِّدًا لِتَوْجيهَاتِ السَّلامَةِ الخَاصَّةِ مِنْ مُعَلِّمي/مُعَلِّمَتي.
- أَغْسِلُ يَدَيَّ بِالمَاءِ وَالصَّابُونِ قَبْلَ إِجْرَاءِ كُلِّ نَشَاطٍ وَبَعْدَهُ.

- لَا أَلْمِسُ قُرْصَ التَّسْخين؛ حَتَّى لَا أَتَعَرَّضَ لِلْحُرُوقِ. أَتَذَكَّرُ أَنَّ القُرْصَ يَبْقَى سَاخِنًا لِدَقَائِقَ بَعْدَ فَصْلِ التَّيَّارِ الكَهْرَبَائِيِّ.

- أُنَظِّفُ بِسُرْعَةٍ مَا قَدْ يَنْسَكِبُ مِنَ السَّوَائِلِ، أَوْ يَقَعُ مِنَ الأَشْيَاءِ، أَوْ أَطْلُبُ إِلَى مُعَلِّمي/مُعَلِّمَتي المُسَاعَدَةَ.

- أَتَخَلَّصُ مِنَ المَوَادِّ وَفْقَ تَعْليمَاتِ مُعَلِّمي/مُعَلِّمَتي.
- أُخْبِرُ مُعَلِّمي/مُعَلِّمَتي عَنْ أَيِّ حَوَادِثَ تَقَعُ، مِثْلِ تَكَسُّرِ الزُّجَاجِ، أَوِ انْسِكَابِ السَّوَائِلِ، وَأَحْذَرُ مِنْ تَنْظِيفِهَا بِنَفْسِي.
- أَلْبَسُ النَّظَّارَةَ الوَاقِيَةَ عِنْدَ التَّعَامُلِ مَعَ السَّوَائِلِ أَوِ المَوَادِّ المُتَطَايِرَة.

- أُرَاعِي عَدَمَ اقْتِرَابِ مَلَابِسِي أَوْ شَعْرِي مِنَ اللَّهَبِ.
- أُجَفِّفُ يَدَيَّ جَيِّدًا قَبْلَ التَّعَامُلِ مَعَ الأَجْهِزَةِ الكَهْرَبَائِيَّة.
- لَا أَتَنَاوَلُ الطَّعَامَ أَوِ الشَّرَابَ فِي أَثْنَاءِ التَّجْرِبَة.
- بَعْدَ انْتِهَاءِ التَّجْرِبَةِ أُعِيدُ الأَدَوَاتِ وَالأَجْهِزَةَ إِلَى أَمَاكِنِهَا.
- أُحَافِظُ عَلَى نَظَافَةِ المَكَانِ وَتَرْتِيبِهِ، وَأَغْسِلُ يَدَيَّ بِالمَاءِ وَالصَّابُونِ بَعْدَ إِجْرَاءِ كُلِّ نَشَاط.

في الزيارات الميدانيّة

- لَا أَذْهَبُ وَحْدِي، بَلْ أُرَافِقُ شَخْصًا آخَرَ كَمُعَلِّمي/مُعَلِّمَتي، أَوْ أَحَدِ وَالِدَيَّ.
- لَا أَلْمِسُ الحَيَوَانَاتِ أَوِ النَّبَاتَاتِ مِنْ دُونِ مُوَافَقَةِ مُعَلِّمي/مُعَلِّمَتي؛ لِأَنَّ بَعْضَهَا قَدْ يُؤْذِينِي.

أَكُونُ مَسْؤُولًا

أُعَامِلُ المَخْلُوقَاتِ الحَيَّةَ، وَالبِيئَةَ، وَالآخَرِينَ بِاحْتِرَام، كَمَا حثَّ دِينُنَا الحَنِيفُ عَلَى ذَلِك.

تنوُّعُ الحياةِ

يقدِّرُ العلماءُ عددَ أنواعِ المخلوقاتِ الحيةِ المعروفةِ بأكثرَ منْ ٢,٥ مليونَ نوعٍ، إلَّا أنَّ جميعَ هذهِ الأنواعِ تتكوَّنُ من خلايًا مشابهةٍ تقريبًا لخلايَا البصلِ في هذهِ الصورةِ.

خلايا البصلِ تحتَ المجهرِ

الفصلُ الأولُ

الخلايا

الفكرة العامة

فيمَ تشتركُ جميعُ المخلوقاتِ الحيةِ؟

الأسئلة الأساسية

الدرسُ الأولُ

كيفَ تُنتظَّمُ أجسامِ المخلوقاتُ الحيةُ؟

الدرسُ الثاني

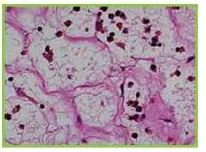
كيفَ تقومُ الخلايا بالعملياتِ الحيويةِ؟

خليةٌ عصبيةٌ تحتَ المجهرِ

مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

الخليةُ

الوحدةُ الأساسيةُ للحياةِ، وأصغرُ جزءٍ في المخلوقِ الحيِّ قادرٍ على الحياةِ – بمشيئةِ اللهِ .

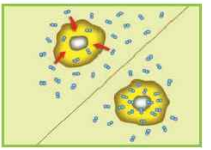


النسيجُ

مجموعةُ الخلايا المتشابهةِ التي تقومُ معًا بالوظيفةِ نفسِها.

الجهازُ الحيويُّ

مجموعةٌ منَ الأعضاءِ التي تعملُ معًا لأداءِ وظيفةٍ محدّدةٍ.



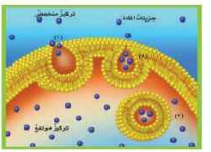
النقلُ السلبيُّ

انتقالُ الموادِّ عبرَ أغشيةِ الخلايا منْ دونِ الحاجةِ إلى طاقةٍ.

الخاصّيّةُ الأسموزيّةُ

هي انتقالُ جزيئاتِ الماءِ عبرَ الغشاءِ البلازميِّ، وينتقلُ الماءُ مثلَ باقي الموادِّ منَ المناطقِ التي يكونُ فيها تركيزُهُ أكبرَ إلى المناطقِ التي يكونُ فيها تركيزُه أقلَّ.

النقلُ النّشطُ



انتقالُ الموادِّ عبرَ أغشيةِ الخلايا، ويتطلبُ طاقةً لحدوثِه.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الدرسُ الأولُ

نظريةُ الخليّةِ

أنظرُ وأتساءلُ

قدْ تتفاجأُ أنَّ هناكَ شيئًا تشتركُ فيهِ معَ الطلائعياتِ، ومنها هذهِ الطحالبُ الخضراءُ؛ فجميعُ المخلوقاتِ الحيّةِ تتكوَّنُ منْ خلايا. تُرى، كيفَ يبدو شكلُ الخلايا؟

تبدو الخلايا صغيرة جدًا ولا ترى بالعين المجردة وتشبه الصناديق الصغيرة المتراصة.

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

كيفَ تبدُو الخلايَا؟

الهدف

الخلايا هيَ وحداتُ البناءِ في المخلوقاتِ الحيةِ جميعِها. فهلْ يمكنُنَا رؤيتُها؟

أفحصُ قطعًا منَ الفلين، وأدوّنُ ملاحظاتي في جدول كالمبين أدناهُ:

الأداةُ	أصفُ ما أرى	أرسمُ
العينُ المجردةُ	كتلة صماء من الفلين ولا يوجد شيء مختلف	
عدسةٌ مكبّرةٌ	أرى بعض التفاصيل أوضح وأكثر تحديداً	
عدستانِ مكبّرتانِ	أشكال سداسية	
مجهرٌ مركبٌ باستخدامِ قوةِ التكبيرِ الصغرى	صناديق تشبه خلايا النحل	
مجهرٌ مركبٌ باستخدامِ قوةِ التكبيرِ الكبرى	تظهر تفاصيل الخلايا النباتية ومكوناتها	

أحتاجُ إلى:

- قطعةٍ منَ الفلّينِ
- عدستينِ مكبّرتينِ
- شريحةٍ جاهزةٍ لمقطعٍ منَ الفلينِ
- مجهرٍ مركّبٍ

الخطواتُ

١ **ألاحظُ** أتفحّصُ قطعةً منَ الفلينِ، وأصفُ ما أرى، ثمّ أرسمُه، معَ ملاحظةِ التفاصيلِ، ومنها الشكلُ والملمسُ واللونُ. هلْ يبدو مصدرُ الفلينِ حيوانًا أمْ نباتًا؟ مصدر الفلين النبات.

٢ **ألاحظُ** ما التفاصيلُ التي شاهدْتُها في قطعةِ الفلينِ عندَ استخدامِ العدسةِ المُكبّرةِ؟ أستخدمُ العدستينِ المكبّرتينِ معًا، وأحاولُ تكبيرَ صورةِ قطعةِ الفلينِ بقدرٍ أكبرَ، وأحدّدُ الصعوباتِ التي تُواجهُني.

يظهر الفلين بصورة أكبر ويمكن ملاحظة مناطق قليلة.

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

٣ **أقارنُ** أتفحَّصُ الشريحةَ الجاهزةَ لمقطعٍ من الفلينِ باستخدامِ العدسةِ المكبِّرةِ، وأقارنُها بقطعةِ الفلينِ السابقةِ، وأبيِّنُ الفرقَ بينَهُما.

يوجد على الشريحة قطعة رقيقة جدًا من الفلين.

٤ **ألاحظُ** أتفحَّصُ الشريحةَ الجاهزةَ باستخدامِ قوةِ التكبيرِ الصغرَى للمجهرِ المركبِ، وأصفُ ما أرَى، وأرسمُه. أكرِّرُ ذلكَ باستخدامِ قوةِ تكبيرٍ أعلَى.

باستخدام قوى التكبير الصغرى أرى تفاصيل أكثر والخلايا محددة وتكون الصورة معكوسة وأرى الخلايا وكأنها صناديق متراصة.
باستخدام قوى التكبير الكبرى أشاهد تفاصيل أكثر للفلين. أرى بوضوح التراكيب الداخلية للخلية

أستخلصُ النتائجَ

٥ **أفسِّرُ البياناتِ** ما المعلوماتُ التي كنْتُ أستغني عنها مقابلَ رؤيةِ تفاصيلَ أكثرَ تحتَ المجهرِ المركبِ عندَ تكبيرِ عيِّنةِ الفلينِ أكثرَ فأكثرَ؟

المعلومات التي كنت استغنى عنها هي معلومات عن تركيب خلية الفلين لأني سأراها بوضوح وتظهر مكونات الخلية واضحة من أغشية خلوية ونواة وبلاستيدات وجدار خلوي

أستكشفُ أكثرَ

هلْ يمكنُني استخدامُ المجهرِ المركبِ للتعرُّفِ على خلايا العيناتِ أخرَى؟ أعيدُ الاستقصاءَ باستخدامِ عيناتٍ مختلفةٍ وشرائحَ جاهزةٍ مختلفةٍ. أقارنُ بينَ مشاهداتي، ثمَّ أشاركُ زملائي في النتائجِ التي توصَّلْتُ إليها.

أستخدم عينات لخلايا مختلفة مثل خلايا البصل والفول.
النتائج: الخلايا النباتية تتشابه في نفس التركيب فجميعها تحتوي على جدار خلوي ونواة وسيتوبلازم وبلاستيدات خضراء.

أقرأُ وأتعلمُ

السؤالُ الأساسيُّ

كيفَ تنتظمُ أجسامُ المخلوقاتِ الحيةِ؟

المفرداتُ

الخليةُ

النسيجُ

العضوُ

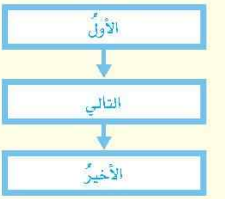
الجهازُ الحيويُّ

العنصرُ

المركّبُ

مهارةُ القراءةِ

التتابُعُ

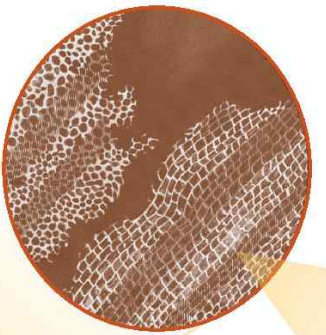


كيفَ اكتُشفَت الخلايَا؟

تتكوَّنُ المخلوقاتُ الحيةُ جميعُها منْ خليةٍ أو أكثرَ. والخليةُ هيَ الوَحدةُ الأساسيةُ للمخلوقِ الحيِّ، وهيَ أصغرُ جزءٍ فيهِ قادرٍ على الحياةِ. ومعظمُ الخلايا لا يمكنُ مشاهدتُها بالعينِ المجردةِ. لذلك كانَ اختراعُ المجهرِ بدايةَ الطريقِ لتعرُّفِ الخلايَا.

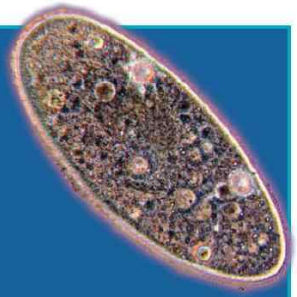
وقدْ كانَ العالِمُ الإنجليزيُّ روبرت هوك أولَ مَنْ شاهدَ الخليةَ، وهوَ أولُ مَنْ أطلقَ عليها اسمَ الخليةِ. وفي عامِ ١٦٦٥م قامَ بصنعِ مجهرٍ، واستخدمَهُ لفحصِ شريحةٍ رقيقةٍ منَ الفلينِ، فاستطاعَ أنْ يشاهدَ جدرانَ نسيجِ الفلينِ، ووصفَها بأنَّها صناديقُ صغيرةٌ متراصَّةٌ تُشبهُ خلايا النحلِ.

وجاءَ بعدَ روبرت هوك بوقتٍ قصيرٍ تاجرٌ هولنديٌّ يُدعَى ليفنهوك، كانَ أولَ مَنِ استطاعَ أنْ يشاهدَ مخلوقاتٍ حيةً وحيدةَ الخليةِ بمجهرٍ قامَ بصنعِهِ. وكانتْ قوةُ تكبيرِه أكبرَ تسعَ مراتٍ منْ قوةِ تكبيرِ مجهرِ روبرت هوك.

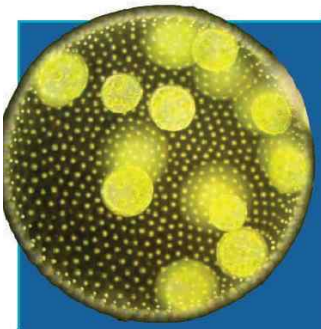


خلايا الفلين تحتَ المجهرِ الإلكترونيِّ الماسحِ

استطاعَ روبرت هوك أنْ يشاهدَ خلايا الفلينِ بمجهرٍ يشبهُ المجهرَ الذي عن يسارِ الصورةِ. أمَّا الصورةُ عنِ اليمينِ فهيَ لخلايَا الفلينِ، وقدْ أُخذتْ باستخدامِ نوعٍ منَ المجاهرِ يسمَّى المجهرَ الإلكترونيَّ الماسحَ. ولهُ قوةُ تكبيرٍ عاليةٍ جدًا.



▲ البراميسيوم مخلوقٌ وحيدُ الخليةِ يعيشُ في الماءِ.



قد تحتوي مستعمرةُ الفولفكس على أكثرَ منْ ٥٠٠ خليةٍ، ولكلِّ خليةٍ سوطٌ، وتتحرَّكُ الأسواطُ باتساقٍ لدفعِ المستعمرةِ في الماءِ. ◀

تطوُّرُ نظريةِ الخليةِ

لاحظَ ليفنهوك العديدَ منَ المخلوقاتِ الحيّةِ بمجهرِه، وكانَ يرسُمُ كلَّ اكتشافٍ جديدٍ يراهُ بالمجهرِ. وأظهرَتْ بعضُ رسوماتِه تفاصيلَ دقيقةً للبكتيريا والخميرةِ وخلايا الدمِ. وقد ازدادَ فهمُنا لتركيبِ الخليةِ عبرَ السنينِ معَ تقدُّمِ صناعةِ المجاهرِ وتحسينِها.

وفي عامِ ١٨٣١م اكتشفَ العالمُ الإسكتلنديُّ روبرت براون نواةَ الخليةِ النباتيةِ. كذلكَ اهتمَّ العالمُ الألمانيُّ شلايدن بدراسةِ خلايا النباتاتِ تحتَ المجهرِ. وفي عامِ ١٨٣٨م استنتجَ شلايدن أنَّ جميعَ النباتاتِ تتكوَّنُ منْ خلايا. وبعدَ سنةٍ اكتشفَ ثيودور شفان أنَّ جميعَ الحيواناتِ تتكوَّنُ منْ خلايا أيضًا. وقامَ العالمانِ براون وشفان معًا بوضعِ نظريةِ الخليةِ، مستعينَيْنِ بأعمالِ هوك وليفنهوك.

نظريةُ الخليةِ

تتضمنُ نظريةُ الخليةِ ثلاثَ أفكارٍ رئيسةٍ:

- جميعُ المخلوقاتِ الحيةِ تتكوَّنُ منْ خليةٍ أو أكثرَ.
- الخلايا هي الوحدةُ الأساسيةُ للتركيبِ والوظيفةِ في المخلوقاتِ الحيةِ جميعِها.
- تَنتجُ الخلايا عنْ خلايا موجودةٍ.

الخلايا والمخلوقاتُ الحيّةُ

المخلوقاتُ الحيّةُ جميعُها تتكوَّنُ منْ خلايا. وبعضُ المخلوقاتِ الحيةِ تتكوَّنُ أجسامُها منْ خليةٍ واحدةٍ وتسمَّى مخلوقاتٍ وحيدةَ الخليةِ. فالبكتيريا والبراميسيومُ واليوجلينا جميعُها مخلوقاتٌ وحيدةُ الخليةِ.

أمّا المخلوقاتُ العديدةُ الخلايا فتتكوَّنُ أجسامُها منْ أكثرَ منْ خليةٍ، وقد يحتوي بعضُها على بلايينِ الخلايا التي تقومُ بوظائفَ متخصصةٍ، وجسمُ الإنسانِ أيضًا مكوّنٌ منْ خلايا مختلفةٍ، تكوِّنُ الجلدَ والأعصابَ والدمَ والعضلاتِ.

الإجاباتُ الصفحة التالية

أختبرُ نفسي

أتتبَّعُ. أرسمُ خطًّا زمنيًّا يبينُ تطوُّرَ نظريةِ الخليةِ.

التفكيرُ الناقدُ. ما أهميةُ تطويرِ مجاهرَ ذاتِ قوةِ تكبيرٍ عاليةٍ؟

قد تحتوي مستعمرةُ الفولفكس على أكثرَ منْ ٥٠٠ خليةٍ، ولكلِّ خليةٍ سوطٌ، وتتحرَّكُ الأسواطُ باتساقٍ لدفعِ المستعمرةِ في الماءِ.

البراميسيوم مخلوقٌ وحيدُ الخليةِ يعيشُ في الماءِ.

أختبرُ نفسي

أتتبَّعُ. أرسمُ خطًّا زمنيًّا يبينُ تطوُّرَ نظريةِ الخليةِ.

عام ١٦٦٥ أول من شاهد الخلية هو العالم روبرت هوك.
قام ليفنهوك بعد وقت قصير من روبرت هوك بمشاهدة مخلوقات حية وحيدة الخلية وأظهرت رسوماته تفاصيل دقيقة للبكتريا والخميرة وخلايا الدم.
عام ١٨٣١ أكتشف العالم روبرت براون لنواة الخلية النباتية.
عام ١٨٣٨ اكتشف العالم شلايدن أن جميع النباتات تتكون من خلايا.
عام ١٨٣٩ أكتشف ثيودورشفان أن جميع الحيوانات تتكون من خلايا.
قام العالمان براون وشفان بوضع نظرية الخلية مستعينين بأعمال هوك وليفنهوك.

التفكيرُ الناقدُ. ما أهميةُ تطويرِ مجاهرَ ذاتِ قوةِ تكبيرٍ عاليةٍ؟

تتيح لنا رؤية الخلايا مكبرة ومعرفة ورؤية تفاصيل أكثر وأدق عن الخلية.

ما مستوياتُ التنظيمِ في المخلوقاتِ الحيةِ؟

تشبهُ الخلايا إلى حدٍّ ما لَبِناتِ البناءِ، وتسمحُ مجموعةُ الخلايا معًا للمخلوقِ الحيِّ بأداءِ جميعِ الوظائفِ الحيويةِ.

يتكونُ المخلوقُ الحيُّ الوحيدُ الخليةُ من خليةٍ واحدةٍ تقومُ بجميعِ الأنشطةِ الضروريةِ للبقاءِ على قيدِ الحياةِ والتكاثرِ. أمَّا في المخلوقاتِ المتعددةِ الخلايا فتقومُ كلُّ خليةٍ بوظيفةٍ خاصةٍ. وتقومُ مجموعةُ الخلايا المتشابهةِ معًا بالوظيفةِ نفسِها، وتشكّلُ **نسيجًا**.

تتكوَّنُ أجسامُ الحيواناتِ غالبًا منْ أربعةِ أنواعٍ رئيسةٍ منَ الأنسجةِ، هي: النسيجُ العضليُّ، الذي يتكوَّنُ منْ أليافٍ تُحرّكُ العظامَ وتضخُّ الدمَ وتحرّكُ الموادَّ في الجهازِ الهضميِّ. والنسيجُ الضامُّ ومنه العظامُ والغضاريفُ والدهونُ والدمُ. والنسيجُ العصبيُّ الذي ينقلُ رسائلَ في الجسمِ. وأخيرًا النسيجُ الطلائيُّ الذي يغطّي أجزاءَ الجسمِ الداخليةَ، وطبقةَ الجلدِ الخارجيةَ، والطبقةَ التي تبطّنُ باطنَ الخدِّ والجهازَ الهضميَّ.

الأعضاءُ والأجهزةُ الحيويةُ

تنتظمُ الأنسجةُ في أجسامِ المخلوقاتِ الحيةِ لتشكّلَ الأعضاءَ.

العضوُ مجموعةٌ منْ نسيجينِ مختلفينِ أوْ أكثرَ، تعملُ معًا للقيامِ بوظيفةٍ محددةٍ. والجلدُ أكبرُ عضوٍ في جسمِ الإنسانِ، والقلبُ عضوٌ آخرُ يعتمدُ في وظيفتِه على نسيجٍ عضليٍّ ونسيجٍ عصبيٍّ ونسيجٍ ضامٍّ. ومنَ الأمثلةِ الأخرى على الأعضاءِ في الحيواناتِ الدماغُ والعينُ والرئةُ.

وللنباتاتِ أيضًا أعضاءٌ؛ ويقومُ كلٌّ منها بوظائفَ حيويةٍ مختلفةٍ. ومنْ هذهِ الأعضاءِ الجذرُ، ومنْ وظائفِهِ امتصاصُ الماءِ والأملاحِ المعدنيةِ منَ التربةِ، والساقُ الذي من وظائفِهِ دعمُ النباتِ وحملُ الأوراقِ والأزهارِ، والورقةُ أيضًا عضوٌ، ومنْ وظائفِها القيامُ بعمليةِ البناءِ الضوئيِّ، أمَّا الزهرةُ فهيَ عضوُ التكاثرِ الجنسيِّ في بعضِ أنواعِ النباتاتِ.

أنواعُ الأنسجةِ

أقرأُ الصورةَ

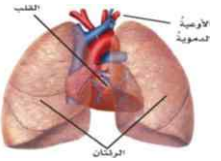
لماذا يختلفُ مظهرُ كلِّ نسيجٍ عنِ الآخرِ؟

إرشادٌ: ما الوظيفةُ التي يقومُ بها كلُّ نسيجٍ؟

لكل نوع من الأنسجة مظهر مختلف؛ لأن كل نوع له وظيفة مختلفة.

تشكّلُ مجموعةُ الأعضاءِ التي تعملُ معًا لأداءِ وظائفَ محددةٍ **جهازًا حيويًّا**. ويتكوَّنُ جسمُ المخلوقِ الحيِّ المتعددِ الخلايا غالبًا منْ مجموعةٍ منَ الأجهزةِ الحيويةِ تقومُ بأداءِ الوظائفِ الأساسيةِ للحياةِ. فجهازُ الدورانِ مثلًا في جسمِ الإنسانِ يتكوَّنُ منَ القلبِ والأوعيةِ الدمويةِ والدمِ، ويقومُ بوظيفةِ نقلِ الأكسجينِ والموادِّ الغذائيةِ إلى الخلايا، والتخلُّصِ من الفضلاتِ. ويعتمدُ جسمُ الإنسانِ على الرئتينِ وبقيةِ أعضاءِ الجهازِ التنفسيِّ للحصولِ على الأكسجينِ بشكلٍ كافٍ.

القلبُ والرئتانِ



أختبرُ نفسي

أتتبَّعُ. ما مستوياتُ التنظيمِ التي توجَدُ في معظمِ المخلوقاتِ الحيّةِ المتعددةِ الخلايا؟

تتكون المخلوقات الحية من أجهزة مختلفة تتكون من أعضاء مختلفة و الأعضاء تتكون من أنواع مختلفة من الأنسجة ويتكون النسيج من مجموعة من الخلايا المتشابهة.

التفكيرُ الناقدُ. ماذا يحدثُ لو لمْ يوجدْ أحدُ الأجهزةِ في المخلوقِ الحيِّ؟

لا يستطيع المخلوق الحي القيام بوظائف الحياة ويمكن أن يتوقف عمل الأجهزة الأخرى فعلى سبيل المثال لا يمكن أن يعمل جهاز الدوران بكفاءة دون أن يعمل الجهاز التنفسي بصورة صحيحة.

نَشَاطٌ

المقارنةُ بينَ الخلايا في نسيجٍ حيوانيٍّ

١ الخلايا التي تكوِّنُ أنواعًا مختلفةً منَ الأنسجةِ في المخلوقاتِ الحيّةِ المتعددةِ الخلايا تؤدِّي وظائفَ محددةً. أحصلُ منْ معلِّمي على شريحةٍ جاهزةٍ لكلٍّ منَ الأنسجةِ التاليةِ: الطلائيِّ، والعصبيِّ، والضامِّ، والعضليِّ، وأطوي طوليًّا ورقةً قياسُها ٢٩X٢١سم، ثمَّ أطويها عرضيًّا لتشكِّلَ أربعةَ مستطيلاتٍ أستخدمُها في تدوينِ ملاحظاتي.

٢ **ألاحظُ.** أحصلُ على شريحةٍ لنوعٍ منَ الأنسجةِ، وأكتبُ اسمَها في أولِ مستطيلٍ في الورقةِ. أستعملُ المجهرَ لفحصِها، وأرسمُ في المستطيلِ ما شاهدْتُه، وأكتبُ أيَّ ملاحظاتٍ عنْ خلايا النسيجِ أثارَتِ اهتمامي. أكرِّرُ ما قمْتُ بهِ معَ الشرائحِ الثلاثِ المتبقيةِ، معَ ملاحظةِ استخدامِ مستطيلٍ واحدٍ لكلِّ نوعٍ منَ خلايا الأنسجةِ.

نَشَاطٌ

٣ **أقارنُ.** أراجعُ رسومي الأربعةَ. ما بعضُ خصائصِ كلِّ نـوعٍ منَ الخلايا؟ هـلْ أستطيعُ تحديدَ كلِّ نوعٍ منَ الخلايَا؟ أكتبُ ملاحظاتٍ إضافيةً على الرسمِ، معَ أسماءِ الأجزاءِ التي أستطيعُ تحديدَها.

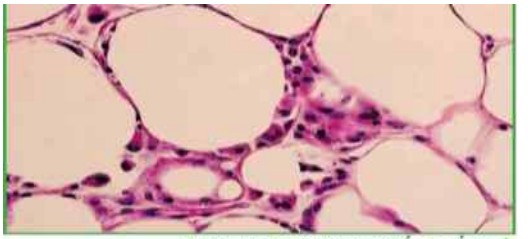
جميع الخلايا بها غشاء خلوي – وكل خلية لها نواة.
ملاحظاتي هي: كل نسيج يختلف عن الآخر في الشكل وبعض التراكيب.
الأجزاء التي أستطيع تحديدها هي: الغشاء الخلوي – النواة – السيتوبلازم.

٤ **أستنتجُ.** لماذا يتخصَّصُ الأطباءُ في الأمراضِ التي تصيبُ نوعًا منَ الأعضاءِ أو الأنسجةِ؟

لأن الخلايا والأنسجة والأعضاء تخصصت لأداء وظيفة محددة وكل عضو ونسيج يختلف في وظيفته عن الآخر ولذلك فإن الطبيب المتخصص في نوع من الأنسجة أو الأعضاء أو الأجهزة يعرف عن المزيد من الخلايا المكونة لهذا العضو أو النسيج أو الجهاز.

ما الموادُّ الموجودةُ في جميعِ المخلوقاتِ الحيّةِ؟

جميعُ الأشياءِ منْ حولِنا تتكوَّنُ منْ جُسَيْماتٍ دقيقةٍ تُسمَّى الذراتِ. وهناكَ أكثرُ منْ ١٠٠ نوعٍ منَ الذراتِ، ولكلِّ نوعٍ خصائصُه التي تميِّزُه. والعنصرُ مادةٌ نقيةٌ لا يمكنُ تجزئتُها إلى موادَّ أبسطَ منْها. ويتكوَّنُ العنصرُ الواحدُ منْ نوعٍ واحدٍ منَ الذرّاتِ لها التركيبُ نفسُه. ويمكنُ للعناصرِ أنْ تتحدَ لتكوّنَ المركّباتِ. والمُرَكَّبُ مادةٌ تتكوَّنُ باتِّحادٍ كيميائيٍّ بينَ عنصرينِ أو أكثرَ.



صورةٌ مجهريةٌ للدهونِ في خلايا دهنيةٍ في جسمِ الإنسانِ.

العناصرُ والمركّباتُ الموجودةُ في الخلايا

هناكَ العديدُ منَ المركّباتِ التي توجَدُ في الخلايا كلِّها. منها الكربوهيدراتُ وهي مركّباتٌ مكوَّنةٌ منَ الكربونِ والهيدروجينِ والأكسجينِ، وتزوِّدُ الكربوهيدراتُ الخلايا بالطاقةِ.

والدهونُ مركّبٌ مكوَّنٌ منَ الكربونِ والهيدروجينِ والأكسجينِ، وتُختزنُ الدهونُ وتحرِّرُ طاقةً أكبرَ من الكربوهيدراتِ؛ وذلكَ بسببِ تركيبِها.

والبروتيناتُ مركّباتٌ مكوَّنةٌ منَ الكربونِ والهيدروجينِ والأكسجينِ والنيتروجينِ، وهي ضروريةٌ لنموِّ الخلايا وتجديدِها.

والأحماضُ النوويةُ مركّباتٌ مكوَّنةٌ منَ الأكسجينِ والكربونِ والهيدروجينِ والنيتروجينِ والفوسفورِ، وهيَ تساعدُ الخلايا على بناءِ بروتيناتِها. وهذهِ المركّباتُ مجتمعةً تساعدُ الخلايا على القيامِ بوظائفِها الحيويةِ.

أختبرُ نفسي

أتتبَّعُ. ما الوحداتُ البنائيةُ للمركّباتِ كلِّها؟

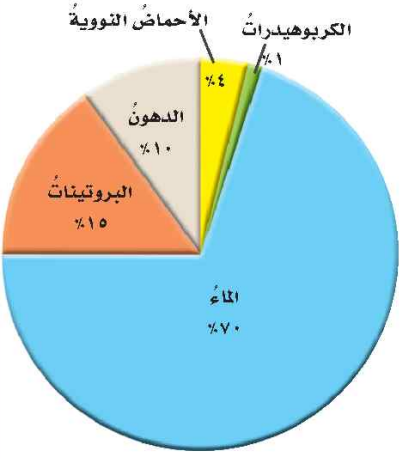
اتحاد عنصرين أو أكثر كيميائياً أو ارتباط عنصرين أو أكثر برابطة معينة ينتج عنه

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ يشبهُ المركّبُ النسيجَ؟

النسيج: مجموعة من الخلايا تعمل معا لتؤدي الوظيفة نفسها.

أما المركب: هو مجموعة من الذرات التي تتحد لتكون مادة جديدة لها خصائص معينة.

مكوّناتُ خلايا الإنسانِ



أقرأُ الشكلَ

ما المادتانِ اللتانِ تشكّلانِ ربعَ مكوّناتِ خليةِ الإنسانِ؟

إرشادُ: أحاولُ جمعَ بعضِ النسبِ المئويةِ معًا.

مراجعةُ الدرسِ

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

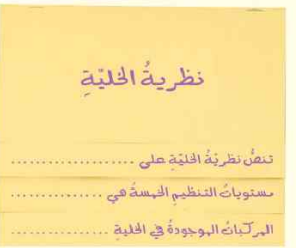
تنصُّ نظريةُ الخليةِ على أنَّ جميعَ المخلوقاتِ الحيَّةِ مكوَّنةٌ منْ خلايَا، وأنَّ الخلايَا هيَ الوحداتُ الأساسيةُ في البناءِ والوظيفةِ في المخلوقاتِ الحيةِ.

مستوياتُ التنظيمِ الخمسةُ في المخلوقاتِ الحيَّةِ هيَ الخلايَا والأنسجةُ والأعضاءُ والأجهزةُ والمخلوقاتُ الحيَّةُ.

العناصرُ موادُّ نقيةٌ يمكنُ أنْ تتَّحدَ معًا لتكوّنَ المركباتِ. ويوجَدُ العديدُ منها في الخلايا.

المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويَّةً كالمبيَّنةِ في الشكلِ أُلخِّصُ فيها ما تعلَّمْتُه عن نظريَّةِ الخليَّةِ.



أفكِّرُ وأتحدَّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** مجموعةُ الخلايَا المتشابهةِ التي تؤدِّي الوظيفةَ نفسَها تُسمَّى **النسيج**.

٢ **أتتبع.** أعملُ مخططًا يبينُ تسلسلَ مستوياتِ التنظيمِ في المخلوقاتِ الحيةِ.

الذرات لبنات بناء الخلية

الخلايا لبنات بناء الأنسجة

الأنسجة لبنات لبناء الأعضاء

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يؤدِّي اكتشافُ تقنياتٍ جديدةٍ إلى تطوّرِ علمِ الأحياءِ وتقدّمِه؟

ج - يمكن أن يستخدم الناس الآلات لقراءة موجات الدماغ حيث تساعد هذه الآلات القلب على أن ينبض بانتظام كما تساعد المشلولين أيضا

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** يتكوّنُ الماءُ منَ الهيدروجينِ والأكسجينِ. كيفَ أصنِّفُ الماءَ؟

أ. مركّبٌ ب. ذرةٌ

جـ. عنصرٌ د. خليةٌ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ما القلبُ؟

أ. نسيجٌ ب. جهازٌ

جـ. عضوٌ د. مخلوقٌ حيٌّ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ تنتظمُ أجسامُ المخلوقاتِ الحيةِ؟

ج- تتكون المخلوقات الحية من خلايا تحتوي الخلايا في داخلها على اجزاء تؤدي وظائف مختلفة بعض المخلوقات الحية تحتوي على خلايا تنتظم وتجتمع معا لتشكل نسيجا واعضاء واجهزة

العُلومُ وَالكِتَابَةُ

الكتابةُ التفسيريةُ

أكتبُ فقرةً أفسر فيها لماذا يحتاجُ جسمُ الإنسانِ إلى مركّبات، منها البروتيناتُ، والأحماضُ النوويةُ، والدهونُ، والكربوهيدراتُ؟

يحتاج جسم الإنسان إلى البروتينات لنمو الخلايا وتعويض التالف منها، ويحتاج إلى الكربوهيدرات والدهون كمصدر للطاقة.

العُلومُ وَالصِّحَّةُ

الأجهزةُ الحيويةُ

أستخدمُ المكتبةَ لأتعرَّفَ وظائفَ أحدِ الأجهزةِ في جسمي. ماذا يحدثُ لو أنّ هذا الجهازَ لا يؤدّي وظيفتَهُ بطريقةٍ مناسبةٍ؟

وظائف الجهاز التنفسي:

١-تزويد خلايا جسم الإنسان بالأكسجين اللازم لأنشطتها.

٢-التخلص من ثاني أكسيد الكربون.

٣-المحافظة على التوازن الحامضي القاعدي.

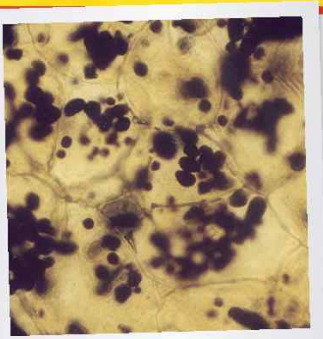
٤-المحافظة على حرارة الجسم: نتيجة لعمليات الاحتراق والهدم والبناء داخل الجسم ترتفع درجة حرارة الجسم الداخلية فيعمل بعدة طرق للتخلص من الحرارة الزائدة وهذه الطرق والوسائل هي :الجهاز العصبي ، الغدد الصماء والرئتان.

إذا لم يؤدي الجهاز التنفسي وظيفته قد يموت الإنسان أو يصاب الإنسان بأمراض وتصاب باقي أجهزة الجسم بأمراض.

التركيزُ علَى المهاراتِ

مهارةُ الاستقصاءِ: الملاحظةُ

تحاطُ كلُّ خليةٍ بغشاءٍ أو غطاءٍ رقيقٍ يسمحُ للغذاءِ بالدخولِ إليها، ويسمحُ للفضلاتِ بالخروجِ منهَا. ويَعرفُ العلماءُ الكثيرَ منَ المعلوماتِ حولَ طريقةِ عملِ الخلايَا، ولكنَّهم يَطمَحونَ دائمًا إلَى معرفةِ المزيدِ. وأولُ طريقةٍ للمعرفةِ هيَ **ملاحظةُ** الخلايَا في أثناءِ حدوثِ انتقالِ الماءِ بالخاصيةِ الأسموزيةِ. مَا الذِي يحدثُ للخلايَا عندَما يتحرَّكُ الماءُ منْ منطقةٍ ذاتِ تركيزِ أملاحٍ منخفضٍ إلَى منطقةٍ ذاتِ تركيزِ أملاحٍ مرتفعٍ؟



خلايَا البطاطسِ تحتَ المجهرِ

◄ أتعلَّمُ

عندَما **ألاحظُ** أستعملُ حاسَّةً أو أكثرَ لتحديدِ شيءٍ مَا أو لتعرُّفِه. ومنَ المهمِّ تسجيلُ ملاحظاتِي أوْ أيِّ قياساتٍ أخرَى قَد أجريتُها. ومنَ المستحسَنِ تنظيمُ هذهِ البياناتِ في جدولٍ أو رسمٍ بيانيٍّ. وبهذهِ الطريقةِ أستطيعُ مشاهدةَ المعلومات المتوافرة في لمحةٍ واحدةٍ.

◄ أجرِّبُ

المواد والأدوات دورقانِ أو كأسانِ منَ البلاستيكِ، ورقُ تنشيفٍ، شريحتانِ منَ البطاطسِ، مسطرةٌ مترية، ماءٌ، ملعقةٌ، ملحٌ، سكرٌ، بطاقتَا فهرسٍ، ساعةُ إيقافٍ.

١ أُلصقُ علَى الكأسِ الأولَى عبارةَ (ماءٌ عذبٌ)، وعلَى الكأسِ الأخرَى (ماءٌ مالحٌ).

٢ أضعُ كلَّ شريحةِ بطاطسٍ علَى ورقةِ تنشيفٍ، وأرسمُ خطًّا حولَهَا.

٣ أوجدُ قياسَ قُطرِ كلِّ شريحةٍ منَ البطاطسِ إلى أقربِ ملمترٍ، وأسجِّلُ القيمَ في الجدولِ كمَا هوَ موضَّحٌ.

٤ أصبُّ الماءَ العذبَ في كلِّ كأسٍ، ثمَّ أضيفُ ٣ ملاعِقَ منَ الملحِ إلى الكأسِ التي تحملُ عنوانَ (ماءٌ مالحٌ).

٥ أضـعُ شريحـةَ بطاطـسٍ في قـاعِ كلِّ كأسٍ، ثُـمَّ أغطِّي الكأسَ ببطاقةِ فهرسٍ، ثمَّ أتركُ الكأسينِ مِنْ دونِ تحريكٍ عشرينَ دقيقةً.

٦ أُخرجُ شريحةَ البطاطسِ منْ كلِّ كأسٍ، وأضعُها فوقَ الرسـمِ الذِي رسـمتُه منْ قبـلُ، ثمَّ أقيسُ قُطرَ كلِّ شريحةٍ. ماذَا **ألاحظُ**؟

يزداد قطر شريحة البطاطس الموضوعة في كأس الماء العذب ويقل قطر شريحة البطاطس الموضوعة في الماء المالح.

٧ أسـجِّلُ في الجدولِ الملاحظاتِ والقيمَ الجديدةَ علَى قطرِ كلِّ شريحةٍ.

◄ أطبِّقُ

١ ماذَا **ألاحظُ** علَى شريحةِ البطاطسِ التِي وُضعتْ في كأسِ الماءِ العذبِ؟

تصبح الشريحة التي وضعت في الماء العذب أكبر

٢ ماذَا **ألاحظُ** علَى شريحةِ البطاطسِ التِي وُضعتْ في كأسِ الماءِ المالحِ؟

تنكمش شريحة البطاطس.

٣ أضـعُ شريحةً منْ شرائـحِ البطاطسِ مرةً أخرَى في كلِّ كأسٍ. وأغطِّـي الـكأسَ ببطاقةِ فهرسٍ، وأتركُهـا ٢٤ سـاعةً، ثم أُخـرجُ الشريحتَينِ منَ الكأسـينِ، وأقيـسُ قُطْـرَ كلِّ منهُـمَا، وأضيفُ القيمَ الجديدةَ إلى الجدولِ.

٤ أقارنُ القيمَ الجديدةَ بالقيمِ التِي حصلتُ عليهَا منْ قبلُ. ماذَا أستنتجُ بناءً علَى ملاحظاتِي؟

يؤدي التبادل الأسموزي لشريحة البطاطس في الماء العذب إلى كبر حجمها وذلك لانتقال الماء من المحلول إلى داخل الشريحة وعند وضعها ٢٤ ساعة يستمر انتقال الماء من المحلول إلى الشريحة حتى يحدث الاتزان، ويؤدي التبادل الأسموزي لشريحة البطاطس في الماء المالح لانكماشها نتيجة لانتقال الماء من الشريحة إلى المحلول وعندما وضعها ٢٤ ساعة في الكأس يستمر انتقال الماء من شريحة البطاطس حتى يحدث الاتزان في تركيز جزيئات الماء.

٥ مـا النتيجةُ التـي أتوقّعُهـا إذَا وضعـتُ إحدَى شرائـحِ البطاطـسِ في الكأسِ التِي تحتوِي ماءً مالحًا، بينَمَا وضعتُ شريحةَ البطاطسِ الأخرَى فِي كأسٍ تحتوِي ماءً وسكرًا؟ أنفِّذُ هذهِ التجربةَ ثـمَّ **ألاحـظُ** ما يحدثُ. مَـا المعلومـاتُ الجديدةُ التِي أتعلَّمُها مِنْ ملاحَظَاتِي؟

الاجابة في الصفحة التالية

محتوياتُ الكأسِ	وقت القياس	قطر الشريحة	ملاحظاتي
ماءٌ عذبٌ	في البدايةِ		
	بعدَ ٢٠ دقيقةً		تصبح الشريحة أكبر
	بعدَ ٢٤ ساعةً		يزداد كبر الشريحة
ماءٌ مالحٌ	في البدايةِ		
	بعدَ ٢٠ دقيقةً		يقل قطر الشريحة
	بعدَ ٢٤ ساعةً		يقل قطر الشريحة أكبر

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الدرسُ الثاني

الخليةُ النباتيةُ والخليةُ الحيوانيةُ

أنظرُ وأتساءلُ

الخلايا هيَ الوحداتُ البنائيةُ الأساسيةُ للحياة. وتقومُ الخلايا بوظائفَ محددةٍ لمساعدةِ المخلوقاتِ الحيةِ على العيشِ، مثلَ هذا الضفدعِ، أو نباتِ عدسِ الماءِ. كيفَ يمكنُ المقارنةُ بينَ تركيبِ الخليةِ النباتيةِ والخليةِ الحيوانيةِ؟

الخلية النباتية لها جدار خلوي وبها بلاستيدات خضراء وهذه التراكيب لا توجد في الخلية الحيوانية

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

فيمَ تختلفُ الخلايا النباتيةُ عنِ الخلايَا الحيوانية؟

الهدفُ

الخلايَا هي الوحداتُ البنائيةُ الأساسيةُ في المخلوقاتِ الحيةِ جميعها. كيفَ أقارنُ بينَ الخلايا النباتيةِ والخلايا الحيوانيةِ؟ أفحصُ خلايا منْ حيواناتٍ ونباتاتٍ، وأحدّدُ أوجهَ التشابهِ وأوجهَ الاختلافِ بينَ النوعينِ.

أحتاجُ إلى:

- شريحةٍ مجهريةٍ
- قطارةٍ
- ملقطٍ
- ورقةِ نباتٍ كالإلوديا أوِ البصلِ
- غطاءِ شريحةٍ
- ماءٍ
- مجهرٍ مركبٍ
- شريحةٍ محضرةٍ لخلايا باطنِ خدِّ الإنسانِ

الخطواتُ

١ أحضرُ شريحةً رطبةً لورقةِ نباتِ الإلوديا (نباتٍ مائيٍّ)، مأخوذةً منْ قمةِ النباتِ، وذلكَ بوضعِ قطرةِ ماءٍ على شريحةٍ زجاجيةٍ، ثمَّ أستخدمُ الملقطَ لنزعِ ورقةٍ منْ نباتِ الإلوديا، وأضعُها فوقَ قطرةِ الماءِ، وأضعُ فوقَها غطاءَ الشريحةِ.

٢ **ألاحظُ** أفحصُ الورقةَ باستخدامِ القوةِ الصغرَى للمجهرِ مركّزًا على أطرافِ الخلايَا، وأدوّنُ ملاحظاتي حولَ خليةٍ واحدةٍ. ثم أستخدمُ القوةَ الكبرَى للمجهرِ لأفحصَ مركزَ الخليةِ، وأرسمُ ما أشاهدُ. ثم أعيدُ العدسةَ الشيئيةَ الصغرَى إلى مكانِها فوقَ الشريحةِ، وأنزعُ الشريحةَ عنْ منضدةِ المجهرِ.

٣ **ألاحظُ** أعيدُ الخطوةَ الثانيةَ مستخدمًا شريحةً محضرةً لخلايا باطنِ الخدِّ بدلاً منْ ورقةِ الإلوديا.

الخطوة ١

الخطوة ٢

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

أستخلصُ النتائجَ

٤ **أقارنُ** أصفُ أوجهَ التشابهِ وأوجهَ الاختلافِ بينَ خلايَا الإلوديا وخلايَا باطنِ الخدِّ.

أوجه التشابه: كلا الخليتين صغيرتين لا ترى إلا باستخدام المجهر.

أوجه الاختلاف:

خلية الإلوديا: شكلها مستطيل – يحيط بها جدار خلوي - تحتوي على بقع خضراء تسمى البلاستيدات الخضراء.

خلية باطن الخد: شكلها بيضاوي – لا يوجد بها جدار خلوي – لا يوجد بها بلاستيدات خضراء

٥ **أفسّرُ البياناتِ:** كيفَ أفسّرُ بعض أوجهَ التشابهِ والاختلافِ بينَ هذه الخلايا؟

خلايا الإلوديا بها بلاستيدات خضراء ليصنع النبات غذاءه بنفسه وللخلايا جدر لتدعيمها، أما خلايا باطن الخد ليس بها هذه التراكيب؛ لأن الإنسان يتغذى على الحيوانات والنباتات فلا يحتاج إلى البلاستيدات في خلاياه كما أن للإنسان عظام تدعمه فلا يحتاج إلى الجدر الخلوية

أستكشفُ أكثرَ

أفحصُ شرائحَ محضرةً لعيناتِ خلايَا أخرَى. هلْ تتشابَهُ الخلايَا الجديدةُ معَ خلايَا نباتِ الإلوديَا أو معَ خلايَا باطنِ الخدِّ عندَ الإنسانِ؟ ولماذَا؟

أقرأُ وأتعلمُ

السؤالُ الأساسيُّ

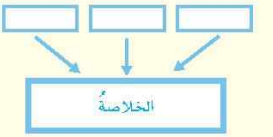
كيفَ تقومُ الخلايا بالعملياتِ الحيويةِ؟

المفرداتُ

النقلُ السلبيُّ
الانتشارُ
الخاصيةُ الأسموزيةُ
البناءُ الضوئيُّ
التنفسُ الخلويُّ
النقلُ النشطُ

مهارةُ القراءةِ

التلخيصُ



كيفَ أقارنُ بينَ الخلايا النباتيةِ والخلايا الحيوانيةِ؟

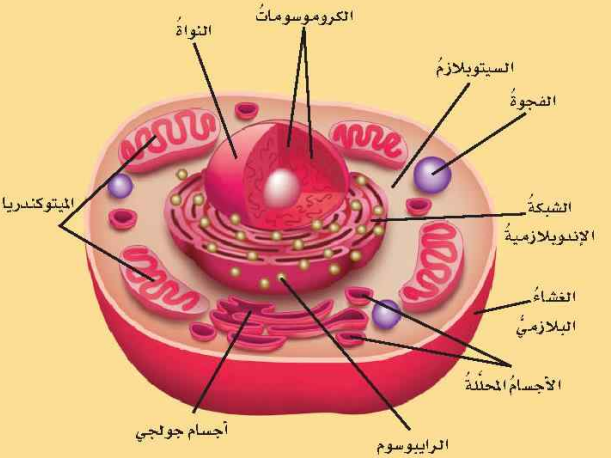
تتكونُ كلُّ خليةٍ من مجموعةٍ منَ الأجزاءِ تعملُ معًا بوصفِها وحدةً واحدةً. وعلى الرغمِ مِنْ أنَّ الخلايا النباتيةَ والخلايا الحيوانيةَ لها أجزاءٌ مشتركةٌ إلا أنَّ هناكَ بعضَ الاختلافاتِ بينَهُما. أبحثُ أولًا في الأشياءِ المشتركةِ بينَهُما.

لكلِّ خليةٍ غشاءٌ بلازميٌّ يحيطُ بها، ويُعطيها شكلَها المميزَ، ويسمحُ بدخولِ الموادِّ وخروجِها منَ الخليةِ. وهذا الغشاءُ البلازميُّ يشبهُ الجدارَ الذي يحيطُ بمصنعٍ ليحميَهُ.

معظمُ الخلايا لها نواةٌ تعملُ بوصفِها مركزَ تحكُّمٍ في الخليةِ، حيثُ تنظِّمُ التفاعلاتِ الكيميائيةَ فيها، وتخزنُ المعلوماتِ الضروريةَ لانقسامِ الخليةِ. ويَسهلُ رؤيةُ نواةِ الخليةِ باستعمالِ مجهرٍ بسيطٍ؛ لأنَّها كبيرةٌ، ولونُها داكنٌ.

وتحتوي النواةُ على معظمِ المعلوماتِ الوراثيةِ للخليةِ، التي تحدِّدُ كيفَ تقومُ الخليةُ بنَسْخِ نفسِها. ويوجدُ في النواةِ أشرطةٌ طويلةٌ منَ الأحماضِ النوويةِ تُسمّى الكروموسوماتِ، تخزنُ المعلوماتِ اللازمةَ لتنفيذِ كافةِ الأنشطةِ وتحفظُها؛ لنقلِها إلى خلايا النسلِ الجديدِ.

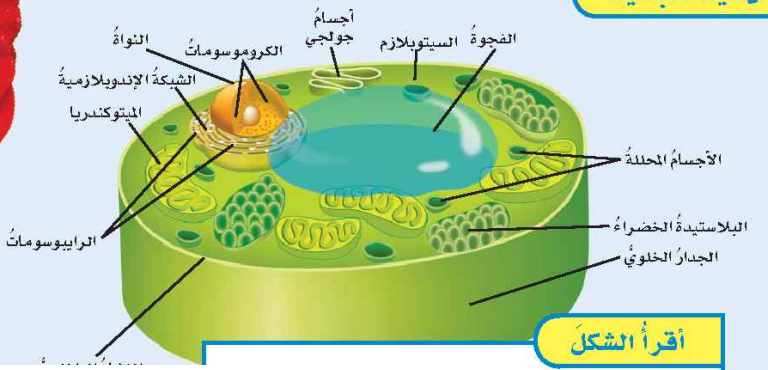
الخليةُ الحيوانيةُ



كلُّ خليةٍ في جسمِ طائرِ الببغاءِ تحتوي على التراكيبِ التي تظهرُ في الشكلِ.

الخليةُ النباتيةُ

▲ الخلايا في هذه الزهرة لها تركيبٌ يشبهُ التركيبَ الموضحَ في الشكلِ المجاورِ.



أقرأُ الشكلَ

ما التراكيبُ التي توجدُ خارجَ النواةِ في الخليةِ النباتيةِ

إرشادٌ. أحدّدُ موقعَ النواةِ، وأتفحصُ التراكيبَ منْ حولها

الجدار الخلوي – السيتوبلازم – الريبوسومات- البلاستيدات – الفجوة – الميتوكندريا.

يوجدُ بينَ النواةِ والغشاءِ البلازميِّ مادةٌ تشبهُ الهلامَ تسمَّى السيتوبلازمَ، ويحتوي على كميةٍ كبيرةٍ منَ الماءِ. ويوجدُ فيه أيضًا أجزاءُ الخليةِ الداخليةُ والموادُّ الكيميائيةُ، ولكلٍّ منها وظائفُ محددةٌ. ويمتدُّ في السيتوبلازمِ أيضًا نظامُ النقلِ في الخليةِ، حيثُ يقومُ بنقلِ الموادِّ اللازمةِ إليها.

والميتوكندريا مصدرُ طاقةِ الخليةِ. وهيَ أجسامٌ على شكلٍ عصيٍّ تقومُ بعمليةِ التنفسِ الهوائيِّ، ويتمُّ فيها تحوّلُ الموادِّ الكيميائيةِ في الغذاءِ إلى طاقةٍ تستعملُها الخليةُ. والخلايا التي تحتاجُ إلى الطاقةِ باستمرارٍ – ومنها خلايا عضلاتِ القلبِ – تحتوي على ألوفٍ منَ الميتوكندريا.

أمّا الفجواتُ فهيَ تراكيبُ تشبهُ الكيسَ، تخزنُ الماءَ والغذاءَ، كما تقومُ بخزنِ بعضِ الفضلاتِ قبلَ أنْ تتخلَّصَ منها. والفجواتُ في الخليةِ النباتيةِ أكبرُ منها في الخليةِ الحيوانيةِ.

تركيبُ الخليةِ النباتيةِ

ويوجدُ في الخلايا النباتيةِ تراكيبُ وموادُّ كيميائيةٌ لا توجدُ في الخلايا الحيوانيةِ، ومنها: الجدارُ الخلويُّ، والبلاستيداتُ الخضراءُ، والكلوروفيلُ.

أمّا الجدارُ الخلويُّ فطبقةٌ صلبةٌ تحيطُ بالغشاءِ البلازميِّ. ويدعمُ هذا الجدارُ الخليةَ النباتيةَ، ويعطيها شكلَها، ويحميها منَ الظروفِ البيئيةِ.

وتوجدُ البلاستيداتُ الخضراءُ في أوراقِ العديدِ منَ النباتاتِ وسيقانِها، وتقومُ بصنعِ الغذاءِ؛ إذْ تمتصُّ طاقةَ الضوءِ عنْ طريقِ صبغةٍ خضراءَ فيها تُسمَّى الكلوروفيلَ، وهذه الصبغةُ هيَ التي تُكسبُ النباتاتِ لونَها الأخضرَ.

أختبرُ نفسي

ألخّصُ. ما وظيفةُ الفجواتِ في الخليةِ؟

الفجوات مناطق تخزين في الخلايا تخزن داخلها الغذاء والماء وبعض الفضلات.

التفكيرُ الناقدُ. أقارنُ بينَ وظائفِ الغشاءِ البلازميِّ والجدارِ الخلويِّ في الخليةِ النباتيةِ.

كلاهما يحيط بالخلية.

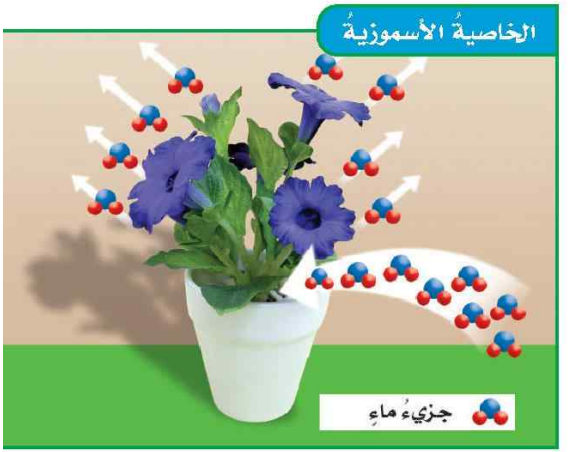
الغشاء البلازمي: ينظم دخول المواد إلى الخلية وخروجها منها.

الجدارالخلوي: هو غطاء صلب يقع خارج الغشاء الخلوي ويوفر الدعم والحماية للخلية ويساعدها على المحافظة على شكلها.

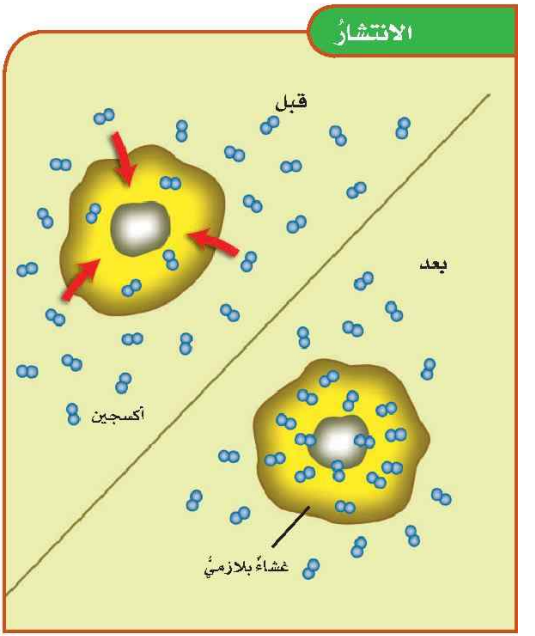
ما النقلُ السلبيُّ؟

يدخلُ المخبزَ كلَّ يومٍ موادُّ مختلفةٌ، حيثُ تُخلَطُ هذهِ الموادُّ وتعجَنُ وتخبَزُ، ثمَّ يغلَّفُ المنتَجُ ويوزَّعُ، ويُتخلَّصُ منَ النفاياتِ.

هلْ يعملُ جسمِي بطريقةٍ مشابهةٍ؟ تقومُ خلايَا الدمِ باستمرارٍ بتزويدِ خلايَا الجسمِ بالغذاءِ والأكسجينِ وموادَّ أخرَى للقيامِ بنشاطاتِها الحيويةِ، وفي الوقتِ نفسِه يقومُ الدمُ بنقلِ الفضلاتِ الناتجةِ ـ ومنها ثاني أكسيدِ الكربونِ ـ بعيدًا عنِ الخليةِ. ومعَ ذلكَ لا يدخلُ الدمُ إلى الخلايا! فكيفَ تنتقلُ الموادُّ التي تحتاجُ إليهَا خلايَا جسمِي؟ وكيفَ يتمُّ التخلصُ منَ الفضلاتِ وطرحُها خارجَ الخليةِ؟



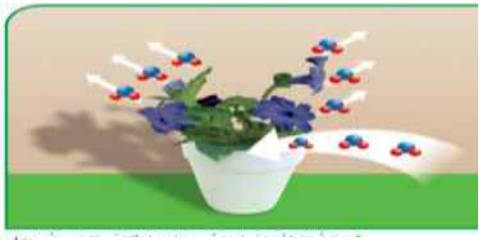
▲ يكونُ تبادلُ جزيئاتِ الماءِ متزنًا في النباتاتِ السليمةِ.



النقلُ السلبيُّ هو حركةُ الموادِّ عبرَ أغشيةٍ منْ دونِ أنْ تستخدمَ طاقةَ الخليةِ. وهناكَ نوعانِ من النقلِ السلبيِّ، اعتمادًا علَى نوعِ المادةِ التي تنتقلُ عبرَ الغشاءِ البلازميِّ، هما: الانتشارُ، والخاصيةُ الأسموزيةُ. وكلاهما ضروريٌّ وأساسيٌّ للخلايا الحيةِ.

والانتشارُ عمليةُ انتقالِ الموادِّ ـ ومنها السكرُ والأكسجينُ وثاني أكسيدِ الكربونِ ـ عبرَ الغشاءِ البلازميِّ منْ منطقةِ التركيزِ المرتفعِ إلى منطقةِ التركيزِ المنخفضِ منْ دونِ الحاجةِ إلى طاقةٍ. وهذهِ العمليةُ تشبهُ وضعَ نقطةِ حبرٍ في كأسٍ فيها ماءٌ؛ إذ تنتشرُ جسيماتُ الحبرِ منَ المناطقِ الأكثرِ تركيزًا إلى المناطقِ الأقلِّ تركيزًا منْ دونِ أنْ تحتاجَ إلى طاقةٍ.

والخاصيةُ الأسموزيةُ هي انتقالُ جزيئاتِ الماءِ عبرَ الغشاءِ البلازميِّ، وينتقلُ الماءُ مثلَ باقي الموادِّ منَ المناطقِ التي يكونُ تركيزُهُ فيها أكبرَ إلى المناطقِ التي يكونُ تركيزُه فيها أقلَّ. وبذلكَ يمكنُ القولُ إن الخاصيةَ الأسموزيةَ عمليةُ انتشارٍ للماءِ فقطْ.



افترضْ أنَّ ماءً وجليسرولًا قد فُصل أحدُهما عنْ الآخرِ بغشاءٍ رقيقٍ فإنَّ جسيماتِ الماءِ تنتقلُ بفعلِ الخاصيةِ الأسموزيةِ إلى الجليسرول، منْ جانبِ الغشاءِ الذي فيه تركيزُ الماءِ مرتفعٌ إلى الجانبِ الآخرِ الذي يكون فيه تركيزُ الماء منخفضًا. وهذهِ العمليةَ لا تستهلكُ طاقةً.

وتستمرُّ عمليتا الانتشارِ والخاصيَّةِ الأسموزيةِ إلى أنْ يتساوَى تركيزُ الموادِّ على جانبَي الغشاءِ، وعندَها تتوقفُ عمليتَا الانتشارِ والخاصيَّةِ الأسموزيةِ، ويحدثُ الاتّزانُ.

ويكون النباتُ سليمًا إذا كانَ في حالةِ اتزانٍ، وذلكَ عندَما يكونُ دخولُ الماءِ إلى خلايَاهُ وخروجُه منهَا بكمياتٍ متساويةٍ. أمَّا إذَا كانَ خروجُ الماءِ من خلاياه أكثرَ من دخولِهِ إليها فإنَّ أجزاءَ الخليةِ الداخليةَ تنكمشُ، وينكمشُ الغشاءُ البلازميُّ مبتعدًا عنِ الجدارِ الخلويِّ، فيذبلُ النباتُ.

أختبرُ نفسي

ألخصُ. ماذا يحدثُ خلالَ الخاصيةِ الأسموزيةِ؟

تنتقل جزيئات الماء عبر الغشاء الخلوي من منطقة التركيز المرتفع إلى منطقة التركيز المنخفض

نَشَاطٌ

الانتشارُ والخاصيةُ الأسموزيةُ

١ **أجرّبُ** أملأُ كأسًا بماءٍ دافئٍ، وأضعُ فيه كيسَ شاي صغيرًا، وأضيفُ إليه ملعقةً منَ الرملِ.

٢ **ألاحظُ.** أحرّكَ الكأسَ عدةَ ثوانٍ، ثم أتركَه منْ دونِ تحريكٍ مدةَ ١٥ دقيقةً. ما لونُ الماءِ؟ وهلْ تَوزَّعَ اللونُ في الكأسِ بالتساوِي؟

يتلون الماء بلون الشاي ويتوزع اللون بالتساوي في الماء.

٣ **أدوّنُ البياناتِ.** أرفعُ كيسَ الشايِ منَ الكأسِ، وأضعُه على منشفةٍ ورقيةٍ. وأنظرُ بدقةٍ إلى الماءِ الذي في الكأسِ. هلْ هناكَ أوراقُ شايٍ طافيةٌ في الماءِ؟ أفتحُ كيسَ الشايِ بالمقصِّ. هلْ يوجدُ رملٌ في الكيسِ؟

لا يوجد أوراق شاي طافية في الماء ولا يوجد رمل في كيس الشاي.

٤ **أفسّرُ البياناتِ.** ما الذي انتقلَ منْ كيسِ الشايِ وإليه؟ كيفَ تعرفُ أنَّ هذا قدْ حدثَ؟

الذي انتقل من كيس الشاي وإليه هو الماء لأن طعم الشاي ولونه انتقل إلى خارج الكيس

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ يوضحُ العنبُ والزبيبُ حالةَ الاتزانِ؟

يقطف العنب ويجفف فيخرج ماء من خلايا العنب أكثر مما يدخل إليها فيختل الاتزان فتنكمش خلايا العنب ويذبل ويصبح زبيبا

نَشَاطٌ

٥ **أستنتجُ.** مـا الذي حدّدَ حركةَ الجزيئات إلى داخـلِ الكيسِ وإلى خارجه. مـاذَا أتوقعُ أنْ يحدثَ للماءِ لو بقيَ كيسُ الشاي داخلَه مدةً طويلةً؟

الخاصية الأسموزية سمحت لجسيمات الماء بالحركة من منطقة التركيز المرتفع (الماء) إلى منطقة التركيز المنخفض (كيس الشاي) ثم ينتشر لون الشاي وطعمه من خلال انتقال لون وطعم الشاي من منطقة التركيز المرتفع (داخل كيس الشاي) إلى منطقة التركيز المنخفض (خارج كيس الشاي) خلال ورقة الشاي.

يزداد تركيز الماء بلون وطعم الشاي إذا بقى كيس الشاي داخله مدة أطول لأنه يستمر انتشار طعم الشاي ولونه من منطقة التركيز المرتفع إلى منطقة التركيز المنخفض حتى يحدث الاتزان

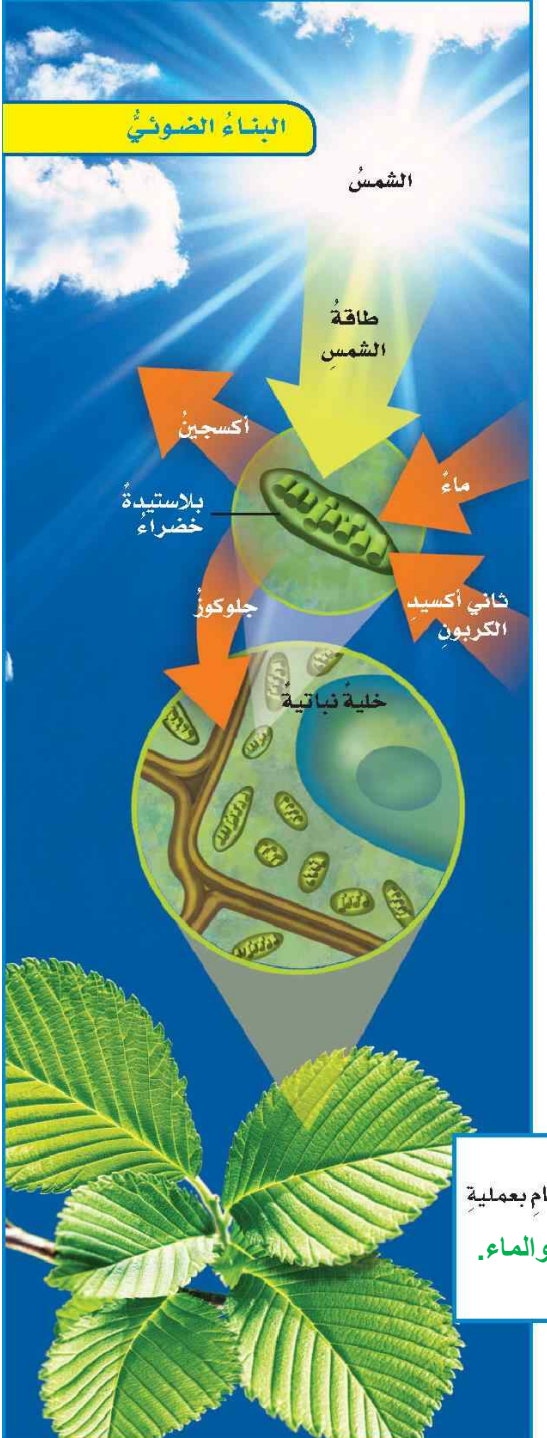
ما البناءُ الضوئيُّ؟ وما التنفُّسُ الخَلَويُّ؟

البناءُ الضوئيُّ

عندَ إعدادِ الكعكِ تُخلطُ مكوّناتُه ـ ومنها الدقيقُ ومسحوقُ الخَبْزِ (مسحوقُ الخميرةِ) والسكرُ والبيضُ ـ معًا. وعندَ وضعِها في الفرنِ تسبِّبُ الحرارةُ حدوثَ تفاعلاتٍ تحوِّلُ هذهِ المكوّناتِ إلى كعكٍ. وبطريقةٍ مشابهةٍ تحدثُ عمليةُ البناءِ الضوئيِّ. وعمليةُ **البناءِ الضوئيِّ** التي تحدثُ في النباتاتِ وبعضِ المخلوقاتِ الحيةِ الأخرى تستخدمُ طاقةَ الشمسِ لإنتاجِ غذاءٍ على شكلِ سكرِ الجلوكوزِ. والموادُّ المتفاعلةُ في هذهِ العمليةِ هي ثاني أكسيدِ الكربونِ والماءُ. أمَّا الموادُّ الناتجةُ عنْ العمليةِ فهيَ سكرُ الجلوكوزِ والأكسجينُ. وتتحكمُ الطاقةُ الشمسيةُ في سيرِ عمليةِ البناءِ الضوئيِّ كلِّها. وتمثِّلُ المعادلةُ التاليةُ خلاصةَ التفاعلاتِ الكيميائيةِ لهذهِ العمليةِ بالكلماتِ:

ثاني أكسيد الكربون + ماء ← (ضوء) سكر الجلوكوز + الأكسجين

وتتمُّ عمليةُ البناءِ الضوئيِّ داخلَ البلاستيداتِ الخضراءِ. وهيَ تراكيبُ مميزةٌ تحتوي علَى صبغةِ الكلوروفيلِ الخضراءِ، وتقومُ بالتقاطِ الطاقةِ الشمسيةِ التي تُستعمَلُ في عمليةِ البناءِ الضوئيِّ، ويُخزنُ سكرُ الجلوكوزِ الناتجُ عنْ هذهِ العمليةِ داخلَ المخلوقِ الحيِّ، ويُطردُ الأكسجينُ بوصفِه فضلاتٍ ناتجةً عنْ عمليةِ البناءِ الضوئيِّ إلى الغلافِ الجويِّ.



أقرأُ الشكلَ

ما الموادُّ التي يحتاجُ إليها النباتُ للقيامِ بعمليةِ البناءِ الضوئيِّ؟ **ثاني أكسيد الكربون والماء.**

إرشادٌ: أشعةُ الشمسِ ليستْ مادةً.

التنفسُ والتخمُّرُ

تستخلصُ النباتاتُ والحيواناتُ الطاقةَ منَ سكرِ الجلوكوزِ بعمليةٍ تُسمَّى **التنفسَ الخلويَّ**، وخلالَ هذهِ العمليةِ تقومُ الخلايا بتحليلِ السكرِ وإطلاقِ الطاقةِ. ويتطلبُ حدوثُ التنفسِ الخلويِّ في النباتاتِ والحيواناتِ وجودَ الأكسجينِ. لذا يُسمَّى هذا التنفسُ التنفسَ الهوائيَّ. وتستعملُ الخلايا الأكسجينَ لتحليلِ السكرِ لإطلاقِ طاقةٍ يمكنُ استخدامُها للقيامِ بالنشاطاتِ الحيويةِ. وينتجُ عنْ هذهِ العمليةِ الماءُ وثاني أكسيدِ الكربونِ بوصفِهما فضلاتٍ، وتستخدمُ النباتاتُ هذهِ الفضلاتِ مرةً أخرى في عمليةِ البناءِ الضوئيِّ.

هناكَ نوعٌ آخرُ منَ التنفسِ الخلويِّ لا يَستعملُ الأكسجينَ، يُسمَّى التنفسَ اللاهوائيَّ. وأكثرُ عملياتِ التنفسِ اللاهوائيِّ شيوعًا هيَ التخمُّرُ. وهيَ عمليةٌ مرتبطةٌ معَ إنتاجِ الغذاءِ وحفظِهِ، ومِنْ ذلكَ إنتاجُ اللبنِ الرائبِ.

أختبرُ نفسي

ألخّصُ. فيمَ يختلفُ النقلُ النشطُ عنِ النقلِ السلبيِّ؟

يُمكن أن تتخلص الخلايا من الفضلات عن طريق النقل السلبي، والذي يشمل الانتشار (مثل التخلص من ثاني أكسيد الكربون الزائد) والخاصية الأسموزية (للتخلص من الماء الزائد)، وكذلك يُمكن أن تتخلص الخلايا من الفضلات عن طريق النقل النشط.

تحدثُ عمليةُ التنفسِ اللاهوائيِّ في جميعِ الخلايا، عندَما لا تستطيعُ الخليةُ القيامَ بعمليةِ التنفسِ الخلويِّ. ويحدثُ هذا عندَ ممارسةِ التمارينِ الرياضيةِ المجهدةِ. ورغمَ أنَّ الشخصَ يتنفسُ (شهيقًا وزفيرًا) بسرعةٍ في أثناءِ هذهِ التمارينِ إلا أنَّ الأكسجينَ لا يصلُ إلى جميعِ الخلايا. ويتمُّ إطلاقُ الطاقةِ عنْ طريقِ عمليةِ التخمُّرِ. وتُنتجُ عمليةُ التخمُّرِ فضلاتٍ تُسمَّى حمضَ اللاكتيكِ، الذي يسبِّبُ ارتفاعُ تركيزِه في العضلاتِ الإحساسَ بألمٍ في العضلاتِ أوِ الإعياءِ.

التفكيرُ الناقدُ. ما أثرُ التمارينِ الرياضيةِ المجهدةِ في الجسمِ؟

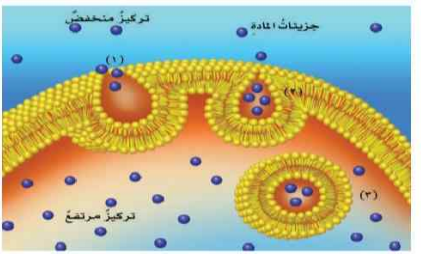
تزيد التمارين الهوائية المجهدة من نبض القلب وتوفير الطاقة للخلايا باستخدام عملية التنفس الهوائي الخلوي.
وتسمى هذه التمارين بالتمارين الهوائية لأن الجسم يحتاج إلى كمية كبيرة من الأكسجين لتعمل الخلايا بقوة.

▲ تبتلعُ الأميبا الغذاءَ عنْ طريقِ إحاطتِه بجيبٍ منَ الغشاءِ البلازميِّ.

ما النقل النشط؟

تشملُ عمليتَا الانتشارِ والخاصيَّةِ الأسموزيةِ نقلَ موادَّ منْ منطقةِ تركيزٍ مرتفعٍ إلى منطقةِ تركيزٍ منخفضٍ، ولا يتطلبُ هذا أنْ تستخدمَ الخليةُ طاقةً. ومعَ ذلكَ هناكَ بعضُ الموادِّ تنتقلُ أحيانًا منْ منطقةِ التركيزِ المنخفضِ إلى منطقةِ التركيزِ المرتفعِ. وعندَما يحتاجُ انتقالُ الموادِّ عبرَ الأغشيةِ إلى طاقةٍ يحدثُ نقلٌ نشطٌ. ومنْ ذلكَ حاجةُ الخليةِ إلى الطاقةِ؛ لنقلِ الأملاحِ المعدنيةِ والموادِّ الغذائيةِ إلى داخلِ الخليةِ وخارجِها. فالخليةُ العصبيةُ تحتاجُ إلى النقلِ النشطِ لضخِّ البوتاسيومِ داخلَ الخليةِ، كما أنَّها تحتاجُ إلى النقلِ النشطِ لضخِّ الصوديومِ خارجَها.

ولكنَّ هناكَ بعضَ الموادِّ حجمُها كبيرٌ جدًّا، لذا لا تستطيعُ أنْ تمرَّ في خلالِ الغشاءِ البلازميِّ للخليةِ عنْ طريقِ النقلِ النشطِ أوِ النقلِ السلبيِّ؛ ولذلكَ تقومُ هذهِ الخلايا بهضمِ الموادِّ الكبيرةِ مثلِ البروتيناتِ والبكتيريا بإحاطتِها بغشاءٍ بلازميٍّ، وتكوينِ جيبٍ حولَها. وتُسمَّى هذه العمليةُ البلعمةَ، كما في طريقةِ ابتلاعِ الأميبا لغذائِها ومهاجمةِ خلايا أخرى.



في **النقلِ النشطِ** لا بدَّ للخلايا أنْ تستهلكَ الطاقةَ لتحريكِ الموادِّ خلالَ الغشاءِ البلازميِّ منَ المناطقِ ذاتِ التركيزِ المنخفضِ إلى المناطقِ ذاتِ التركيزِ المرتفعِ.

أختبرُ نفسي

الخُصُّ: كيفَ تتخلَّصُ الخليةُ منَ الفضلاتِ؟

تتخلص الأجسام المحللة في الخلية من الفضلات عن طريق النقل النشط.

التفكيرُ الناقدُ. لماذا قدْ يكونُ النقلُ النشطُ مهمًّا للخليةِ؟

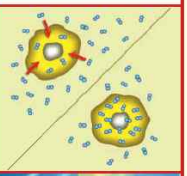
النقل النشط طريقة تحتفظ بها الخلية بالجزيئات التي لا يمكن نقلها حيث تكون هناك حاجة إليها عن طريق النقل السلبي وقد يكون ذلك مهما للخلية التي تجمع جزيئات تركيزها منخفض وضرورية للبقاء في بيئتها.

حقيقةٌ يحدثُ النقلُ النشطُ عبرَ أغشيةٍ متلاصقةٍ سليمةٍ.

مراجعةُ الدرسِ

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

تتكوَّنُ الخلايا منْ أجزاءٍ عديدةٍ، لكلٍّ منها دورُه ووظيفتُه في النشاطاتِ التي تحافظُ على الحياةِ.



تنتقلُ الموادُّ منَ الخليةِ وإليها عنْ طريقِ الانتشارِ. وتنتقلُ جزيئاتُ الماءِ عبرَ الأغشيةِ البلازميةِ عنْ طريقِ الخاصيةِ الأسموزيةِ.

البناءُ الضوئيُّ عمليةٌ تقومُ فيها النباتاتُ بصنعِ الغذاءِ. والتنفسُ الخلويُّ عمليةٌ تستعملُ فيها الخليةُ الطاقةَ.

المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويةً كالمبيَّنةِ في الشكلِ أُلخِّصُ فيها ما تعلَّمْتُه عنِ الخلايا، وانتقالِ الموادِّ منها وإليها، والبناءِ الضوئيِّ، عنْ طريقِ إكمالِ العباراتِ، وكتابةِ تفاصيلَ داعمةٍ على الوجهِ الداخليِّ للمطويةِ.

أفكِّرُ وأتحدَّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ** العمليةُ التي تسبِّبُ انتقالَ الموادِّ منْ منطقةِ التركيزِ المنخفضِ إلى منطقةِ التركيزِ العالي، ولكيْ تَحدثَ تحتاجُ إلى طاقةٍ تسمَّى **النقلَ النشطَ**.

٢ **ألخِّصُ**. أصفُ كيفَ تقومُ الخلايا النباتيةُ بصنعِ الغذاءِ؟

ضوء الشمس — ثاني أكسيد الكربون — ماء

سكر جلوكوز وأكسجين

٣ **التفكيرُ الناقدُ**. لماذا يعاني شخصٌ ما منْ ألمٍ في عضلاتِ الساقِ بعدَ أنْ يركضَ مدَّةً طويلةً؟

في حالة الركض يحتاج الجسم إلى استعمال كمية كبيرة من الأكسجين أكثر مما يحتاج إليه في حالة الراحة لذا يجب أن يصل الأكسجين إلى جميع الخلايا لتتم عملية التنفس الخلوي وتتم عملية التنفس اللاهوائي عندما يحتاج الجسم إلى كمية كبيرة من الأكسجين أكثر مما يستقبل وينتج عن هذه العملية حمض اللاكتيك الذي يؤدي ارتفاع تركيزه إلى ألم في عضلات الساق.

مراجعةُ الدرسِ

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** عندَمَا يكونُ تركيزُ المادةِ متساويًا على جانبَي الغشاءِ البلازميّ فإنَّ المادّةَ تكونُ في حالةِ:

أ. تخمّرٍ ب. أسموزيةٍ
جـ. انتشارٍ د. اتزانٍ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيٌّ ممَّا يلي يُعدُّ مركزَ الطاقةِ في الخليةِ؟

أ. الميتوكندريا ب. نظامُ النقلِ
جـ. جدارُ الخليةِ د. الفجواتُ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ تقومُ الخلايا بالعملياتِ الحيويةِ؟

تقوم الخلايا النباتية بعملية البناء الضوئي وتنتج الغذا والاكسجين

العُلُومُ وَالكِتَابَةُ

الخيالُ العلميُّ

لو طُلِبَ إليَّ أنْ أكونَ مديرًا لعملياتِ خليةٍ حيوانيةٍ أو خليةٍ نباتيةٍ مدةَ يومٍ، فكيفَ أنظّمُ دخولَ الموادِّ إلى الخليةِ والتخلصِ من الفضلاتِ؟ أكتبُ وصفًا مختصرًا لعملي في هذا اليومِ.

العُلُومُ وَالفَنُّ

رسمُ الخليةِ

أرسمُ مخططًا للخليةِ الحيوانيّةِ بثلاثةِ أبعادٍ أظهرُ فيه التراكيبَ التي تعلّمْتُها، وأكتبُ أسماءَها ووصفًا مختصرًا لدورِها في الخليةِ.

من الطبيعي أن استقطب احد المهتمين بهذا المجال والمتخصصين به لكي يقوم بهذا الواجب

أحتاجُ إلى

قطارةٍ

ماصتينِ

خميرةٍ

ماءٍ

سكرٍ

سلكٍ معزولٍ طولُه ١٠ سم

أنابيبِ اختبارٍ

كاشفِ بروموثايمولِ الأزرقِ

مقصٍّ

ساعةِ إيقافٍ

استقصاءٌ مبنيٌّ

ما التنفسُ الخلويُّ؟

أكوِّنُ فرضيّةً

التنفسُ الخلويُّ عمليةٌ تقومُ بها الخلايا لتحويلِ جزيئاتِ الغذاءِ إلى طاقةٍ وثاني أكسيدِ الكربونِ، تَستخدِمُها لاستمرارِ أداءِ وظائفِها الحيويةِ. المخلوقاتُ الوحيدةُ الخليةِ ومنها البكتيريا تَستخدمُ هذهِ الطاقةَ لتنظيمِ تدفقِ الموادِّ منَ الخليةِ وإليها، وللانتقالِ من مكانٍ إلى آخرَ، ولأداءِ العديدِ منَ الوظائفِ الأخرى. وبعضُ المخلوقاتِ الحيةِ تَستخدمُ التنفسَ الخلويَّ مِنْ دونِ الحاجةِ إلى وجودِ الأوكسجينِ.

كيفَ يمكنُني قياسُ معدلِ التنفسِ الخلويِّ في الخميرةِ؟ أكتبُ الإجابةَ على شكلِ فرضيةٍ على النحوِ الآتي: «إذا كانتْ خلايا الخميرةِ تقومُ بتكسيرِ جزيئاتِ السكرِ، فإنَّ سرعةَ إنتاجِ الفقاعةِ سوفَ تتناسبُ طرديًّا مع معدلِ التنفسِ الخلويِّ».

أختبرُ فرضيَّتي

١ أملأُ الماصَّةَ البلاستيكيةَ بمحلولِ الخميرةِ، والماءِ والسكرِ، ثمَّ ألفُّ حولها سلكًا طولُهُ ١٠ سم؛ ليمثلَ ثقلًا لإبقاءِ الماصةِ تحتَ سطحِ الماءِ.

٢ أملأُ أنبوبَ الاختبارِ إلى منتصفِهِ بالماءِ، ثمَّ أضيفُ خمسَ قطراتٍ من بروموثايمولِ الأزرقِ.

٣ ⚠ **أحذر.** أستخدمُ المقصَّ لقصِّ ٢,٥ سم من طرفِ الماصةِ. مما يسمحُ للماءِ بتغطيةِ الماصةِ.

٤ أمسكُ الماصةَ منْ طرفِها العلويِّ وأضعُها في أنبوبِ الاختبارِ، ثمَّ أضيفُ ماءً إلى الأنبوبِ حتى يغمرَ الماصةَ.

نشاطٌ استقصائيٌّ

٥ **أتواصَلُ** أسجلُ كمْ فقاعةً تظهرُ خلالَ ١٠ دقائقَ، وأسجلُ أيَّ تغيرٍ في اللونِ يطرأُ في أنبوبِ الاختبارِ.

٦ أكررُ الخطواتِ من ١ إلى ٥ مرةً أخرى، وأسجلُ نتائجي.

أستخلصُ النتائجَ

٧ **أستنتجُ.** لماذا يعدُّ تكرارُ الخطواتِ من ١ إلى ٥ مفيدًا؟

تكرار الخطوات يفيد في إتقان التجربة، والتأكد من النتائج، وفي تحديد معدل إنتاج الفقاعات بشكل أكثر دقة.

٨ **أستنتجُ.** محلولُ الخميرةِ يحتوي على خميرةٍ وسكرٍ وماءٍ. ما دورُ الخميرةِ في إنتاجِ الفقاعاتِ؟

تقوم خلايا الخميرة بتكسير جزيئات السكر وإنتاج ثاني أكسيد الكربون الذي يظهر على شكل فقاعات.

٩ **أستنتجُ.** إذا قامتِ الخلايا بتكسيرِ جزيئاتِ السكرِ لإنتاجِ الطاقةِ وثاني أكسيدِ الكربونِ، فمنْ أينَ جاءتِ الفقاعاتُ التي تكونتْ في أثناءِ التجربةِ؟

قامت خلايا الخميرة بتكسير جزيئات السكر وإنتاج ثاني أكسيد الكربون الذي يظهر على شكل فقاعات.

استقصاءٌ موجَّهٌ

ما الذي يؤثرُ في سرعةِ التنفسِ الخلويِّ؟

أكوِّنُ فرضيّةً

هناكَ عواملُ كثيرةٌ تؤثرُ في سرعةِ التنفسِ الخلويِّ، فإذا قمتُ بالركضِ أو ركوبِ الدراجةِ الهوائيةِ، فسأبدأُ في أخذِ نفسٍ عميقٍ بشكلٍ متواصلٍ. كيفَ يمكنُني زيادةُ سرعةِ التنفسِ الخلويِّ في الخميرةِ؟ أكتبُ إجابتي على شكلِ فرضيةٍ على النحوِ التالي: "إذا تغيرتْ بيئةُ الخميرةِ بتغيرِ .....، فإنَّ سرعةَ التنفسِ الخلويِّ ستزدادُ".

درجة الحرارة إلى ٣٧ درجة مئوية

أستخلصُ النتائجَ

هل كانتِ النتائجُ التي توصلتُ إليها تدعمُ فرضيتي؟ أفسِّرُ ذلك. ما العواملُ التي أثرتْ في سرعةِ التنفسِ الخلويِّ؟

تدعم النتائج الفرضية؛ حيث يزيد عدد الفقاعات عند زيادة درجة الحرارة إلى 37 درجة مئوية بسبب زيادة نشاط الخميرة عند هذه الدرجة.

تغيير درجة الحرارة إلى 37 درجة مئوية زادت من سرعة التنفس الخلويِّ

استقصاءٌ مفتوحٌ

ما الذي يمكنُ أن أتعلمَهُ أيضًا حولَ التنفسِ الخلويِّ؟ على سبيلِ المثالِ: ما الفرقُ بينَ التنفسِ الهوائيِّ الذي يتطلبُ وجودَ الأكسجينِ والتنفسِ اللاهوائي الذي يحدثُ منْ دونِ وجودِ الأكسجينِ؟ أصممُ تجربةً للإجابةِ عنْ هذهِ الأسئلةِ.

أنظمُ تجربتي بحيثُ أختبرُ متغيرًا واحدًا فقط، أو عنصرًا واحدًا يتمُّ تغييرُه. أكتبُ تجربتي لتتمكنَ المجموعاتُ الأخرى منْ إكمالِها منْ خلالِ اتباعِ الخطواتِ.

نشاطٌ استقصائيٌّ

أختبرُ فرضيَّتي

أصمـمُ تجربةً لزيـادةِ سرعـةِ التنفـسِ الخلـويِّ للخميرةِ.
أكتـبُ الموادَّ التـي أحتاجُ إليها والخطواتِ التي سـأتبعُها،
وأسجِّلُ ملاحظاتي ونتائجي.

المواد والأدوات:
قطارة - ماصتين - خميرة - سكر - سلك معزول طوله 10سم - أنابيب اختبار - كاشف بروموثايمول الأزرق - مقص - ساعة إيقاف - سخان كهربائي - كأس زجاجية - ترمومتر.

الخطوات:
أضع الترمومتر وكمية من الماء في الكأس الزجاجية، وأسخنها باستخدام السخان الكهربائي حتى تصل درجة الحرارة إلى 37 درجة مئوية.
أملأُ الماصة البلاستيكية بمحلول الخميرة، والماء الدافئ، والسكر (يُراعى أن تكون الكميات مُساوية لتلك في التجربة السابقة)، ثم ألفُّ حولها سلكًا طوله ١٠ سم، ليمثل ثقلًا لإبقاء الماصة تحت سطح الماء.
أملأُ انبوب الاختبار إلى منتصفه بالماء الدافئ، ثم أضيف خمس قطرات من بروموثايمول الأزرق.
أستخدم المقص بحذر لقصِّ 2.5 سم من طرفِ الماصةِ. مما يسمح للماء بتغطية الماصة.
أمسكُ الماصة من طرفها العلوي وأضعها في أنبوب الاختبار، ثمَّ أضيفُ ماءً إلى الأنبوب حتى يغمر الماصة.
أسجِّل كم فقاعة تظهرُ خلالَ ١٠ دقائق، وأسجل أي تغير في اللون يطرأ في أنبوب الاختبار.

أكررُ الخطوات من١ إلى ٥ مرةً أخرى، وأسجلُ نتائجي.

مراجعةُ الفصلِ الأولِ

المفـــردات

ملخّصٌ مصوَّرٌ

الدرسُ الأولُ: جميعُ المخلوقاتِ الحيّةِ تتكوّنُ منْ خليةٍ واحدةٍ أو أكثرَ.

الدرسُ الثاني: تتكوّنُ الخلايا منْ تراكيبَ مختلفةٍ تعملُ معًا للقيامِ بالعملياتِ الحيويةِ.

المَطْويّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أُلصقُ المطوياتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوّاةٍ. أستعينُ بهذهِ المطوياتِ على مراجعةِ ما تعلّمْتُه في هذا الفصلِ.

أكملُ كلًّا منَ الجملِ التاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

التنفّس الخلويّ

العضو

الانتشار

النقل السلبيّ

العنصر

النسيج

١ العضو هو نسيجانِ مختلفانِ أو أكثرُ يعملانِ معًا للقيامِ بوظيفةٍ محددةٍ.

٢ الخاصيةُ الأسموزيةُ والانتشارُ نوعانِ من النقل السلبي.

٣ العمليةُ التي تقومُ بها الخليةُ وتحوِّلُ فيها الجلوكوزَ إلى طاقةٍ تستعملُها في الأنشطةِ الحيويةِ تُسمَّى التنفس الخلوي.

٤ المادةُ النقيةُ التي لا يمكنُ تجزئتُها إلى موادَّ أبسطَ منها تُسمَّى العنصر.

٥ الخلايا المتشابهةُ التي تقومُ بالوظيفةِ نفسِها تشكّلُ النسيج.

٦ عمليةُ انتقالِ الموادِّ منْ منطقةِ التركيزِ المرتفعِ إلى منطقةِ التركيزِ المنخفضِ من دونِ الحاجةِ إلى طاقةٍ هيَ الانتشار.

أجيبُ عن الأسئلة التالية:

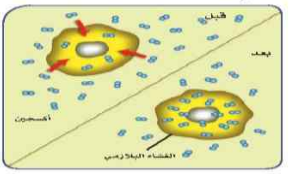
٧ **أتتبعُ.** مراحلَ تطورِ نظريةِ الخليةِ.

١-عام ١٦٦٥م أول من شاهد الخلية هو العالم روبرت هوك.
٢-قام ليفنهوك بعد وقت قصير من روبر هوك بمشاهدة مخلوقات حية وحيدة الخلية وأظهرت رسوماته تفاصيل دقيقة للبكتريا والخميرة وخلايا الدم.
٣-عام ١٨٣١م أكتشف العالم روبرت براون لنواة الخلية النباتية.
٤-عام ١٨٣٨م اكتشف العالم شلايدن أن جميع النباتات تتكون من خلايا.
٥-عام ١٨٣٩م أكتشف ثيودورشفان أن جميع الحيوانات تتكون من خلايا.
٦- قام العالمان براون وشفان بوضع نظرية الخلية مستعينين بأعمال هوك وليفنهوك

٨ **ألخّصُ.** ماذا يحدثُ خلالَ التنفسِ الخلويِّ؟

تستعمل الخلايا الأكسجين لتحلل الجلوكوز وتحوله إلى طاقة يمكن أن تستخدامها وتنتج هذه العملية الماء وثاني أكسيد الكربون على صورة فضلات.

١٢ **أفسّرُ البياناتِ.** ما نوعُ النقلِ السلبيِّ الذي يحدثُ في الشكلِ أدناهُ؟



الانتشار

٩ **الكتابةُ التوضيحيةُ.** أوضّحُ كيفَ يمكنُ أنْ تكونَ عمليةُ البناءِ الضوئيِّ معاكسةً تمامًا لعمليةِ التنفُّسِ الخلويِّ.

في عملية البناء الضوئي: يتحد ثاني أكسيد الكربون بالماء باستخدام الطاقة الضوئية وينتج الأكسجين وسكر الجلوكوز.
في عملية التنفس الخلوي: يتحلل سكر الجلوكوز في وجود الأكسجين لتنطلق الطاقة وينتج الماء وثاني أكسيد الكربون.

١٠ **ألاحظُ.** كيفَ أميزُ بينَ خليَّةٍ نباتيَّةٍ وخليَّةٍ حيوانيَّةٍ؟

الخلية النباتية: يوجد بها جدار خلوي وبلاستيدات خضراء.

الخلية الحيوانية: لا تحتوي على هذه التراكيب.

١١ **التفكيرُ الناقدُ.** هلْ أتوقعُ نموَّ أنواعٍ مختلفةٍ منَ النباتاتِ علَى شاطئِ البحرِ؟ أعللُ إجابتي.

تربة الشاطئ تكون شديدة الملوحة وذات تركيز منخفض من الماء ولذا لا تنمو النباتات في هذه التربة حيث تفقد خلايا النبات الماء بالخاصية الأسموزية ثم تموت

١٣ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** ما العمليةُ التي تظهرُ في الشكلِ أدناهُ؟

أ. نقلٌ سلبيٌّ
ب. نقلٌ نشطٌ
جـ. بناءٌ ضوئيٌّ
د. تخمّرٌ

١٤ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** الخليةُ أصغرُ جزءٍ في المخلوقِ الحيِّ يمكنهُ القيامُ بالعملياتِ الحيويةِ. هلْ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أم خاطئةٌ؟ أفسّرُ إجابتي.

صواب؛ لأن الخلية هي أصغر جزء في المخلوق الحي يمكنه القيام بالعمليات الحيوية.

التقويمُ الأدائيُّ

الانتشارُ والخاصيةُ الأسموزيةُ

الهدفُ: تنتقلُ الموادُّ والماءُ منْ خلايا النباتِ وإليها بالانتشارِ والخاصيةِ الأسموزيةِ. ألاحظُ الموادَّ التي تنتقلُ من خلايا النباتِ وإليها.

ماذا أعملُ؟

١. أقطعُ حبةَ بطاطسٍ نصفينِ متساويينِ، ثمَّ أعملُ حفرةً في كلِّ نصفٍ بحيثُ تكونُ الحفرتانِ متساويتينِ.

٢. أضعُ في إحدى الحفرتينِ ملعقةً صغيرةً منَ الملحِ الجافِّ، وفي الثانيةِ ملعقةَ ماءٍ صغيرةً، وأتركُهما نصفَ ساعةٍ.

٣. أتوقَّعُ. هلْ يبقى الملحُ جافًّا في الحفرةِ الأولى؟ وهلْ تتغيَّرُ كميةُ الماءِ في الحفرةِ الثانيةِ؟

لا؛ لا يبقى الملح جافًا في الحفرة الأولى بل يصبح رطباً.
نعم؛ تتغير كمية الماء في الحفرة الثانية وتقل

١٥ فيمَ تشتركُ جميعُ المخلوقاتِ الحيةِ؟

وحدة بناء جميع المخلوقات الحية هي الخلية.

أُحلِّلُ نتائجي

◀ أكتبُ فقرةً أحلِّلُ فيها نتائجي مبيِّنًا عمليةَ النقلِ التي حدثتْ في كلٍّ نصفٍ منْ حبةِ البطاطسِ.

في الحفرة الأولى أنتقل الماء من خلايا البطاطس بالخاصية الأسموزية حيث أن الحفرة تركيز الماء فيها أقل فانتشر الماء من خلايا البطاطس إلى الملح فقل حجم البطاطس. أما الحفرة الثانية فتم التبادل الأسموزي وانتقل الماء من الحفرة حيث التركيز الأكبر إلى خلايا البطاطس ذات التركيز الأقل فقل الماء في الحفرة وزاد حجم البطاطس.

نموذجُ اختبارٍ

أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

١ أولُ ما شاهدَهُ ليفنهوكُ تحتَ المجهرِ

أ. الخليةُ.

ب. المخلوقاتُ الوحيدةُ الخليةِ.

ج. نواةُ الخليةِ.

د. مخلوقاتٌ عديدةُ الخلايا.

٢ أيُّ الفقراتِ التاليةِ ليستْ جزءًا منْ نظريةِ الخليةِ؟

أ. جميعُ المخلوقاتِ الحيةِ تتكوّنُ منْ خليةٍ أو أكثرَ.

ب. الخليةُ وحدةُ البناءِ الأساسيةِ للمخلوقاتِ الحيةِ.

ج. الخليةُ تتكوّنُ منَ العديدِ منَ العناصرِ والمركباتِ.

د. تَنتجُ الخلايا عنْ خلايا موجودةٍ.

٣ تختلفُ خليةُ المخلوقِ الوحيدِ الخليةِ عنْ خلايا المخلوقاتِ العديدةِ الخلايا في أنَّها:

أ. خليةٌ حيةٌ.

ب. لها نواةٌ واحدةٌ فقطْ.

ج. تؤدّي مجموعةً منَ الوظائفِ المتخصصةِ.

د. نتجتْ عنْ خليةٍ موجودةٍ.

٤ النسيجُ الذي ينقلُ رسائلَ الجسمِ هوَ النسيجُ:

أ. الطلائيُّ.

ب. العصبيُّ.

ج. العضليُّ.

د. الضامُّ.

٥ أيُّ العباراتِ التاليةِ تصفُ التنظيمَ الصحيحَ للمادةِ؟

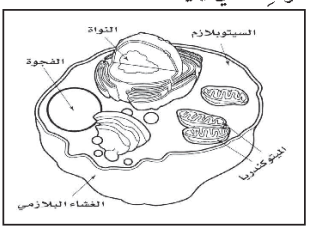
أ. المركبُ ◄ الذرةُ ◄ العنصرُ

ب. الذرةُ ◄ العنصرُ ◄ المركبُ

ج. العنصرُ ◄ الذرةُ ◄ المركبُ

د. المركبُ ◄ العنصرُ ◄ الذرةُ

٦ أدرسُ شكلَ الخليةِ الحيوانيةِ، وأجيبُ عنِ السؤالِ الذي يليه.



معظمُ المعلوماتِ الوراثيةِ للخليةِ الحيوانيةِ موجودةٌ في:

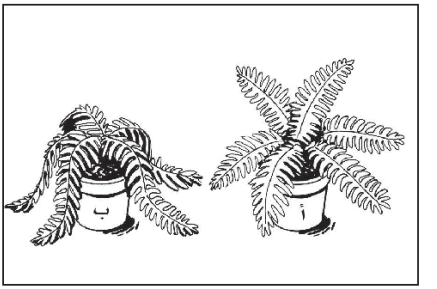
أ. الميتوكندريا.

ب. السيتوبلازمِ.

ج. الفجوةِ.

د. النواةِ.

٧ أقارنُ بينَ النبتتينِ في الشكلِ أدناهُ:



أيُّ الحالاتِ التاليةِ قد تكونُ السببَ في ذبولِ النبتةِ (ب) مقارنةً بالنبتةِ (أ)؟

أ. كميةُ الماءِ التي فقدتْها النبتةُ أكثرُ منْ كميةِ الماءِ التي امتصّتْها منَ التربةِ.

ب. كميةُ الماءِ التي فقدتْها النبتةُ مساويةٌ لكميةِ الماءِ التي امتصّتْها.

ج. كميةُ الماءِ التي فقدتْها النبتةُ أقلُّ منْ كميةِ الماءِ التي امتصّتْها.

د. النبتةُ لم تتعرّضْ لضوءٍ كافٍ لامتصاصِ الماءِ.

٨ ما المادتانِ الناتجتانِ عنْ عمليةِ البناءِ الضوئيِّ؟

أ. ثاني أكسيدِ الكربونِ وسكرُ الجلوكوزِ.

ب. الأكسجينُ والماءُ.

ج. الماءُ وثاني أكسيدِ الكربونِ.

د. سكرُ الجلوكوزِ والأكسجينُ.

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

٩ أقارنُ بينَ التنفّسِ الهوائيِّ والتنفّسِ اللاهوائيِّ.

١٠ أوضحُ لماذا لم يكنِ الناسُ يعرفونَ عنْ وجودِ الخلايا قبلَ اكتشافِ المجهرِ؟ ثمَّ ألخّصُ أهمَّ النتائجِ التي توصّلَ إليها العلماءُ روبرت هوك وليفنهوك وبراون.

الاجابات الصفحة التالية

أتحقّقُ منْ فهمي

السؤالُ	المرجعُ	السؤالُ	المرجعُ
١	٢٤	٢	٢٥
٣	٢٥-٢٦	٤	٢٦
٥	٢٨	٦	٣٤
٧	٣٦-٣٧	٨	٣٨
٩	٣٩	١٠	٢٤-٢٥

أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

٩ أقارنُ بينَ التنفّسِ الهوائيِّ والتنفّسِ اللاهوائيِّ.

التنفس الهوائي	التنفس اللاهوائي
خلال عملية التنفس الهوائي تقوم الخلايا بتحليل سكر الجلوكوز في وجود الأكسجين لإطلاق طاقة تستخدمها النباتات والحيوانات للقيام بالنشاطات الحيوية. ينتج عن هذه العملية الماء وثاني أكسيد الكربون بوصفهما فضلات، وتستخدم النباتات هذه الفضلات مرة أخرى في عملية البناء الضوئي	في التنفس اللاهوائي لا يُستعمل الأكسجين. أكثر عمليات التنفس اللاهوائي شيوعًا هي التخمر، وهي عملية مرتبطة مع إنتاج الغذاء وحفظه، ومن ذلك إنتاج اللبن الرائب. تحدث عملية التنفس اللاهوائي في جميع الخلايا، عندما لا تستطيع الخلية القيام بعملية التنفس الهوائي. ويحدث هذا عند ممارسة التمارين الرياضية المجهدة. ورغم أن الشخص يتنفس (شهيقًا وزفيرًا) بسرعة في أثناء هذه التمارين إلا أن الأكسجين لا يصل إلى جميع الخلايا. ويتم إطلاق الطاقة عن طريق عملية التخمر. تُنتِج عملية التخمر فضلات تُسمى حمض اللاكتيك، الذي يسبب ارتفاع تركيزه في العضلات الإحساس بألم في العضلات أو الإعياء.

١٠ أوضحُ لماذا لم يكنِ الناسُ يعرفونَ عنْ وجودِ الخلايا قبلَ اكتشافِ المجهرِ؟ ثمَّ ألخّصُ أهمَّ النتائجِ التي توصّلَ إليها العلماءُ روبرت هوك وليفنهوك وبراون.

١٠ أوضحُ لماذا لم يكنِ الناسُ يعرفونَ عنْ وجودِ الخلايا قبلَ اكتشافِ المجهرِ؟ ثمَّ ألخّصُ أهمَّ النتائجِ التي توصّلَ إليها العلماءُ روبرت هوك وليفنهوك وبراون.

قبل اكتشاف المجهر لم يكن الناس يعرفون عن وجود الخلايا؛ لأن معظم الخلايا لا يُمكن مشاهدتها بالعين المجردة، لذلك كان اختراع المجهر بداية الطريق لتعرُّف الخلايا.

أهم النتائج التي توصل إليها العلماء روبرت هوك وليفنهوك وبراون:

روبرت هوك:

أول من شاهد الخلية، وهو أول من أطلق عليها اسم الخلية.

قام بصنع مجهر، واستخدمه لفحص شريحة رقيقة من الفلين، فاستطاع أن يشاهد جدران نسيج الفلين، ووصفها بأنَّها صناديق صغيرة متراصة تُشبه خلايا النحل.

ليفنهوك:

أول من استطاع أن يُشاهد مخلوقات حية وحيدة الخلية بمجهر قام بصنعه. وكانت قوة تكبيره أكبر تسع مرات من قوة تكبير مجهر روبرت هوك.

لاحظ العديد من المخلوقات الحية بمجهره، وكان يرسم كل اكتشاف جديد يراه بالمجهر.

وأظهرت بعض رسوماته تفاصيل دقيقة للبكتيريا والخميرة وخلايا الدم.

براون:

اكتشف نواة الخلية النباتية.

قام العالمان براون وشفان معًا بوضع نظرية الخلية، مستعينين بأعمال هوك وليفنهوك.