



قررت وزارة التعليم تدريس  
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

# العلوم

الصف السادس الابتدائي - الفصل الدراسي الأول



قام بالتأليف والمراجعة  
فريق من المتخصصين

ح) وزارة التعليم ، ١٤٣٨هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر  
وزارة التعليم

العلوم (كتاب الطالب) الصف السادس الابتدائي (الفصل الدراسي الأول)/  
وزارة التعليم. الرياض، ١٤٣٨هـ.  
٢١٠ ص؛ ٢٧,٥ X ٢١ سم  
ردمك: ٢-٤٦٤-٥٠٨-٦٠٣-٩٧٨

١ - العلوم - مناهج - السعودية ٢ - التعليم الابتدائي - مناهج -  
السعودية أ - العنوان  
ديوي ٣, ٣٧٥ ١٤٣٨/٤٥٦٦

رقم الإيداع: ١٤٣٨/٤٥٦٦

ردمك: ٢-٤٦٤-٥٠٨-٦٠٣-٩٧٨

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين"



IEN.EDU.SA

تواصل بمقترحاتك لتطوير الكتاب المدرسي



FB.T4EDU.COM

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

يأتي اهتمام المملكة العربية السعودية بتطوير مناهج التعليم وتحديثها لأهميتها وكون أحد التزامات رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) هو: "إعداد مناهج تعليمية متطورة تركز على المهارات الأساسية بالإضافة إلى تطوير المواهب وبناء الشخصية".

ويأتي كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي داعمًا لرؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) نحو الاستثمار في التعليم عبر ضمان حصول كل طفل على فرص التعليم الجيد وفق خيارات متنوعة، بحيث يكون للطالب فيه الدور الرئيس والمحوري في عملية التعلم والتعليم. وقد جاء هذا الكتاب في جزأين؛ يشتمل كل منهما على ثلاث وحدات؛ أما الجزء الأول فقد اشتمل على: تنوع الحياة، عمليات الحياة، والأنظمة البيئية ومواردها.

وقد جاء عرض محتوى الكتاب بأسلوب مشوق، وتنظيم تربوي فاعل، يستند إلى أحدث ما توصلت إليه البحوث في مجال إعداد المناهج الدراسية بما في ذلك دورة التعلم، وبما يتناسب مع بيئة المملكة العربية السعودية وثقافتها واحتياجاتها التعليمية في إطار سياسة التعليم في المملكة العربية السعودية.

كذلك اشتمل المحتوى على أنشطة متنوعة المستوى، تيسر بقدره الطلاب على تنفيذها، مراعية في الوقت نفسه مبدأ الفروق الفردية بين الطلاب، إضافة إلى تضمين المحتوى الصور التوضيحية المعبّرة، التي تعكس طبيعة الوحدة أو الفصل، مع تأكيد الكتاب في وحداته وفصوله ودروسه المختلفة على تنوع أساليب التقويم.

وأكدت فلسفة الكتاب على أهمية اكتساب الطالب المنهجية العلمية في التفكير والعمل، وتنمية مهاراته العقلية والعملية، وبما يعزز أيضًا مبدأ رؤية (٢٠٣٠) "نتعلم لنعمل" ومنها: قراءة الصور، والكتابة والقراءة العلمية، والرسم، وعمل النماذج، بالإضافة إلى تأكيدها على ربط المعرفة بواقع حياة الطالب، ومن ذلك ربطها بالصحة والفن والمجتمع.

والله نسأل أن يحقق الكتاب الأهداف المرجوة منه، وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن وتقدمه وأزدهاره.

# قائمة المحتويات



## أعمل كالعلماء

٨	الطريقة العلمية
١٤	المهارات العلمية
١٨	تعليمات السلامة

## الوحدة الأولى: تنوع الحياة

٢٠	<b>الفصل الأول: الخلايا</b>
٢٢	الدرس الأول: نظرية الخلية
٣٠	<b>التركيز على المهارات: الملاحظة</b>
٣٢	الدرس الثاني: الخلية النباتية والخلية الحيوانية
٤٢	<b>أعمل كالعلماء: ما التنفس الخلوي؟</b>
٤٤	مراجعة الفصل الأول ونموذج الاختبار

## الفصل الثاني: الخلية والوراثة

٥٠	الدرس الأول: انقسام الخلايا
٦٠	• قراءة علمية: السرطان: خلل في دورة الخلية
٦٢	الدرس الثاني: الوراثة والصفات
٧٠	• كتابة علمية: تحسين المنتجات الزراعية
٧١	مراجعة الفصل الثاني ونموذج الاختبار

## الوحدة الثانية: عمليات الحياة

### الفصل الثالث: عمليات الحياة في النباتات والمخلوقات الحية الدقيقة

٧٨	الدرس الأول: عمليات الحياة في النباتات*
٩٠	• قراءة علمية: هجرة النباتات
٩٢	الدرس الثاني: عمليات الحياة في المخلوقات الحية الدقيقة
١٠٠	• كتابة علمية: الحياة في الأعماق
١٠٢	مراجعة الفصل الثالث ونموذج الاختبار





## ١٠٦ الفصل الرابع: عمليات الحياة في الإنسان والحيوانات

- ١٠٨ ..... الدرس الأول: الهضم والإخراج والتنفس والدوران
- ١١٨ ..... **أعمل كالعلماء:** كيف أقرن بين أحجام مختلفة من الأوعية الدموية
- ١٢٠ ..... الدرس الثاني: الحركة والإحساس
- ١٢٧ ..... • كتابة علمية: المحافظة على الصحة
- ١٢٩ ..... مراجعة الفصل الرابع ونموذج الاختبار

## الوحدة الثالثة: الأنظمة البيئية ومواردها

### ١٣٤ الفصل الخامس: الأنظمة البيئية

- ١٣٦ ..... الدرس الأول: السلاسل والشبكات الغذائية وهرم الطاقة\*
- ١٤٤ ..... العلوم والرياضيات: الطيور الجارحة
- ١٤٦ ..... الدرس الثاني: مقارنة الأنظمة البيئية\*
- ١٥٨ ..... • كتابة علمية: رحلة إلى محمية ريدة
- ١٦٠ ..... مراجعة الفصل الخامس ونموذج الاختبار

### ١٦٤ الفصل السادس: موارد الأرض والحفاظ عليها

- ١٦٦ ..... الدرس الأول: التربة
- ١٧٤ ..... **أعمل كالعلماء:** أي أنواع التربة أفضل لنمو النبات
- ١٧٦ ..... الدرس الثاني: حماية الموارد
- ١٨٤ ..... • قراءة علمية: الطاقة النظيفة
- ١٨٦ ..... مراجعة الفصل السادس ونموذج الاختبار

### ١٩٠ مرجعيات الطالب

- ١٩١ ..... الأدوات العلمية
- ١٩٣ ..... أجهزة جسم الإنسان
- ٢٠٥ ..... المصطلحات



# أعملُ كالعلماءِ

في العام ١٩٨٦م شاهد سكان الأرض ظاهرةً كونيةً قد لا تتكرر  
رؤيتها لمن شاهدوها، وهي مرور مذنب هالي في  
أقرب نقطة من الأرض.



# الطريقة العلمية

﴿ أَفَلَمْ يَنْظُرُوا إِلَى السَّمَاءِ فَوْقَهُمْ كَيْفَ بَنَيْنَاهَا وَزَيَّنَّاهَا وَمَا لَهَا مِنْ فُرُوجٍ ﴾ سورة ق

## أنظر واتساءل

أنظر إلى السماء. هل الأجسام التي أراها متشابهة؟ وكم مضى من الوقت على وجودها هناك؟ ومم تتكوّن؟



## ماذا أعرف عن المذنبات؟

تظهر المذنبات في السماء فترة قصيرة من الزمن ثم تختفي وتعود للظهور بعد سنين. فلماذا تأخذ المذنبات الشكل الذي هي عليه؟ ولماذا تختفي فترات طويلة؟ وكيف يدرس العلماء المذنبات؟

يَسْتَقْصِي عُلَمَاءُ فِيزِيَاءِ الْفَضَاءِ الْكَوْنَ وَالْقَوَانِينَ الَّتِي تَحْكُمُهُ، وَيَتَوَاصَلُونَ مَعَ عُلَمَاءٍ آخَرِينَ فِي الْعَالَمِ مِنْ أَجْلِ الْمَشَارَكَةِ فِي نَتَائِجِ الْأَبْحَاطِ.

كَمَا يَسْتَعْمِدُ عُلَمَاءُ فِيزِيَاءِ الْفَضَاءِ طُرُقًا مُخْتَلِفَةً لَجْمَعِ الْمَعْلُومَاتِ. فَالْبَعْضُ يَدْرُسُ الْمَدَارَاتِ الَّتِي تَدُورُ فِيهَا الْأَجْرَامُ فِي الْفَضَاءِ. وَيَسْتَعْمِدُونَ الْمَنْظَارَ الْفَلَكِيَّ فِي مِرَاقَبَةِ الْأَشْيَاءِ فِي أَثْنَاءِ دَوْرَانِهَا، لَكِنَّ الْوَقْتَ الَّذِي يَقْضُونَهُ فِي هَذِهِ الْمِرَاقَبَةِ لَا يَسْمَحُ لَهُمْ بِرُؤْيَا الْأَحْدَاثِ الَّتِي قَدْ تَحْتَاجُ إِلَى سِنَوَاتٍ كَثِيرَةٍ جَدًّا لِتَنْتَهِي.

أَمَّا الْبَعْضُ الْآخَرُ فَيَسْتَعْمِدُونَ النَّمَاذِجَ الْحَاسُوبِيَّةَ فِي اسْتَقْصَاءِ الْكَيْفِيَّةِ الَّتِي تَسِيرُ بِهَا الْأُمُورُ فِي الْكَوْنِ، حَيْثُ تُدْخَلُ الْبَيَانَاتُ إِلَى الْحَاسُوبِ، الَّذِي يَقُومُ بِمَعَالَجَتِهَا

لِلْوَصُولِ إِلَى نَمُودِجٍ يَفْسِّرُ حَدَثًا مُعَيَّنًا فِي الْفَضَاءِ. وَيُظْهِرُ النَّمُودِجُ مَا يَحْدُثُ بَعِيدًا فِي الْفَضَاءِ بِمَرُورِ الزَّمَنِ.

وَبِالْعَمَلِ وَالْمَشَارَكَةِ مَعَ الْآخَرِينَ تَتَطَوَّرُ الْمَهَارَاتُ الَّتِي يَمْتَلِكُونَهَا، مِمَّا يَزِيدُ مِنْ مَقْدَارِ فَهْمِنَا لِحَرَكَةِ الْأَشْيَاءِ فِي الْفَضَاءِ، وَمِنْهَا الْمَذْنِبَاتُ. فَمَا الَّذِي يَتَعَلَّمُهُ الْعُلَمَاءُ حَوْلَ الْمَذْنِبَاتِ بِالطَّرِيقِ الْمَخْتَلِفَةِ الَّتِي يَسْتَعْمِدُونَهَا؟



يُدْرُسُ عَالِمٌ فِيزِيَاءِ الْفَضَاءِ الْمَذْنِبَاتِ بِعَمَلِ نَمَاذِجِ حَاسُوبِيَّةٍ

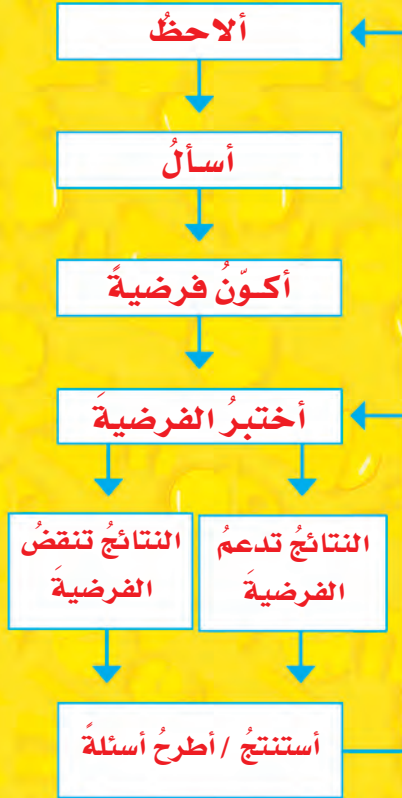


يُدْرُسُ عَالِمٌ فِيزِيَاءِ الْفَضَاءِ الْمَذْنِبَاتِ بِالنَّظَرِ إِلَيْهَا مِنْ خِلَالِ الْمَنْظَارِ الْفَلَكِيِّ

## ماذا يعمل العلماء؟

يعرف العلماء أن المذنب يتكون من رأس لامع، يبدو كالنجم، محاط بهالة كالشعر، ويمتد منه لسان أو ذيل طويل. وتدور المذنبات حول الشمس في مدارات مختلفة وبسرعة هائلة. يستخدم العلماء الطريقة العلمية عند دراستهم هذه العملية. فقد قام العديد من العلماء بمراقبة بعض المذنبات التي تظهر في السماء، ووضعوا فرضيات حولها، واختبروا هذه الفرضيات بالمزيد من مراقبة المذنبات. ويستخدم العلماء الطريقة العلمية للاستقصاء وإجابة الأسئلة؛ حيث تساعدهم هذه الطريقة على تفسير الظواهر الطبيعية. وهي كذلك تمكن الآخرين من إعادة التجارب. وبهذه الطريقة يمكن اختبار الإجراءات والتحقق من النتائج. ولا يتبع العلماء دائماً جميع خطوات الطريقة العلمية بالتسلسل نفسه.

### الطريقة العلمية



### أجزاء المذنب

الهالة

الذيل

الرأس

المذنب من مواد صلبة هي مزيج من صخور ومركبات الهيدروجين المتجمدة. فعندما يكون المذنب بعيداً عن الشمس لا ترى هائلته، وحين يقترب المذنب من الشمس يبدأ في التحول، وتبدأ المواد المتجمدة في التبخر، فتتوهج الهالة حول الرأس، وتتجمع الغازات والمواد المفككة على شكل ذيل طويل.

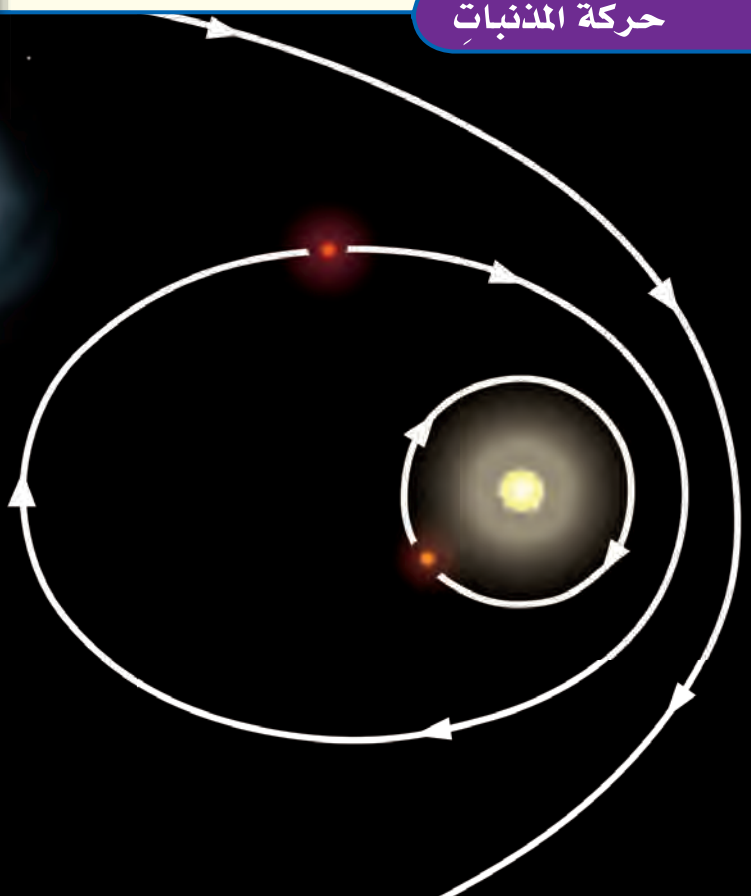
وعلى أي حال، فإنهم يحتفظون دائماً بسجلاتٍ توثق إجراءاتهم وملاحظاتهم.

لاحظ علماء فيزياء الفضاء من خلال دراستهم لما دونه القدماء عن المذنبات، ومن خلال مراقبتهم لها أن بعض المذنبات تظهر في فترات منتظمة؛ فمنها ما تبلغ دورته خمس سنوات، وآخر عشر سنوات، وثالث ستة وسبعون سنة، ومنها ما يستغرق أكثر من ذلك. ويقوم كل من أيمن ومحمد بدراسة المذنبات منذ عدة سنوات. فراقب أيمن المذنبات التي تظهر في السماء ويتابع حركتها؛ للإجابة عن السؤال: لماذا تأخذ المذنبات الشكل الذي هي عليه؟ لاحظ علماء الفيزياء خلال جمعهم للبيانات أن المذنبات تدور حول الشمس في مداراتٍ مختلفة. وعندما يصبح المذنب على أقرب مسافة من الشمس ومن الأرض يرى بالعين المجردة. ولقد صاغ العلماء فرضية تمكنهم من إجابة السؤال السابق. وكانت فرضيتهم: يتكوّن رأس

### أكوّن فرضية

- 1 أطرّح الكثير من الأسئلة من نمط "لماذا".
  - 2 أبحث عن علاقات بين المتغيرات المهمة.
  - 3 أقرّح تفسيرات محتملة لهذه العلاقات.
- ◀ أتأكد من أن تفسيراتي قابلة للاختبار.

### حركة المذنبات



## كيف يختبر العلماء فرضياتهم؟

يقوم العلماء باختبار هذه الفرضية. ولتحقيق هذا يحتاجون إلى جمع المزيد من البيانات. فيقضون أسابيع في استعمال المنظار الفلكي. حيث يقومون بمتابعة حركة المذنب؛ فيراقبون ويسجلون ملاحظاتهم حول شكل الرأس والذيل، ويقارنون النتائج التي يحصلون عليها بالنتائج التي يحصل عليها علماء آخرون.

تحتاج المذنبات إلى فترات زمنية طويلة لإتمام دورتها. لذا يضطر كل منهم إلى استخدام النماذج الحاسوبية لاختبار فرضياتهم، ويمكنهم مقارنة النماذج فيما بينهم.

النموذج برنامج حاسوبي يمكنه أن يبين كيفية حدوث العمليات الطبيعية. يوضح العالم أنه يحتاج إلى نموذج يستخدم قوانين الفيزياء لتوقع مدارات المذنبات وعلاقتها بالشمس. وبتقدير من الباري عز وجل فإن العمليات الأساسية - ومنها الجاذبية والضغط - لا تنطبق على الأرض فقط، وإنما تنطبق على الكون كله.

يُدخل العالم إلى الحاسوب القيم الأولية للمتغيرات الأساسية في هذا النموذج، ومنها كتل المواد التي يتكوّن منها المذنب، ودرجة حرارتها، وبعده المذنب عن الشمس. ويشغل العالم النموذج عدة مرات، مع تغيير القيم الأولية للمتغيرات في كل مرة.

### أختبر الفرضية

- 1 أفكر في أنواع البيانات المختلفة التي يمكن استعمالها لاختبار الفرضية.
- 2 أختار أفضل طريقة لجمع هذه البيانات.
  - أنفذ تجربة في المختبر.
  - ألاحظ العالم الطبيعي (عمل ميداني).
  - أعمل نموذجًا (باستخدام الحاسوب).
- 3 أضع خطة لجمع هذه البيانات.
  - أتأكد من إمكان إعادة خطوات العمل.



نموذج حاسوبي لحركة المذنب

## كيف يحلل العلماء البيانات؟

تحتاج كل عملية تشغيل نموذج إلى أسبوع تقريباً ليُجرىها حاسوب آلي بالغ السرعة. وكل عملية تشغيل تتوقع شكل المدار النهائي الذي يسلكه المذنب. وبعد تشغيل النماذج جميعها يحصل العالم على مجموعة من النتائج التي تعكس مجموعات القيم الأولية المختلفة للمتغيرات الرئيسية (درجة الحرارة والكتلة والبعد عن الشمس).

وتقوم برامج الحاسوب بمعالجة هذه البيانات لإنتاج صور أو أفلام توضح ما يحدث عندما يقترب المذنب من الشمس.

## كيف يستنتج العلماء؟

حان الوقت الآن للعلماء لمقارنة توقعات النموذج بالملاحظات. إنهم يقارنون بين التغيرات التي تطرأ على شكل المذنب في أثناء حركته والمسار الذي يتحرك فيه بحسب ما بينها النموذج الحاسوبي من جهة، وبين الملاحظات التي وصفها العلماء عند مراقبتهم للفضاء من جهة أخرى. فإذا اتفقت النتائج التي يظهرها النموذج مع الملاحظات يكون هذا دليلاً يدعم صحة الفرضية. وإذا لم تتفق النتائج فإن الفرضية تسقط، أو يكون النموذج غير كامل.

### أحلل البيانات

- 1 أنظم البيانات في جدول أو رسم بياني، أو مخطط توضيحي، أو خريطة، أو مجموعة صور.
  - 2 أبحث عن الأنماط التي تظهر العلاقات بين المتغيرات المهمة في الفرضية الخاضعة للاختبار.
- ◀ أتأكد من مراجعة البيانات ومقارنتها ببيانات من مصادر أخرى.

### استنتج

- 1 أحدد ما إذا كانت البيانات تدعم فرضيتي أم لا.
  - 2 إذا كانت النتائج غير واضحة أعيد التفكير في طريقة اختبار الفرضية، ثم أضع خطة جديدة.
  - 3 أسجل النتائج وأشارك الآخرين فيها.
- ◀ أتأكد من طرح أسئلة جديدة.

# المهارات العلمية



◀ استخدم حاسة البصر لملاحظة الخلايا تحت المجهر.

يستخدم العلماء مهارات عديدة عند استخدام الطريقة العلمية. وتساعدهم هذه المهارات على جمع المعلومات، والإجابة عن الأسئلة حول العالم من حولنا. ومن هذه المهارات:

**الأحظ.** أستعمل حواسي لأتعرّف الأشياء والحوادث.

**أتوقّع.** أكتب نتائج متوقّعة لحدث أو تجربة ما.

**أكون فرضية.** أكتب عبارة يمكن اختبارها بهدف الإجابة عن سؤال ما.



◀ استخدم الآلة الحاسبة لإجراء العمليات الحسابية الطويلة أو المعقدة أو للتأكد من عملي.

**أجرب.** أنفذ تجربة لدعم فرضيتي أو نفيها.

**أصنّف.** أضع الأشياء التي تتشابه في خواصها في مجموعات.



**أعمل نموذجاً.** أمثل جسمًا أو حدثًا ما بطريقة مناسبة لتوضيحه.

**أستخدم المتغيرات.** أحدد العوامل التي تضبط أو تُغيّر نتائج التجربة.

# المهارات العلمية

ملاحظات	قياسات البطاطس	محتويات الكأس
	في البداية	ماء عذب
	بعد ٢٠ دقيقة	
	بعد ٢٤ ساعة	
	في البداية	ماء ملح
	بعد ٢٠ دقيقة	
	بعد ٢٤ ساعة	

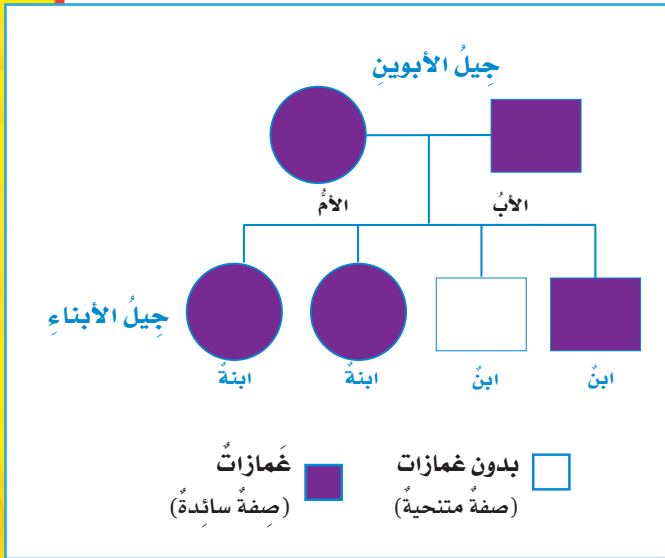
**أقيس.** أجد الحجم أو المسافة، أو الزمن، أو الكمية، أو المساحة، أو الكتلة، أو الوزن، أو درجة الحرارة لمادة أو لشيء ما.

**أستخدم الأرقام.** أرتب البيانات، ثم أجري العمليات الحسابية لتفسير هذه البيانات.

**أفسر البيانات.** أستخدم المعلومات التي جمعتها للإجابة عن الأسئلة أو لأحل مشكلة ما.

أستخدم الجداول للمساعدة على تنظيم البيانات وتفسيرها وتدوين الملاحظات.

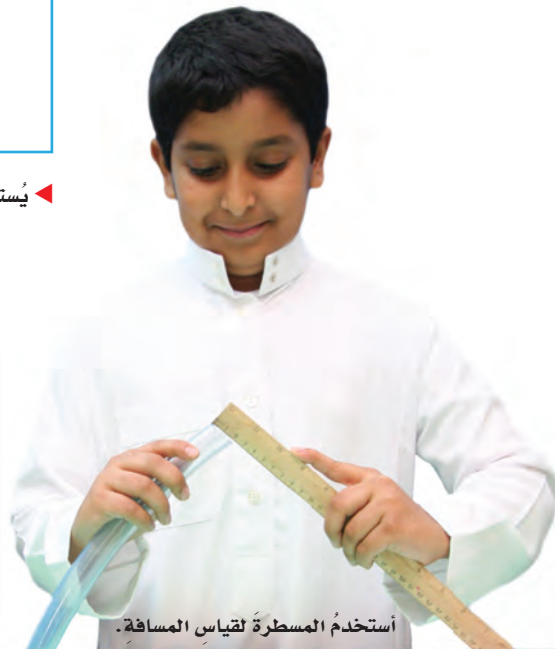
**أستنتج.** أكون فكرة أو رأياً من حقائق أو ملاحظات.



أستخدم مخطط السلالة لتوقع النتائج الوراثية المحتملة لتزاوج معين.

## بناء مهارة الاستقصاء

سوف تجد في كل فصل من فصول هذا الكتاب أنشطة لبناء مهارة الاستقصاء. هذه الأنشطة سوف تساعدك على اكتساب المهارات التي تحتاج إليها لكي تصبح عالماً.



أستخدم المسطرة لقياس المسافة.

## العلوم والتقنية : عمليات التصميم

لا شك أن معظمنا قد خطر بباله اختراع شيء ما. والكثير من المنتجات التي نستعملها في حياتنا اليومية بدأت بفكرة، ثم صممت واختبرت قبل أن تصبح منتجاً نستخدمه في حياتنا. يتبع العلماء والمخترعون سلسلة من الخطوات تسمى **عمليات التصميم**؛ لتساعدهم في ابتكار هذه المنتجات.

### أتعلم

تبدأ **عمليات التصميم** عندما أواجه مشكلة تحتاج إلى حل. بعد تحديد المشكلة أبدأ في التفكير في اختراع منتج يساعدني في حل المشكلة. بعد ذلك يتم عمل رسوم ومخططات تفصيلية لتصاميم مختلفة للمنتج. لا بد من طرح أسئلة تساعدني في اختيار التصميم المناسب، مثل: ما المواد التي أحتاج إليها؟ وما المواد المتاحة؟ كم الكلفة لإنجاز الاختراع؟ ثم أختار تصميماً وأحاول تنفيذه. بعد اختيار التصميم أبدأ بعمل النموذج الأولي. والنموذج الأولي هو نموذج حقيقي للمنتج بجميع تفاصيله وقابل للتشغيل.

بعد تصميم النموذج الأولي لا بد من اختباريه، وهذا الاختبار يهدف إلى التأكد من أن النموذج مناسب للغاية التي صممت من أجلها. وقد أطلب من الآخرين اختباريه وأجمع آراءهم حول المنتج واقترحاتهم لتطويره، وأستفيد من هذه الآراء والاقترحات لتعديل وتطوير النموذج الأصلي. يمكن تعديل النموذج باستمرار حتى يكون مناسباً لحل المشكلة.

### أجرب

سأقوم بتصميم برج من الورق قادر على تحمل ثقل كتاب أو مجموعة كتب. وقدرة البناء على التحمل لا تعتمد فقط على المواد المستخدمة ولكن تعتمد أيضاً على طريقة التصميم. ثرى، هل يمكن تصميم برج ورقي ارتفاعه أكبر من عرضه ويمكنه حمل كتاب فوقه مدة تزيد على دقيقة واحدة؟





المواد والأدوات: عَشْرُ وِرْقَاتِ طَبَاعَةٍ، شَرِيْطٌ لاصِقٌ شَفَافٌ، كِتَابٌ، سَاعَةٌ تَوْقِيْتٌ، مَقْصٌ. ▲ احذِرْ

- ١ أرسم في دفترتي مجموعةً من المخططات للبرج، أختارُ أحدَ التصاميمِ وأرسمُ صورةً له أضعُها أمامي على الطاولة.
- ٢ أبدأُ في إنشاءِ البرجِ باستخدامِ عَشْرِ وِرْقَاتٍ. وأستخدمُ الشريطَ اللاصقَ لوصلِ الأوراقِ بعضها ببعض، وليسَ لتقويمِ البرجِ ودعمه. أضعُ برفقِ كتاباً فوقَ نموذجِ البرجِ لاختباره. هل تحمّلَ البرجُ الكتابَ؟ أتأكدُ من أن البرجَ قادرٌ على تحمّلِ الكتابِ دقيقةً واحدةً.
- ٣ إذا تحمّلَ البرجُ الكتابَ مدةً دقيقةً أضيفُ كتاباً آخرَ، وأختبرُ إذا ما تحمّلَ الكتابينِ مدةً دقيقةً أخرى.

### أطبّقْ

- ١ أقرنُ نموذجَ البرجِ الذي صمّمتهُ بالنماذجِ التي صمّمها زملائي بالصفِّ. واقترحْ تعديلاتٍ اعتقدُ أنها تحسّنُ من أداءِ نماذجِ زملائي، وأستمعُ إلى اقتراحاتهم التي يمكنُ أن تحسّنَ أداءَ البرجِ الذي صمّمتهُ، وأسجّلُ اقتراحاتهم في الجدولِ أدناه.
- ٢ أقومُ بإجراءِ التعديلاتِ المناسبةِ على نموذجي. كيفَ يمكنُ أن تساعدَ اقتراحاتهم في جعلِ البرجِ الذي صمّمتهُ أكثرَ تحملاً؟ أرسمُ مخططاً للبرجِ المعدلِ وأعيدُ بناءَ النموذجِ المعدلِ واختباره كما في النموذجِ السابقِ، وأسجّلُ نتائجي في الجدولِ. هل تحمّلَ النموذجُ الجديدُ وزناً أكبرَ؟
- ٣ أعرّضُ نموذجي على زملائي وأشارَهم نتائجي وأقارنُها بنتائجهم. أيُّ النماذجِ تحملتُ وزناً أكبرَ؟ هل يمكنني الاستفادةُ من تصاميمِ زملائي في الصفِّ للتعديلِ؟ هل توجدُ أشياءً مشتركةٌ بينَ البرجِ الذي صمّمتهُ والأبراجِ التي صمّمها زملائي؟

الاقتراحاتُ	عدد الكُتُبِ التي تحمّلها	المخطط	
			التصميمُ الأولُ
			التصميمُ الثاني

# تعليمات السلامة

## في غرفة الصفِّ

- أَخْبِرْ مُعَلِّمِي / مُعَلِّمَتِي عَنْ أَيِّ حَوَادِثَ تَقَعُ، مِثْلَ تَكْسُرِ الزُّجَاجِ، أَوْ انْسِكَابِ السَّوَائِلِ، وَأَحْذَرُ مِنْ تَنْظِيفِهَا بِنَفْسِي.

- أَقْرَأْ جَمِيعَ التَّوْجِيهَاتِ، وَعِنْدَمَا أَرَى الإِشَارَةَ "▲" وَهِيَ تَعْنِي "كُنْ حَذِرًا" أَتَّبِعُ تَعْلِيمَاتِ السَّلَامَةِ.



- أَلْبَسُ النُّظَارَةَ الوَاقِيَةَ عِنْدَ التَّعَامُلِ مَعَ السَّوَائِلِ أَوْ المَوَادِّ المُنْتَظِيفَةِ.

- أَصْغِي جَيِّدًا لِتَوْجِيهَاتِ السَّلَامَةِ الخَاصَّةِ مِنْ مُعَلِّمِي / مُعَلِّمَتِي.



- أَرَاعِي عَدَمَ اقْتِرَابِ مَلَابِسِي أَوْ شَعْرِي مِنْ اللُّهَبِ.

- أَغْسِلُ يَدَيَّ بِالمَاءِ وَالصَّابُونِ قَبْلَ إِجْرَاءِ كُلِّ نَشَاطٍ وَبَعْدَهُ.

- أَجْفُفُ يَدَيَّ جَيِّدًا قَبْلَ التَّعَامُلِ مَعَ الأَجْهَزَةِ الكَهْرَبَائِيَّةِ.

- لَا أَلْمَسُ قُرْصَ التَّسْخِينِ؛ حَتَّى لَا أَعْرَضَ لِلْحُرُوقِ. أَتَذَكَّرُ أَنَّ القُرْصَ يَبْقَى سَاخِنًا لِدَقَائِقَ بَعْدَ فَضْلِ التِّيَّارِ الكَهْرَبَائِيِّ.

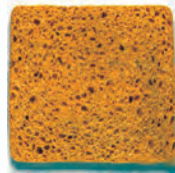


- لَا أَتَنَاوَلُ الطَّعَامَ أَوْ الشَّرَابَ فِي أَثْنَاءِ التَّجْرِبَةِ.

- أَنْظِفُ بِسُرْعَةٍ مَا قَدْ يَنْسَكِبُ مِنْ

- بَعْدَ انْتِهَاءِ التَّجْرِبَةِ أَعِيدُ الأَدَوَاتِ وَالأَجْهَزَةَ إِلَى أَمَاكِنِهَا.

- السَّوَائِلِ، أَوْ يَقَعُ مِنَ الأَشْيَاءِ، أَوْ أَطْلُبُ إِلَى مُعَلِّمِي / مُعَلِّمَتِي المُسَاعَدَةَ.



- أَحَافِظُ عَلَى نِظَافَةِ المَكَانِ وَتَرْتِيبِهِ، وَأَغْسِلُ يَدَيَّ بِالمَاءِ وَالصَّابُونِ بَعْدَ إِجْرَاءِ كُلِّ نَشَاطٍ.

- أَتَخَلَّصُ مِنَ المَوَادِّ وَفَقْ تَعْلِيمَاتِ مُعَلِّمِي / مُعَلِّمَتِي.

## في الزيارات الميدانية

- لَا أَلْمَسُ الحَيَوَانَاتِ أَوْ النَبَاتَاتِ مِنْ دُونِ مُوَافَقَةِ مُعَلِّمِي / مُعَلِّمَتِي؛ لِأَنَّ بَعْضَهَا قَدْ يُؤْذِينِي.

- لَا أَذْهَبُ وَحْدِي، بَلْ أُرَافِقُ شَخْصًا آخَرَ كَمُعَلِّمِي / مُعَلِّمَتِي، أَوْ أَحَدِ وَالدِّي.

## أَكُونُ مَسْئُولًا

أَعَامَلُ المَخْلُوقَاتِ الحَيَّةِ، وَالبَيْئَةَ، وَالأَخْرَيْنَ بِاحْتِرَامٍ، كَمَا حَثَّ دِينُنَا الحَنِيفُ عَلَى ذَلِكَ.

# تنوع الحياة

يقدّر العلماء عدد أنواع المخلوقات الحية المعروفة بأكثر من ٢,٥ مليون نوع، إلا أن جميع هذه الأنواع تتكوّن من خلايا مشابهة تقريباً لخلايا البصل في هذه الصورة.

# الفصلُ الأولُ

## الخلايا

**الفكرة العامة**  
فيَم تشتركُ جميعُ  
المخلوقاتِ الحيةِ؟

الأسئلة الأساسية

الدرسُ الأولُ

كيفُ تنتظَمُ أجسامُ المخلوقاتِ الحيةِ؟

الدرسُ الثاني

كيفُ تقومُ الخلاياُ بالعملياتِ الحيوية؟

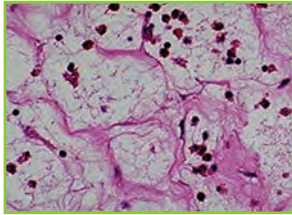
خليةٌ عصبيةٌ تحتَ المجهرِ

## مفرداتُ الفكرة العامة



### الخلية

الوحدة الأساسية للحياة، وأصغرُ جزءٍ في المخلوق الحيّ قادرٍ على الحياة - بمشيئة الله .



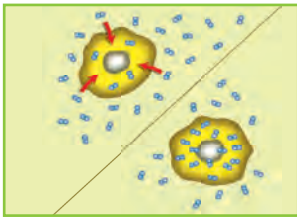
### النسيج

مجموعةُ الخلايا المتشابهة التي تقومُ معًا بالوظيفة نفسها.



### الجهاز الحيوي

مجموعةٌ من الأعضاء التي تعملُ معًا لأداء وظيفةٍ محددة.



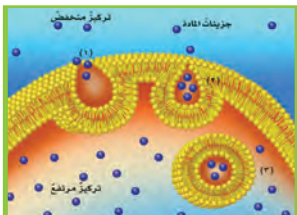
### النقل السليبي

انتقالُ الموادِّ عبرَ أغشيةِ الخلايا من دونِ الحاجةِ إلى طاقة.



### الخاصية الأسموزية

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



### النقل النشط

انتقالُ الموادِّ عبرَ أغشيةِ الخلايا، ويتطلبُ طاقةً لحدوثه.



# نظريّة الخلية

## أنظروا وتساءلوا

قد تتفاجأ أن هناك شيئاً تشتركون فيه مع الطلائعيات، ومنها هذه الطحالب الخضراء؛ فجميع المخلوقات الحية تتكوّن من خلايا. ترى، كيف يبدو شكل الخلايا؟

### أحتاجُ إلى:



- قطعة من الفلين
- عدستين مكبرتين
- شريحة جاهزة لمقطع من الفلين
- مجهر مركب

### كيف تبدو الخلايا؟

#### الهدف

الخلايا هي وحدات البناء في المخلوقات الحية جميعها. فهل يمكننا رؤيتها؟ أفحصُ قطعاً من الفلين، وأدونُ ملاحظاتي في جدولٍ كالمبين أدناه:

الأداة	أصف ما أرى	أرسم
العين المجردة		
عدسة مكبرة		
عدستان مكبرتان		
مجهر مركب باستخدام قوة التكبير الصغرى		
مجهر مركب باستخدام قوة التكبير الكبرى		

#### الخطوات

١ **ألاحظُ** أفحصُ قطعة من الفلين، وأصف ما أرى، ثم أرسمه، مع ملاحظة التفاصيل، ومنها الشكل والملمس واللون. هل يبدو مصدر الفلين حيواناً أم نباتاً؟

٢ **ألاحظُ** ما التفاصيل التي شاهدتها في قطعة الفلين عند استخدام العدسة المكبرة؟ استخدم العدستين المكبرتين معاً، وأحاول تكبير صورة قطعة الفلين بقدر أكبر، وأحدد الصعوبات التي تواجهني.

٣ **أقارنُ** أفحصُ الشريحة الجاهزة لمقطع من الفلين باستخدام العدسة المكبرة، وأقارنها بقطعة الفلين السابقة، وأبين الفرق بينهما.

٤ **ألاحظُ** أفحصُ الشريحة الجاهزة باستخدام قوة التكبير الصغرى للمجهر المركب، وأصف ما أرى، وأرسمه. أكرر ذلك باستخدام قوة تكبير أعلى.

#### أستخلصُ النتائج

٥ **أفسرُ البيانات** ما المعلومات التي كنت أستغني عنها مقابل رؤية تفاصيل أكثر تحت المجهر المركب عند تكبير عينة الفلين أكثر فأكثر؟

#### أستكشفُ أكثر

هل يمكنني استخدام المجهر المركب للتعرف على خلايا العينات الأخرى؟ أعيد الاستقصاء باستخدام عينات مختلفة وشرائح جاهزة مختلفة. أقارن بين مشاهداتي، ثم أشارك زملائي في النتائج التي توصلت إليها.

## أقرأ وأتعلّم

### السؤال الأساسي

كيف تنتظم أجسام المخلوقات الحية؟

### المفردات

الخلية

النسيج

العضو

الجهاز الحيوي

العنصر

المركب

### مهارّة القراءة

### المتابع

الأول

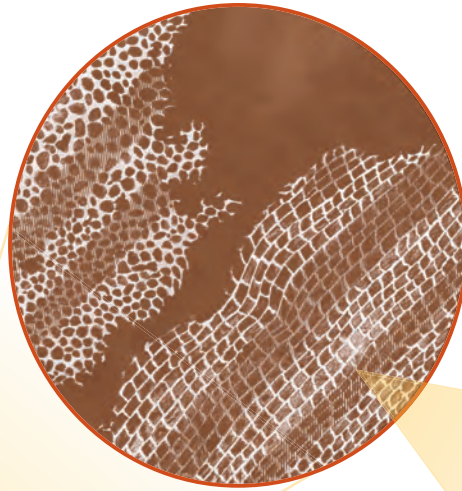
التالي

الأخير

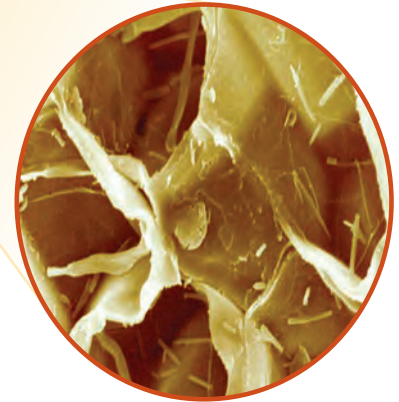
## كيف اكتشفت الخلايا؟

تتكوّن المخلوقات الحية جميعها من خلية أو أكثر. والخلية هي الوحدة الأساسية للمخلوق الحي، وهي أصغر جزء فيه قادر على الحياة. ومعظم الخلايا لا يمكن مشاهدتها بالعين المجردة. لذلك كان اختراع المجهر بداية الطريق لتعرّف الخلايا.

وقد كان العالم الإنجليزي روبرت هوك أول من شاهد الخلية، وهو أول من أطلق عليها اسم الخلية. وفي عام ١٦٦٥م قام بصنع مجهر، واستخدمه لفحص شريحة رقيقة من الفلين، فاستطاع أن يشاهد جدران نسيج الفلين، ووصفها بأنها صناديق صغيرة متراصة تشبه خلايا النحل. وجاء بعد روبرت هوك بوقت قصير تاجر هولندي يدعى ليفنهوك، كان أول من استطاع أن يشاهد مخلوقات حية وحيدة الخلية بمجهر قام بصنعه. وكانت قوة تكبيره أكبر تسع مرات من قوة تكبير مجهر روبرت هوك.

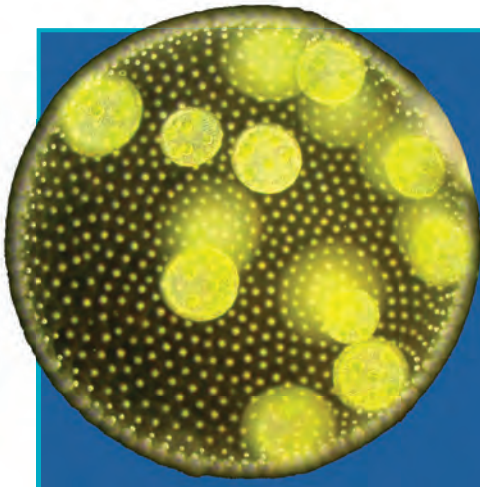


استطاع روبرت هوك أن يشاهد خلايا الفلين بمجهر يشبه المجهر الذي عن يسار الصورة. أما الصورة عن اليمين فهي لخلايا الفلين، وقد أخذت باستخدام نوع من المجاهر يسمى المجهر الإلكتروني الماسح. وله قوة تكبير عالية جداً.



خلايا الفلين تحت المجهر الإلكتروني الماسح





قد تحتوي مستعمرة الفولفكس على أكثر من ٥٠٠ خلية، ولكل خلية سوط، وتتحرك الأسواط باتساق لدفع المستعمرة في الماء. ◀



▲ البراميسيوم مخلوقٌ وحيد الخلية يعيش في الماء.

### نظرية الخلية

تتضمن نظرية الخلية ثلاث أفكار رئيسية:

- جميع المخلوقات الحية تتكوّن من خلية أو أكثر.
- الخلايا هي الوحدة الأساسية للتركيب والوظيفة في المخلوقات الحية جميعها.
- تنتج الخلايا عن خلايا موجودة .

### تطور نظرية الخلية

لاحظ ليفنهوك العديد من المخلوقات الحية بمجهره، وكان يرسم كل اكتشاف جديد يراه بالمجهر. وأظهرت بعض رسوماته تفاصيل دقيقة للبكتيريا والخميرة وخلايا الدم. وقد ازداد فهمنا لتركيب الخلية عبر السنين مع تقدّم صناعة المجاهر وتحسينها.

والبراميسيوم واليوجلينا جميعها مخلوقاتٌ وحيدة الخلية. أمّا المخلوقات العديدة الخلايا فتكوّن أجسامها من أكثر من خلية، وقد يحتوي بعضها على بلايين الخلايا التي تقوم بوظائف متخصصة، وجسم الإنسان أيضًا مكوّن من خلايا مختلفة، تكوّن الجلد والأعصاب والدم والعضلات .

وفي عام ١٨٣١م اكتشف العالم الإسكتلندي روبرت براون نواة الخلية النباتية. كذلك اهتم العالم الألماني شلايدن بدراسة خلايا النباتات تحت المجهر. وفي عام ١٨٣٨م استنتج شلايدن أن جميع النباتات تتكوّن من خلايا. وبعد سنة اكتشف ثيودور شفان أن جميع الحيوانات تتكوّن من خلايا أيضًا. وقام العالمان براون وشفان معًا بوضع نظرية الخلية، مستعينين بأعمال هوك وليفنهوك.

### أختبر نفسي



**أتبّع.** أرسم خطأ زمنيًا يبين تطور نظرية الخلية.

**التفكير الناقد.** ما أهمية تطوير مجاهر ذات قوة تكبير عالية؟

### الخلايا والمخلوقات الحية

المخلوقات الحية جميعها تتكوّن من خلايا. وبعض المخلوقات الحية تتكوّن أجسامها من خلية واحدة وتسمى مخلوقاتٌ وحيدة الخلية. فالبكتيريا

## ما مستويات التنظيم في المخلوقات الحية؟

تتكوّن أجسام الحيوانات غالبًا من أربعة أنواع رئيسية من الأنسجة، هي: النسيج العضلي، الذي يتكوّن من ألياف تُحرّك العظام وتضخّ الدم وتحرك المواد في الجهاز الهضمي. والنسيج الضام ومنه العظام والغضاريف والدهون والدم. والنسيج العصبي الذي ينقل رسائل في الجسم. وأخيرًا النسيج الطلائّي الذي يغطّي أجزاء الجسم الداخلية، وطبقة الجلد الخارجية، والطبقة التي تبطن باطن الخد والجهاز الهضمي.

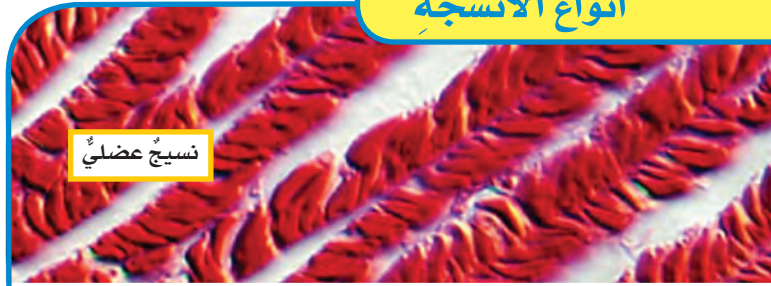
### الأعضاء والأجهزة الحيوية

تنظم الأنسجة في أجسام المخلوقات الحية لتشكّل الأعضاء. العضو مجموعة من نسيجين مختلفين أو أكثر، تعمل معًا للقيام بوظيفة محددة. والجلد أكبر عضو في جسم الإنسان، والقلب عضو آخر يعتمد في وظيفته على نسيج عضلي ونسيج عصبي ونسيج ضام. ومن الأمثلة الأخرى على الأعضاء في الحيوانات الدماغ والعين والرئة.

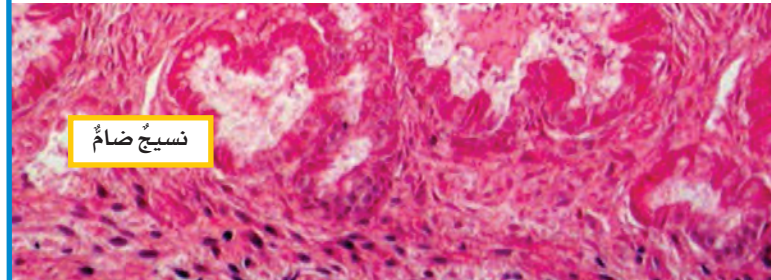
وللنباتات أيضًا أعضاء؛ ويقوم كل منها بوظائف حيوية مختلفة. ومن هذه الأعضاء الجذر، ومن وظائفه امتصاص الماء والأملاح المعدنية من التربة، والساق الذي من وظائفه دعم النبات وحمل الأوراق والأزهار، والورقة أيضًا عضو، ومن وظائفها القيام بعملية البناء الضوئي، أمّا الزهرة فهي عضو التكاثر الجنسي في بعض أنواع النباتات.

تشبه الخلايا إلى حد ما لبنات البناء، وتسمح مجموعة الخلايا معًا للمخلوق الحيّ بأداء جميع الوظائف الحيوية. يتكوّن المخلوق الحيّ الوحيد الخلية من خلية واحدة تقوم بجميع الأنشطة الضرورية للبقاء على قيد الحياة والتكاثر. أمّا في المخلوقات المتعددة الخلايا فتقوم كل خلية بوظيفة خاصة. وتقوم مجموعة الخلايا المتشابهة معًا بالوظيفة نفسها، وتشكّل نسيجًا.

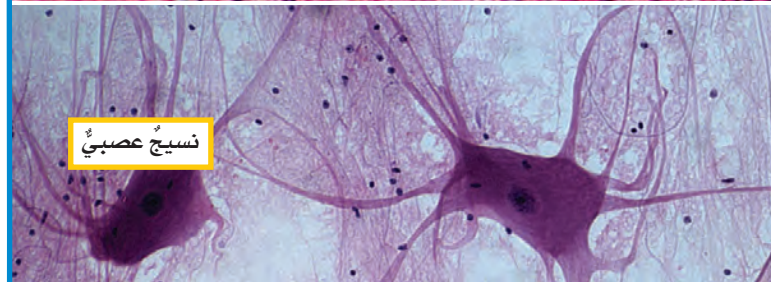
### أنواع الأنسجة



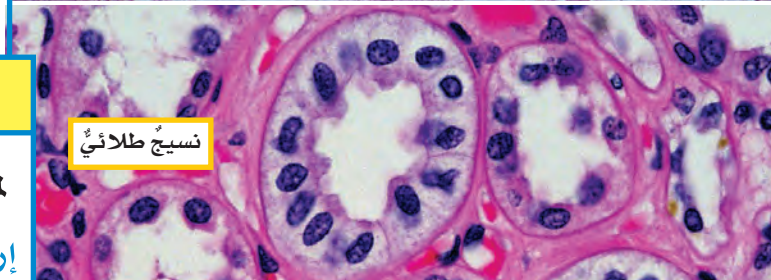
نسيج عضلي



نسيج ضام



نسيج عصبي



نسيج طلائي

### اقرأ الصورة

لماذا يختلف مظهر كل نسيج عن الآخر؟  
إرشاد: ما الوظيفة التي يقوم بها كل نسيج؟

# نشاط

## المقارنة بين الخلايا

### في نسيج حيواني

١ الخلايا التي تكوّن أنواعًا مختلفة من الأنسجة في المخلوقات الحيّة المتعددة الخلايا تؤدي وظائف محددة. أحصل من معلّمي على شريحة جاهزة لكل من الأنسجة التالية: الطلائي، والعصبي، والضام، والعضلي، وأطوي طولياً ورقة قياسها ٢٩×٢١ سم، ثم أطويها عرضياً لتشكّل أربعة مستطيلات استخدمها في تدوين ملاحظاتي.

٢ **ألاحظ.** أحصل على شريحة لنوع من الأنسجة، وأكتب اسمها في أول مستطيل في الورقة. أستعمل المجهر لفحصها، وأرسم في المستطيل ما شاهدته، وأكتب أي ملاحظات عن خلايا النسيج أثارت اهتمامي. أكرّر ما قمت به مع الشرائح الثلاث المتبقية، مع ملاحظة استخدام مستطيل واحد لكل نوع من خلايا الأنسجة.

٣ **أقارن.** أراجع رسومي الأربعة. ما بعض خصائص كل نوع من الخلايا؟ هل أستطيع تحديد كل نوع من الخلايا؟ أكتب ملاحظات إضافية على الرسم، مع أسماء الأجزاء التي أستطيع تحديدها.

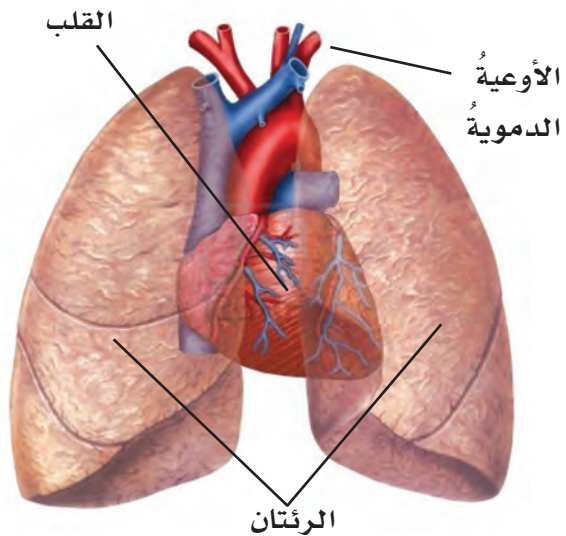
٤ **أستنتج.** لماذا يتخصّص

الأطباء في الأمراض التي تصيب نوعاً من الأعضاء أو الأنسجة؟



تشكّل مجموعة الأعضاء التي تعمل معاً لأداء وظائف محددة **جهازاً حيويّاً**. ويتكوّن جسم المخلوق الحيّ المتعدد الخلايا غالباً من مجموعة من الأجهزة الحيوية تقوم بأداء الوظائف الأساسية للحياة. فجهاز الدوران مثلاً في جسم الإنسان يتكوّن من القلب والأوعية الدموية والدم، ويقوم بوظيفة نقل الأكسجين والمواد الغذائية إلى الخلايا، والتخلّص من الفضلات. ويعتمد جسم الإنسان على الرئتين وبقية أعضاء الجهاز التنفسي للحصول على الأكسجين بشكل كافٍ.

## القلب والرئتان



## أختبر نفسي

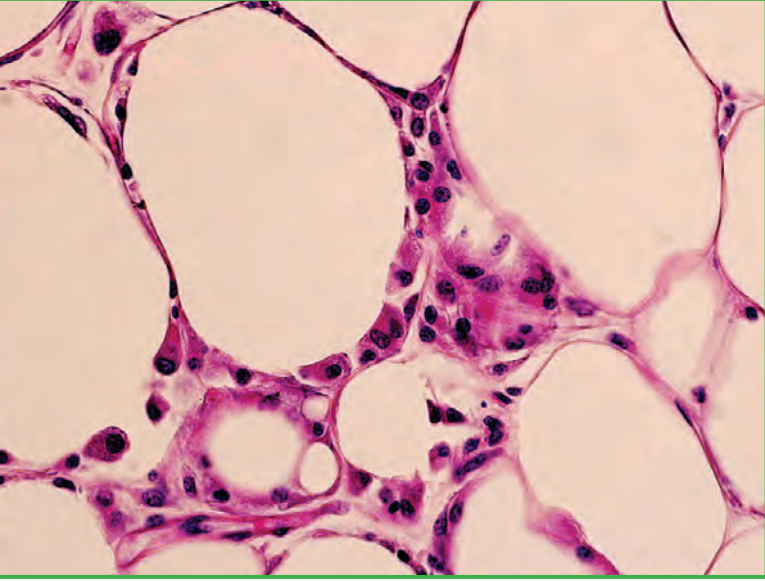


**أتتبّع.** ما مستويات التنظيم التي توجد في معظم المخلوقات الحيّة المتعددة الخلايا؟

**التفكير الناقد.** ماذا يحدث لو لم يوجد أحد الأجهزة في المخلوق الحيّ؟

## ما المواد الموجودة في جميع المخلوقات الحية؟

جميع الأشياء من حولنا تتكوّن من جُسيماتٍ دقيقة تُسمّى الذرات. وهناك أكثر من ١٠٠ نوع من الذرات، ولكلّ نوع خصائصه التي تميّزه. والعنصر مادةٌ نقيّة لا يمكن تجزئتها إلى موادّ أبسط منها. ويتكوّن العنصر الواحد من نوع واحد من الذرات لها التركيب نفسه. ويمكن للعناصر أن تتحد لتكوّن المركّبات. والمركّب مادةٌ تتكوّن بالتحاد كيميائي بين عنصرين أو أكثر.



▲ صورة مجهرية للدهون في خلايا دهنية لدى الإنسان.

## العناصر والمركّبات الموجودة في الخلايا

هناك العديد من المركّبات التي توجد في الخلايا كلّها. منها الكربوهيدرات وهي مركّبات مكوّنة من الكربون والهيدروجين والأكسجين، وتزوّد الكربوهيدرات الخلايا بالطاقة.

والدهون مركّب مكوّن من الكربون والهيدروجين والأكسجين، وتُخزن الدهون وتحرّر طاقة أكبر من الكربوهيدرات؛ وذلك بسبب تركيبها.

والبروتينات مركّبات مكوّنة من الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيروجين، وهي ضرورية لنموّ الخلايا وتجديدها.

والأحماض النووية مركّبات مكوّنة من الأكسجين والكربون والهيدروجين والنيروجين والفوسفور، وهي تساعد الخلايا على بناء بروتيناتها. وهذه المركّبات مجتمعة تساعد الخلايا على القيام بوظائفها الحيوية.

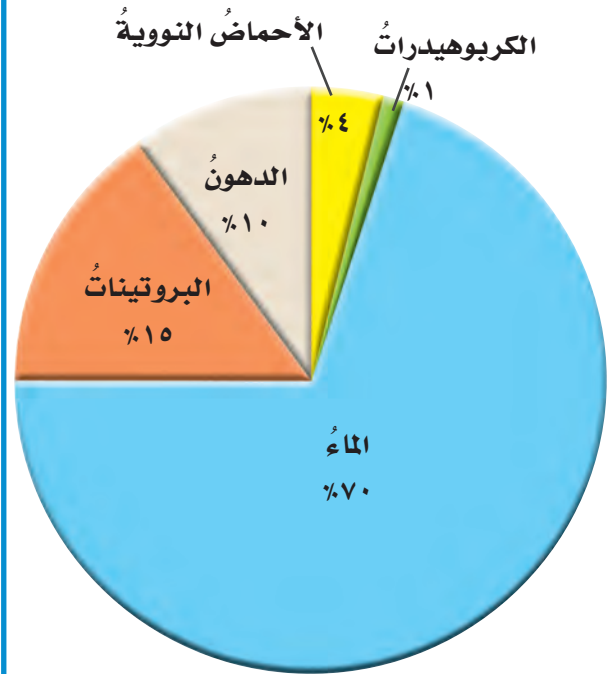
### أختبر نفسي



أَتتبع. ما الوحدات البنائية للمركّبات كلّها؟

التفكير الناقد. كيف يشبه المركّب النسيج؟

## مكوّنات خلايا الإنسان



### أقرأ الشكل

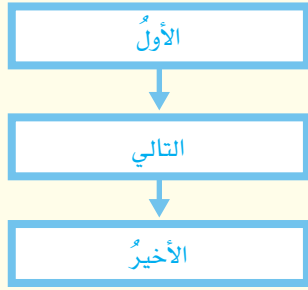
ما المادتان اللتان تشكّلان ربع مكوّنات

خلية الإنسان؟

إرشاد: أحاول جمع بعض النسب المتوية معاً.

## أفكر وأتحدث وأكتب

- ١ **المفردات.** مجموعة الخلايا المتشابهة التي تؤدي الوظيفة نفسها تسمى .....
- ٢ **اتتبع.** أعمل مخططاً يبين تسلسل مستويات التنظيم في المخلوقات الحية.



- ٣ **التفكير الناقد.** كيف يؤدي اكتشاف تقنيات جديدة إلى تطور علم الأحياء وتقدمه؟
- ٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** يتكوّن الماء من الهيدروجين والأكسجين. كيف أصنّف الماء؟
  - أ. مركّب
  - ب. ذرة
  - ج. عنصر
  - د. خلية
- ٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** ما القلب؟
  - أ. نسيج
  - ب. جهاز
  - ج. عضو
  - د. مخلوق حي
- ٦ **السؤال الأساسي.** كيف تنتظم أجسام المخلوقات الحية؟

## ملخص مصور

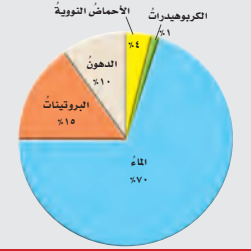
تنصُّ نظرية الخلية على أنّ جميع المخلوقات الحية مكوّنة من خلايا، وأنّ الخلايا هي الوحدات الأساسية في البناء والوظيفة في المخلوقات الحية.



مستويات التنظيم الخمسة في المخلوقات الحية هي الخلايا والأنسجة والأعضاء والأجهزة والمخلوقات الحية.

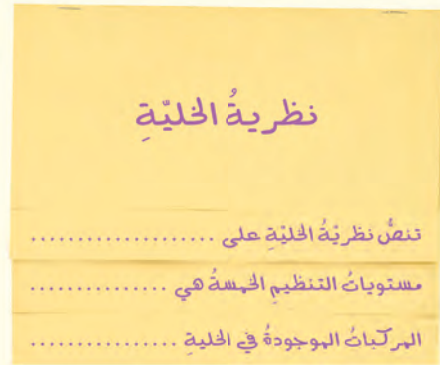


العناصر موادّ نقيّة يمكن أنّ تتحدّ معاً لتكوّن المركبات. ويوجد العديد منها في الخلايا.



## المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطويةً كالمبيّنة في الشكل أخصّ فيها ما تعلّمته عن نظرية الخلية.



## العلوم والصحة

### الأجهزة الحيوية

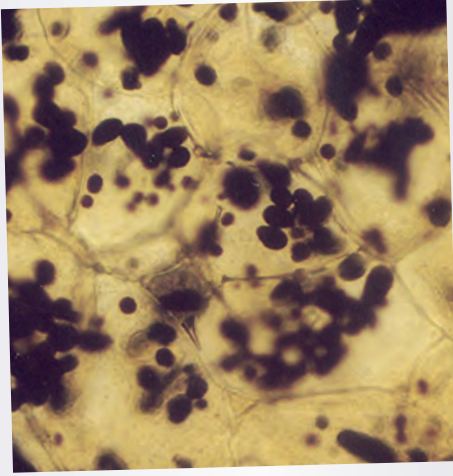
أستخدم المكتبة لأتعرف وظائف أحد الأجهزة في جسمي. ماذا يحدث لو أنّ هذا الجهاز لا يؤدي وظيفته بطريقة مناسبة؟

## العلوم والكتابة

### الكتابة التفسيرية

أكتب فقرة أفسر فيها لماذا يحتاج جسم الإنسان إلى مركبات، منها البروتينات، والأحماض النووية، والدهون، والكربوهيدرات؟

# التركيز على المهارات



خلايا البطاطس تحت المجهر

## مهارة الاستقصاء: الملاحظة

تحاط كل خلية بغشاء أو غطاء رقيق يسمح للغذاء بالدخول إليها، ويسمح للفضلات بالخروج منها. ويعرف العلماء الكثير من المعلومات حول طريقة عمل الخلايا، ولكنهم يطمحون دائماً إلى معرفة المزيد. وأول طريقة للمعرفة هي **ملاحظة** الخلايا في أثناء حدوث انتقال الماء بالخاصية الأسموزية. ما الذي يحدث للخلايا عندما يتحرك الماء من منطقة ذات تركيز أملاح منخفض إلى منطقة ذات تركيز أملاح مرتفع؟

## أتعلم

عندما **لاحظ** أستمعل حاسة أو أكثر لتحديد شيء ما أو لتعرفه. ومن المهم تسجيل ملاحظاتي أو أي قياسات أخرى قد أجريتها. ومن المستحسن تنظيم هذه البيانات في جدول أو رسم بياني. وبهذه الطريقة أستطيع مشاهدة المعلومات المتوافرة في لمحة واحدة.

## أجرب

**المواد والأدوات** دورقان أو كأسان من البلاستيك، ورق تنشيف، شريحتان من البطاطس، مسطرة مترية، ماء، ملعقة، ملح، سكر، بطاقتا فهرس، ساعة إيقاف.

١ ألصق على الكأس الأولى عبارة (ماء عذب)، وعلى الكأس الأخرى (ماء مالح).

٢ أضع كل شريحة بطاطس على ورقة تنشيف، وأرسم خطأ حولها.

٣ أوجد قياس قطر كل شريحة من البطاطس إلى أقرب ملمتر، وأسجل القيم في الجدول كما هو موضح.

٤ أصب الماء العذب في كل كأس، ثم أضيف ٣ ملاعق من الملح إلى الكأس التي تحمل عنوان (ماء مالح).

### الخطوة ٢



### الخطوة ٥



## بناء المهارة

٣ أضع شريحة من شرائح البطاطس مرة أخرى في كل كأس. وأغطي الكأس ببطاقة فهرس، وأتركها ٢٤ ساعة، ثم أخرج الشريحتين من الكأسين، وأقيس قطر كل منهما، وأضيف القيم الجديدة إلى الجدول.

٤ أقرن القيم الجديدة بالقيم التي حصلت عليها من قبل. ماذا أستنتج بناءً على ملاحظاتي؟

٥ ما النتيجة التي أتوقعها إذا وضعت إحدى شرائح البطاطس في الكأس التي تحتوي ماءً مالحاً، بينما وضعت شريحة البطاطس الأخرى في كأس تحتوي ماءً وسكراً؟ أنفذ هذه التجربة ثم **الاحظ** ما يحدث. ما المعلومات الجديدة التي أتعلّمها من ملاحظاتي؟

٥ أضع شريحة بطاطس في قاع كل كأس، ثم أغطي الكأس ببطاقة فهرس، ثم أترك الكأسين من دون تحريك عشرين دقيقة.

٦ أخرج شريحة البطاطس من كل كأس، وأضعها فوق الرسم الذي رسمته من قبل، ثم أقيس قطر كل شريحة. ماذا **الاحظ**؟

٧ أسجّل في الجدول الملاحظات والقيم الجديدة على قطر كل شريحة.

### أطبّق

١ ماذا **الاحظ** على شريحة البطاطس التي وضعت في كأس الماء العذب؟

٢ ماذا **الاحظ** على شريحة البطاطس التي وضعت في كأس الماء المالح؟

ملاحظاتِي	قطر الشريحة	وقت القياس	محتويات الكأس
		في البداية	ماء عذب
		بعد ٢٠ دقيقة	
		بعد ٢٤ ساعة	
		في البداية	ماء مالح
		بعد ٢٠ دقيقة	
		بعد ٢٤ ساعة	



# الخليةُ النباتيةُ والخليةُ الحيوانيةُ

## أنظرُ واتساءلُ

الخلايا هي الوحدات البنائية الأساسية للحياة. وتقوم الخلايا بوظائف محددة لمساعدة المخلوقات الحية على العيش، مثل هذا الضفدع، أو نبات عدس الماء. كيف يمكن المقارنة بين تركيب الخلية النباتية والخلية الحيوانية؟



### أحتاجُ إلى:



- شريحة مجهرية
- قطارة
- ملقط
- ورقة نبات كالإلوديا أو البصل
- غطاء شريحة
- ماء
- مجهر مركب
- شريحة محضرة لخلايا باطن خد الإنسان

### فيم تختلف الخلايا النباتية عن الخلايا الحيوانية؟

#### الهدفُ

الخلايا هي الوحدات البنائية الأساسية في المخلوقات الحية جميعها. كيف أقارن بين الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية؟ أفحص خلايا من حيوانات ونباتات، وأحدد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين النوعين.

#### الخطواتُ

١ أحضر شريحة رطبة لورقة نبات الإلوديا (نبات مائي)، مأخوذة من قمة النبات، وذلك بوضع قطرة ماء على شريحة زجاجية، ثم أستخدم الملقط لنزع ورقة من نبات الإلوديا، وأضعها فوق قطرة الماء، وأضع فوقها غطاء الشريحة.

٢ **ألاحظُ** أفحص الورقة باستخدام القوة الصغرى للمجهر مركزا على أطراف الخلايا، وأدون ملاحظاتي حول خلية واحدة. ثم أستخدم القوة الكبرى للمجهر لأفحص مركز الخلية، وأرسم ما أراه. ثم أعيده العدسة الشيئية الصغرى إلى مكانها فوق الشريحة، وأنزع الشريحة عن منضدة المجهر.

٣ **ألاحظُ** أعيده الخطوة الثانية مستخدما شريحة محضرة لخلايا باطن الخد بدلا من ورقة الإلوديا.

#### أستخلصُ النتائجُ

٤ **أقارنُ** أصف أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين خلايا الإلوديا وخلايا باطن الخد.

٥ **أفسرُ البيانات:** كيف أفسر بعض أوجه التشابه والاختلاف بين هذه الخلايا؟

#### أستكشفُ أكثرُ

أفحص شرائح محضرة لعينات خلايا أخرى. هل تتشابه الخلايا الجديدة مع خلايا نبات الإلوديا أو مع خلايا باطن الخد عند الإنسان؟ ولماذا؟

الخطوة ١



الخطوة ٢



## أقرأ وتعلم

### السؤال الأساسي

كيف تقوم الخلايا بالعمليات الحيوية؟

### المفردات

النقل السلبي

الانتشار

الخاصية الأسموزية

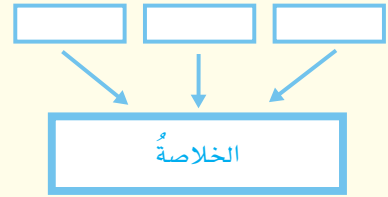
البناء الضوئي

التنفس الخلوي

النقل النشط

### مهاراة القراءة

### التلخيص



## كيف أقارن بين الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية؟

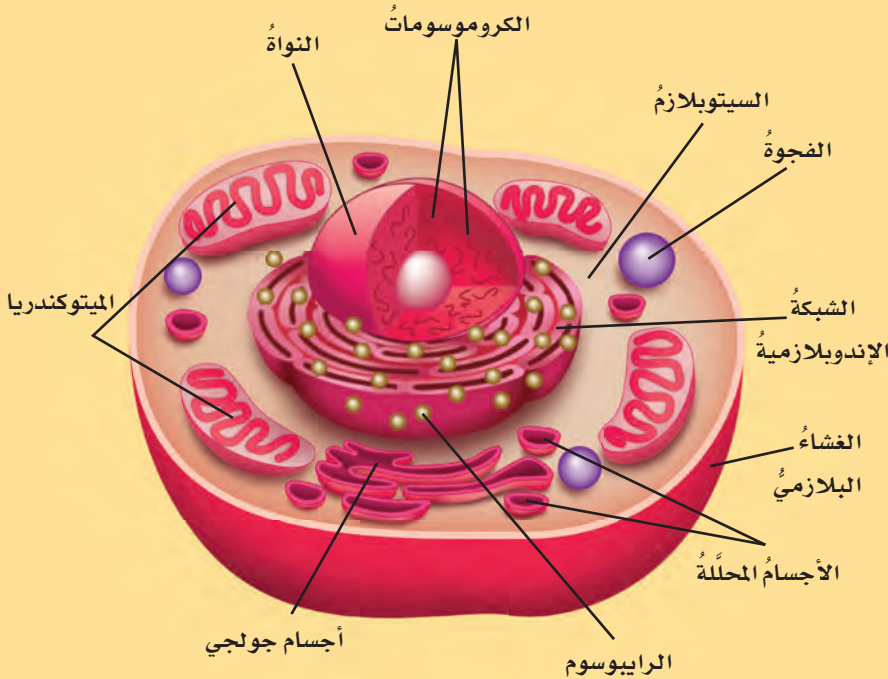
تتكون كل خلية من مجموعة من الأجزاء تعمل معاً بوصفها وحدة واحدة. وعلى الرغم من أن الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية لهما أجزاء مشتركة إلا أن هناك بعض الاختلافات بينهما. أبحث أولاً في الأشياء المشتركة بينهما.

لكل خلية غشاء بلازمي يحيط بها، ويُعطيها شكلها المميز، ويسمح بدخول المواد وخروجها من الخلية. وهذا الغشاء البلازمي يشبه الجدار الذي يحيط بمصنع ليحميه.

معظم الخلايا لها نواة تعمل بوصفها مركز تحكم في الخلية، حيث تنظم التفاعلات الكيميائية فيها، وتخزن المعلومات الضرورية لانقسام الخلية. ويسهل رؤية نواة الخلية باستعمال مجهر بسيط؛ لأنها كبيرة، ولو أنها داكنة.

وتحتوي النواة على معظم المعلومات الوراثية للخلية، التي تحدد كيف تقوم الخلية بنسخ نفسها. ويوجد في النواة أشرطة طويلة من الأحماض النووية تُسمى الكروموسومات، تخزن المعلومات اللازمة لتنفيذ كافة الأنشطة وتحفظها؛ لنقلها إلى خلايا النسل الجديد.

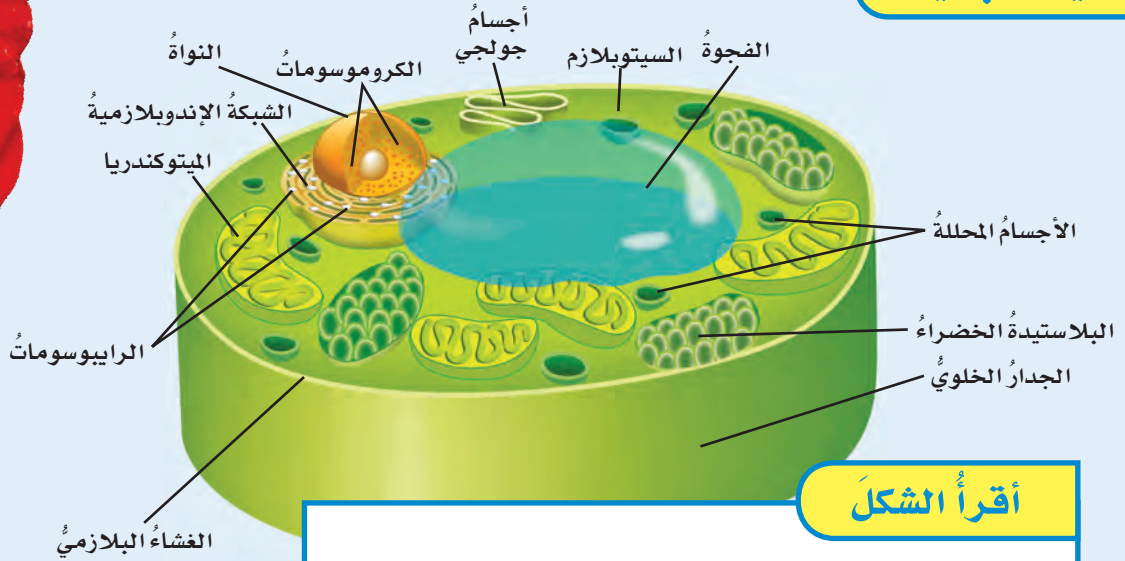
## الخلية الحيوانية



كل خلية في جسم طائر الببغاء تحتوي على التراكيب التي تظهر في الشكل.



▲ الخلايا في هذه الزهرة لها تركيب يشبه التركيب الموضح في الشكل المجاور.



## أقرأ الشكل

ما التراكيب التي توجد خارج النواة في الخلية النباتية؟  
إرشاد. أحدّد موقع النواة، وأتفحص التراكيب من حولها.

## تركيب الخلية النباتية

ويوجد في الخلايا النباتية تراكيب ومواد كيميائية لا توجد في الخلايا الحيوانية، ومنها: الجدار الخلوي، والبلاستيدات الخضراء، والكلوروفيل. أمّا الجدار الخلوي فطبقة صلبة تحيط بالغشاء البلازمي. ويدعم هذا الجدار الخلية النباتية، ويعطيها شكلها، ويحميها من الظروف البيئية.

وتوجد البلاستيدات الخضراء في أوراق العديد من النباتات وسيقانها، وتقوم بصنع الغذاء؛ إذ تمتص طاقة الضوء عن طريق صبغة خضراء فيها تسمى الكلوروفيل، وهذه الصبغة هي التي تكسب النباتات لونها الأخضر.

## أختبر نفسي



أخص. ما وظيفة الفجوات في الخلية؟

التفكير الناقد. أقرّن بين وظائف الغشاء

البلازمي والجدار الخلوي في الخلية النباتية.

يوجد بين النواة والغشاء البلازمي مادة تشبه الهلام تسمى السيتوبلازم، ويحتوي على كمية كبيرة من الماء. ويوجد فيه أيضًا أجزاء الخلية الداخلية والمواد الكيميائية، ولكل منها وظائف محددة. ويمتد في السيتوبلازم أيضًا نظام النقل في الخلية، حيث يقوم بنقل المواد اللازمة إليها.

والميتوكوندريا مصدر طاقة الخلية. وهي أجسام على شكل عصي تقوم بعملية التنفس الهوائي، ويتم فيها تحويل المواد الكيميائية في الغذاء إلى طاقة تستعملها الخلية. والخلايا التي تحتاج إلى الطاقة باستمرار - ومنها خلايا عضلات القلب - تحتوي على ألوف من الميتوكوندريا.

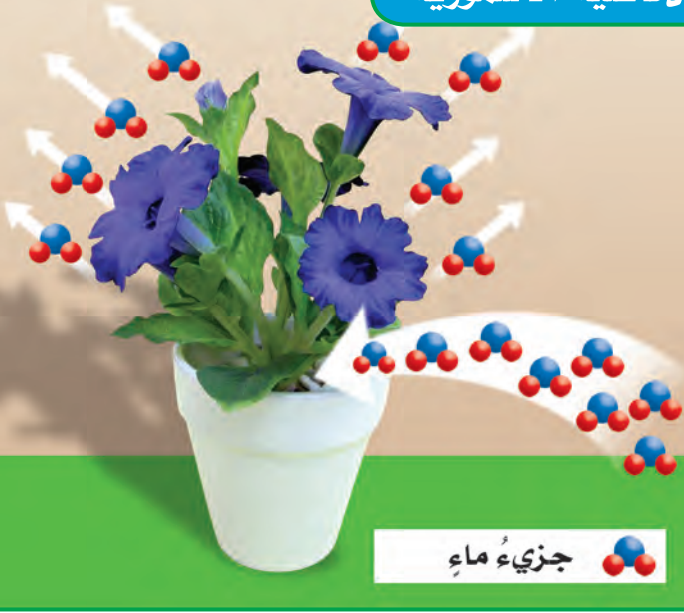
أمّا الفجوات فهي تراكيب تشبه الكيس، تخزن الماء والغذاء، كما تقوم بخزن بعض الفضلات قبل أن تتخلص منها. والفجوات في الخلية النباتية أكبر منها في الخلية الحيوانية.

## ما النقل السلبي؟

يدخل المخبز كل يوم مواد مختلفة، حيث تُخلط هذه المواد وتعجن وتخبز، ثم يغلف المنتج ويوزع، ويُتخلص من النفايات.

هل يعمل جسمي بطريقة مشابهة؟ تقوم خلايا الدم باستمرار بتزويد خلايا الجسم بالغذاء والأكسجين ومواد أخرى للقيام بنشاطاتها الحيوية، وفي الوقت نفسه يقوم الدم بنقل الفضلات الناتجة - ومنها ثاني أكسيد الكربون - بعيداً عن الخلية. ومع ذلك لا يدخل الدم إلى الخلايا! فكيف تنتقل المواد التي تحتاج إليها خلايا جسمي؟ وكيف يتم التخلص من الفضلات وطرحها خارج الخلية؟

## الخاصية الأسموزية



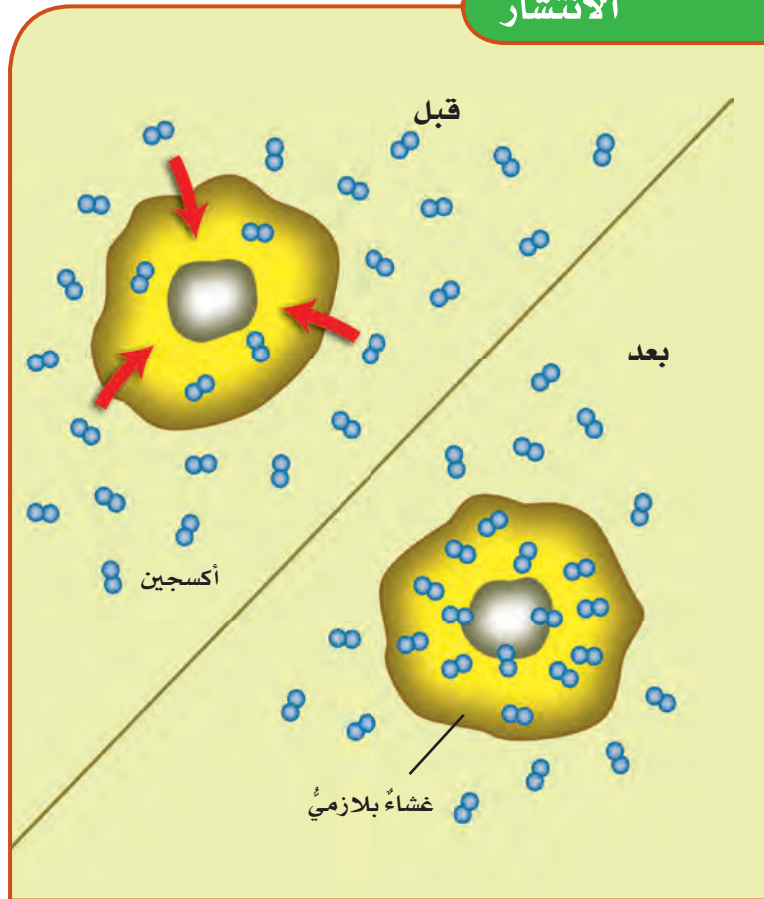
▲ يكون تبادل جزيئات الماء متزنًا في النباتات السليمة.

النقل السلبي هو حركة المواد عبر أغشية من دون أن تستخدم طاقة الخلية. وهناك نوعان من النقل السلبي، اعتماداً على نوع المادة التي تنتقل عبر الغشاء البلازمي، هما: الانتشار، والخاصية الأسموزية. وكلاهما ضروري وأساسي للخلايا الحية.

والانتشار عملية انتقال المواد - ومنها السكر والأكسجين وثاني أكسيد الكربون - عبر الغشاء البلازمي من منطقة التركيز المرتفع إلى منطقة التركيز المنخفض من دون الحاجة إلى طاقة. وهذه العملية تشبه وضع نقطة حبر في كأس فيها ماء؛ إذ تنتشر جسيمات الحبر من المناطق الأكثر تركيزاً إلى المناطق الأقل تركيزاً من دون أن تحتاج إلى طاقة.

والخاصية الأسموزية هي انتقال جزيئات الماء عبر الغشاء البلازمي، وينتقل الماء مثل باقي المواد من المناطق التي يكون تركيزه فيها أكبر إلى المناطق التي يكون تركيزه فيها أقل. وبذلك يمكن القول إن الخاصية الأسموزية عملية انتشار للماء فقط.

## الانتشار



## نشاط

### الانتشار والخاصية الأسموزية

- ١ **أجرب** أملأ كأساً بماء دافئ، وأضع فيه كيس شاي صغيراً، وأضيف إليه ملعقة من الرمل.
- ٢ **ألاحظ**. أحرّك الكأس عدة ثوانٍ، ثم أتركه من دون تحريك مدة ١٥ دقيقة. ما لون الماء؟ وهل توزع اللون في الكأس بالتساوي؟
- ٣ **أدون البيانات**. أرفع كيس الشاي من الكأس، وأضعه على منشفة ورقية. وأنظر بدقة إلى الماء الذي في الكأس. هل هناك أوراق شاي طافية في الماء؟ أفتح كيس الشاي بالمقص. هل يوجد رمل في الكيس؟
- ٤ **أفسر البيانات**. ما الذي انتقل من كيس الشاي واليه؟ كيف تعرف أن هذا قد حدث؟
- ٥ **أستنتج**. ما الذي حدّد حركة الجزيئات إلى داخل الكيس وإلى خارجه. ماذا أتوقع أن يحدث للماء لو بقي كيس الشاي داخله مدة طويلة؟



### أختبر نفسي



**ألخص**. ماذا يحدث خلال الخاصية الأسموزية؟

**التفكير الناقد**. كيف يوضح العنب والزبيب

حالة الاتزان؟



▲ يذبل النبات عندما يفقد جزيئات ماء أكثر مما يحصل عليها.

افتراض أن ماءً وجليسرولاً قد فصل أحدهما عن الآخر بغشاء رقيق فإن جسيمات الماء تنتقل بفعل الخاصية الأسموزية إلى الجليسرول، من جانب الغشاء الذي فيه تركيز الماء مرتفع إلى الجانب الآخر الذي يكون فيه تركيز الماء منخفضاً. وهذه العملية لا تستهلك طاقة. وتستمرّ عملتا الانتشار والخاصية الأسموزية إلى أن يتساوى تركيز المواد على جانبي الغشاء، وعندها تتوقف عمليتا الانتشار والخاصية الأسموزية، ويحدث الاتزان. ويكون النبات سليماً إذا كان في حالة اتزان، وذلك عندما يكون دخول الماء إلى خلاياه وخروجه منها بكميات متساوية. أمّا إذا كان خروج الماء من خلاياه أكثر من دخوله إليها فإن أجزاء الخلية الداخلية تنكمش، وينكمش الغشاء البلازمي مبتعداً عن الجدار الخلوي، فيذبل النبات.

## البناء الضوئي

الشمس

طاقة الشمس

أكسجين

بلاستيده خضراء

جلوكوز

ثاني أكسيد الكربون

خلية نباتية

## ما البناء الضوئي؟ وما التنفس الخلوي؟

### البناء الضوئي

عند إعداد الكعك تُخلط مكوناته - ومنها الدقيق ومسحوق الخبز (مسحوق الخميرة) والسكر والبيض - معاً. وعند وضعها في الفرن تسبب الحرارة حدوث تفاعلات تحول هذه المكونات إلى كعك. وبطريقة مشابهة تحدث عملية البناء الضوئي. وعملية البناء الضوئي التي تحدث في النباتات وبعض المخلوقات الحية الأخرى تستخدم طاقة الشمس لإنتاج غذاء على شكل سكر الجلوكوز. والمواد المتفاعلة في هذه العملية هي ثاني أكسيد الكربون والماء. أما المواد الناتجة عن العملية فهي سكر الجلوكوز والأكسجين. وتتحكم الطاقة الشمسية في سير عملية البناء الضوئي كلها. وتمثل المعادلة التالية خلاصة التفاعلات الكيميائية لهذه العملية بالكلمات:

ثاني أكسيد الكربون + ماء ← ضوء سكر الجلوكوز + الأكسجين

وتتم عملية البناء الضوئي داخل البلاستيدات الخضراء. وهي تراكيب مميزة تحتوي على صبغة الكلوروفيل الخضراء، وتقوم بالتقاط الطاقة الشمسية التي تستعمل في عملية البناء الضوئي، ويخزن سكر الجلوكوز الناتج عن هذه العملية داخل المخلوق الحي، ويُطرد الأكسجين بوصفه فضلات ناتجة عن عملية البناء الضوئي إلى الغلاف الجوي.

### أقرأ الشكل

ما المواد التي يحتاج إليها النبات للقيام بعملية

البناء الضوئي؟

إرشاد: أشعة الشمس ليست مادة.

## البناء الضوئي والتنفس



## التنفس والتخمير

تستخلص النباتات والحيوانات الطاقة من سكر الجلوكوز بعملية تُسمى **التنفس الخلوي**، وخلال هذه العملية تقوم الخلايا بتحليل السكر وإطلاق الطاقة. ويتطلب حدوث التنفس الخلوي في النباتات والحيوانات وجود الأكسجين. لذا يُسمى هذا التنفس التنفس الهوائي. وتستعمل الخلايا الأكسجين لتحليل السكر لإطلاق طاقة يمكن استخدامها للقيام بالنشاطات الحيوية. وينتج عن هذه العملية الماء وثاني أكسيد الكربون بوصفها فضلات، وتستخدم النباتات هذه الفضلات مرة أخرى في عملية البناء الضوئي.

هناك نوع آخر من التنفس الخلوي لا يستعمل الأكسجين، يُسمى التنفس اللاهوائي. وأكثر عمليات التنفس اللاهوائي شيوعاً هي التخمير. وهي عملية مرتبطة مع إنتاج الغذاء وحفظه، ومن ذلك إنتاج اللبن الرائب.

## البناء الضوئي

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

يحدث فقط في الخلايا التي فيها بلاستيدات خضراء

يحتاج إلى الضوء

يُخزن الطاقة في صورة جلوكوز

ينتج الأكسجين

يستعمل الماء لإنتاج الغذاء

يستعمل ثاني أكسيد الكربون

## عملية التنفس

جلوكوز + أكسجين ← ثاني أكسيد الكربون + ماء + طاقة

تحدث في معظم الخلايا

تحدث في الضوء أو في الظلام

تحرر الطاقة من الغذاء

تحرر الطاقة من الجلوكوز

تستهلك الأكسجين

ينتج عنها الماء

ينتج عنها ثاني أكسيد الكربون

تحدث عملية التنفس اللاهوائي في جميع الخلايا، عندما لا تستطيع الخلية القيام بعملية التنفس الخلوي. ويحدث هذا عند ممارسة التمارين الرياضية المجهدة. ورغم أن الشخص يتنفس (شهيقاً وزفيراً) بسرعة في أثناء هذه التمارين إلا أن الأكسجين لا يصل إلى جميع الخلايا. ويتم إطلاق الطاقة عن طريق عملية التخمير. وتنتج عملية التخمير فضلات تُسمى حمض اللاكتيك، الذي يسبب ارتفاع تركيزه في العضلات الإحساس بألم في العضلات أو الإعياء.

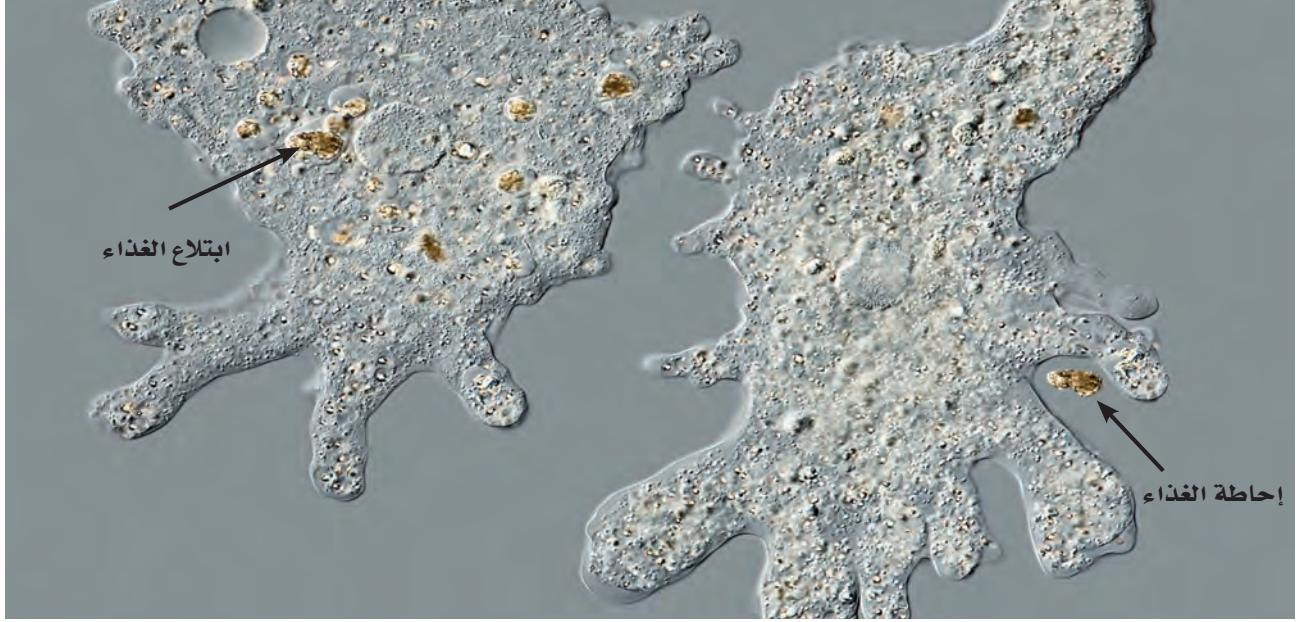
## أختبر نفسي



**الأخص.** فيم يختلف النقل النشط عن النقل السلبي؟

**التفكير الناقد.** ما أثر التمارين الرياضية

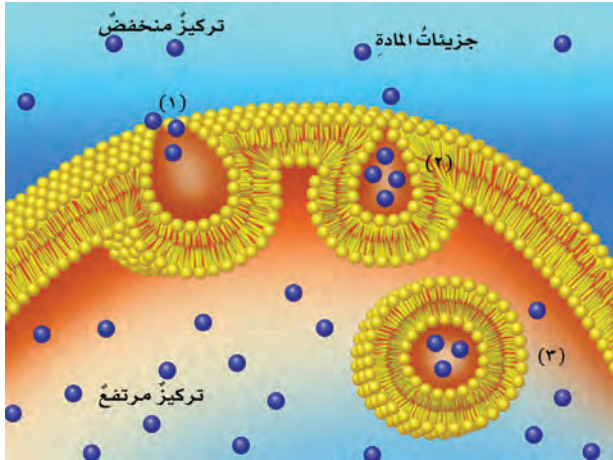
المجهد في الجسم؟



▲ تبتلع الأميبا الغذاء عن طريق إحاطته بجيب من الغشاء البلازمي.

## ما النقل النشط؟

تشمل عمليتا الانتشار والخاصية الأسموزية نقل مواد من منطقة تركيز مرتفع إلى منطقة تركيز منخفض، ولا يتطلب هذا أن تستخدم الخلية طاقة. ومع ذلك هناك بعض المواد تنتقل أحياناً من منطقة التركيز المنخفض إلى منطقة التركيز المرتفع. وعندما يحتاج انتقال المواد عبر الأغشية إلى طاقة يحدث **نقل نشط**. ومن ذلك حاجة الخلية إلى الطاقة؛ لنقل الأملاح المعدنية والمواد الغذائية إلى داخل الخلية وخارجها. فالخلية العصبية تحتاج إلى النقل النشط لضخ البوتاسيوم داخل الخلية، كما أنها تحتاج إلى النقل النشط لضخ الصوديوم خارجها.



في النقل النشط لا بد للخلية أن تستهلك الطاقة لتحريك المواد خلال الغشاء البلازمي من المناطق ذات التركيز المنخفض إلى المناطق ذات التركيز المرتفع.

## أختبر نفسي



**أخص:** كيف تتخلص الخلية من الفضلات؟

**التفكير الناقد.** لماذا قد يكون النقل النشط

مهماً للخلية؟

**حقيقة** يحدث النقل النشط عبر أغشية متلاصقة سليمة.

ولكن هناك بعض المواد حجمها كبير جداً، لذا لا تستطيع أن تمر في خلال الغشاء البلازمي للخلية عن طريق النقل النشط أو النقل السلبي؛ ولذلك تقوم هذه الخلايا بهضم المواد الكبيرة مثل البروتينات والبكتيريا بإحاطتها بغشاء بلازمي، وتكوين جيب حولها. وتسمى هذه العملية البلعمة، كما في طريقة ابتلاع الأميبا لغذائها ومخلوقات حية أخرى وحيدة الخلية كذلك.

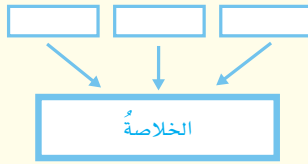


## أفكر وأتحدث وأكتب

١ **المفردات العملية** التي تسبب انتقال المواد من منطقة التركيز المنخفض إلى منطقة التركيز العالي، ولكي تحدث تحتاج إلى طاقة تسمى .....

٢ **الخص**. أصف كيف تقوم الخلايا النباتية بصنع

الغذاء؟



٣ **التفكير الناقد**. لماذا يعاني شخص ما من ألم في عضلات الساق بعد أن يركض مدة طويلة؟

٤ **أختار الإجابة الصحيحة**. عندما يكون تركيز

المادة متساوياً على جانبي الغشاء البلازمي فإن المادة تكون في حالة:

- أ. تخمر  
ب. أسموزية  
ج. انتشار  
د. اتزان

٥ **أختار الإجابة الصحيحة**. أي مما يلي يعد

مركز الطاقة في الخلية؟

- أ. الميتوكوندريا  
ب. نظام النقل  
ج. جدار الخلية  
د. الفجوات

٦ **السؤال الأساسي**. كيف تقوم الخلايا بالعمليات

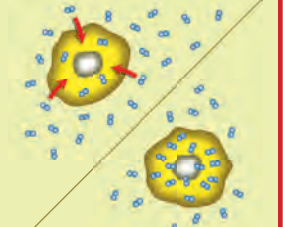
الحيوية؟

## ملخص مصور

تتكون الخلايا من أجزاء عديدة، لكل منها دوره ووظيفته في النشاطات التي تحافظ على الحياة.



تنتقل المواد من الخلية واليها عن طريق الانتشار. وتنتقل جزيئات الماء عبر الأغشية البلازمية عن طريق الخاصية الأسموزية.



البناء الضوئي عملية تقوم فيها النباتات بصنع الغذاء. والتنفس الخلوي عملية تستعمل فيها الخلية الطاقة.



## المطويات أنظم أفكارنا

تتكون الخلايا من ....  
انتقال المواد من وإلى ....  
البناء الضوئي عملية ....

أعمل مطوية كالمبينة في الشكل أخص فيها ما تعلمته عن الخلايا، وانتقال المواد منها واليها، والبناء الضوئي، عن طريق إكمال العبارات، وكتابة تفاصيل داعمة على الوجه الداخلي للمطوية.

## العلوم والفن



### رسم الخلية

أرسم مخططاً للخلية الحيوانية بثلاثة أبعاد أظهر فيه التراكيب التي تعلمتها، وأكتب أسماءها ووصفاً مختصراً لدورها في الخلية.

## العلوم والكتابة



### الخيال العلمي

لو طلب إلي أن أكون مديرًا لعمليات خلية حيوانية أو خلية نباتية مدة يوم، فكيف أنظم دخول المواد إلى الخلية والتخلص من الفضلات؟ أكتب وصفًا مختصراً لعملية في هذا اليوم.

## استقصاءٌ مبنيٌّ

### ما التنفسُ الخلويُّ؟

### أكونُ فرضيةً

التنفسُ الخلويُّ عمليةٌ تقومُ بها الخلايا لتحويلِ جزيئاتِ الغذاءِ إلى طاقةٍ وثنائي أكسيدِ الكربون، تستخدمُها لاستمرارِ أداءِ وظائفها الحيوية. المخلوقاتُ الوحيدةُ الخليةِ ومنها البكتيريا تستخدمُ هذه الطاقةَ لتنظيمِ تدفقِ الموادِّ منَ الخليةِ وإليها، ولانتقالِ من مكانٍ إلى آخر، ولأداءِ العديدِ منَ الوظائفِ الأخرى. وبعضُ المخلوقاتِ الحيةِ تستخدمُ التنفسَ الخلويَّ من دونِ الحاجةِ إلى وجودِ الأوكسجين.

كيفَ يمكنني قياسَ معدلِ التنفسِ الخلويِّ في الخميرة؟ أكتبُ الإجابةَ على شكلِ فرضيةٍ على النحوِ الآتي: «إذا كانتُ خلايا الخميرة تقومُ بتكسيرِ جزيئاتِ السكرِ، فإنَّ سرعةَ إنتاجِ الفقاعةِ سوفَ.....».

### أختبرُ فرضيتي

١ أملأُ الماصةَ البلاستيكيةَ بمحلولِ الخميرة، والماءِ والسكرِ، ثمَّ أُلَفُّ حولها سلكًا طوله ١٠ سم؛ ليمثَلَ ثقلًا لإبقاءِ الماصةِ تحتَ سطحِ الماءِ.

٢ أملأُ أنبوبَ الاختبارِ إلى منتصفهِ بالماءِ، ثمَّ أضيفُ خمسَ قطراتٍ من بروموثايمول الأزرقِ.

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

٤ أمسكُ الماصةَ من طرفها العلويِّ وأضعُها في أنبوبِ الاختبارِ، ثمَّ أضيفُ ماءً إلى الأنبوبِ حتى يغمُرَ الماصةَ.

### أحتاجُ إلى



قطارة



ماصتين



خميرة



ماء



سكر



سلك معزول طوله ١٠ سم



أنابيب اختبار



كاشف بروموثايمول الأزرق



مقص



ساعة إيقاف



الخطوة ١



الخطوة ٢



الخطوة ٣



الخطوة ٤

## أستخلص النتائج

هل كانت النتائج التي توصلت إليها تدعم فرضيتي؟ أفسر ذلك. ما العوامل التي أثرت في سرعة التنفس الخلوي؟

### استقصاء مفتوح

ما الذي يمكن أن أتعلّمه أيضًا حول التنفس الخلوي؟ على سبيل المثال: ما الفرق بين التنفس الهوائي الذي يتطلب وجود الأكسجين والتنفس اللاهوائي الذي يحدث من دون وجود الأكسجين؟ أصمم تجربة للإجابة عن هذه الأسئلة.

أنظّم تجربتي بحيث أختبر متغيرًا واحدًا فقط، أو عنصرًا واحدًا يتم تغييره. أكتب تجربتي لتمكّن المجموعات الأخرى من إكمالها من خلال اتباع الخطوات.

أتذكّر: أتبع خطوات الطريقة العلمية.

أطرح سؤالاً

أكون فرضية

أختبر فرضيتي

أستخلص النتائج

- ٥ أتواصل أسجل كم فقاعة تظهر خلال ١٠ دقائق، وأسجل أيّ تغيير في اللون يطرأ في أنبوب الاختبار.
- ٦ أكرّر الخطوات من ١ إلى ٥ مرة أخرى، وأسجل نتائجي.

## أستخلص النتائج

- ٧ أستنتج. لماذا يعدّ تكرار الخطوات من ١ إلى ٥ مفيدًا؟
- ٨ أستنتج. محلول الخميرة يحتوي على خميرة وسكر وماء. ما دور الخميرة في إنتاج الفقاعات؟
- ٩ أستنتج. إذا قامت الخلايا بتكسير جزيئات السكر لإنتاج الطاقة وثاني أكسيد الكربون، فمن أين جاءت الفقاعات التي تكونت في أثناء التجربة؟

### استقصاء موجّه

ما الذي يؤثر في سرعة التنفس الخلوي؟

## أكون فرضية

هناك عوامل كثيرة تؤثر في سرعة التنفس الخلوي، فإذا قمت بالركض أو ركوب الدراجة الهوائية، فسأبدأ في أخذ نفس عميق بشكل متواصل. كيف يمكنني زيادة سرعة التنفس الخلوي في الخميرة؟ أكتب إجابتي على شكل فرضية على النحو التالي: "إذا تغيرت بيئة الخميرة بتغيير ....."، فإن سرعة التنفس الخلوي سترداد".

## أختبر فرضيتي

أصمم تجربة لزيادة سرعة التنفس الخلوي للخميرة. أكتب المواد التي أحتاج إليها والخطوات التي سأبذلها، وأسجل ملاحظاتي ونتائجي.

أكمل كلاً من الجمل التالية بالمفردة المناسبة:

التنفس الخلوي

العضو

الانتشار

النقل السلبي

العنصر

النسيج

١ ..... هو نسيجان مختلفان أو أكثر

يعملان معاً للقيام بوظيفة محددة.

٢ ..... الخاصية الأسموزية والانتشار نوعان من

.....

٣ ..... العملية التي تقوم بها الخلية وتحوّل فيها

الجلوكوز إلى طاقة تستعملها في الأنشطة

الحيوية تُسمى .....

٤ ..... المادة النقية التي لا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط

منها تُسمى .....

٥ ..... الخلايا المتشابهة التي تقوم بالوظيفة نفسها

تشكّل .....

٦ ..... عملية انتقال المواد من منطقة التركيز المرتفع

إلى منطقة التركيز المنخفض من دون الحاجة إلى

طاقة هي .....

## ملخص مصور

الدرس الأول: جميع المخلوقات الحية تتكوّن من خلية واحدة أو أكثر.



الدرس الثاني: تتكوّن الخلايا من تراكيب مختلفة تعمل معاً للقيام بالعمليات الحيوية.



## المطويات أنظم أفكارنا

ألصق المطويات التي عملتها في كل درس على ورقة كبيرة مقوأة. أستمع بهذه المطويات على مراجعة ما تعلّمته في هذا الفصل.



- ١٤ صواب أم خطأ. الخلية أصغر جزء في المخلوق الحيّ يمكنه القيام بالعمليات الحيوية. هل هذه العبارة صحيحة أم خاطئة؟ أفسّر إجابتي.

### الفكرة العامة

- ١٥ فيم تشترك جميع المخلوقات الحية؟

### التقويم الأدائي

## الانتشار والخاصية الأسموزية

**الهدف:** تنتقل المواد والماء من خلايا النبات إليها بالانتشار والخاصية الأسموزية. ألاحظ المواد التي تنتقل من خلايا النبات إليها.

### ماذا أعمل؟

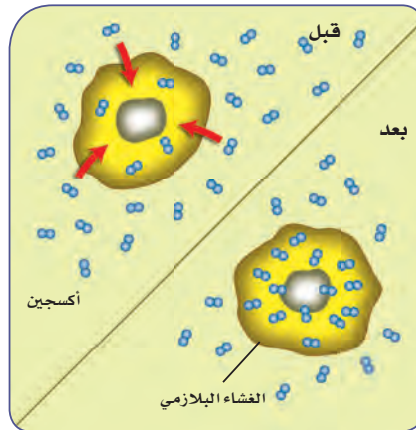
١. أقطع حبة بطاطس نصفين متساويين، ثم أعمل حفرة في كل نصف بحيث تكون الحفرتان متساويتين.
٢. أضع في إحدى الحفرتين ملعقة صغيرة من الملح الجاف، وفي الثانية ملعقة ماء صغيرة، وأتركهما نصف ساعة.
٣. أتوقع. هل يبقى الملح جافاً في الحفرة الأولى؟ وهل تتغير كمية الماء في الحفرة الثانية؟

### أحلل نتائجي

أكتب فقرة أحلل فيها نتائجي مبيناً عملية النقل التي حدثت في كل نصف من حبة البطاطس.

أجيب عن الأسئلة التالية:

٧. أتبّع. مراحل تطور نظرية الخلية.
٨. أخصّص. ماذا يحدث خلال التنفس الخلوي؟
٩. الكتابة التوضيحية. أوضح كيف يمكن أن تكون عملية البناء الضوئي معاكسة تماماً لعملية التنفس الخلوي.
١٠. ألاحظ. كيف أميز بين خلية نباتية وخلية حيوانية؟
١١. التفكير الناقد. هل أتوقع نمو أنواع مختلفة من النباتات على شاطئ البحر؟ أعلّل إجابتي.
١٢. أفسّر البيانات. ما نوع النقل السلبي الذي يحدث في الشكل أدناه؟



١٣. أختار الإجابة الصحيحة: ما العملية التي تظهر في الشكل أدناه؟



- أ. نقل سلبي
- ب. نقل نشط
- ج. بناء ضوئي
- د. تخمر

## أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ :

١ أول ما شاهدَهُ ليفنهوكُ تحتَ المجهرِ

أ. الخلية.

ب. المخلوقاتُ الوحيدةُ الخلية.

ج. نواةُ الخلية.

د. مخلوقاتٌ عديدةُ الخلايا.

٢ أيُّ الفقراتِ التالية ليستُ جزءاً منَ نظريةِ الخلية؟

أ. جميعُ المخلوقاتِ الحيةِ تتكوّنُ منَ خليةٍ أو أكثر.

ب. الخليةُ وحدةُ البناءِ الأساسيةِ للمخلوقاتِ الحية.

ج. الخليةُ تتكوّنُ منَ العديدِ منَ العناصرِ والمركبات.

د. تنتجُ الخلاياُ عنَ خلايا موجودة.

٣ تختلفُ خليةُ المخلوقِ الوحيدِ الخليةِ عنَ خلايا المخلوقاتِ العديدةِ الخلاياِ في أنّها:

أ. خليةٌ حيةٌ.

ب. لها نواةٌ واحدةٌ فقط.

ج. تؤدّي مجموعةً منَ الوظائفِ المتخصصةِ.

د. نتجتُ عنَ خليةٍ موجودةٍ.

٤ النسيجُ الذي ينقلُ رسائلَ الجسمِ هوَ النسيجُ:

أ. الطلائقي.

ب. العصبي.

ج. العضلي.

د. الضام.

٥ أيُّ العباراتِ التالية تصفُ التنظيمَ الصحيحَ للمادة؟

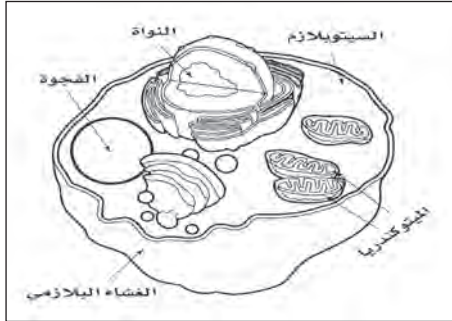
أ. المركّبُ ◀ الذرةُ ◀ العنصرُ

ب. الذرةُ ◀ العنصرُ ◀ المركّبُ

ج. العنصرُ ◀ الذرةُ ◀ المركّبُ

د. المركّبُ ◀ العنصرُ ◀ الذرةُ

٦ أدرُسُ شكلَ الخليةِ الحيوانيةِ، وأجيبُ عنَ السؤالِ الذي يليه.



معظمُ المعلوماتِ الوراثيةِ للخليةِ الحيوانيةِ موجودةٌ في:

أ. الميتوكوندريا.

ب. السيتوبلازم.

ج. الفجوة.

د. النواة.

٧ أقرن بين النبتين في الشكل أدناه:



أي الحالات التالية قد تكون السبب في ذبول النبتة (ب) مقارنةً بالنبتة (أ)؟

- كمية الماء التي فقدتها النبتة أكثر من كمية الماء التي امتصتها من التربة.
- كمية الماء التي فقدتها النبتة مساوية لكمية الماء التي امتصتها.
- كمية الماء التي فقدتها النبتة أقل من كمية الماء التي امتصتها.
- النبتة لم تتعرض لضوء كافٍ لامتصاص الماء.

٨ ما المادتان الناتجتان عن عملية البناء الضوئي؟

- ثاني أكسيد الكربون وسكر الجلوكوز.
- الأكسجين والماء.
- الماء وثاني أكسيد الكربون.
- سكر الجلوكوز والأكسجين.

أجيب عن الأسئلة التالية:

٩ أقرن بين التنفس الهوائي والتنفس اللاهوائي.

١٠ أوضح لماذا لم يكن الناس يعرفون عن وجود الخلايا قبل اكتشاف المجهر؟ ثم أخص أهم النتائج التي توصل إليها العلماء روبرت هوك وليفنهوك وبراون.

### أتحقق من فهمي

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

# الفصل الثاني

## الخلية والوراثة

**الفكرة العامة**  
كيف تنتقل المخلوقات الحية الصفات إلى أبنائها؟

الأسئلة الأساسية

الدرس الأول

كيف تنتج الخلية خلايا جديدة؟

الدرس الثاني

كيف تنتقل الصفات من الآباء إلى الأبناء؟

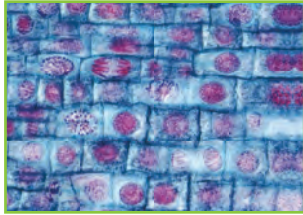


## مفرداتُ الفكرة العامة



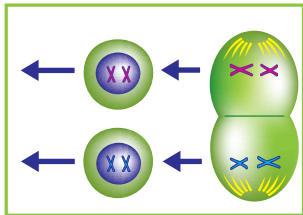
### دورة الخلية

عملية مستمرة لنمو الخلايا وانقسامها وتعويض التالف منها.



### الانقسام المتساوي

انقسام نواة الخلية في أثناء انقسام الخلية إلى خليتين متماثلتين.



### الانقسام المنصف

نوع خاص من الانقسام الخلوي تنتج عنه الخلايا التناسلية ويحتوي كل منها على نصف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلية الأم وفي غيرها من الخلايا.



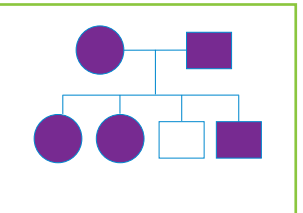
### الوراثة

انتقال الصفات الموروثة من الآباء إلى الأبناء.



### الصفة السائدة

صفة وراثية في المخلوقات الحية تمنع صفة أخرى من الظهور.



### مخطط السلالة

مخطط يستعمل لتتبع الصفات في العائلة، ودراسة الأنماط الوراثية.



# انقسامُ الخليةِ

### أنظرُ واتساءلُ

يبدأ الضفدعُ حياته، كما في الحيواناتِ كلها، من خليةٍ واحدةٍ. يمكنُ للخلايا أن تنمو، ولكنَّ هناك حدًّا أعلى للحجم الذي يمكنُ أن تنمو إليه الخلية. فكيف تنمو خليةٌ واحدةٌ لتصبحَ ضفدعًا مكتملَ النمو؟

### أحتاجُ إلى:



- شرائح جاهزة تبين الانقسام الخلوي
- مجهر مركب
- لوحة كرتونية
- مقص
- شريط لاصق شفاف
- بطاقات فهرس بيضاء

## كيف تصبح الخلية الواحدة عدة خلايا؟

### الهدف

كيف تصبح خلية واحدة مخلوقاً حياً مكتمل النمو؟ لمعرفة المزيد عن هذا الموضوع أفحص عدداً من الشرائح التي تبين خلايا في مراحل مختلفة من الانقسام الخلوي، تلك العملية التي تؤدي إلى إنتاج المزيد من الخلايا.

### الخطوات

1 **ألاحظ.** أفحص الشريحة الأولى بقوة التكبير الصغرى للمجهر المركب، وأستخدم الضابط الكبير لرؤية الخلايا بصورة واضحة. وأستخدم الضابط الصغير لجعل الرؤية أكثر وضوحاً. أكرر ما قمت به مستخدماً قوة تكبير أكبر. أسجل التفاصيل التي ألاحظها، وأرسم عينات من الخلايا التي شاهدتها على بطاقات الفهرسة. وأكرر هذه العملية لكل شريحة.

2 **أتواصل.** أقارن ما رسمته برسوم زملائي في الصف. أحدد أي الخلايا تبدو في المرحلة نفسها من الانقسام، وأيها يمر بمراحل مختلفة، وأناقش ذلك مع أحد زملائي.

3 **أصنف.** أحدد عندما أقص أشكال الخلايا التي رسمتها، وأجمع الأشكال التي تمر بمرحلة الانقسام نفسها في مجموعة واحدة، ثم أقارن رسومي برسوم زملائي في الصف. أقرر مع زملائي في الصف عدد مجموعات الصور التي تمثل مراحل الانقسام.

### أستخلص النتائج

4 **أختار رسماً يمثل كل مرحلة من مراحل الانقسام وألصقها بالتسلسل على لوحة كرتونية؛ لعمل مخطط يبين مراحل الانقسام، وأحتفظ بالمخطط لاستخدامه مرجعاً خلال هذا الدرس.**

### أستكشفُ أكثر

هل يمكن ملاحظة المراحل نفسها في الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية؟ ترى، في أي أجزاء النبات تحدث؟ أصمم استقصاءً لاختبار توقعي. وأجرب ذلك، وأشارك زملاء صفي في النتائج.

الخطوة 1



الخطوة 3



## أقرأ وأتعلّم

### السؤال الأساسي

كيف تُنتج الخلية خلايا جديدة؟

### المفردات

دورة الخلية

الكروموسوم

الانقسام المتساوي

مشيج مذكر (الحيوان المنوي)

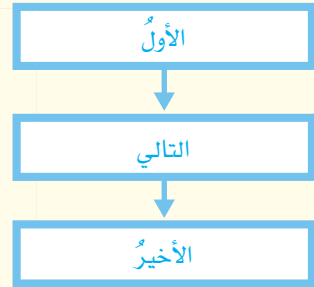
مشيج مؤنث (البويضة)

الخلية المخصبّة (اللاقحة)

الانقسام المنصف (الاختزالي)

### مهارّة القراءة

التتابع



## مَا دَوْرَةُ الخَلِيَّةِ؟

تتكوّن المخلوقات الحية جميعها من خلية واحدة أو أكثر. وتنمو الخلايا لفترة زمنية محددة، ثم تتوقّف عن النمو. وبعد أن يكتمل نموها تموت بعض الخلايا، وينقسم بعضها الآخر لينتج خلايا جديدة لتعويض الخلايا الميتة. وتُسمّى هذه العملية المستمرة من النمو والانقسام والتعويض دورة الخلية.

قد تكون دورة الخلية سريعة أو بطيئة. ويعتمد ذلك على نوع المخلوق الحي ونوع النسيج الذي توجد فيه الخلية. فالخلية البكتيرية مثلاً تستطيع أن تنتج خليتين جديدتين كلّ ٢٠ دقيقة، والخليتان الجديدتان تُتجانان أربع خلايا جديدة، وهكذا، وخلال ساعات قليلة تستطيع خلية واحدة أن تنتج ملايين الخلايا.

### دورة الخلية



نمو الخلايا وانقسامها عمليتان مستمرتان، وهما مرحلتان من دورة الخلية.

**حقيقة** يقوم جسم الإنسان باستبدال جميع خلايا الدم الحمراء كلّ ١٢٠ يوماً تقريباً.

## محددات حجم الخلية

تنمو الخلايا إلى أحجام مختلفة. ومعظم الخلايا صغيرة جدًا لا يمكن مشاهدتها إلا بالمجهر. وهناك عوامل متعددة تمنع استمرار نمو الخلية، وتحديد حجمها. ومن هذه العوامل النسبة بين مساحة الغشاء البلازمي وحجم الخلية. فكل خلية تحتاج إلى الأكسجين والسكر ومواد مغذية أخرى. ويجب أن تتخلص الخلية من الفضلات. وهذه المواد يجب أن تمر عبر الغشاء البلازمي.

وكلما نمت الخلية ازداد حجمها، وازدادت كمية المواد التي تحتاج إلى تبادلها مع الوسط الخارجي. لذلك لا بد أن يقابل الزيادة في حجم الخلية زيادة في مساحة الغشاء البلازمي. إلا أن الغشاء البلازمي ينمو بمعدل أقل من نمو حجم الخلية، فتصبح مساحة الغشاء غير كافية لحصول الخلية على المواد التي تحتاج إليها، أو لتخلصها من الفضلات التي تنتجها، لذلك تتوقف الخلية عن النمو.

## مرض السرطان ودورة الخلية

تعمل بعض البروتينات والمواد الكيميائية في المخلوقات الحية على نمو الخلايا وانقسامها. وعندما يحدث خلل قد يسبب مشكلات خطيرة. ومن هذه المشكلات مرض السرطان. يحدث هذا المرض عندما لا يتم السيطرة على انقسام الخلايا ونموها. وقد يؤدي النمو السريع للخلايا إلى تكوّن الأورام، أو تكوّن تجمعات للخلايا السرطانية. وبعض أنواع السرطان تهدد حياة الإنسان.

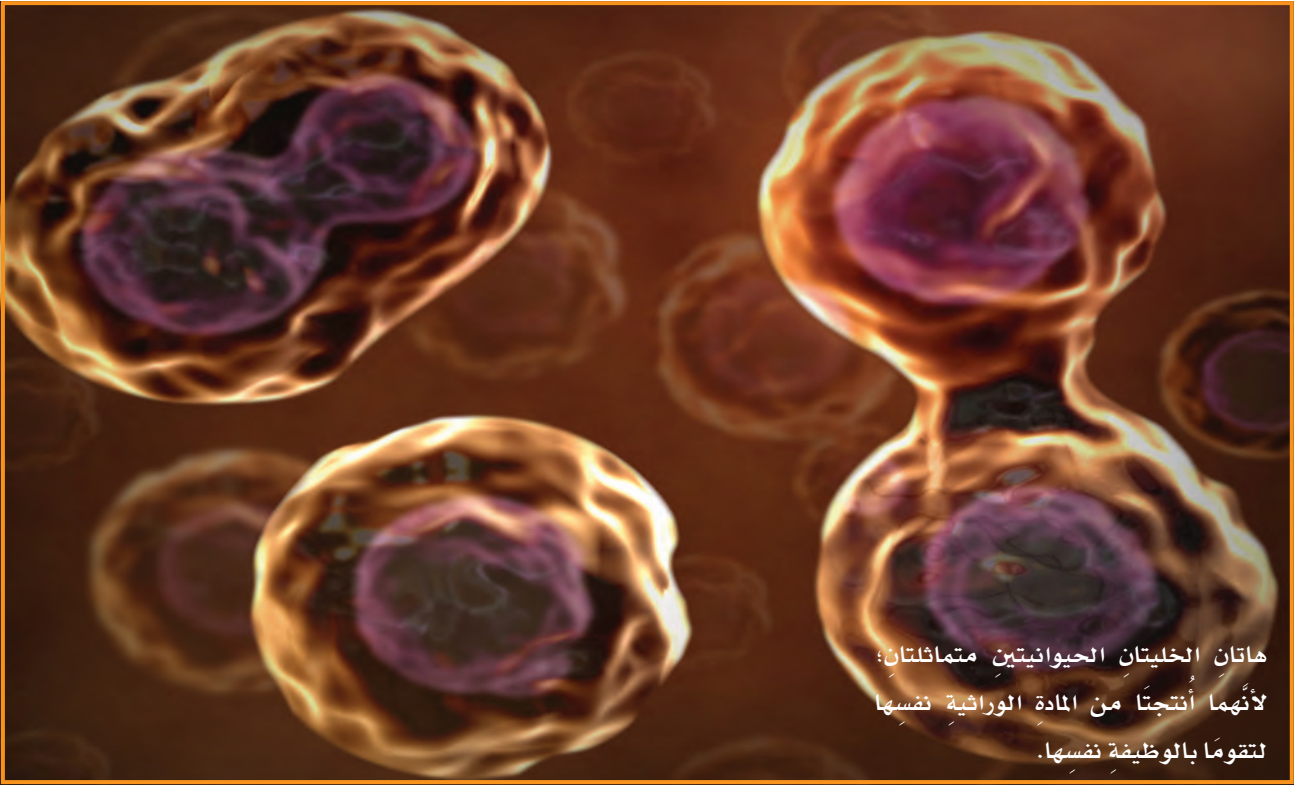
▲ في هذه الصورة التي أخذت بالمجهر الإلكتروني تظهر الخلية الأكلية بلون أرجواني وهي تلتهم خلية سرطانية ذات لون أصفر. الخلية الأكلية خلية دم بيضاء.

## أختبر نفسي



أتبع. أكتب مراحل دورة حياة الخلية.

التفكير الناقد. أي الخليتين يمكن أن ينمو حجمها أكبر: الخلية المنبسطة أم الخلية المكعبة الشكل؟ أوضح إجابتني.



هاتان الخليتان الحيوانيتان متماثلتان؛  
لأنهما أنتجتا من المادة الوراثية نفسها  
لتقوموا بالوظيفة نفسها.

## الانقسام المتساوي في النباتات والحيوانات

يحدث الانقسام المتساوي عند أي عملية انقسام في نوع معين من خلايا الجسم يُسمى الخلايا الجسمية، ومنها خلايا الجلد، وخلايا العظام، وخلايا الدم البيضاء وخلايا العضلات. وفي عام ١٨٧٩م لاحظ العالم الألماني والتر فليمنج خلايا في أطوار مختلفة من الانقسام عن طريق إضافة صبغة إلى شريحة خلية، ثم رسم ما شاهده بالمجهر.

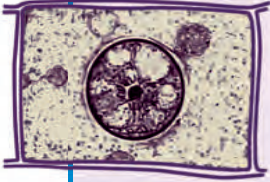
عندما تبدأ الخلية الجسمية في الانقسام إلى خليتين متماثلتين تتضاعف الكروموسومات داخل الخلية، ثم تبدأ في الاصطفاف لتكوين مجموعتين منفصلتين ومتماثلتين من الكروموسومات في الخلية. ثم تنتقل

## ما الانقسام المتساوي؟

توجد داخل نواة الخلية أشرطة صغيرة، تحمل في داخلها تفاصيل كاملة عن المخلوق الحي تسمى الكروموسومات. ومعظم خلايا الإنسان تحتوي على ٤٦ كروموسوماً. فهل إذا انقسمت الخلية إلى جزأين بالتساوي ستحتوي كل خلية جديدة على نصف العدد الأصلي من الكروموسومات؟ لو حدث ذلك لسبب مشكلات خطيرة لجميع أنواع الخلايا.

أما ما يحدث فهو أن الخلية تضاعف كروموسوماتها حتى يكون لديها مجموعة ثانية مماثلة، ثم تنقسم الخلية. وعندئذ تتكون خليتان متماثلتان، في نواة كل منهما مجموعة كاملة من الكروموسومات. وتسمى هذه العملية الانقسام المتساوي.

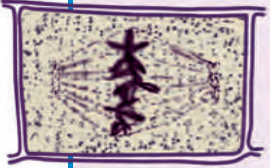
## الانقسام المتساوي



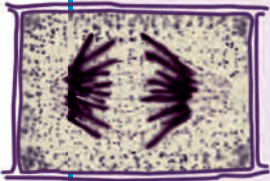
١ تشاهد النواة بوضوح، وعند بدء الانقسام المتساوي يتضاعف عدد الكروموسومات في نواة الخلية.



٢ تصبج الكروموسومات مرئية، ويبدأ الغلاف المحيط بالنواة في التلاشي.



٣ تصطف أزواج الكروموسومات عند وسط الخلية.



٤ تنفصل أزواج الكروموسومات بعضها عن بعض، وتبدأ الحركة في اتجاهين متضادين، وتستطيل الخلية.



٥ يتكون غلاف نووي حول كل مجموعة من الكروموسومات. بعد ذلك ينقسم السيتوبلازم، ويُنتج خليتين، ثم تبدأ كل خلية في الانقسام.

## أقرأ الشكل

ماذا يحدث للكروموسومات في المرحلة الأخيرة من مراحل الانقسام المتساوي؟  
إرشاداً أقرن بين ترتيب الكروموسومات وموقعها في الخطوتين ٤ و ٥.

كل مجموعة من الكروموسومات إلى أحد طرفي الخلية. وعندما تنقسم الخلية إلى خليتين جديدتين تحتوي كل خلية جسمية جديدة على مجموعة كاملة من الكروموسومات المماثلة تمامًا لكروموسومات الخلية الأصلية.

وتتم الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية بالانقسام المتساوي. ولكن بسبب وجود جدار خلوي حول الخلية النباتية تتكون صفيحة خلوية تشبه امتدادًا للجدار الخلوي تفصل بين الخليتين الجديدتين. أما في الخلايا الحيوانية فإن الغشاء البلازمي يضيق إلى الداخل من وسط الخلية.

وينتج عن الانقسام المتساوي في كل من الخلية النباتية والخلية الحيوانية خليتان تماثل كل منهما الخلية الأصلية.

## أختبر نفسي



أتبع. ما الخطوة الأولى في الانقسام المتساوي؟

التفكير الناقد. تحتوي خلايا جسم القط

على ٣٨ كروموسومًا. ما عدد الكروموسومات في كل من الخليتين الجديدتين الناتجتين عند

اكتمال الانقسام المتساوي؟

## ما الانقسام المنصف؟

تنتج المخلوقات الحية بالتكاثر. وتتكاثر المخلوقات الوحيدة الخلية عن طريق انقسام الخلية. أمّا في معظم الحيوانات والنباتات فتتحد كروموسومات من الأبوين معاً في عملية تُسمى التكاثر الجنسي.

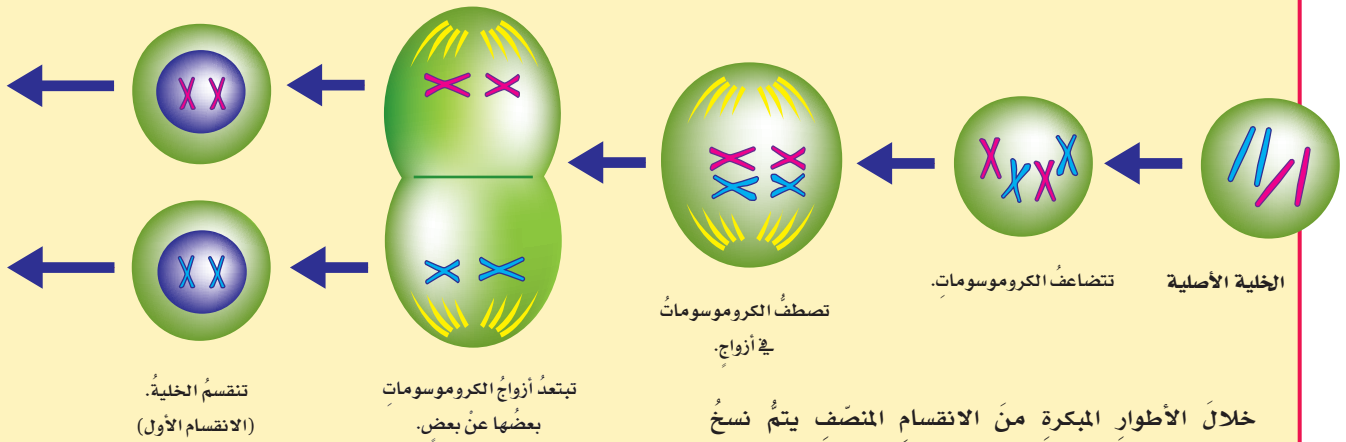
وفي هذا النوع من التكاثر يُنتج كلٌّ من الأب والأم خلايا جنسية. وتُسمى الخلية الجنسية الذكرية **المشيح المذكر** (الحيوان المنوي)، وهو صغير جداً، وقادرٌ على الحركة ذاتياً. أمّا الخلية الجنسية الأنثوية فتُسمى **المشيح المؤنث** (البويضة)، وهي أكبر من الحيوان المنوي، ولا تتحرك ذاتياً. وتتحد هاتان الخليتان معاً لتكوّنا **خلية مخصبة** (تسمى الزيجوت أو اللاقحة). وتنمو الخلية المخصبة فتصبح مخلوقاً حياً جديداً.

تحتوي معظم خلايا جسم الإنسان على ٤٦ كروموسوماً. فإذا كان عدد الكروموسومات في المشيح المذكر ٤٦ وفي المشيح المؤنث ٤٦ كروموسوماً، فماذا يمكن أن يحدث

عندما يندمجان معاً؟ هل تحتوي الخلية المخصبة الجديدة على ٩٢ كروموسوماً، وهو ضعف العدد الذي يجب أن يكون في كل خلية؟

إن الخلية المخصبة لا تحتوي فعلاً على ضعف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلية العادية. ويرجع ذلك إلى أن كلاً من المشيح المذكر والمشيح المؤنث يتكوّنان بفعل انقسام خلوي يُسمى **الانقسام المنصف** (الاختزالي)، حيث تنقسم النواة مرتين، فينتج أربع خلايا جنسية جديدة في نواة كل منها نصف العدد الأصلي من كروموسومات الخلية الأصلية. وكل خلية جنسية في الإنسان تحتوي على ٢٣ كروموسوماً. وتتحد المشيح المذكر مع المشيح المؤنث لتكوين الخلية المخصبة، التي تحتوي على ٤٦ كروموسوماً، فتشبه بذلك الخلية الأصلية الأم عند كلا الأبوين. ونتيجة لذلك ينتقل إلى الابن كروموسومات من كلا الأبوين، وتنتقل إليه صفات وراثية من الأبوين.

## الانقسام المنصف



خلال الأطوار المبكرة من الانقسام المنصف يتم نسخ الكروموسومات وتضاعفها. وفي الأطوار اللاحقة يحدث انقسامان للخلية، وتنتج أربع خلايا، في كل منها نصف العدد الأصلي من الكروموسومات، مقارنةً بالخلية الأصلية.



## الانقسام المتساوي

- ١ أتفحص مجموعة صور مختلفة لأطوار الانقسام المتساوي. وأستعمل الرسوم التي رسمتها في نشاط أستكشف إن وجدت.
- ٢ أقارن. أدقق جيداً في كل صورة آخذاً في الاعتبار أطوار الانقسام المتساوي. فإذا كانت الصور من الطور نفسه أضعها معاً.
- ٣ أصنف ما المجموعة التي تنتمي إليها كل صورة؟ أضع الصور في فئات المجموعات المناسبة، وأكون مستعداً لتوضيح ذلك.
- ٤ أفسر البيانات. أعمل ضمن مجموعة من زملائي لترتيب الصور بحسب أطوارها. وأكتب تعريف كل طور، وشرحات عنه، مع رسم توضيحي.



## أختبر نفسي

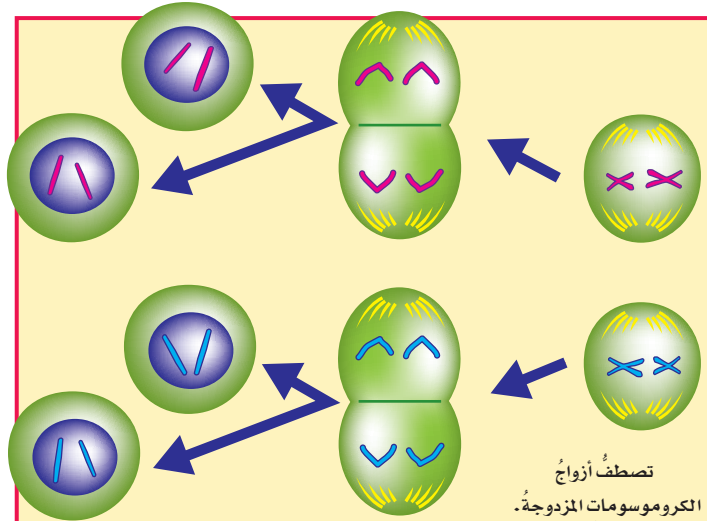


أتتبع. أبين أطوار الانقسام المنصف.

التفكير الناقد. ما أهمية أن يُختزل عدد الكروموسومات في بعض الخلايا إلى النصف؟

## المقارنة بين الانقسام المتساوي والانقسام المنصف

الانقسام المتساوي يشبه نوعاً ما الانقسام المنصف. وكلاهما يبدأ في النواة، وبعد مضاعفة الكروموسومات تكون الخلايا في كلا الانقسامين أكثر من الخلايا الأصلية. ومع ذلك، فهناك فروق واضحة بين نوعي الانقسام. وأكثر الفروق أهمية أن الخلايا الناتجة عن الانقسام المتساوي تحتوي على العدد نفسه من كروموسومات الخلية الأصلية. أما في الانقسام المنصف فتحتوي الخلية الناتجة على نصف العدد الأصلي من الكروموسومات. ولكي يتحقق ذلك يحدث انقسامان في الانقسام المنصف، بينما يحدث انقسام واحد في الانقسام المتساوي. ومن ذلك أيضاً أن عدد الخلايا الناتجة في الانقسام المتساوي خليتان جديدتان، في حين يكون في الانقسام المنصف أربع خلايا جديدة.



تنقسم الخلية.  
(الانقسام الثاني)

تبتعد الكروموسومات بعضها عن بعض.

تصطف أزواج الكروموسومات المزدوجة.

## العمر المتوقع ومدة الحياة



المخلوق الحي	معدل العمر المتوقع	أطول مدة حياة
ذبابة المنزل	١٥-٣٠ يوماً	٧٢ يوماً
الكلب	١٢ سنة	٢٩ سنة
القط	١٥ سنة	٣٤ سنة
الدلفين	٢٠ سنة	٥٠ سنة
الحصان	٢٥ سنة	٦٢ سنة
السلاحف	١٠٠ سنة	أكثر من ١٠٠ سنة
قصب السكر	١٠٠ سنة	٢٥٠ سنة
الصنوبر ذو المخاريط الشوكية	حتى ٧٠٠٠ سنة	أكثر من ٧٠٠٠ سنة

### اقرأ الجدول

كم مرة يساوي أطول مدة حياة لكل من هذه المخلوقات الحية معدل العمر المتوقع له؟  
إرشاد: أقسم أطول مدة حياة لكل مخلوق حي على معدل العمر المتوقع له.

## ما مدة الحياة؟

وتؤثر الظروف البيئية في العمر المتوقع، ومنها توافر كمية الغذاء والماء. لكن هذه العوامل لا تؤثر في مدة الحياة. ومثال ذلك، فإن متوسط العمر للناس في المملكة العربية السعودية حوالي ٧٣ سنة، ولكن مدة الحياة التي قد يعيشها الإنسان لا يعلمها إلا الله، فقد تمتد إلى أكثر من ١٠٠ سنة. يقول تعالى: ﴿وَلِكُلِّ أُمَّةٍ أَجَلٌ فَإِذَا جَاءَ أَجْلُهُمْ لَا يَسْتَأْخِرُونَ سَاعَةً وَلَا يَسْتَقْدِمُونَ﴾ (٣٤) الأعراف.

### أختبر نفسي



أَتتبع. أرسُم دورة حياة الإنسان.

التفكير الناقد. بالإضافة إلى توافر الغذاء والماء، ما العوامل الأخرى التي تؤثر في العمر المتوقع للمخلوق الحي؟

كما يوجد للخلية دورة حياة، فإن المخلوقات الحية لها دورات نمو وتكاثر، ثم تموت. ومراحل نمو المخلوق الحي تكون دورة حياته. وتشتمل دورة حياة الحيوان على الولادة والنضج والتكاثر والهرم والموت. يقول تعالى: ﴿وَقَدْ خَلَقْنَاكُمْ أَطْوَارًا﴾ (١٤) نوح. وأطول فترة زمنية يعيشها المخلوق في أفضل الظروف تسمى مدة الحياة. ومدة حياة المخلوق الحي صفة مشتركة بين أفراد نوعه. ومن ذلك مثلاً أن النباتات الحولية نباتات زهرية مدة حياتها سنة تقريباً. ونبات الصنوبر ذو المخاريط الشوكية له مدة حياة أكثر من ٧٠٠٠ سنة.

والعمر المتوقع له هو مقدار الزمن الذي سيعيشه المخلوق الحي. ويختلف مقدار العمر المتوقع للمخلوق الحي اعتماداً على الظروف التي يعيشها.

## أفكر وأتحدث وأكتب

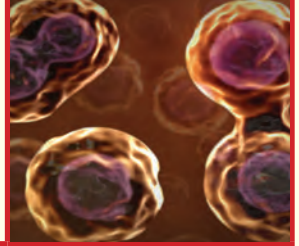
- ١ **المفردات العملية المستمرة من النمو والانقسام والتعويض تسمى** .....
- ٢ **أتابع.** فيم تشبه مراحل الانقسام المنصف مراحل الانقسام المتساوي، وفيم تختلف؟
- ٣ **التفكير الناقد.** فيم تشابه الخلايا الناتجة عن الانقسام المنصف عن الخلايا الأم، وفيم تختلف؟
- ٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** أطول فترة زمنية يعيشها المخلوق الحي في أفضل الظروف هي:
  - أ. مدة الحياة
  - ب. دورة الخلية
  - ج. العمر المتوقع
  - د. دورة الحياة
- ٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** ما عدد الكروموسومات الموجودة في الخلية الجنسية عند الإنسان؟
  - أ. ١٢
  - ب. ٢٣
  - ج. ٤٦
  - د. ٩٢
- ٦ **السؤال الأساسي.** كيف تنتج الخلية خلايا جديدة؟

## ملخص مصور

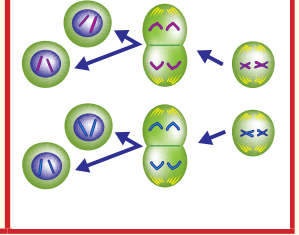
تتضمن دورة الخلية نمو الخلية وانقسامها.



الانقسام المتساوي عملية تنقسم فيها الخلية لنتج خليتان متماثلتان.



الانقسام المنصف عملية ينتج عنها أربع خلايا، كل خلية تحتوي على نصف عدد الكروموسومات في الخلية الأصلية.



## المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية كالمبينة في الشكل ألخص فيها ما تعلمته حول انقسام الخلية.

الافكار الرئيسية	ماذا تعلمت؟	رسمي
دورة الخلية		
الانقسام المتساوي		
الانقسام المنصف		



### أبحث في العمر المتوقع

أبحث كيف تغير متوسط العمر المتوقع للإنسان في المملكة العربية السعودية قديماً وحديثاً، وما سبب هذا التغير؟

### العلوم والرياضيات

#### أحسب نمو الخلية

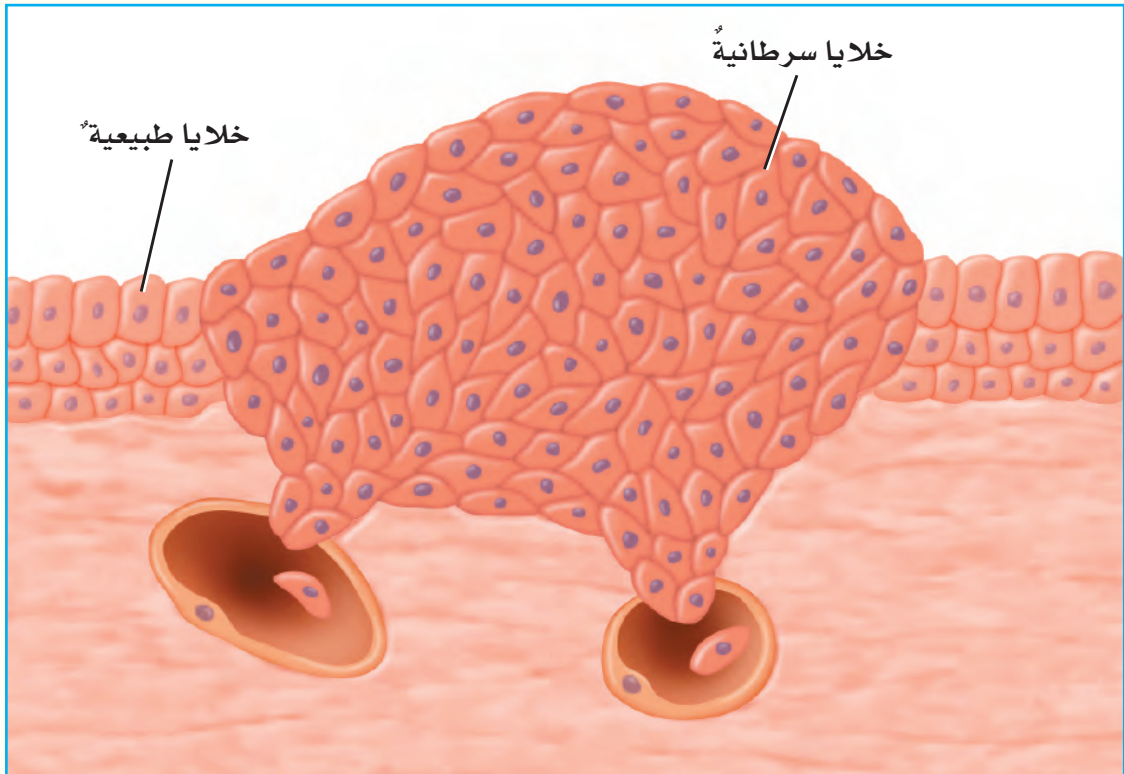
يُنتج جسم الإنسان ٣, ٢ مليون خلية دم حمراء تقريباً كل ثانية. ما عدد خلايا الدم التي ينتجها في دقيقة واحدة؟

## السرطان: خللٌ في دورة الخلية

وهبَ الله للمخلوقات الحية القدرة على السيطرة على نموّ خلاياها وانقسامها؛ حيثُ تتحكّم مجموعةٌ عوامل في دورة الخلية. فالخلية تنمو وتنقسم وقد تتوقّف عن النموّ وفق دورة منتظمة لا تتأثر في سلامة الخلايا المجاورة.

ولكنّ قد يحدث خللٌ في السيطرة على العوامل التي تتحكّم في دورة الخلية، فتمرّ الخلايا بسلسلةٍ لا نهائية من الانقسامات تحدث بصورة غير منتظمة. وقد يؤدي النموّ السريع للخلايا إلى تكوّن تجمّعات للخلايا تُسمّى الأورام السرطانية. وهذه الأورام تحدث في أجسام العديد من المخلوقات الحية، ومنها الإنسان، وقد تهدّد حياته.

ويمكن القول إنّ السرطان مصطلحٌ يشمل مجموعة واسعة من الأمراض تتميز بنموّ الخلايا وانقسامها بشكل غير طبيعيّ، ولديها القدرة على اختراق أنسجة الجسم وتدمير السليم منها. ويمكن للسرطان الانتشار في جميع أنحاء الجسم.



## السبب والنتيجة

- ◀ أفكّر في الأسباب التي تؤدي إلى حدوث ظاهرة أو حدث ما.
- ◀ ما الآثار الناتجة عن وقوع تلك الأسباب؟

## أكتب عن



## السبب والنتيجة

١. لماذا تكون انقسامات الخلايا وفق دورة منتظمة؟
٢. ما الذي يسبب خللاً في السيطرة على انقسام الخلية؟

أطلق اليونان تسمية السرطان على هذه الأمراض تشبيهاً لها بسرطان البحر ومقدرته على التحرك بسرعة وفي جميع الاتجاهات من دون أن يُحسّ به أحد.

أمّا عن أسبابه فلا يوجد سبب محدد لحدوث خلل في انقسام الخلايا والإصابة بالسرطان، إلا أنّ الأطباء لاحظوا زيادة في عدد المصابين بين الأشخاص الذين يتعرّضون لعوامل معينة؛ مثل التدخين، والتلوّث، وتناول أنواع معينة من المواد الغذائية المعلّبة بشكل مستمرّ.

والأمراض السرطانية في مجملها أمراض غير معدية، ولا تنتقل من شخص إلى آخر. ولا يوجد - حتى الآن - ما يُثبت أنّها تنتقل بالوراثة.

وعلى الرغم من أنّ هذا المرض يُعدّ من أكثر الأمراض المسببة للوفاة إلا أنّ احتمالات الشفاء منه أخذت في الازدياد باستمرار في معظم الأنواع؛ بفضل التقدم في أساليب الكشف المبكر عن هذا المرض وأسبابه.

وقد أنشئت العديد من المراكز المتخصصة في الكشف عن هذا المرض وعلاجه في العالم، وفي المملكة العربية السعودية تنتشر العديد من المراكز المتقدمة لعلاج هذا المرض، ومن أهمها مركز الملك عبد الله للأورام وأمراض الكبد في مستشفى الملك فيصل التخصصي ومركز الأبحاث الذي يُعدّ أكبر مرفق طبيّ لعلاج الأورام في منطقة الخليج العربيّ.



# الوراثة والصفات



### أنظروا وتساءلوا

صغار الدببة في الصورة تُشبه أمها. هل حدث ذلك مصادفةً، أم أن الله تعالى جعل الصفات تنتقل من الآباء إلى الأبناء؟

### أحتاجُ إلى:



- أوراق بيضاء
- أقلام رصاص

## ما بعض الصفات التي يرثها الإنسان؟

### الهدف

لكل شخص خواص جسمية تميّزه. وعلى الرغم من ذلك هناك صفات عديدة يشترك فيها الأشخاص المختلفون. فهل اتحلى بصفات مشابهة لصفات أحد زملائي في الصف؟ أتأمل صفات زملائي، وأستعمل المعلومات التي حصلت عليها لأعرف أي الصفات أكثر ظهوراً وتكراراً.

### الخطوات

١ أطلبُ إلى أحد زملائي أن يتأملني ليتعرف أي الصفات الظاهرة في الصور المقابلة موجودة لدي، ثم أسجلُ الصفة التي أتصف بها في جدول.

٢ أبادل الأدوار مع زميلي، ثم أكرّر الخطوة السابقة.

٣ **أتواصل.** أعرض نتائجي على الصف، وأقارنها بنتائج زملائي، وأسجلُ النتائج في لوحة الصف.

٤ **أفسر البيانات.** أستعمل بيانات لوحة الصف، وأمثلها برسم بياني بالأعمدة.

### أستخلص النتائج

٥ **أستخدم الأرقام.** أكتب الكسر الذي يمثل كل صفة من الصفات الموجودة في الصف.

٦ أي الصفات تتكرر أكثر؟

٧ **أستنتج.** هل هناك صفات شائعة أكثر من غيرها؟ ولماذا؟

### أستكشفُ أكثر

كيف أقارن نتائجي بنتائج مجموعات التلاميذ؟ أضغ مخطّط تجربة لأتمكن من الإجابة عن هذا السؤال.



إبهام مستقيم



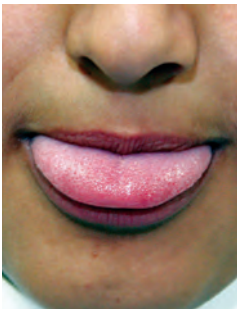
إبهام مقوّس إلى الخلف



شحمة أذن غير ملتحمة



شحمة أذن ملتحمة



لسان غير قادر على الالتفاف



لسان قادر على الالتفاف

## أقرأ وأتعلّم

### السؤال الأساسي

كيف تنتقل الصفات من الآباء إلى الأبناء؟

### المفردات

الوراثة

الصفة الموروثة

الغريزة

الصفة المكتسبة

الجين

الصفة السائدة

الصفة المتنحية

مخطط السلالة

حامل الصفة

### مهارة القراءة

حقيقة أم رأي؟

رأي	حقيقة

## ما الوراثة؟

لعلك تجوّلت في إحدى الحدائق، فأبصرت الأزهارَ بألوانها المختلفة الجميلة. ولعلك لاحظت أيضًا اختلاف ألوان عيون زملائك.

إن اختلاف ألوان الأزهار والعيون يعودُ إلى السببِ نفسه، وهو عاملُ الوراثة. الوراثة تعني انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

مهارة طائر  
الحيك في بناء  
عشّه سلوك  
غريزي موروث.

وتنطبق مبادئ الوراثة على المخلوقات الحية جميعها؛ فبعض خواص النباتات - ومنها لون الزهرة، وطول النبات، وشكل البذور - صفات موروثة. **الصفة الموروثة** صفة تنتقل من الآباء إلى الأبناء. ومن الصفات الموروثة في الإنسان لون الشعر والعيون، وملامح الوجه، وحتى طريقة الضحك. لكن هل يمكن للوراثة أن تؤثر في سلوك المخلوق الحي؟ بعض السلوك - ومنه الغرائز - صفات موروثة.

**الغريزة** سلوك ومهارات تولد مع الإنسان أو الحيوان، ولا يتم اكتسابها؛ أي أنها سلوك غير مكتسب. هل يتعلّم العنكبوت مثلاً كيف ينسج هذه الشبكة المعقدة، أم أنّ مهارة بناء الشبكة غريزة



بناء العنكبوت للشبكة سلوك غريزي موروث

حقيقة **تنتقل الصفات الموروثة من الآباء إلى الأبناء.**



وتؤثر البيئة في الصفات المكتسبة بطرقٍ عدةٍ، فمثلاً كمية الماء التي يُسقى بها النبات تؤثر في طولِهِ. وكمية الغذاء التي تُطعمها لصغار القطط تؤثر في أحجامها، وممارسة الألعاب الرياضية تُكسب الشخص مهاراتٍ رياضيةً. والصفات المكتسبة لا تُنقل إلى الأفراد الناتجة الجديدة. ولو كُسرَ غصنُ شجرةٍ فإنَّ هذا لا يؤثر في الصفات التي ستنتقلها الشجرة إلى أفرادها الناتجة، بل تنمو أغصانٌ جديدةٌ للأفراد الجديدة.

### أختبر نفسي



**حقيقة أم رأي؟** التنفس وحركة الجفون سلوكٌ موروثٌ. فهل هذه الجملة حقيقة أم مجرد رأي؟

**التفكير الناقد.** بعد أن يخرج الطائر الحباك من بيضته في حديقة الحيوان يوضع في قفص مع طائر الحناء لينمو ويكبر. أي نوع من الأعشاش سيبنى هذا الطائر؟ ولماذا؟







موروثه؟ نعم، هي غريزة، تماماً كما يولد صغار الإنسان يتنفسون من دون حاجة إلى تعلّم طريقة التنفس. وكما تخرج أفرخ الطيور من البيض ولدى كل نوع منها مهارةٌ وطريقةٌ مختلفةٌ في بناء عشّه، وكما هو الحال أيضاً لدى النحل في اتخذ بيوتها من الأشجار والجبال. ﴿وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ﴾ (٦٨) النحل. فسبحان من هداها وألمها إلى فعل ذلك، وأودع فيها وفي غيرها من المخلوقات ما يفيدها من صفاتٍ غريزية.

وهناك سلوكٌ مكتسبٌ غير موروث، وهو ما يكتسبه الإنسان أو الحيوان من خلال الممارسة والخبرة. فمثلاً تعلّم علم من العلوم أو مهارة من المهارات، كمهارة لعب كرة القدم سلوكٌ مكتسبٌ. ولعلك شاهدت الدلافين وهي تلعب الكرة بكل مهارة واقتدار. والصفة المكتسبة لا تورث من أبوين، بل تُكتسب بالتعلّم والتدريب. وتساعد القدرة على التعلّم على المحافظة على البقاء والاستجابة بشكل أفضل للتغيرات التي تحدث في البيئة.

مهارة اللعب بالكرة عند الدلفين سلوكٌ مكتسبٌ



## كيف تورت الصفات؟

صفة متنحية	صفة سائدة
 بذور متجعدة	 بذور ملساء
 أزهار بيضاء	 أزهار أرجوانية
 قرون صفراء	 قرون خضراء

مُتَنَحِّجٌ. والصفة السائدة صفة تمنع صفة أخرى من الظهور. ومن هذه الصفات في نبات البازلاء البذور الملساء، والأزهار الأرجوانية، والقرون الخضراء. أمّا **الصفة المتنحية** فهي صفة تحجبها صفة سائدة. ومن الصفات المتنحية في نباتات البازلاء البذور المجعدة، والأزهار البيضاء، والقرون الصفراء.

وإذا كان النبات يحمل جين الصفة السائدة وجين الصفة المتنحية فإن هذا النبات يُسمى نباتاً هجيناً.

وقد مثل العلماء الصفات بأنواعها باستعمال الحروف، حيث يُمثل الحرف الكبير الصفة السائدة، والحرف الصغير الصفة المتنحية. فمثلاً في نبات البازلاء يُرمز لصفة الأزهار الأرجوانية بالحرف (P) بينما يُرمز لصفة الأزهار البيضاء بالحرف (p).

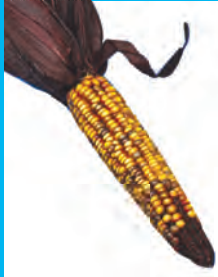
مَا الذي يَحْكُمُ الصِّفَاتِ التي نَرُثُهَا عن آبائِنَا؟ لماذا يُشَبِّهُ بَعْضُ الأَشْخَاصِ أَحَدَ الأَبَاءِ وَلَا يُشَبِّهُ الأَخرَ؟ لِأَتَعَرَّفَ الإِجَابَةَ عن هَذَيْنِ السُّؤَالَيْنِ يَجِبُ أَنْ أَعَرَّفَ نَتَائِجَ تَجَارِبِ العَالِمِ جِريجورِ مندلِ الذي اكْتَشَفَ المبادئَ الأَسَاسِيَّةَ لَعِلْمِ الوِراثَةِ.

بدأ جريجور مندل تجاربه على نبات البازلاء عام 1856م، حيث قام بتلقيح نباتات ذات صفات مختلفة، ولاحظ كيف تورت هذه الصفات. واستعمل جريجور مندل البازلاء في أبحاثه؛ لأنها تُنتج البذور بسرعة، مما يسهل تتبع صفاتها من جيل إلى آخر.

وقد توصل جريجور مندل إلى أن الصفات الموروثة تنتقل من الآباء إلى الأبناء خلال عملية التكاثر. وأن كل صفة موروثة يتحكم فيها عاملان؛ عامل من الأب، وآخر من الأم يسمان الجينات. ويحتوي الجين على المعلومات الكيميائية للصفة الموروثة. وتخزن الجينات على الكروموسومات.

ولاحظ جريجور مندل في أثناء تجاربه وجود أشكال صفات وراثية تغطي على أخرى. فعندما قام بتلقيح بازلاء أرجوانية الأزهار مع بازلاء بيضاء الأزهار جاء جميع الأبناء بأزهار أرجوانية اللون. فماذا حدث إذن لصفة الأزهار البيضاء؟! وعندما قام جريجور مندل بتلقيح نباتي بازلاء أرجوانية الأزهار من أبناء الجيل الأول ظهرت صفة الأزهار البيضاء مرة أخرى في الجيل الثاني. إن صفة الأزهار البيضاء لم تختف، وإنما منعتها من الظهور صفة الأزهار الأرجوانية. وتوصل جريجور مندل إلى أن كل صفة لها شكل سائد وشكل

## نشاط



### الصفات الموروثة في الذرة

كل حبة ذرة هي بذرة منفصلة انتقلت إليها الصفات الوراثية، كاللون مثلاً، من النبتة الأم.

- ١ **ألاحظ.** أنظر إلى كوز الذرة. ماذا ألاحظ؟
- ٢ أعد الحبوب السوداء في كوز الذرة، وأسجل عددها.
- ٣ أعد الحبوب الصفراء، وأسجل عددها.
- ٤ **أفسر البيانات.** أي لون عدده حبوبه أكثر؟
- ٥ هل صفة الحبوب السوداء سائدة أم متنحية؟ أفسر إجابتي.

### اقرأ الشكل

لماذا مثلت الأزهار الأرجوانية في الجيل الأول بالحرروف Pp؟

إرشاد: ما شكلاً الصفة التي يمتلكها الآباء؟

الأزهار البيضاء  
صفة متنحية



الأزهار الأرجوانية  
صفة سائدة



واكتشافات جريجور مندل في الوراثة مهمة جداً؛ لأنها تنطبق على جميع المخلوقات الحية. فالجينات التي تُحدّد شكل شحمة الأذن وشكل الإبهام لدى الإنسان مثلاً لها شكل سائد، وآخر مُتنح. ومن الطبيعي أن تظهر الصفات السائدة أكثر من الصفات المتنحية التي يُجَبُّ ظهورها بتأثير الصفات السائدة.

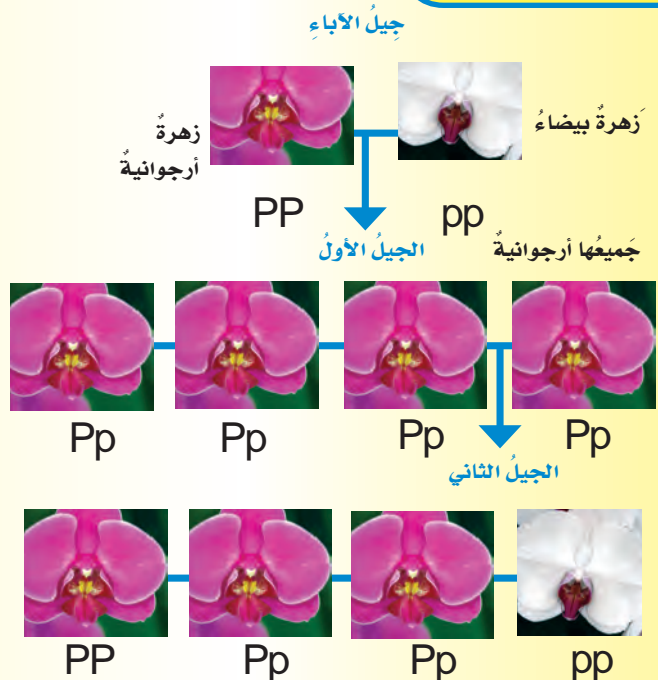
### أختبر نفسي



**حقيقة أم رأي.** تم تلقيح نبات بازلاء لونه أزهاره أرجواني بأخر لونه أزهاره أبيض، فنتج عن هذا التلقيح نبات بازلاء لونه أزهاره أرجواني. الأزهار البيضاء أجمل من الأزهار الأرجوانية. هل هذه العبارة حقيقة أم رأي؟

**التفكير الناقد:** إذا كان لدي زهرة حمراء فهل يمكنني معرفة لون الأزهار التي ستنتج عنها؟ أفسر إجابتي.

### تلقيح البازلاء



## كيف نتتبع الصفات الوراثية؟

بعض الصفات التي تحكمها الجينات يسهل رؤيتها، ومنها لون الشعر. وهناك صفات أخرى تحكمها الجينات لا يمكنك رؤيتها؛ فبعض الأفراد يحملون صفات غير ظاهرة. فكيف يمكن مثلاً لوالدين لديها عمّازات أن ينجباً طفلاً ليس له عمّازات؟ يمكنك معرفة الإجابة عن هذا السؤال باستخدام **مخطط السلالة**، وهو مخطط يُستعمل لتتبع الصفات في العائلة، ودراسة الأنماط الوراثية.

ويظهر المخطط الآباء والأبناء، وترتبط الخطوط الأفقية الآباء معاً. أما الخطوط العمودية فتربط الآباء بالأبناء. كما يرمز إلى الذكور في المخطط بالمرعبات، ويُرْمز إلى الإناث بالدوائر. وفي المخطط التالي تمثل المرعبات

والدوائر الملونة الأفراد الذين تظهر عليهم الصفات السائدة وتمثل المرعبات والدوائر ذات الخلفية البيضاء الأفراد الذين تظهر عليهم الصفات المتنحية.

يمكنك رؤية أن كلا الأبوين له عمّازات، ولكنها يحملان جين الصفة المتنحية. **والحامل للصفة هو الشخص الذي ورث جين الصفة ولكن الصفة لا تظهر عليه شكلياً.**

### أختبر نفسي



**حقيقة أم رأي؟** أعطي حقيقة ورأيًا حول مخطط السلالة.

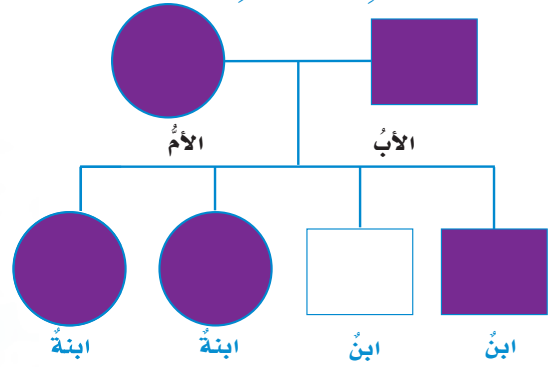
**التفكير الناقد.** في المخطط أدناه، هل يمكن لشخص بدون عمّازات أن ينجب أطفالاً بعمّازات؟

### اقرأ الصورة

أيّ الأبناء ليس له عمّازات؟  
إرشاد: ماذا يمثل اللون البنفسجي؟

### مخطط السلالة

#### جيل الأبوين



#### جيل الأبناء

عمّازات  
(صفة سائدة)

بدون عمّازات  
(صفة متنحية)

## أفكر وأتحدث وأكتب

١ المفردات تتحكم في الصفات تراكيب في الخلية تسمى

٢ حقيقة أم رأي؟ يدعي زميلي أنه بالتدريب يمكن

لأي شخص أن يثني لسانه. فهل هذه حقيقة أم رأي؟  
أفسر إجابتي.

٣ التفكير الناقد. لماذا ينصح الأطباء بأن يخضع حاملو

جينات المرض للفحوصات قبل أن يتزوجوا؟

٤ أختار الإجابة الصحيحة. العوامل التي وصفها

جريجور مندل وتتحكم في صفات المخلوقات الحية هي:

أ. الجينات ب. مخطط السلالة

ج. الغشاء الخلوي د. الغريرة

٥ أختار الإجابة الصحيحة. أي مما يلي سلوك

مكتسب؟

أ. بناء الطائر عشه. ب. نسج العنكبوت شبكته.

ج. لعب الدلفين بالكرة د. تنفس الطفل

٦ السؤال الأساسي. كيف تنتقل الصفات من الآباء

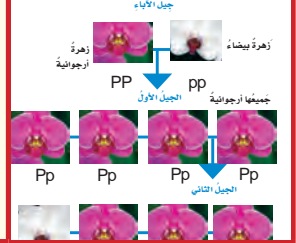
إلى الأبناء؟

## ملخص مصور

الوراثة هي انتقال الصفات من الآباء إلى الأبناء.



وجد جريجور مندل أن الصفات السائدة تمنع الصفات المتنحية من الظهور.

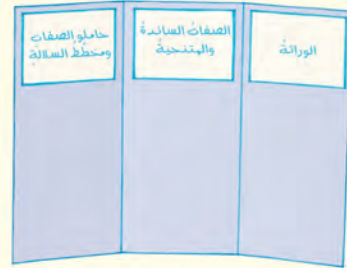


حاملو الصفات يمكنهم نقل جينات الصفة إلى أبنائهم على الرغم من أن الصفة لا تظهر عليهم. ويساعدنا مخطط السلالة على دراسة أنماط الوراثة.



## المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية كالمبينة في الشكل ألخص فيها ما تعلمته عن الصفات والوراثة. وأذكر حقيقة عن كل موضوع.



## العلوم والرياضيات

### جينات الإنسان

يحتوي المشيخ المذكر أو المؤنث في الإنسان على ٢٠٠٠٠ جين تقريباً محمولة على ٢٣ كروموسوماً مختلفاً. ما عدد الجينات التي يحملها كل كروموسوم؟

## العلوم والصحة

### الأمراض الوراثية

أبحث في بعض الأمراض الوراثية مثل الهيموفيليا (نزف الدم)، وأكتب تقريراً عن المرض، وأعراضه، ونتائج وطريقة الوقاية منه.

## تحسين المنتجات الزراعية



شراية الذرة

تُنزَعُ شراية الذرة من أحد السلالات لضمان حدوث التلقيح من السلالة الأخرى

يجدُ المزارعونَ عندَ جمعِ محاصيلهم أن بعضَ النباتاتِ تحملُ صفاتٍ؛ يرغبونَ في زيادتها؛ لزيادةِ قيمةِ المحاصيلِ، كما يجدونَ في بعضِ المحاصيلِ صفاتٍ يعملونَ على التخلصِ منها. ويظهرُ التنوعُ في الصفاتِ عندَ حدوثِ تلقيحٍ بينَ أفرادٍ من نباتٍ يحملونَ جيناتِ صفاتٍ سائدةٍ، وأفرادٍ آخرينَ من النباتِ نفسهِ يحملونَ جيناتِ صفاتٍ متنحيةٍ؛ حيثُ يتمُّ تركيزُ الصفاتِ المرغوبةِ في النباتاتِ بعمليةٍ خاصةٍ تجمعُ بينَ صفاتٍ مرغوبةٍ من كلِّ من النبتةِ الأمِّ والنبتةِ الأبِ.

كيف يمكنُ أن يقومَ مزارعٌ بتحسينِ صفاتِ معينةٍ لنباتِ الذرة؟

أولاً: يقومُ المزارعُ بزراعةِ هذهِ النباتاتِ من سلالتينِ مختلفتينِ. نسمي الصفَّ الأولَ (السلالةَ أ) والصفَّ الآخرَ (السلالةَ ب). وبعدَ نحوِ ٥٥ يوماً نجدُ أن كلَّ سلالةٍ من النباتِ قد أنتجتْ شرايةَ الذرةِ الخاصةِ بها (جزءٌ من نباتِ الذرةِ مسؤولٌ عنُ إنتاجِ حبوبِ اللقاحِ في الجزءِ الذكريِّ من النباتِ). ثمَّ يقومُ المزارعُ بإزالةِ شرايةِ الذرةِ من السلالةِ (أ)؛ ليضمنَ تلقيحَ هذهِ النباتاتِ من حبوبِ اللقاحِ التي تنتجها السلالةُ (ب).

في اليومِ ٦٠ يتشكلُ الجزءُ الأنثويُّ من الذرةِ، وهي حبيباتٌ على شكلِ صفوفٍ على كوزِ الذرةِ.

الخطوةُ التاليةُ، تُسمى التلقيحُ الخلطيُّ، وهو يحدثُ بشكلٍ طبيعيٍّ. حيثُ يتمُّ تحريرُ حبوبِ اللقاحِ من السلالةِ (ب) في الهواءِ، فتقعُ على أفرادِ السلالةِ (أ).

وعندَ حصادِ نباتاتِ الذرةِ، يكونُ المحصولُ قد حملَ صفاتٍ محسنةٍ من السلالتينِ، وتُستخدمُ هذهِ الحبوبُ بذوراً لزراعةِ محاصيلِ الذرةِ المحسنةِ في المواسمِ التاليةِ.

### الكتابة التوضيحية

الكتابة التوضيحية الجيدة

- ◀ تُعطي معلوماتٍ توضَّحُ العمليةَ.
- ◀ تُعرضُ الخطواتِ التي نظَّمتْ بطريقةٍ منطقيةٍ.
- ◀ تُعطي تفاصيلَ واضحةً سهلةً المتابعةِ.
- ◀ تربطُ الكلماتِ بالمكانِ والزمانِ؛ لجعلِ العمليةَ واضحةً.

أكتبُ عن



الكتابة التوضيحية

أختارُ محصولاً سواً أكانَ من الفواكهِ أم من أزهارٍ فيها بعضُ الصفاتِ المرغوبةِ، وأكتبُ تقريراً أوضح فيه كيفَ يمكنُ زيادةُ هذهِ الصفاتِ في المحصولِ.

أكملُ كلاً من الجُمَلِ التَّالِيَةِ بِالْمُفْرَدَةِ الْمُنَاسِبَةِ :

صفةٌ سائِدةٌ

الجين

الخليةُ المخصِبةُ

الانقسامُ المنصِّفُ

دورةُ الخليةِ

الوراثةُ

- ١ انتقالُ الصِّفَاتِ مِنْ جِيلٍ إِلَى آخَرَ يُسَمَّى .....
- ٢ ينتجُ عنُ ..... أربعُ خلايا جديدةٍ.
- ٣ تُحْمَلُ المَعْلُومَاتُ الكِيمِيَائِيَّةُ لِلصِّفَةِ الموروثةِ على .....
- ٤ الصِّفَةُ الوِراثِيَّةُ الَّتِي تَمْنَعُ صِيفَةً أُخْرَى مِنْ الظُّهُورِ تُسَمَّى .....
- ٥ عَمَلِيَّةُ مَسْتَمِرَّةٌ مِنَ النَّمُوِّ وَالانْقِسَامِ لِإِنْتِاجِ خَلايا جَدِيدَةٍ وَتَعْوِيضِ الخَلايا المَيِّتَةِ.
- ٦ تَنْتُجُ عَنِ اتِّحَادِ مَشِيحٍ مَذَكَّرٍ مَعَ مَشِيحٍ مَوْنَّثٍ.

## ملخص مصور

الدُّرْسُ الأوَّلُ: تتكاثرُ الخَلايا بالانقسامِ الخَلَوِيِّ.



الدُّرْسُ الثَّانِي: تَتَحَكَّمُ الصِّفَاتُ الَّتِي تَنْتَقِلُ مِنَ الآبَاءِ إِلَى الأَبْنَاءِ فِي شَكْلِ الأَبْنَاءِ وَسُلُوكِهِمْ.



## المَطْوِيَّاتُ أَنْظِمُ أَفْكَارِي

ألصقُ المَطْوِيَّاتِ الَّتِي عَمَلْتَهَا فِي كُلِّ دَرَسٍ عَلَى وَرْقَةٍ كَبِيرَةٍ مَقْوَاةٍ. وَأَسْتَعِينُ بِهَذِهِ المَطْوِيَّاتِ عَلَى مَرَاجَعَةِ مَا تَعَلَّمْتَهُ فِي هَذَا الفِصْلِ.

الأفكارُ الرَّجِيصَةُ	ماذا تَعَلَّمْتُمْ؟	رطلو
دورةُ الخليةِ		
الانقسامُ الخَلَوِيُّ		
الانقسامُ المَنصِّفُ		

## أجيب عن الأسئلة التالية :

- ٧ **المتابع.** أصف بالترتيب أطوار الانقسام المنصف.
- ٨ **الكتابة التوضيحية.** أوضّح كيف ينتج عن الانقسام المتساوي خليتان متماثلتان وراثياً.

٩ **ألاحظ.** كيف أرى الخلية وأدرس مكوناتها؟

- ١٠ **التفكير الناقد.** إذا كان للطفل أبوان يحملان الجين السائد لعيون بُنية اللون، فهل يكون للطفل عيون بُنية أيضاً؟ أفسّر إجابتي.

- ١١ **أستعمل الأرقام.** ما عدد خلايا البكتيريا التي تنتج عن ٤ خلايا بعد انقسامها انقسامًا متساويًا مرة واحدة فقط؟

- ١٢ **أختار الإجابة الصحيحة:** ما العمليتان اللتان يظهرهما الشكل؟



- أ. الإخصاب والانقسام ب. الانتشار والبناء الضوئي  
ج. النمو وانقسام الخلية د. الإخصاب والانقسام المنصف

- ١٣ **صواب أم خطأ.** اكتشف مندل وجود الجينات في خلايا المخلوقات الحية. هل هذه العبارة صحيحة أم خاطئة؟ أفسّر إجابتي.

- ١٤ **صواب أم خطأ.** تنوع الصفات الوراثية يساعد أفراد النوع الواحد على البقاء والتكاثر. هل هذه العبارة صحيحة أم خاطئة؟ أفسّر إجابتي.

## الفترة العامة

- ١٥ كيف تنقل المخلوقات الحية الصفات إلى أبنائها؟

## صفات العائلة

**الهدف:** أتعرف الصفات الموروثة في عائلتي أو عائلة أحد أصدقائي.

## ماذا أعمل؟

١. أجمع صوراً تظهر ثلاثة أجيال في العائلة على الأقل. أحاول إيجاد صور لأكثر من شخص في كل جيل. وإذا أمكن، أختار صوراً تظهر أشخاصاً أعمارهم متقاربة.

٢. أنظر إلى الصور لأتعرف الصفات الجسدية التي يملكها كل شخص.

٣. أصع الصفات المشتركة للعائلة في قائمة، وأذكر من يشترك فيها.

## أحلل نتائجي

أراجع صفات الأشخاص في الجيل الأخير. من أين ورثوا كلاً من هذه الصفات؟



## نموذج اختبار

أختار الإجابة الصحيحة :

١ أي العمليات التالية تؤدي إلى انقسام الخلية إلى خليتين متطابقتين؟

- أ. الانقسام المنصف.
- ب. الإخصاب
- ج. الانقسام المتساوي.
- د. التكاثر الجنسي.

٢ أدرس الشكل التالي، وأجب عن السؤال الذي يليه:

الآباء	الجيل الأول	الجيل الثاني
أزهار أرجوانية	أزهار أرجوانية	
أزهار بيضاء		

إذا كانت صفة الأزهار الأرجوانية سائدة، فما صفات الأزهار التي أتوقع ظهورها إذا تم تلقيح أفراد الجيل الأول تلقيحاً ذاتياً؟

- أ. جميعها أرجوانية.
- ب. جميعها بيضاء.
- ج. بعضها أرجواني وبعضها أبيض.
- د. جميعها أرجوانية فاتحة.

٣ إذا كان عدد الكروموسومات في خلايا الحصان

٣٢ كروموسوماً، فما عدد الكروموسومات في

المشيح المذكور لهذا الحيوان؟

أ. ٨

ب. ١٦

ج. ٣٢

د. ٦٤

٤ الخلية المخصبّة تتجّ بسبب:

- أ. انقسام الخلايا الجنسية.
- ب. اندماج الخلايا الجنسية.
- ج. انقسام الخلايا الجسميّة.
- د. اندماج الخلايا الجسميّة.

أجب عن الأسئلة التالية :

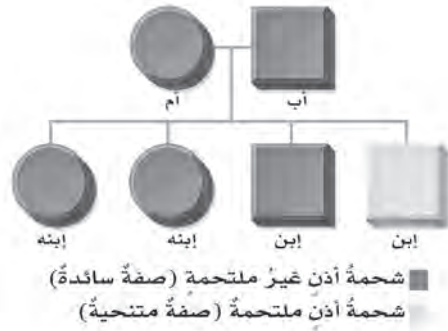
٥ بيّن الشكل التالي دورة حياة الخلية.



ما التغيّرات الظاهرة في الشكل على الخلية في أثناء دورة حياتها؟ ولماذا لا تستمر الخلية في النمو؟

٦ قام مزارعٌ بإجراء عملية تلقيح لنبات البازلاء باستخدام بذورٍ ملساء، وعند نمو المحصول وجد أن بذور بعض النباتات الناتجة مجمدة، وبذور النباتات الأخرى ملساء. كيف ظهرت البذور المجمدة في النباتات؟

٧ أدرس الشكل التالي، وأجب عن السؤال الذي يليه:



ما عدد الأبناء الذين تظهر عليهم صفة شحمة الأذن الملتحمة، وما عدد الأبناء الذين تظهر عليهم صفة شحمة الأذن غير الملتحمة؟ لماذا ظهر تنوع في صفات جيل الأبناء؟ أفسر إجابتي.

أتحقق من فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	٥٤	٢	٦٦
٣	٥٦	٤	٥٦
٥	٥٢	٦	٦٧-٦٦
٧	٦٨		

# عملياتُ الحياةِ



عَلَى الرَّغْمِ مِنْ أَنَّ النَّبَاتَاتِ لَيْسَ لَهَا عَضَلَاتٌ إِلَّا أَنَّهَا  
قَادِرَةٌ عَلَى الْقِيَامِ بِحَرَكَاتٍ كَثِيرَةٍ. هَذِهِ النَّبْتَةُ لَهَا  
أُورَاقٌ عَجِيبَةٌ تَصْطَادُ الْحَشْرَاتِ الَّتِي تَقْفُ عَلَيْهَا.

# الفصل الثالث

## عمليات الحياة في النباتات والمخلوقات الحية الدقيقة

**الفترة  
القادمة**  
ما عمليات الحياة التي تحدث  
في النباتات والمخلوقات  
الحية الدقيقة؟

الأسئلة الأساسية

الدرس الأول

ما أجزاء النباتات؟ وكيف تقوم بوظائفها؟

الدرس الثاني

فيم تتشابه المخلوقات الحية الدقيقة، وفيم  
تختلف؟

## مفرداتُ الفكرة العامة



### البذرة

تركيبٌ يحتوي على نباتٍ صغيرٍ نامٍ،  
وتقومُ بتخزينِ الغذاءِ.



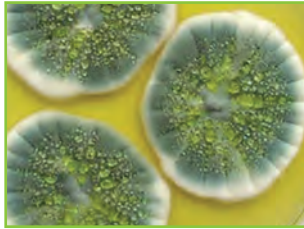
### البناء الضوئي

عمليةٌ تقومُ بها النباتاتُ ومخلوقاتٌ  
حيةٌ أخرى، تستخدمُ فيها أشعةُ  
الشمسِ لإنتاجِ الغذاءِ في صورةِ سُكَّرِ  
الجلوكوزِ.



### التلقيح

عمليةُ انتقالِ حبوبِ اللقاحِ منَ المتكِّ  
إلى الميسمِ في الأزهارِ.



### المخلوق الحيّ الدقيق

مخلوقٌ حيٌّ مِجْهَرِيٌّ لا يُرى بالعينِ  
المجرّدةِ.



### الانشطار الثنائي

نوعٌ منَ التكاثرِ اللاجنسيِّ ينقسمُ  
فيه المخلوقُ الحيُّ إلى مخلوقينِ حيَّينِ  
جديدينِ متماثلينِ.



### التبرعم

شكلٌ منَ أشكالِ التكاثرِ اللاجنسيِّ  
تتكاثرُ بهِ بعضُ الفطرياتِ، ومنها  
الخميرةُ.





# عمليات الحياة في النباتات

### أنظر واتساءل

تحتاج النباتات - مثلها مثل بقية المخلوقات الحية الأخرى - إلى الغذاء لتعيش. من أين تحصل النباتات - ومنها نبات التين الشوكي في هذه الصورة - على غذائها؟ وكيف تحصل على طاقتها؟

### أحتاجُ إلى:



- رقائق ألومنيوم
- نبات حيّ أوراقه كبيرة وكثيرة
- مشبك ورق
- ماء

### كيف يؤثر الضوء في النباتات؟

#### أكونُ فرضيةً

تحتاجُ النباتاتُ إلى الضوء لكي تنمو. فماذا يحدثُ لأوراقِ نباتٍ إذا قُمْتُ بتغطيةِ أجزاءٍ منها لمنع وصولِ الضوءِ إلى تلكِ الأجزاء؟ أدونُ إجابتي على شكلِ فرضية: "إذا لم يصلِ الضوءُ إلى بعضِ أجزاءِ الأوراقِ في نباتٍ فإن ...".

#### أختبرُ فرضيتي

- 1 أستخدِمُ قطعاً من رقائق الألومنيوم، وأعطي أجزاءً لعدة أوراقٍ من نباتٍ حيٍّ، وأثبتُ الرقائق بمشابك الورق، ثم أغسلُ يدي بعد ذلك.
- 2 **أستخدمُ المتغيرات.** أعطي على الأقل أربع أوراقٍ مختلفةٍ من أوراقِ النبات بالطريقة نفسها.
- 3 أضعُ النباتَ بالقرب من النافذة، بحيثُ تصلهُ كمياتٌ كافيةٌ من الضوء، ثم أسقيه بحسب الحاجة.

#### الخطوة 1



- 4 **أجربُ.** بعد مرور يومٍ واحدٍ، أنزعُ رقائق الألومنيوم، وأتفحصُ كلَّ ورقة، وأدونُ ملاحظاتي، وأعيدُ رقائق الألومنيوم بلطفٍ إلى أماكنها، وأتابعُ ملاحظة الأوراقِ يوميًا مدةً أسبوعٍ، على أن أعيدَ تثبيتَ رقائق الألومنيوم بلطفٍ في أماكنها في كلِّ مرة. كيف تختلفُ المناطقُ المغطاةُ برقائق الألومنيوم في كلِّ ورقةٍ عن المناطقِ الأخرى غيرِ المغطاةِ؟

#### أستخلصُ النتائجَ

#### الخطوة 3



- 5 **أفسرُ البيانات.** ألاحظُ التغيراتَ بعدَ مرورِ يومٍ واحدٍ، ثم بعدَ مرورِ يومين، ثم بعدَ مرورِ أسبوعٍ. وأبينُ كيف يؤثرُ كلُّ من الظلامِ والضوءِ في نموِّ الأوراقِ.

#### أستكشفُ أكثرَ

ماذا يحدثُ إذا أصبحتِ الأوراقُ غيرَ مغطاةٍ؟ أنزعُ الرقائق عن الأوراقِ، وأستمرُّ في سقايةِ النباتِ ومراقبته مدةً أسبوعٍ آخر. وأدونُ النتائجَ التي توصلتُ إليها، وأشاركُ بها زملائي في الصفِّ.

## أقرأ وأتعلّم

### السؤال الأساسي

ما أجزاء النباتات؟ وكيف تقوم بوظائفها؟

### المفردات

الساق

الجذر

البناء الضوئي

التكاثر

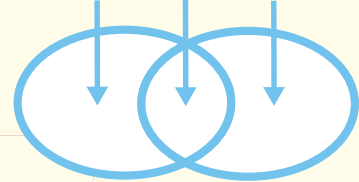
البذرة

التلقيح

### مهارّة القراءة

### المقارنة

الاختلاف التشابه الاختلاف

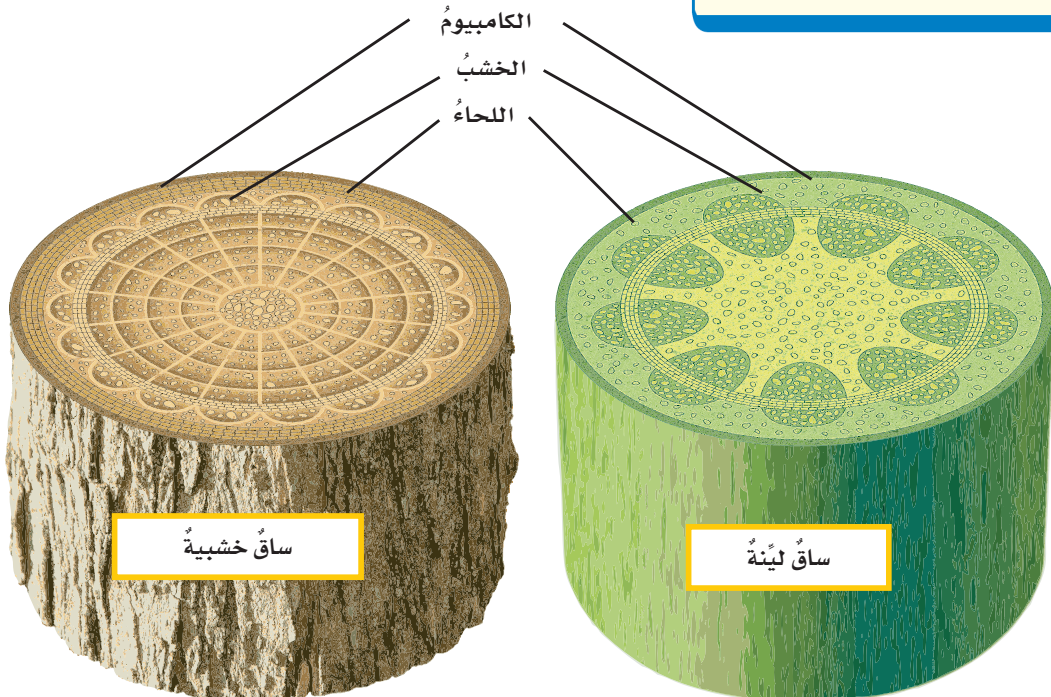


## ما أهمية الجذور والسيقان للنباتات؟

أفكّر كيف يتمّ تزويد الشقق السكنية بالماء في البنايات المرتفعة. يصل الماء إلى الدور الأرضي، ثم ينتقل عبر أنابيب إلى كل دور. وينتقل الماء في النباتات الوعائية بطريقة مشابهة لذلك؛ حيث تمتصّ جذور النبات الماء من التربة، ويرتفع في السيقان ليصل إلى أعلى الأغصان. وتستعمل النباتات نوعين من (الأنابيب)، الأول يُسمّى الخشب، يقوم بنقل الماء والأملاح المعدنية من التربة إلى أعلى. والنوع الآخر يُسمّى اللحاء، وينقل الغذاء من الأوراق إلى أسفل وإلى سائر أجزاء النبات. وهناك طبقة من الخلايا تفصل بين الخشب واللحاء تُسمّى الكامبيوم.

والسيقان تراكيبُ بُقي النبات محافظاً على قوامه، وتحمل الأوراق. وبعض السيقان ليّنة، ومنها سيقان الأزهار. بينما السيقان الخشبية قاسية وقويّة، وتحميها طبقة من القلف. وبعض النباتات تخزن الغذاء في سيقانها. ومنها قصب السكر، وبعضها تخزن الماء في سيقانها، ومنها الصبار.

### أجزاء الساق





## الجدور

الجدور جزءٌ من النبات يثبتُ النباتَ في التربة، ويخزنُ الغذاء، ويمتصُّ الماءَ والموادَّ المغذّيةَ من التربة عن طريق الشعيراتِ الجذرية المتفرّعة من الجذر. وتعملُ الشعيراتُ الجذرية على زيادة مساحة سطح الجذور، وبذلك تسمحُ للنباتاتِ بامتصاصِ كمياتٍ أكبرَ من الماءِ والأملاح. وهناك القلنسوة، وهي طبقةٌ قاسيةٌ تحمي قمةَ الجذور وتسمحُ لها باختراقِ التربة.

بعضُ أنواعِ الجذور، ومنها الجذورُ الوتدية، تنمو إلى أعماقٍ كبيرةٍ في التربة. أمّا الجذورُ الليفية فتتوغلُ قريبةً من سطحِ التربة، وتكونُ على شكلِ شبكةٍ كبيرةٍ.

عندما تمتصُّ الجذورُ الماءَ يزدادُ الضغطُ داخلَ الجذر، ويندفعُ الماءُ في الساقِ في اتجاهِ الأوراقِ. وخلال عمليةِ النتح تقومُ النباتاتُ بإخراجِ الماءِ إلى الغلافِ الجويّ عن طريقِ الأوراقِ، وكلّما فقدَ النباتُ الماءَ عن طريقِ النتح دخلَ الماءُ من الجذورِ إلى الخشبِ عبرَ الساقِ. الحزازياتُ والسرخسياتُ نباتاتٌ لا تحتوي على جذورٍ حقيقية، ومع ذلك فإنّها تثبتُ نفسها في مكانٍ واحدٍ باستخدامِ تراكيبٍ تشبهُ الشعيرُ تُسمّى أشباهَ الجذور، وهي تستطيعُ امتصاصَ الماءِ من حولها.

### أختبر نفسي



**أقارن.** كيف تساعدُ الجذورُ والسيقانُ على انتقالِ

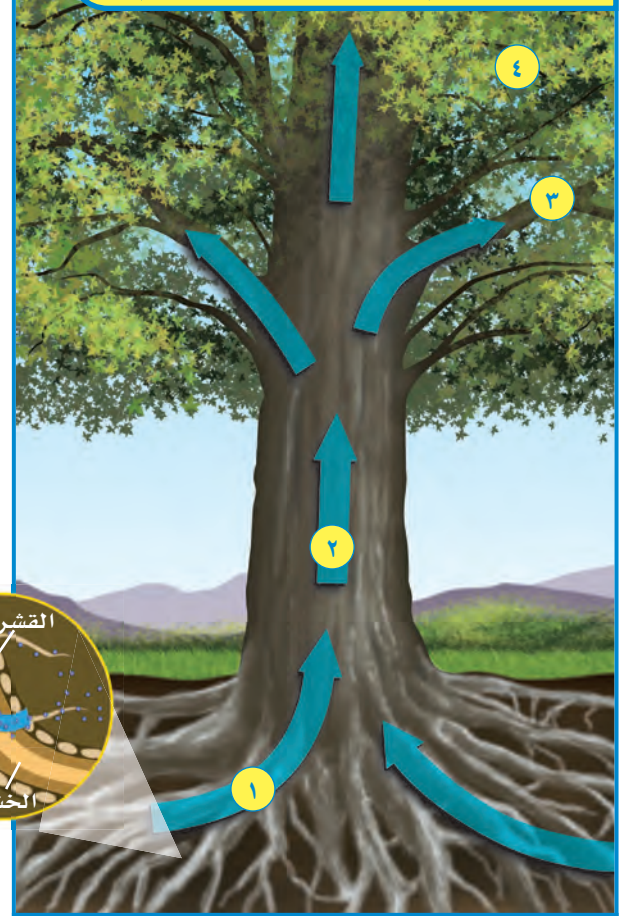
الماءِ والموادَّ المغذّيةِ في النباتِ؟

**التفكير الناقد.** لنبات النرجس سيقانٌ طويلة،

ولأشجار البلوط سيقانٌ خشبية. ما المشترك بين

هذين النوعين من السيقانِ؟

## كيف تنتقل المواد خلال النبات؟



١ يدخل الماء والأملاح من التربة إلى الشعيرات الجذرية، ثم يمرّان خلال القشرة إلى الخشب.

٢ يسبب النتح سحب الماء والأملاح إلى أعلى عبر الساق، ثم إلى الأوراق.

٣ يدخل الماء والأملاح الأوراق وتنتقل إلى كلّ خلية فيها.

٤ تستخدم خلايا الأوراق الماء وثاني أكسيد الكربون من الهواء لصنع السكر.

### أقرأ الشكل

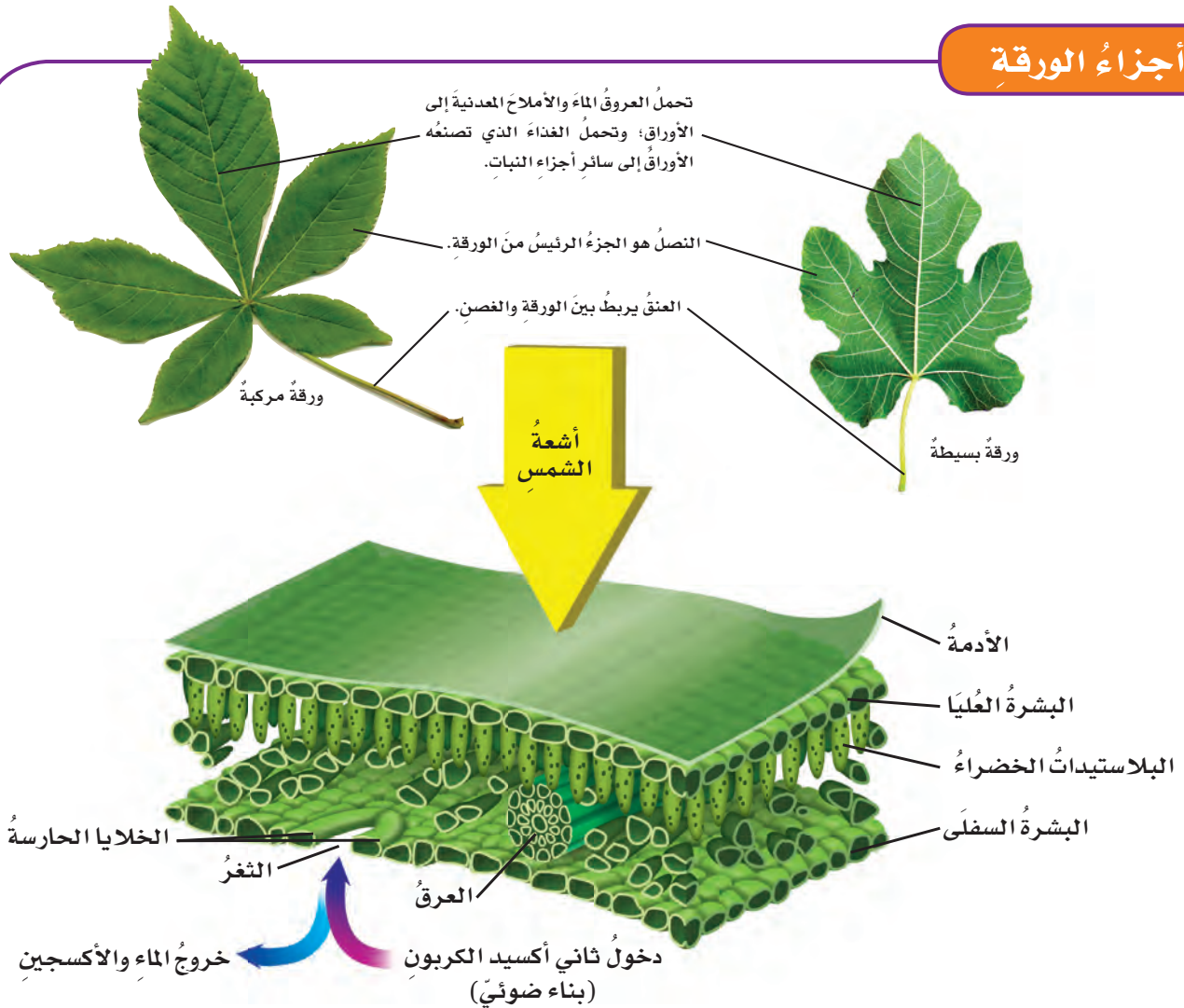
كيف ينتقل الماء من جذور النبات إلى ساقه؟  
إرشاد: أتبع مسار الأسمم الزرقاء.

## كيف تعمل أوراق النباتات؟

وتحوي طبقة البشرة الموجودة على السطح السفلي للأوراق فتحات صغيرة جداً تُسمى الثغور. ويحيط بكل ثغر خليتان حارستان تضبطان كمية الهواء التي تدخل إلى الورقة، وكمية الماء التي تفقدوها. وعندما يحتوي النبات على كمية كبيرة من الماء تنتفخ الخلايا الحارسة فتسبب فتح الثغور، بينما تغلق هذه الثغور عندما ترتفع درجة الحرارة لتقليل كمية الماء المفقود؛ حيث تفقد النباتات في عملية النتح عبر الثغور كميات كبيرة من الماء قد تصل إلى ٩٩٪ من كمية الماء الذي تمتصه جذورها.

للأوراق أشكال وأحجام مختلفة؛ فقد تكون الأوراق بسيطة تتكون من أوراقٍ أحادية، ومنها أوراق العنب، أو مركبة تنمو في مجموعات، ومنها أوراق شجر الكستناء، وقد تكون إبرية الشكل، ومنها أوراق شجر الصنوبر. تُسمى الطبقة الخارجية من الورقة البشرة، وتكون مغطاة بطبقة من مادة شمعية. تساعد هذه الطبقة النباتات الدائمة الخضرة - ومنها أشجار الصنوبر - على منع فقدان الكثير من الماء، وخصوصاً في فترات الطقس البارد أو الحار.

### أجزاء الورقة



## البناء الضوئي

البناء الضوئي عملية تقوم بها النباتات ومخلوقات حية أخرى، يُستخدم فيها ضوء الشمس لإنتاج الغذاء في صورة سُكَّر الجلوكوز.

تحدث عملية البناء الضوئي في تراكيب تُسمى البلاستيدات الخضراء، التي توجد بشكل رئيس في أوراق النباتات. تُستخدم البلاستيدات الخضراء ثاني أكسيد الكربون والماء والطاقة الشمسية لإنتاج الغذاء على شكل سُكَّر جلوكوز، وينتج أيضًا الأوكسجين الذي يُعدُّ فضلات لعملية البناء الضوئي ليتمَّ التخلص منه في الهواء.

يبقى بعض الجلوكوز المنتج في الأوراق، وينتقل الباقي عبر اللحاء إلى السيقان والجذور؛ حيث يُستخدم جزء منه في العمليات الحيوية التي يقوم بها النبات ويُخزن الباقي. وعندما يتغذى حيوان على نبات تصبح الطاقة المخزنة في الجلوكوز وسائر مكونات النبات متاحة لهذا الحيوان.



تنقل الطاقة التي خزنت في النبات إلى الأرنب الذي يتغذى عليه.

## نشاط

### أوراق النباتات

- 1 أجمع أوراق نباتات متنوعة.
- 2 **ألاحظ.** اتفحص كل ورقة بعدسة مكبرة، وأسجل اسم كل تركيب يمكنني ملاحظته.
- 3 أضع ورقة بيضاء فوق ورقة النبات، أقوم بعمل طبعة بأقلام التلوين لورقة النبات.
- 4 **أصنف.** باستخدام الطبقات أصنف الأوراق إلى بسيطة ومركبة، وأحدد أسماء أجزاء كل منها.
- 5 أستخدم لونين من أقلام التلوين؛ أحدهما لمتتبع خط سير الماء، والثاني لمتتبع خط سير الغذاء عبر العروق.



### أختبر نفسي



**أقارن.** فيم تتشابه الأوراق البسيطة والمركبة، وفيم تختلف؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكن أن يختلف النتج في النباتات التي تنمو في مناطق غزيرة الأمطار عن النباتات التي تعيش في مناطق نادرة الأمطار؟

## كيف تتكاثر النباتات؟

الأشكال في هاتين الصفحتين لأفهم عملية تكون البذور.

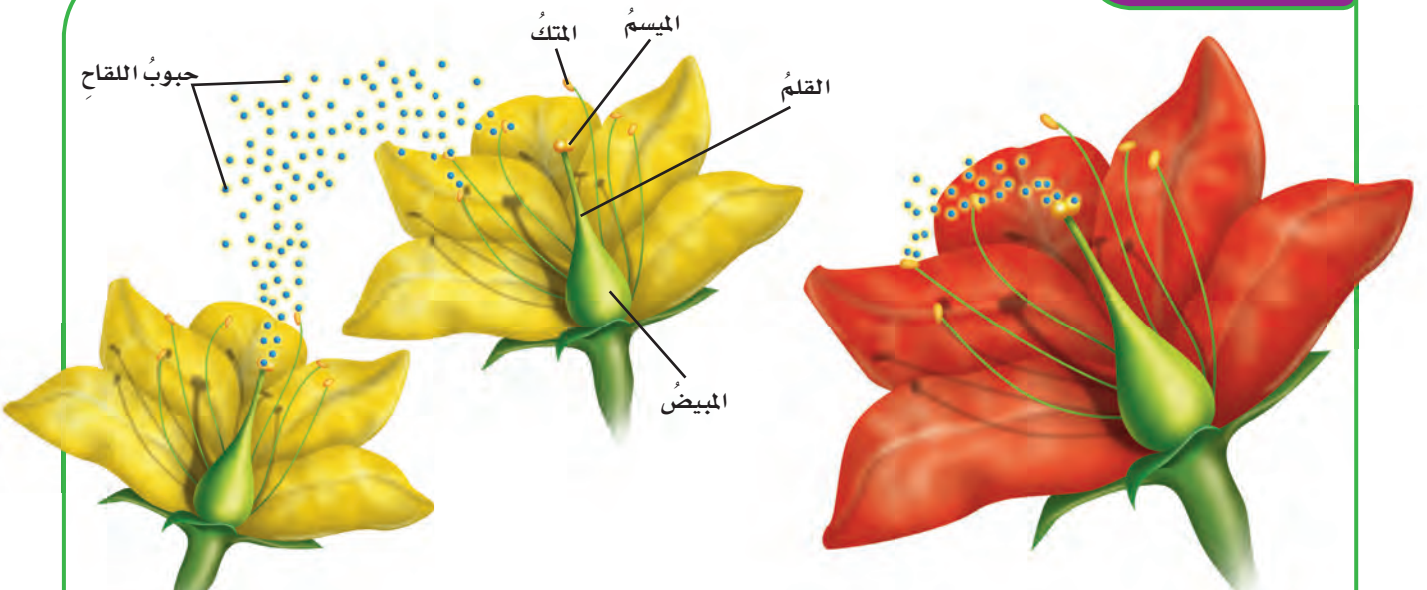
تتكاثر النباتات البذرية عن طريق التكاثر الجنسي؛ حيث يندمج المَشِيحُ المذكَرُ مع المَشِيحِ المؤنث. ويوجد المَشِيحُ المذكَرُ داخل حبوب اللقاح التي يتم إنتاجها في مُتَكَ الأزهار. أما المَشِيحُ المؤنثُ فيوجد داخل المَبِيضِ. والمَبِيضُ جزءٌ متنفخٌ يقع تحت الميسم. ويُسمى انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى الميسم **التلقيح**. وينتج عن عملية الانتقال اندماج المَشِيحِ المذكَرِ مع المَشِيحِ المؤنثِ. والتلقيح نوعان: الأول يُسمى التلقيح الذاتي، وفيه تنتقل حبوب اللقاح من المتك إلى الميسم في الزهرة نفسها. والثاني يُسمى التلقيح الخلطي، وفيه تنتقل حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم زهرة أخرى. وتُسمى المخلوقات الحية التي تنقل حبوب اللقاح من زهرة إلى أخرى الملقحات، ومنها الطيور والحشرات.

تقوم جميع المخلوقات الحية بعملية التكاثر، وهي إنتاج أفراد من النوع نفسه. يحدث التكاثر بعدة طرق، منها التكاثر الجنسي، وفيه يتم إنتاج مخلوق حي جديد باندماج مَشِيحٍ مذكَرٍ مع مَشِيحٍ مؤنثٍ. أما التكاثر اللاجنسي فهو إنتاج مخلوق حي جديد باستخدام نوع واحد من الخلايا. وتتكاثر بعض المخلوقات الحية بالطريقتين معاً. قال تعالى: ﴿سُبْحٰنَ الَّذِي خَلَقَ ٱلْأَزْوَاجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنْبِتُ ٱلْأَرْضُ وَمِنْ ٱنْفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ﴾ ٣٦ يس.

## التكاثر في النباتات البذرية

**البذرة** تركيبٌ يخزن الغذاء، وفيه نباتٌ صغيرٌ غيرٌ مكتمل النمو. وعند توافر الظروف المناسبة تنمو البذرة، وينتج نباتٌ جديدٌ. أين تتكون البذور؟ اقرأ

### التلقيح



التلقيح الخلطي؛ يمكن للتلقيح أن يحدث بين زهرتين أو أكثر على نباتات منفصلة. وفي هذه الحالة تنتقل حبوب اللقاح من زهرة إلى ميسم أزهار نبات آخر.

التلقيح الذاتي؛ يحدث التلقيح عندما تنتقل حبوب اللقاح من المتك إلى الميسم في الزهرة نفسها. هذه الزهرة تُلَقِّحُ ذاتياً؛ لأن حبوب اللقاح تنتقل من متكها إلى ميسمها.

## التكاثر في النباتات الالبذرية

بعض النباتات ليس لها بذور، وتنمو هذه النباتات من الأبواغ بدلاً من البذور، والأبواغ خلايا يمكنها أن تنمو فتصبح نباتات جديدة، وتنتج في محافظ قاسية لحمايتها من العوامل الخارجية. وبالمقارنة بالبذور، لا تحتوي الأبواغ على الغذاء الذي يستخدمه النبات الصغير في أثناء نموه. وتنتج النباتات اللاوعائية - ومنها الحزازيات - الأبواغ. وبعض النباتات الوعائية أيضاً تستخدم الأبواغ في التكاثر.

### أختبر نفسي

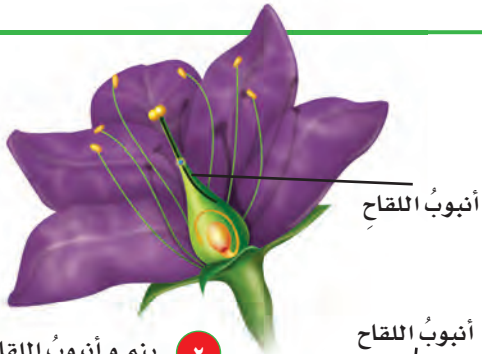
**أقارن.** فيم تختلف عملية التكاثر بالأبواغ عن التكاثر بالبذور في النباتات؟

**التفكير الناقد.** ما الذي يمكن أن يحدث لبعض النباتات البذرية لو اختفت الملقحات فجأة؟

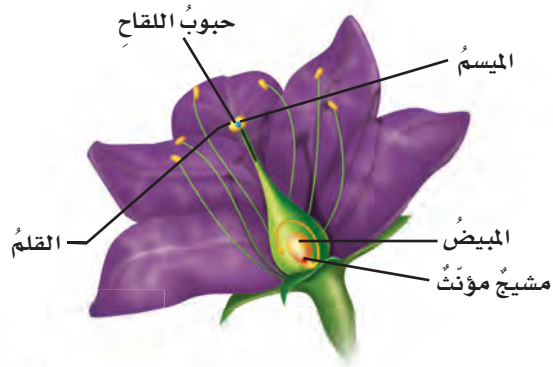
عندما تسقط حبة اللقاح على الميسم ينمو أنبوب منه، وتنتقل حبة اللقاح في هذا الأنبوب لتصل إلى مبيض الزهرة، حيث يوجد المشيج المؤنث، ثم يندمجان معاً في عملية تسمى الإخصاب. وتنمو البذرة من البويضة المخصبة (اللاقحة).

إذا نمت البذور قريباً من النباتات التي أنتجتها يحدث تنافس شديد على الغذاء والماء وضوء الشمس. أما إذا نمت بعيداً عنها فإن فرصتها في البقاء تكون أكبر. وتنتشر البذور بعيداً عن النباتات التي أنتجتها بطرق ووسائل عدة؛ فقد تنتقل البذور عن طريق الرياح، أو تلتصق بشعر الحيوانات أو فرائها، وقد تأكل الحيوانات البذور ثم تمر في جهازها الهضمي وتخرج إلى التربة. وبهذه الطرق تنتقل البذور إلى أماكن جديدة وتنمو فيها.

### الإخصاب



٢ ينمو أنبوب اللقاح عبر القلم إلى أسفل نحو المبيض، حتى يصل إلى البويضة.



١ عندما تسقط حبة لقاح على السطح اللزج للميسم يبدأ أنبوب اللقاح في النمو.

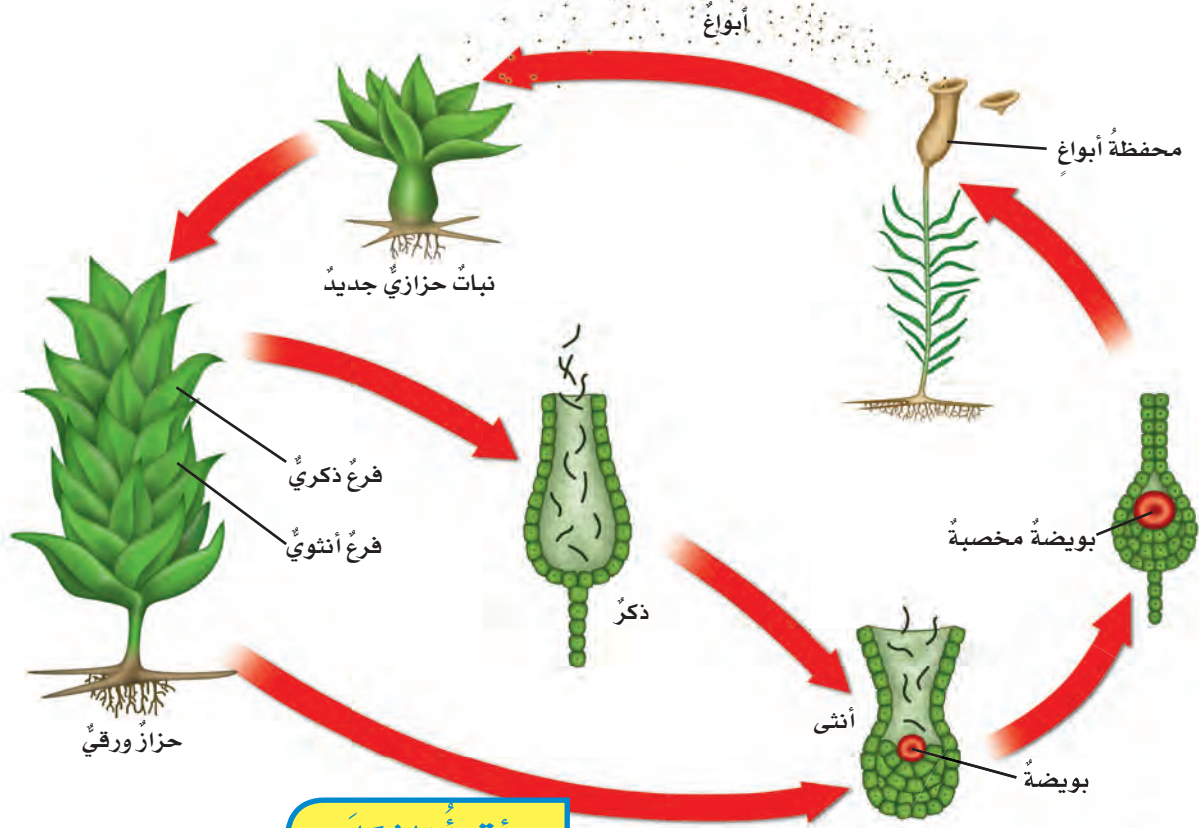
٣ ينتقل المشيج الذكر عبر أنبوب اللقاح حتى يصل إلى المشيج المؤنث، ويندمج فيه (يخصبه).

## ما دورات حياة بعض النباتات؟

الحزازيات والسرخسيات نباتات لا بذرية تتكاثر بالأبواغ. تمر دورة حياة الحزازيات والسرخسيات بمرحلتين رئيسيتين. وخلال إحدى هاتين المرحلتين يحدث التكاثر اللاجنسي؛ حيث يُنتج النبات الأبواغ. وتسمى هذه المرحلة الطور البوغي وقد يحتاج النبات إلى نوع واحد من الخلايا ليتكاثر.

أما المرحلة الأخرى في دورة حياتها فهي طور التكاثر الجنسي وتسمى هذه المرحلة الطور الجامي. ويحتاج النبات فيه إلى مشيخ مذكر ومشيخ مؤنث لكي يتكاثر. وتسمى العملية المستمرة للانتقال من مرحلة التكاثر الجنسي إلى مرحلة التكاثر اللاجنسي ظاهرة تعاقب الأجيال. وهناك أنواع عديدة من النباتات تمر بهذه الظاهرة.

### دورة حياة نبات حزازي

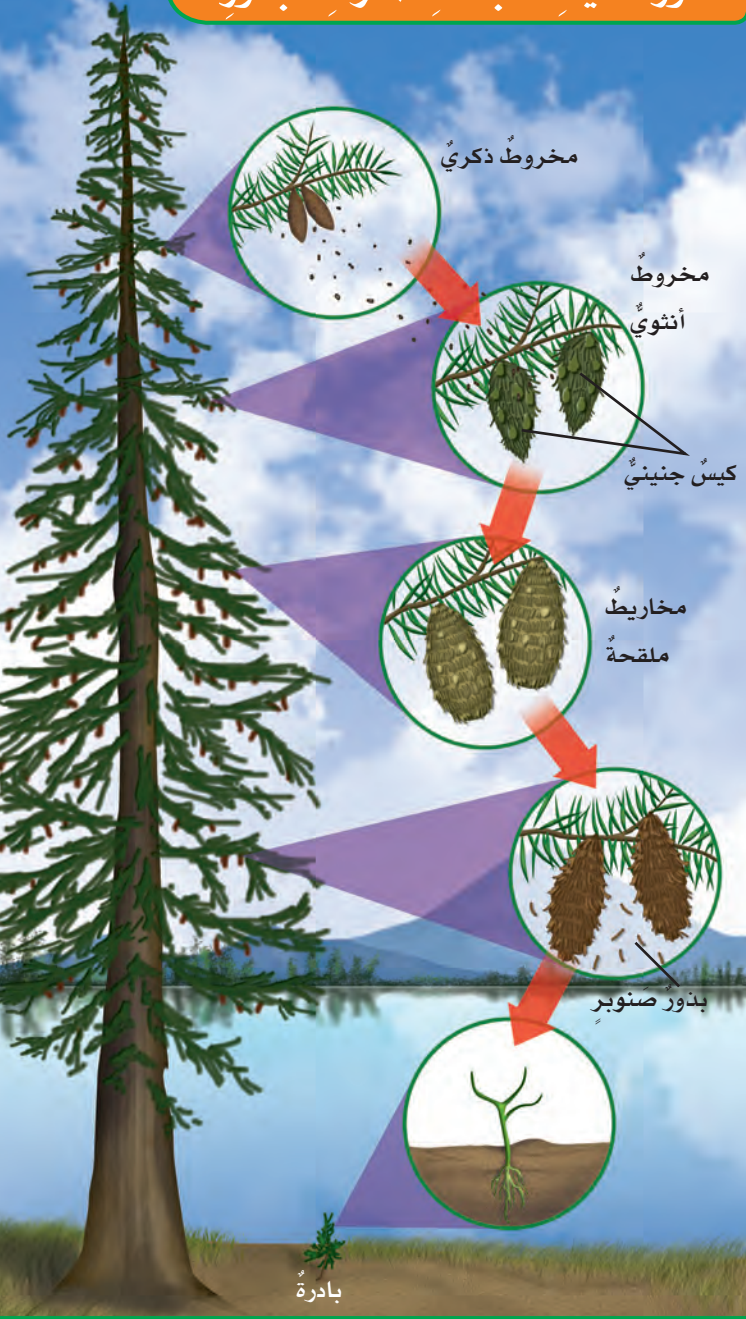


### أقرأ الشكل

أين يمكن أن أجد الأبواغ في النباتات الحزازية التي تنمو على هذا الجذع؟  
إرشاد: أحدد الأماكن التي تنتشر منها الأبواغ.

نبات حزازي ينمو فوق جذع شجرة

## دورة حياة النباتات المعرّة البذور



### أختبر نفسي



**أقارن.** فيم تختلف دورات حياة الحزازيات عن دورات حياة النباتات المعرّة البذور؟

**التفكير الناقد.** لماذا يُعدّ إنتاج الأبواغ مثلاً على التكاثر اللاجنسي؟



▲ مخاريط لنبات الصنوبر  
ذي المخاريط الشوكية

## مقارنة النباتات البذرية

النباتات المغطاة البذور والنباتات المعرّة البذور نوعان من النباتات الوعائية البذرية. تتكاثر النباتات المغطاة البذور عن طريق أزهارها. أمّا النباتات المعرّة البذور فليس لها أزهار، وهي تنتج بذورها في مخاريط، ومنها مخاريط نبات الصنوبر.

النباتات المعرّة البذور هي أقدم النباتات البذرية على سطح الأرض؛ حيث ظهرت قبل ٢٥٠ مليون سنة، وانتشرت عندما كانت الديناصورات منتشرة. بينما ظهرت النباتات المغطاة البذور بعدها بنحو ١٠٠ مليون سنة.

وبعض النباتات المعرّة البذور صغيرة، وبعضها أشجار كبيرة. وتشكل هذه النباتات معظم غابات شمال قارة أوروبا وأمريكا الشمالية.

الفاكهة والخضراوات والحبوب ومعظم المكسرات التي نأكلها تنتجها نباتات مغطاة البذور. أمّا الصنوبر الذي نأكله فهو بذور نباتات معرّة البذور وتنتجها أنواع معينة من أشجار الصنوبر.

**حقيقة** قد تعيش بعض أنواع الصنوبر ذي المخاريط الشوكية أكثر من ٥٠٠٠ سنة.



تتبع محالّ الخضراوات أنواعاً مختلفةً من الفواكه والخضراوات.

## كيف تخزن النباتات الغذاء؟

ألاحظ قسم الخضراوات في أثناء التسوق. جميع الفواكه والخضراوات تأتي من النباتات التي تلتقط الطاقة الشمسية وتخزنها على هيئة غذاء. فالبطاطا الحلوة والشمندر والفجل والجزر جميعها تنتجها نباتات تخزن الغذاء في جذورها. في حين أنّ البطاطس وقصب السكر والزنجبيل تخزن الغذاء في سيقانها. وعندما نشرب الشاي أو نأكل الخضراوات - ومنها السبانخ والخس والملفوف - فإننا نأكل أوراق النباتات. أمّا القربيط والبروكلي فهما أزهار تؤكل في العادة. ومن البذور التي يأكلها الناس الفاصولياء والذرة والأرز والعدس والحمص والقمح والقهوة، والشوكولاتة. وتمتاز بذور النباتات في العادة بأنها مغذية جداً؛ لأنها تحتوي على نبات غير مكتمل النمو وغذائه المخزن فيها.



▲ كل من ثمار وبذور القرع مغذية

### أختبر نفسي



**أقارن.** كيف تخزن نباتات الجزر والسبانخ الغذاء بطرق مختلفة؟

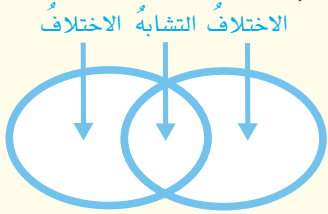
**التفكير الناقد.** لماذا تعدّ النباتات مصدر غذاء مهماً للعديد من المخلوقات الحية؟



## أفكر وأتحدث وأكتب

١ **المفردات.** ما التركيب الذي يدعم النبات ويحمل أوراقه؟

٢ **أقارن** بين طريقة حصول كل من النباتات والحيوانات على الغذاء؟



٣ **التفكير الناقد.** كيف تختلف دورة حياة نبات بذري عن دورة حياة نبات حزازي؟

٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** إن دور النحلة في عملية تكاثر نبات مغطى البذور هو:

- أ. صانع العسل  
ب. منتج  
ج. ناقل لبذور  
د. ملقح

٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** خلايا النبات التي يمكنها أن تنمو فتصبح نباتاً جديداً كاملاً تسمى:

- أ. النباتات اللاوعائية  
ب. ذاتية التلقيح  
ج. مغطاة البذور  
د. الأبواغ

٦ **السؤال الأساسي.** ما أجزاء النباتات؟ وكيف تقوم بوظائفها؟

## ملخص مصور

تقوم الجذور بتثبيت النبات وامتصاص الماء والمواد المغذية من التربة. أما الساق فتدعم النبات، وتقلل الماء والمواد المغذية.



تلتقط الأوراق الطاقة من الشمس وتكون الغذاء بعملية البناء الضوئي.



تقوم النباتات بعملية التكاثر بطرق متعددة، وبعض هذه النباتات تنتج البذور التي تكون كل منها نباتاً جديداً.



## المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية كالمبينة في الشكل، وأكمل العبارات الواردة فيها، ثم أضيف تفاصيل تتعلق بكل جزء من أجزاء النبات أو العمليات المبينة.



## العلوم والفن



### مخططات النقل

أرسم شكلين أقارن فيهما بين نظام النقل في نبات وعائى وعمليات النقل في جسم الإنسان، وأقارن كيف يتم نقل الماء والمواد الغذائية والفضلات في كلتا الحالتين؟

## العلوم والكتابة



### كتابة قصة

ماذا لو حدث البناء الضوئي في مصنع بدلاً من أوراق النباتات؟ أكتب قصة قصيرة أبين فيها كيف يمكن أن يعمل هذا المصنع، وكيف يمكن تغليف الغذاء، وتخزينه، وشحنه.

# هجرة النباتات

ماذا يحدث للنباتات عند تغير البيئة والمناخ؟ تتكيف النباتات مع الأماكن التي تعيش فيها. فعلى سبيل المثال، في الصحراء الحارة والجافة، يخزن الصبار المياه الشحيحة في الساق. وفي المناطق الغزيرة الأمطار يكون لبعض أوراق الأشجار ميزات خاصة، لتتخلص من هطل الأمطار الغزيرة بسرعة، وتمنع الفطريات والبكتيريا من النمو.

قد تؤثر التغيرات المناخية في أماكن نمو النباتات. درس العلماء كيف تهاجر النباتات - على مدى آلاف السنين - أو تنتقل إلى أماكن جديدة بسبب التغير التدريجي لمعدل سقوط الأمطار، أو تغير درجات الحرارة.

معظم النباتات متجذرة بقوة في الأرض، بحيث لا يمكنها التحرك. ولكي تتكاثر وتنتشر في بيئات جديدة وهب لها الله قدرة على نشر بذورها أو حبوب اللقاح بوسائل متنوعة في مناطق بعيدة عن المناطق التي تنمو فيها، مما يساعدها على البقاء، على الرغم من التغيرات التي تطرأ على المناخ.

بعض النباتات، مثل الهندباء، تعتمد على الرياح لتوزيع بذورها. كل بذرة من بذور الهندباء تتصل بخيط. وعندما تهب الرياح فإنها تحمل الخيوط كأنها مظلات صغيرة لموقع جديد قد يبتعد مسافات كبيرة عن موقع النبتة الأم.

بعض البذور تعلق بجلود الحيوانات أو فرائها، أو بريش الطيور، فتنقلها مسافات كبيرة قبل أن تسقط وتنبت جذورها في الأرض. وقد تأكل الطيور الثمار وتطير مسافات بعيدة، ثم تخرج البذور مع فضلاتها.

ولتنشأ الجذور يلزم أن تسقط البذور في منطقة تتوافر فيها ظروف مناسبة لنمو هذا النوع من النباتات، مثل



بذور الهندباء

تنقلُ الطيورُ بذورَ النباتاتِ إلى أماكنٍ بعيدةٍ.



### الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ

- ◀ الفكرةُ الرئيسةُ تُعطي القارئَ فكرةً عامةً عن مضمونِ النصِّ.
- ◀ التفاصيلُ والحقائقُ والأمثلةُ تدعمُ الفكرةَ الرئيسةَ.

### أكتبُ عن



### الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ

أقرأُ النصَّ، ثمَّ أستخدمُ المنظمَّ التخطيطيَّ لاستخلاصِ الفكرةِ الرئيسةِ والتفاصيلِ التي يعرضها النصُّ حول طرق انتقالِ البذورِ.

التربةِ والماءِ وأشعةِ الشمسِ، وقد يكونُ المناخُ أكثرَ ملاءمةً لنموِّ النباتِ. فعلى سبيلِ المثالِ قدَّ تسقطُ البذورُ على قمةِ جبلٍ حيثُ تكونُ الحرارةُ ملائمةً للنباتِ أكثرَ منَ المنطقةِ التي جاءتِ البذورُ منها. كيفَ يمكنُ أنْ تؤثرَ استخداماتُ الإنسانِ المختلفةُ للأراضي في انتقالِ بذورِ النباتاتِ؟ صمِّمَ العلماءُ برامجَ ونماذجَ حاسوبيةً تساعدُهم على توقُّعِ كيفَ تهاجرُ النباتاتُ. تعرِّضُ هذه البرامجُ بعدَ تزويدها بالبياناتِ كيفَ تنتقلُ البذورُ فوقَ الأراضي الواسعةِ مثل الصحاري والسهولِ التي لم تمتدَّ إليها أنشطةُ الإنسانِ، ثمَّ تقارنُها بطرقِ انتقالِ البذورِ فوقَ الأراضي التي تمتدُّ فيها الطرقُ السريعةُ أو خطوطُ السككِ الحديديةِ أو المزارعُ أو المدنُ. ويدرسونَ أيضًا كيفَ تؤثرُ هذه المنشآتُ في زيادةِ درجةِ الحرارةِ وتغيُّرِ المناخِ، وأثرَ هذه التغيُّراتِ في هجرةِ النباتاتِ.



# عملياتُ الحياةِ في المخلوقاتِ الحيَّةِ الدقيقةِ

## أنظرُ واتساءلُ

يعيشُ هذا العُثُّ في السجادِ والأثاثِ والأغطيةِ. وهناكُ بلايينُ  
المخلوقاتِ الحيَّةِ الدقيقةِ تعيشُ منْ حولك. فما المخلوقاتُ الحيَّةُ  
الدقيقةُ؟ ومنْ أينْ تأتي؟ وكيفَ تمكَّنتْ منْ البقاءِ؟

### أحتاجُ إلى:



- خميرة جافة فورية
- عدسة مكبرة
- كأسين زجاجيين
- مخبر مدرج
- ماء دافئ
- ميزان
- مقياس درجة الحرارة
- سكر
- ملعقة
- قضيب تحريك
- بلاستيكيين
- وعاء فيه ماء ثلج
- ساعة إيقاف
- قطارتين
- شرائح مجهرية وأغطية
- شرائح
- مجهر مركب

### ما درجات الحرارة التي تحفز نمو الخميرة؟

#### أكونُ فرضيةً

ما أثر درجة الحرارة في نمو الخميرة؟ أكتبُ إجابتي في صورة فرضية على النحو التالي: "إذا نمت الخميرة في ماء دافئ وماء بارد فإن أفضل نمو للخميرة يكون في .....".

#### أختبرُ فرضيتي

١ **الاحظ:** أفحصُ الخميرة الجافة باستخدام العدسة المكبرة. ماذا شاهدت؟ وما الذي ساعدني على رؤية تفاصيل أكثر؟

٢ **أجرب.** أملأ الكأسين الزجاجيين بـ ١٢٥ مل من الماء الدافئ عند درجة حرارة ٤٥°س، وأضيف ٤ جم من السكر إلى كل كأس، وأحرك المزيج حتى يذوب السكر تمامًا، ثم أكتب كلمة (دافئ) على إحدى الكأسين، وكلمة (بارد) على الكأس الأخرى.

٣ **أستعمل المتغيرات.** أضع الكأس المعنونة بكلمة (بارد) في وعاء فيه ماء ثلج. ما المتغير المستقل والمتغير التابع اللذان سيتم اختبارهما في هذه التجربة؟

٤ أضع ملعقة صغيرة من الخميرة الجافة في كل كأس وأحرك المزيج، وألاحظ الكأسين بعد ١٠ دقائق، وأصف ما أراه. أي الكأسين حدثت فيها تغير أكثر؟

#### أستخلص النتائج

٥ **أقارن.** أحصل على عينة من وسط كل كأس. وأستخدم قوتي التكبير الصغرى والكبرى للمجهر المركب لفحص نمو كل عينة. أي العينتين تحتوي على خلايا خميرة أكثر؟

#### أستكشفُ أكثر

هل الخميرة قادرة على إنتاج غذائها، أم أنها تمتص المواد الغذائية من الوسط الذي تعيش فيه؟ أكونُ فرضيةً، وأصمم تجربة لاختبارها.

#### الخطوة ٣



#### الخطوة ٥



## السؤال الأساسي

فيم تتشابه المخلوقات الحية الدقيقة، وفيم تختلف؟

## المفردات

المخلوق الحيّ الدقيق

وحيد الخلية

الانشطار الثنائي

الاقتران

التبرعم

## مهارّة القراءة

الاستنتاج

إرشاد	ماذا أعرف؟	ماذا أستنتج؟

## ما المخلوقات الحية الدقيقة؟

المخلوق الحيّ الدقيق مخلوقٌ حيّ مجهرّي لا يُرى بالعين المجرّدة، ويُستخدم مصطلح الميكروبات لوصف المخلوقات الحية الدقيقة. والمخلوقات الحية الدقيقة يمكن أن تكون وحيدة الخلية، أي تتكوّن أجسامها من خلية واحدة، كما يوجد منها أنواعٌ متعدّدة الخلايا، وتتكوّن أجسامها من أكثر من خلية.

## الفطريات المجهرية

تشمل الفطريات المجهرية العفن والخميرة، وهي - مثل بقية الفطريات - لا تستطيع صنع غذائها بنفسها، وبدلاً من ذلك تمتصّ الموادّ المغذية من الوسط الذي تعيش فيه. بعض أنواع الفطريات المجهرية مألوفة، ومنها الخميرة التي تستخدم في صنع الخبز، وبعضها يُستخدم في صنع بعض أنواع الجبن. في عام ١٨٥٩م اكتشف لويس باستور كيف تؤثر خلايا الخميرة في الخبز؛ حيث تغذّي الخميرة على نشأ دقيق القمح مكونة فقاع من غاز ثاني أكسيد الكربون تسبّب انتفاخ عجينة الخبز.

وتستخدم بعض أنواع الفطريات المجهرية في صناعة الأدوية لعلاج الأمراض.

وهناك أنواع من الفطريات المجهرية تسبّب الأمراض، فعلى سبيل المثال، هناك أنواع تعيش على سطح جسم الإنسان وفي داخله من دون أن تسبّب له أذى، ولكن إذا توافرت ظروف مناسبة - ومنها الحرارة والرطوبة - فإنّها تتكاثر بسرعة، وتسبّب أمراضاً والتهابات معدية تصيب الجلد ومناطق بين الأصابع، ومن ذلك مرض القدم الرياضي.

▶ يستخدم فطر البنسلينيوم لصناعة الأدوية.



معظم الطلائعيات مخلوقات حية دقيقة وحيدة الخلية، يصعب تصنيفها إلى حيوانات أو نباتات. فالطلائعيات الشبيهة بالنباتات - ومنها اليوجلينا - تصنع غذاءها بنفسها. والدياتومات طلائعيات شبيهة بالنباتات تعيش في البحيرات والمحيطات، وتعد مصدر الغذاء الرئيس في الأنظمة البيئية البحرية.

### اقرأ الصورة

نتجت هذه الصخور عن مستعمرات بكتيريا وطحالب بدائية. ترى أين كانت تعيش هذه المخلوقات في أثناء حياتها؟  
إرشاد أحد أماكن هذه الصخور التي نتجت عن البكتيريا والطحالب البدائية.

بعض البدائيات تعيش في ظروف قاسية على الأرض لا يمكن غيرها من المخلوقات الحية العيش فيها.

بعض أنواع البدائيات تعيش في الينابيع الحارة التي تصل درجة حرارة الماء فيها إلى درجة الغليان. وبعضها تعيش في بيئات خالية من الأكسجين بالقرب من فوهات البراكين في قاع المحيطات. وهناك بدائيات تعيش في القنوات الهضمية للحيوانات، أو في أماكن شديدة الملوحة.

### أختبر نفسي



**أستنتج:** هل يُحتمل وجود بدائيات على جلدِي؟ أوضِّح إجابتي.

**التفكير الناقد.** هل توجد الدياتومات بالقرب من سطح البحيرات والمحيطات أم في أعماق المياه؟ لماذا؟

والطلائعيات التي لا تقدر على صنع غذائها لها تراكيب تساعد على الحركة للحصول على غذائها، فبعضها له تراكيب تُشبه السوط تُسمى الأسواط. وبعضها لها تراكيب تُشبه الشعير تُسمى الأهداب، وهي تتحرك جيئةً وذهاباً مثل المجداف. أما الأميبا فلها تراكيب تسمى الأقدام الكاذبة تستخدمها في حركتها عن طريق انقباضها وامتدادها.

## البكتيريا والبدائيات

البكتيريا مخلوقات وحيدة الخلية. وبعض أنواع البكتيريا ضارٌ يسبب العديد من الأمراض، فهناك بكتيريا كروية تسبب التهاب الحلق. ومعظم أنواع البكتيريا غير ضار، ومنها البكتيريا العصوية التي تُستعمل لإنتاج اللبن الرائب وغيره من المواد المفيدة للجسم.

أما البدائيات فهي مخلوقات حية وحيدة الخلية. وقد صنفت من قبل على أنها أحد أنواع البكتيريا، إلا أن العلماء اكتشفوا اختلاف صفاتها الوراثية عن البكتيريا.

### حقيقة

يستخدم مصطلح الميكروبات لوصف المخلوقات الحية الدقيقة المفيدة والضارة وليس الضارة فقط.

## كيف تتكاثر المخلوقات الحيّة الدقيقة؟

وقد تتكاثر الطلائعيات بالاقتران. وهو عملية جنسيّة تلتحم فيها المخلوقات الحيّة بعضها ببعض، وتبادل المادة الوراثية فيما بينها، ثم يفصل بعضها عن بعض، وينقسم كلٌّ منها بعد ذلك بالانشطار الثنائي.

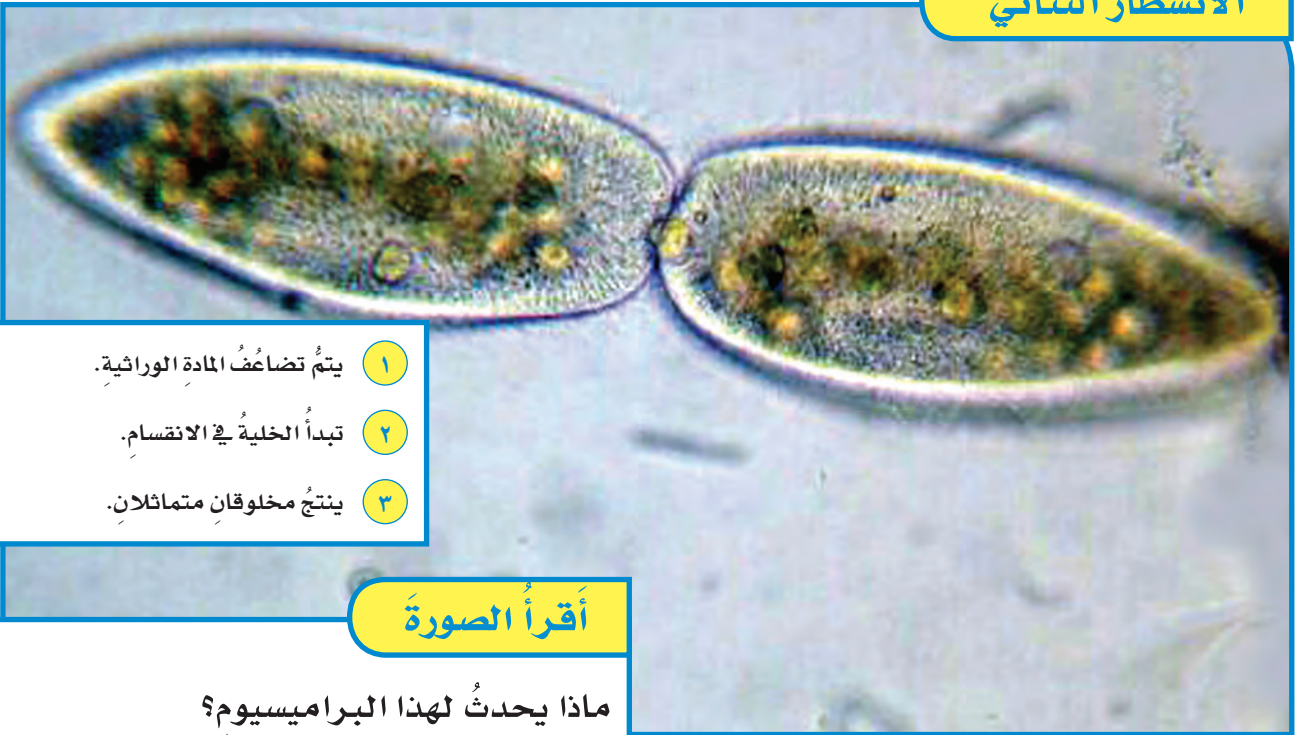
بعض أنواع الطلائعيات تتكاثر بالأبواغ وتسمّى البوغيات. وتحتوي الأبواغ على المادة الوراثية داخل غشاءٍ يحميها. وتستطيع هذه الأبواغ تحمّل الظروف القاسية حتّى تتهيأ ظروفٌ مناسبة لنموّها فتنمو. وبعض أنواع البوغيات تحتاج إلى جسم مخلوق حيٍّ آخر لتنمو داخله، ومنها البلازموديوم الذي يسبب مرض الملاريا.

تستطيع المخلوقات الحيّة الدقيقة - بأمر الله تعالى - التكاثر بسرعةٍ ليصبح عددها بالملايين. كيف تستطيع أن تنتج هذا العدد الكبير بسرعةٍ؟ وكيف استطاعت البقاء على قيد الحياة ملايين السنين؟ إن الإجابة عن هذه الأسئلة تكمن في طريقة تكاثرها.

### الطلائعيات

تتكاثر معظم الطلائعيات بالانشطار الثنائي. وهو نوعٌ من التكاثر اللاجنسيّ ينقسم فيه المخلوق الحيّ إلى مخلوقين حيين جديدين متماثلين. ومثال ذلك استطالة البراميسيوم وتضاعف كروموسوماته وانقسامه إلى اثنين.

### الانشطار الثنائي



- ١ يتمّ تضاعف المادة الوراثية.
- ٢ تبدأ الخلية في الانقسام.
- ٣ ينتج مخلوقان متماثلان.

### أقرأ الصورة

ماذا يحدث لهذا البراميسيوم؟  
إرشاد: أنظر ماذا يحدث في المنطقة الوسطى؟



## الفطريات

تتكاثر بعض الفطريات - ومنها الخميرة - لاجنسياً بالتبرعم. ويتكوّن البرعم بنموّ بروزٍ صغيرٍ على الخلية الأم. وعندما ينمو البرعم تنقسم نواة الخلية الأم انقسامًا متساويًا، وينتج عن ذلك نواتان متماثلتان في كروموسوماتهما. وتصبح إحدى هاتين النواتين جزءًا من البرعم النامي، ثمّ انفصل البرعم، ويصبح مخلوقًا حيًا جديدًا.

وهناك أنواعٌ أخرى من الفطريات تتكاثر بالأبواغ؛ حيثُ تندمج الخلايا الذكورية مع الخلايا الأنثوية لتبادل المادة الوراثية وإنتاج الأبواغ. وتُحفظ هذه الأبواغ داخل غلافٍ، ثمّ تنتشر منه، فإذا سقطت في بيئة مناسبة لنموّها فإنّها تنمو وتنتج فطرًا جديدًا.

## البكتيريا

تتكاثر معظم البكتيريا بالانشطار الثنائي، ومنها بكتيريا (إي.كولاي) التي تعيش في أمعاء الإنسان. وتتكاثر بعض أنواع البكتيريا بالاقتران؛ حيثُ تتصل خليتان معًا، وتنتقل المادة الوراثية من إحداهما إلى الأخرى، ثم تنفصل الخليتان إحداهما عن الأخرى وتنقسمان.

### أختبر نفسي



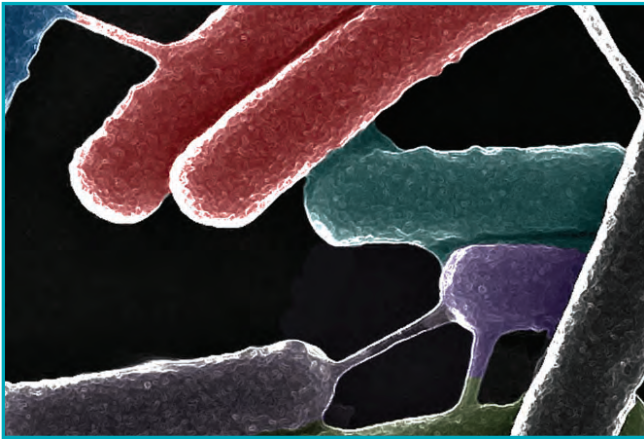
**أستنتج.** عندما يحدث التبرعم، هل يشبه المخلوق الجديد أصله؟

**التفكير الناقد.** فيم يختلف الانشطار الثنائي

عن الاقتران (التزاوج)؟



▲ تتكاثر خلايا هذه الخميرة بالتبرعم.



▲ صورة لبكتيريا تحت المجهر الإلكتروني تظهر كيف تنتقل المعلومات الوراثية عبر جسر يربط هذه البكتيريا في أثناء تكاثرها بالاقتران.

## ما عفن الخبز؟

لعلّي شاهدتُ مرةً زغباً ينمو على قطعةٍ من الخبز. إنَّ هذا الزغبَ الأسودَ هوَ عفنُ الخبزِ. وأبواعُ هذا العفنِ صغيرةٌ جدًّا، ولكنّها إذا سقطتْ في بيئةٍ مناسبةٍ فإنّها تنموُ سريعاً. وتعدُّ البيئةُ الدافئةُ الرطبةُ الوسطَ المثاليَّ لنموِّ هذا العفنِ.

يتركَّبُ عفنُ الخبزِ منُ خيوطٍ دقيقةٍ تُسمَّى الخيوطُ الفُطريةُ. تنتشرُ هذه الخيوطُ لتغطِّي مساحةً كبيرةً، وهي تشبهُ في ذلكِ جذورَ النباتاتِ. وبعضُ الخيوطِ الفُطريةِ تنموُ إلى أسفلٍ لتثبيتِ العفنِ على الخبزِ. وتفرزُ هذه الخيوطُ موادَّ كيميائيةً تسهِّلُ امتصاصَ الموادِّ الغذائيةِ. والموادُّ التي يفرزُها بروتيناتٌ تُسمَّى إنزيماتٍ. ويسبِّبُ الإنزيمُ تسريعَ حدوثِ التفاعلاتِ الكيميائيةِ.

وهناكُ خيوطُ فُطريةٌ تنموُ إلى أعلى. وتحتوي هذه الخيوطُ على تراكيبٍ مسؤولةٍ عنُ تكوينِ الأبواعِ، التي تتحرَّرُ بعدَ أن يكتملَ نموُّها، وهذا يمثلُ التكاثرَ اللاجنسيَّ في دورةِ حياةِ الفطرِ. ويحدثُ التكاثرُ الجنسيُّ عندما يندمجُ خيطانِ فطريَّانِ معًا، ويكونانِ أبواعًا جديدةً.

### أختبر نفسي



**أستنتج.** كيف تساعدُ الإنزيماتُ العفنَ على

هضمِ الطعامِ؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكنُ أن تكونَ الإنزيماتُ

مهمةٌ لنشاطاتٍ أخرى غيرِ الهضمِ؟

### نمو العفن



- 1 أرطبُ قطعةَ خبزٍ بالماءِ، وأضعُها داخلَ كيسٍ بلاستيكيٍّ ذاتيِّ الغلقِ. أغلقُ الكيسَ وأضعُه في مكانٍ مظلمٍ دافئٍ عدةَ أيامٍ.

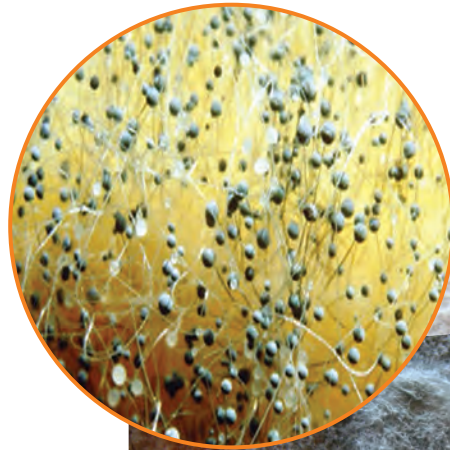
- 2 **ألاحظ.** أستخدمُ عدسةً مكبرةً، وألاحظُ قطعةَ الخبزِ، وأفحصُ كلَّ تركيبٍ. **⚠️ أحرص.** لا أفتحُ الكيسَ.

- 3 **أدونُ البيانات.** أدونُ ملاحظاتيَّ حولَ التغيُّراتِ على قطعةِ الخبزِ. وأرسمُ ما شاهدتهُ، وأكتبُ أسماءَ أجزاءِ عفنِ الخبزِ الظاهرةِ.

- 4 **أفسرُ البيانات.** ما الذي سبَّبَ التغيُّراتِ في قطعةِ الخبزِ؟

- 5 **أستنتج.** ما مصدرُ العفنِ الذي نما على قطعةِ الخبزِ؟

البقعُ السوداءُ أعلى الخيوطِ الفُطريةِ هي محافِظُ الأبواعِ. ◀



## أفكر وأتحدث وأكتب

- ١ **المفردات.** العملية التي يلتحمُ فيها مخلوقان حيَّان ويتبادلانِ المادةَ الوراثيةَ معاً تسمى.....
- ٢ **أستنتج.** لماذا صنَّفَ العلماءُ البدائياتِ قديماً على أنها بكتيريا؟

إرشادٌ	ماذا أعرفُ؟	ماذا أستنتجُ؟

- ٣ **التفكير الناقد.** ما أهميةُ قدرةِ المخلوقاتِ الحيةِ المجهريةِ على التكاثرِ جنسياً ولا جنسياً؟

- ٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيُّ ممَّا يأتي لا يُعدُّ شكلاً من أشكالِ التكاثرِ اللاجنسيِّ؟

- أ. التبرعمُ                      ب. الانشطارُ الثنائيُّ  
ج. الاقترانُ                      د. تكوينُ الأبواغِ

- ٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ما التركيبُ الذي يفرزُ الإنزيماتِ في عفنِ الخبزِ؟

- أ. الأبواغُ                      ب. المغازلُ  
ج. الجذورُ                      د. الخيوطُ الفطريةُ

- ٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** فيمَ تشابهُ المخلوقاتُ الحيةُ الدقيقةُ، وفيمَ تختلفُ؟

## ملخصُ مصوّر

المخلوقاتُ الحيةُ الدقيقةُ أو الجراثيمُ تشتملُ على بعضِ الفطرياتِ ومعظمِ البكتيريا، وهي مخلوقاتٌ حيَّةٌ لا تُرى بالعينِ المجردةِ.



تتكاثرُ المخلوقاتُ الحيةُ الدقيقةُ لاجنسياً بالانشطارِ الثنائيِّ، والتبرعمِ، وتكوينِ الأبواغِ. وتتكاثرُ جنسياً بالتزاوجِ (الاقترانِ).



يتكوَّنُ عفنُ الخبزِ من كتلةٍ كبيرةٍ من الخيوطِ الفطريةِ.



## المَطْوِيَّاتُ أنظِمُ أفكارِي

أعملُ مطويةً كالمبيَّنةِ في الشكلِ ألخُصُّ فيها ما تعلَّمْتَهُ عنِ المخلوقاتِ الحيةِ الدقيقةِ بكتابةِ فقراتٍ على الوجهِ الداخليِّ للمطويةِ.

المخلوقاتُ الحيةُ الدقيقةُ أو الميكروباتُ .....

تتكاثرُ المخلوقاتُ الحيةُ الدقيقةُ لاجنسياً .....

يتكوَّنُ عفنُ الخبزِ من .....

## الْعُلُومُ وَالصِّكَّةُ

### أعملُ ملصقاً

أستقصي الآثارَ السلبيةَ والإيجابيةَ للمخلوقاتِ الحيةِ الدقيقةِ في صحتي. وأعملُ ملصقاً أعرِّضُ فيه المعلوماتَ التي أكتشفُها.

## الْعُلُومُ وَالكِتَابَةُ

### الكتابةُ المقننةُ

أكتبُ مقالاً يبيِّنُ أهميةَ دورِ البكتيريا النافعةِ، معزِّزاً كتابتي بأمثلةٍ عليها، وصورها ورسومٍ توضيحيةٍ.

# الحياة في الأعماق

اعتقد العلماء سنين طويلة أن الحياة على الأرض تعتمد على ضوء الشمس. ولكنهم اكتشفوا في سبعينيات القرن الماضي مخلوقات حية تعيش في قاع المحيطات، فلا تصلها أشعة الشمس. وعندئذ أخذ العلماء يتساءلون كيف تعيش هذه المخلوقات في قاع المحيط، حيث البرودة والظلام الدامس.

يتكوّن باطن الأرض من صخور منصهرة تندفع على هيئة لابة، وتحتوي على كمية كبيرة من الكبريت الذي تستخدمه البدائيات في صنع غذائها. ويسمى الموقع الذي تندفع منه هذه اللابة في قاع المحيط الفوهات المائية الحارة.

## الكتابة المقنعة

خصائص الكتابة المقنعة الجيدة:

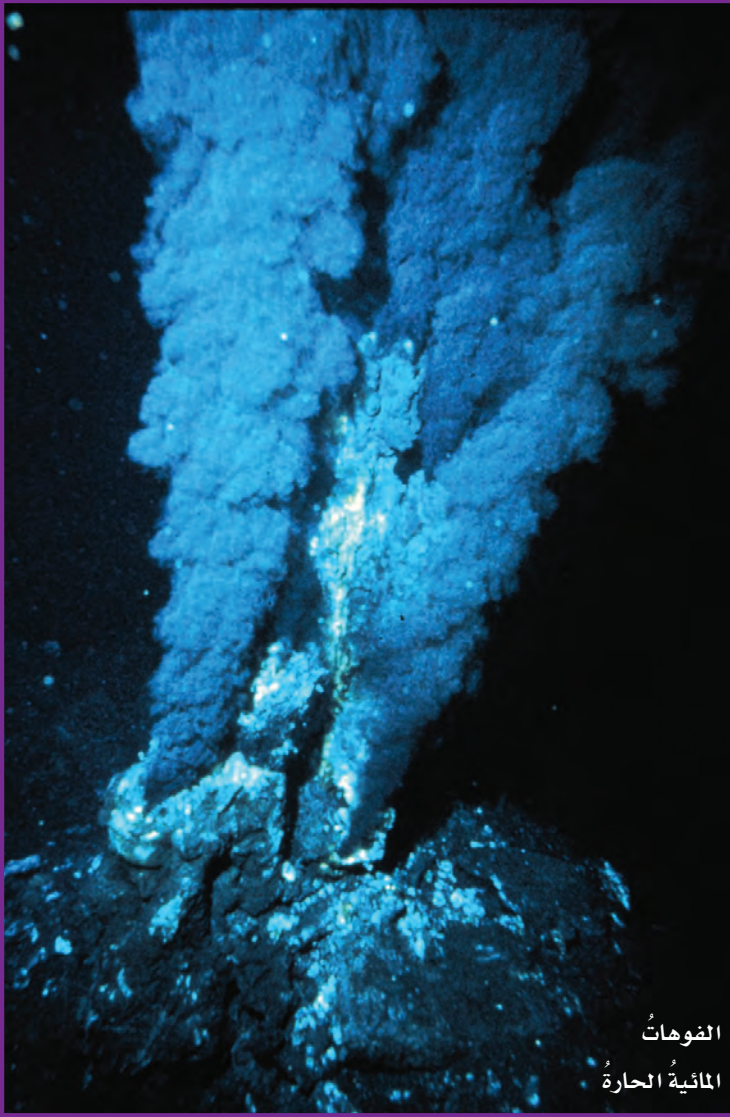
- ◀ تقدّم الفكرة الرئيسة وتطوّرُها مدعومةً بالحقائق والتفاصيل.
- ◀ تقدّم معلومات مهمة حول الموضوع.
- ◀ تلخّص المعلومات من مصادر متنوعة.
- ◀ تستخدم أدوات الربط، ومنها: ثم، و، بعد، لذلك.
- ◀ تستخلص نتائج مبنية على الحقائق والمعلومات المقدمة.



بعض أنواع الديدان



الحياة في الأعماق



الفوهات  
المائية الحارة

وعندما اكتشفت هذه الفوهات استخدم العلماء أدوات وأجهزة مطورة لدراستها، فاكتشفوا أن هناك مخلوقات حية تعيش بالقرب منها. ومن هذه المخلوقات الديدان والمحار والسرطانات وبلح البحر، وحتى الأسماك. وقد استطاع العديد من هذه المخلوقات العيش في هذه الأنظمة البيئية باعتمادها على البدائيات، وهي مخلوقات حية دقيقة تستخدم مواد كيميائية في صنع غذائها، ولا تعتمد على أشعة الشمس، بعكس الأنظمة البيئية على اليابسة التي تعتمد على أشعة الشمس.

### أكتب عن



**الكتابة المقنعة:** أكتب تقريراً يوضح كيف تساعد البدائيات المخلوقات الحية في قاع المحيط على الحياة. يجب أن تبدأ الكتابة بداية مشوقة للقارئ، وأن يكون هدفها واضحاً. لذا أقدم الفكرة الرئيسة وتطورها مدعومةً بالحقائق. وأستخدم بدقة تفاصيل داعمةً وكلماتٍ وأسماءٍ وضمائرٍ وصفاتٍ لوصف الموضوع وتوضيحه. وأستعين في بحثي بكتبٍ ومواقع إلكترونية، وألخص نتائجي في نهاية التقرير.



أكملُ كلاً من الجملِ التاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

التلقيحُ

الميكروبات

البذرةُ

التبرعمُ

وحيدة الخلية

الانشطارُ الثنائيُّ

- ١ المخلوقاتُ الحيَّةُ الدقيقةُ (الميكروباتُ) قد تكونُ متعددةَ الخلايا، وقد تكونُ .....
- ٢ البكتيريا مثالٌ على المخلوقاتِ الحيَّةِ الدقيقةِ أو .....
- ٣ شكّلُ من أشكالِ التكاثرِ اللاجنسيِّ يُلاحظُ في الخميرةِ .
- ٤ تركيبُ فيه نباتٌ صغيرٌ غيرٌ مكتملِ النموِّ، ويخترنُ الغذاءَ.
- ٥ انتقالُ حبوبِ اللقاحِ من المُتكَ إلى الميسمِ في الأزهارِ يُسمَّى .....
- ٦ تكاثرٌ لاجنسيٌّ ينقسمُ فيه المخلوقُ إلى مخلوقينِ حيَّينِ جديدينِ متماثلينِ.

## ملخصٌ مصوَّرٌ

**الدَّرْسُ الأوَّلُ:** للنباتاتِ تراكيبٌ تقومُ بوظائفٍ محددةٍ. تستخدمُ النباتاتُ أشعةَ الشمسِ في صنعِ غذائها.

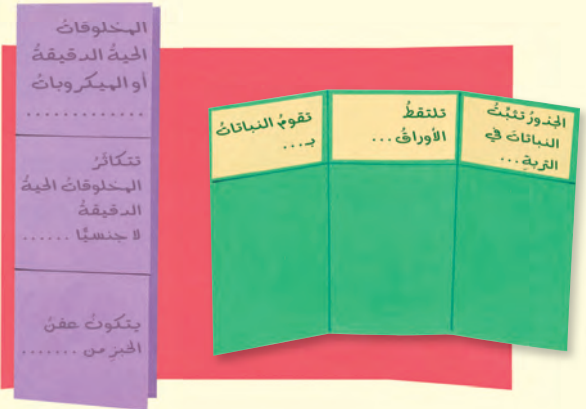


**الدَّرْسُ الثاني:** المخلوقاتُ الحيَّةُ الدقيقةُ لا تُرى بالعينِ المجرَّدةِ، وتتضمَّنُ بعضُ الفُطرياتِ، وبعضُ الطلائعياتِ ومعظمَ البكتيريا.



## المَطْوِيَّاتُ أنظِمُ أفكارِي

ألصقُ المطويَّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوَّاةٍ. وأسْتَعينُ بهذهِ المطويَّاتِ على مراجعةِ ما تعلَّمتُه في هذا الفصلِ.



أجيب عن الأسئلة التالية:

٧ أقرن. ما أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين

التلقيح الذاتي والتلقيح الخلطي؟

٨ الكتابة التوضيحية. أوضح كيف يتم نقل المواد

الغذائية والماء والأملاح في النبات؟

٩ لاحظ. ما المخلوقات التي تظهر على قطعة خبز

رطبة إذا وضعت في مكان معتم؟

١٠ التفكير الناقد. لماذا لا تصنف الطلائعيات التي

تصنع غذاءها بنفسها من النباتات؟

١١ استنتج. أقرأ مخطط دورة نبات حزازي كما هو

مبين أدناه، واستنتج ماذا يجب أن يحدث للبويضة

قبل تكوّن الأبواغ؟



١٢ صواب أم خطأ. تتكاثر جميع أنواع المخلوقات

الحية المجهرية تكاثرًا لاجنسيًا. هل العبارة

صحيحة أم خاطئة؟ أفسر إجابتي.

١٣ أختار الإجابة الصحيحة: ما العملية الحيوية

التي تظهر في الصورة؟



- أ. بناءً ضوئي      ب. تنفس خلوي  
ج. تبرعم            د. انشطار ثنائي

الفترة العامة

١٤ ما عمليات الحياة التي تحدث في

النباتات والمخلوقات الحية الدقيقة؟

أين يحفظ الخبز؟

الهدف: تحديد أفضل الأماكن لمنع نمو العفن.

ماذا عمل؟

١. أضع ثلاث قطع من الخبز في ثلاثة أكياس وأغلقها.  
أضع كل كيس في مكان مظلم عند درجة حرارة  
مختلفة عن الآخر.

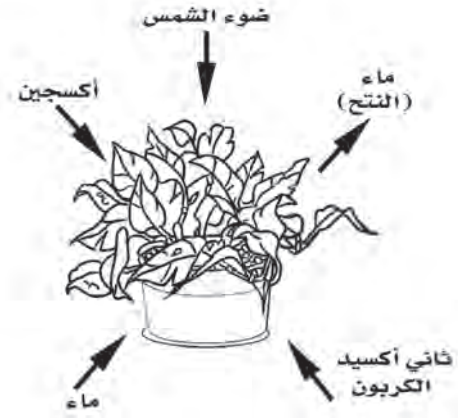
٢. أتوقع. أي قطع الخبز ينمو عليها العفن أكثر  
ما يمكن؟ ألاحظ الأكياس كل يوم، وأدون  
ملاحظاتي في جدول بيانات.

أحلل نتائجي

أأي قطع الخبز نما عليها العفن أكثر؟ وما أفضل  
الأماكن التي يحفظ فيها الخبز لمنع نمو العفن عليه؟

## أختارُ الإجابة الصحيحة:

١ أتملُ الشكل التالي واتجاه الأسهم.



أيُّ الأسهم المبيّنة في الرسم يجب أن يكون في الاتجاه المعاكس لتمثيل عملية البناء الضوئي؟

أ. الأكسجين.

ب. ثاني أكسيد الكربون.

ج. ضوء الشمس.

د. الماء.

٢ كيف تساعد الشعيرات الجذرية النبات على امتصاص الماء؟

أ. تمتد في التربة إلى أعماق أكبر من

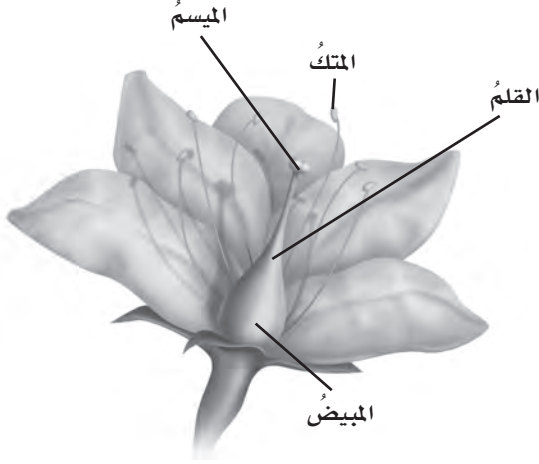
الأعماق التي تصل إليها الجذور.

ب. تحمي قمة الجذر.

ج. تصل بين الجذر والساق.

د. تزيد من مساحة سطح الجذر.

٣ يمثل الشكل التالي بعض أجزاء الزهرة.



أيُّ الأجزاء المبيّنة في الشكل يُنتج حبوب

اللقاح؟

أ. المتك.

ب. الميسم.

ج. القلم.

د. المبيض.

٤ أيُّ أنواع التكاثر الجنسي تلتحم فيه المخلوقات

الحية الدقيقة وتتبادل المادة الوراثية بينها

ثمَّ يفصل بعضها عن بعض لإتمام عملية

الانقسام؟

أ. التكاثر بالأبواغ.

ب. الانقسام الثنائي.

ج. التبرعم.

د. الاقتران.

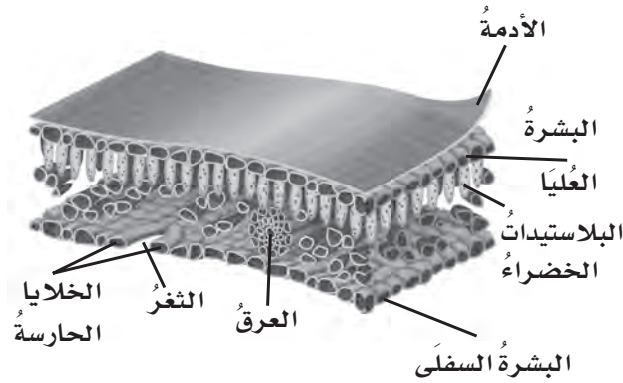


٥ أيُّ أنواعِ المخلوقاتِ الحيةِ الدقيقةِ يسبِّبُ مرضَ القدمِ الرِّياضيِّ؟

- أ. الفطرياتُ المجهريةُ.
- ب. الطلائعياتُ المجهريةُ.
- ج. البدائياتُ.
- د. البكتيريا.

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

٦ أدرُسُ الشكلَ الذي يبيِّنُ أجزاءَ الورقةِ.



ما أهميَّةُ الثغورِ والخلايا الحارسةِ في الورقةِ؟ وكيفَ تعملُ على حمايةِ النباتِ في الطقسِ الحارِّ؟

٧ أيُّ طرقِ تكاثرِ المخلوقاتِ الحيةِ الدقيقةِ جنسيُّ، وأيُّها لاجنسيُّ؟ ولماذا؟

أتحقِّقُ منُ فهمي

المرجعُ	السؤالُ	المرجعُ	السؤالُ
٧١	٢	٧٣	١
٨٦	٤	٧٤	٣
٧٢	٦	٨٤	٥
		٨٧-٨٦	٧

# الفصل الرابع

## عمليات الحياة في الإنسان والحيوانات

**الفكرة العامة**  
ما الوظائف الحيوية التي تؤديها الأجهزة الحيوية في الإنسان والحيوانات؟

الأسئلة الأساسية

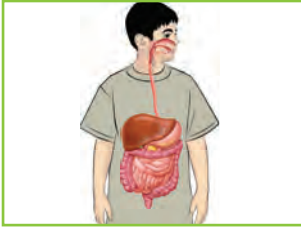
### الدرس الأول

كيف تتم عمليات الهضم والإخراج والتنفس والدوران في كل من الإنسان والحيوانات؟

### الدرس الثاني

كيف تعمل أجهزة الجسم معاً لتسمح بالحصول على الطاقة والحركة والاستجابة للبيئة؟

## مفرداتُ الفكرة العامة



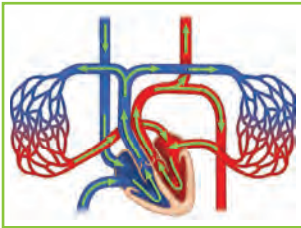
### الهضم

عملية تفكيك الغذاء وتجزئته إلى قطع وأجزاء صغيرة تستعملها الخلية.



### التنفس

عملية إطلاق الطاقة المخزنة في جزيئات الغذاء، وتحدث في الخلية في وجود الأكسجين.



### الدوران

حركة مواد مهمة مثل الأكسجين والجلوكوز والفضلات داخل الجسم وخلالها.



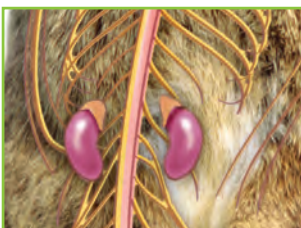
### الجهاز الهيكلي

جهاز يتكوّن من مجموعة العظام والأوتار والأربطة التي تحمي الجسم وتعطيه شكله الخارجي.



### الجهاز العصبي

الجهاز الذي يشتمل في الفقاريات على الدماغ والحبل الشوكي والأعصاب وأعضاء الحس.



### الهرمون

مادة كيميائية تفرزها الغدد الصماء في الدم، وتعمل على تغيير أنشطة الجسم.





# الهضم والإخراج والتنفس والدوران

### أنظر واتساءل

تحتاج أجهزة الحاسوب والسيارات والأجهزة الأخرى التي نستعملها في حياتنا إلى الطاقة لتعمل. ما أوجه الشبه بين الحيوانات وهذه الآلات؟ وكيف يحصل الحيوان، كحيوان الباندا في الصورة أعلاه، على حاجته من الماء والطاقة؟ وكيف يستخدمهما لكي يتمكن من العيش؟

### كيف تساعد الأمعاء الغليظة على عملية الهضم؟

#### أحتاج إلى:



- مقص ▲ أحذر
- مناشف ورقية من الألياف
- مناشف ورقية عادية
- ورق تجليد
- ورق طباعة خاص بالحاسوب.
- مخبر مدرج
- ماء
- ساعة إيقاف

#### أتوقع

إذا استخدمت الورق لعمل نموذج يبين كيف تقوم الأمعاء الغليظة بامتصاص الماء فأى أنواع الورق أختار ليقوم بامتصاص ماء أكثر؟ كيف يمكن تمثيل نموذج للأمعاء الغليظة؟ أكتب توقعي.

#### أختبر توقعي

- 1 ▲ أحذر. أقطع كل نوع من الورق إلى أشرطة بالحجم نفسه، ثم أثنى هذه الأشرطة بحيث يمكن إدخالها في المخبر المدرج.
- 2 أملاً المخبر المدرج إلى منتصفه بالماء، وأدون في الجدول الرقم الذي يشير إلى مستوى الماء فيه.
- 3 أدخل أحد أشرطة الورق إلى المخبر المدرج، بحيث ينغمر نصفه في الماء، وأتركه فيه مدة دقيقة.

نوع الورق	المستوى الأول للماء	المستوى النهائي للماء	الكمية التي تم امتصاصها

#### الخطوة ٢



- 4 بعد مرور الدقيقة، أخرج شريط الورق من الماء، وأسجل في الجدول المستوى الجديد (المستوى النهائي) للماء في المخبر. وأحسب كمية الماء التي تم امتصاصها. ثم أكرر التجربة مع كل نوع من الورق مبتدئاً بالخطوة الثانية.

#### أستخلص النتائج

- 5 **أستنتج.** أي أنواع الورق امتص أكبر كمية من الماء؟ أفسر سبب ذلك حسب اعتقادي. ما الخصائص التي يشترك فيها الورق مع الأمعاء الغليظة؟

#### الخطوة ٣



#### أستكشف أكثر

ما العوامل الأخرى التي تؤثر في عملية الهضم ويمكن اختبارها؟ أصمم تجربة وأنفذها، ثم أشارك زملائي في النتائج التي أحصل عليها.

## أقرأ وأتلم

### السؤال الأساسي

كيف تتم عمليات الهضم والإخراج والتنفس والدوران في كل من الإنسان والحيوانات؟

### المفردات

الهضم

الإخراج

التنفس

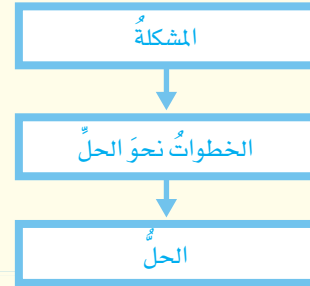
الدوران

متغيرة درجة الحرارة

ثابتة درجة الحرارة

### مهارات القراءة

### المشكلة والحل



## ما الهضم؟ وما الإخراج؟

من خصائص المخلوقات الحية أنّها تستخلص الطاقة من الغذاء. فالمخلوقات الحية التي تقوم بعملية البناء الضوئي تصنع غذاءها بنفسها. أمّا معظم المخلوقات الحية الأخرى فتحصل على غذائها من البيئة المحيطة بها. ولكل حيوان طريقته في ابتلاع الغذاء، وتفكيكه إلى أجزاء بسيطة، والتخلص من الفضلات. أحصل على الطاقة عند تناول وجبة طعام، وتحصل المواشي على الطاقة من الأعشاب التي تأكلها، وتمتص بعض المخلوقات الحية البحرية غذاءها بسهولة من الوسط الذي تعيش فيه للحصول على الطاقة.

وتكون عملية الهضم للحيوانات التي تبتلع غذاءها هي الخطوة الأولى نحو حصولها على الطاقة المخزنة في هذا الغذاء. الهضم عملية يتم فيها ابتلاع الغذاء وتفكيكه إلى أجزاء ومركبات بسيطة يمكن للخلايا الاستفادة منها. وعندما يتم تفكيك الغذاء إلى مواد بسيطة ينتقل إلى الخلايا في أنحاء الجسم المختلفة.

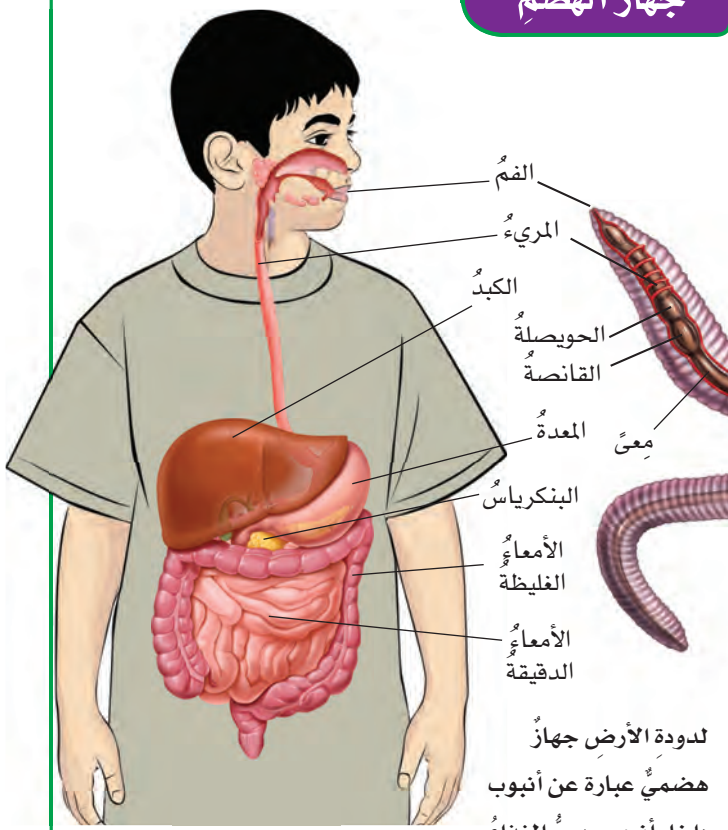
والإخراج عملية يتم فيها تخلص الجسم من الفضلات. وهذه الفضلات لا قيمة لها، وقد تؤدي إلى تسمم الخلايا والأنسجة إذا بقيت في الجسم.

## الطاقة من الغذاء

### أقرأ الصورة

كيف تكون البيضة مصدر طاقة للأفعى؟  
إرشاد: أنظر إلى الأفعى وقد ابتلعت البيضة.  
ماذا يحدث للبيضة؟

## جهاز الهضم



يحلل الحمض وإنزيم في المعدة الغذاء إلى دقائق صغيرة. وتحلل العصارة الهضمية، التي تفرزها الغدة الهضمية، البروتين والنشويات والدهون.

لدودة الأرض جهاز هضمي عبارة عن أنبوب داخل أنبوب، يمر الغذاء خلاله ويهضم، وتمتص المواد الغذائية منه بواسطة الدم.

## اللافقاريات

تستخدم اللافقاريات طرائق عدة لهضم الطعام والتخلص من الفضلات. فالإسفنجيات تستخلص غذاءها من المواد العالقة في الماء وتصفيه مما فيه، عند مروره خلال الثقوب في أجسامها.

وفي أنواع أخرى من اللافقاريات - ومنها اللاسعات والديدان المفلطحة - يدخل الغذاء إلى تجويف هضمي في جسم الحيوان من فتحة خاصة؛ حيث تقوم خلايا متخصصة في هذا التجويف بهضم الغذاء وامتصاص المواد المغذية، ثم يتم التخلص من الفضلات عبر الفتحة نفسها.

بعض الأجهزة الهضمية في أنواع أخرى من اللافقاريات تتكون من أنبوبين، أحدهما يمر في الآخر، ولدودة الأرض هذا النوع من الأجهزة الهضمية، ولهذا الجهاز في دودة الأرض مثلاً فتحتان، واحدة لابتلاع الغذاء، والأخرى للتخلص من الفضلات.

## الفقاريات

الغذائية ونقلها إلى الدم. ويتم التخلص من الفضلات خارج الجسم بعملية الإخراج. وكذلك تعمل الكليتان والرئتان والكبد والجلد على تحليص الجسم من الفضلات.

### أختبر نفسي



**مشكلة وحل.** كيف حلت أجهزة الهضم في

الحيوانات مشكلة هضم الطعام؟

**التفكير الناقد.** لماذا تعد عملية الإخراج

عملية مهمة للحيوان؟

خلق الله عز وجل للحيوانات الأكثر تعقيداً أجهزة هضم أكثر تخصصاً، وتنوع التراكيب المكونة لأجهزتها الهضمية لتتمكن من التعامل مع الأغذية المختلفة. فتتغذى الأرانب والأبقار والفيلة مثلاً على النباتات، لذا يكون لها أسنان قادرة على طحن الغذاء النباتي جيداً، كما أن أجهزتها الهضمية تحتوي على بكتيريا تساعد على هضم الأنسجة النباتية.

وفي الإنسان يحدث الهضم في الفم والمعدة والأمعاء الدقيقة؛ وتقوم الأمعاء الدقيقة بامتصاص المواد



تساعد عملية التنفس على إطلاق الطاقة من الغذاء لهؤلاء المتسابقين.

## اللافقاريات

## ما التنفس؟

أما بعض اللافقاريات ذات الأجسام الطرية - ومنها الديدان المفلطحة - فالتنفس لديها عملية بسيطة لتبادل الغازات عن طريق الانتشار. ولكي يتم انتشار الأكسجين عبر الأنسجة الحية لا بد أن تكون سطوحها رطبة. ولهذا السبب تعيش كثيرًا من الديدان في أماكن رطبة.

وتحتاج الحيوانات الأكبر حجمًا إلى أعضاء متخصصة للتنفس. وتفاوت أجهزة وأعضاء التنفس بين البسيط إلى المعقد، لكنّها جميعًا تقوم بالوظيفة نفسها.

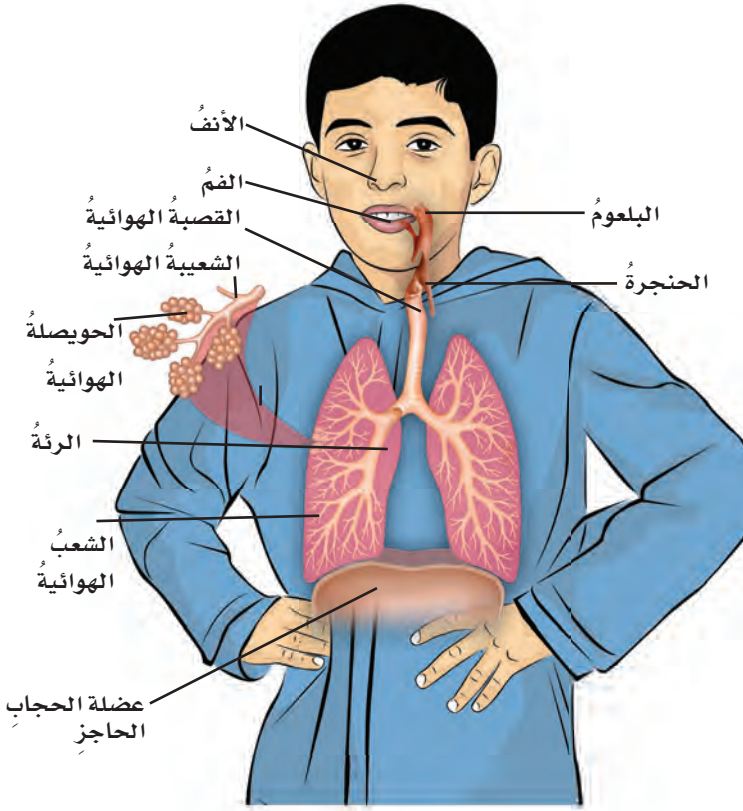


الحلزون

بعد أن تتم عملية الهضم، يجب تحرير الطاقة من جزيئات الطعام. وفي الحيوانات وسائر المخلوقات الحية الأخرى تكون جزيئات الطعام الناتجة عن عملية هضم النشويات هي الجلوكوز، وهو سكر بسيط. والتنفس عملية إطلاق الطاقة المخترنة في جزيئات الجلوكوز. وتحدث هذه العملية في الخلايا في وجود الأكسجين. وجميع المخلوقات الحية - ومنها النباتات - تقوم بعملية التنفس للحصول على طاقتها من الغذاء. ويُستخدم مصطلح التنفس الميكانيكي أيضًا للدلالة على عمليتي الشهيق والزفير؛ فالشهيقي يزود الجسم بالأكسجين الضروري لإطلاق الطاقة من الغذاء. والزفير يساعد الجسم على التخلص من الفضلات، ومنها ثاني أكسيد الكربون والماء الناتجان عن عملية التنفس الخلوي. والرتتان عضوان من أعضاء الجهاز التنفسي، وظيفتهما تزويد الجسم بالأكسجين الذي يوزع إلى الخلايا. والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.



## الجهاز التنفسي في الإنسان



### اقرأ الصورة

من أين يدخل الهواء إلى جسم الإنسان؟  
إرشاد: أتبّع مسار دخول الهواء من الخارج إلى الداخل، والأجزاء التي يدخل إليها.

الحويصلات الهوائية من خلال جدرانها الرقيقة، حيث ينقبض الحجاب الحاجز، وينبسط لينظّم عملية التنفس، الشهيق والزفير.

### أختبر نفسي



**مشكلة وحل.** لماذا تحتاج الخلايا إلى الأكسجين؟

**التفكير الناقد.** أعطي مثالاً على عملية انتشار تحدث في المطبخ، وأوضّحها.

وتستخدم اللافقاريات - ومنها الرخويات والقشريات وبعض الديدان - خياشيم غنية بالأوعية الدموية، تنتشر قرب سطح جسم الحيوان، ويتم تبادل الغازات عن طريق هذه الأوعية. أمّا في معظم العناكب فيتم تبادل الغازات عن طريق رئات تشبه صفحات الكتاب. أمّا الحشرات فلها أنابيب شديدة التفرّع داخل أجسامها تُسمى القصبات. وهي تشكّل شبكة توصّل الهواء الغني بالأكسجين إلى كلّ خلية في جسم الحيوان. والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.

### الفقاريات

البرمائيات من الفقاريات، وهي حيوانات تعيش في الماء عندما تكون صغيرة، وعندما يكتمل نموها تعيش على اليابسة. تتبادل صغار البرمائيات الغازات بوساطة الخياشيم والجلد. ومعظم البرمائيات عند بلوغها تستخدم الرئات وتستمر في استخدام جلدها لتبادل الغازات.

وهناك ثلاث طوائف من الحيوانات الفقارية تستخدم الرئات بصورة رئيسية في التنفس. فجلد الزواحف المغطى بالحراشف لا يسمح للهواء بالنفاذ منه، لذا تستخدم هذه الزواحف الرئات في تنفسها. وكذلك الطيور والثدييات.

وفي الإنسان يدخل الهواء عبر الفم والأنف إلى البلعوم، ثم إلى الحنجرة، فالقصبة الهوائية، ثم إلى الشعبتين الهوائيتين اللتين تتفرعان إلى شعبيات هوائية أدق فأدق، حتى تنتهي بأكياس صغيرة تسمى الحويصلات الهوائية، وعندها يحدث تبادل الغازات بين الدم والهواء الذي يدخل إلى

## ما الدوران؟

أبسط أشكال الدوران يحدث بوساطة عملية الانتشار؛ حيث يتدفق الماء عبر أنابيب في أجسام اللافقاريات الطرية، ومنها هذا الإسفنج، فتتقل الماء والجلوكوز والفضلات في الجسم.

لهذه الجرادة جهازٌ دورانيٌ مفتوح؛ حيث يتحرك الدم مباشرةً من القلب إلى الأنسجة، ثم يجمع الدم في فتحات خاصة تسمى الجيوب، ويعود إلى القلب.

الحيوانات التي تستخدم الخياشيم، ومنها هذه السمكة، لها جهازٌ دورانيٌ مغلق، يتحرك فيه الدم في دورة بسيطة من القلب إلى الخياشيم، ومنها إلى خلايا الجسم، ثم يعود إلى القلب.

للثدييات - ومنها هذا القط - رئات للتنفس. ويمر الدم في دورتين مغلقتين في جهاز الدوران، ينتقل الدم في الدورة الأولى بين القلب والرئتين. أمّا الدورة الثانية فينتقل الدم من القلب إلى باقي أجزاء الجسم.

يعمل جهازًا الهضم والتنفس معًا للحفاظ على حياة المخلوقات الحية. فالهضم يوفر سكر الجلوكوز للخلايا، والتنفس يوفر الأكسجين اللازم لتحويل السكر إلى طاقة تستخدمها الخلية للقيام بأنشطتها الحيوية.

لا بُدّ للحيوانات العديدة الخلايا أن تكون قادرة على نقل المواد الغذائية والأكسجين إلى جميع خلاياها، وأن تكون قادرة أيضًا على التخلص من الفضلات. **فالدوران** هو حركة المواد المهمة ومنها الأكسجين والجلوكوز والفضلات في الجسم.

وفي الحيوانات نوعان من أجهزة الدوران، هما: أجهزة الدوران المفتوحة، وأجهزة الدوران المغلقة. في أجهزة الدوران المفتوحة - كما في المفصليات والرخويات - يدفع القلب الدم مباشرةً إلى أنسجة الجسم؛ ليمتد تبادل المواد مع الخلايا مباشرةً. أمّا في أجهزة الدوران المغلقة - كما في الفقاريات - فيتم دفع الدم خلال شبكة من الأوعية الدموية لا يمكنه مغادرتها. وفي هذه الحالة يتم تبادل المواد مع الأنسجة عن طريق انتشارها عبر جدران الأوعية الدموية. وتعمل صمامات خاصة في هذه الأجهزة على تدفق الدم في اتجاه واحد لمنع من التدفق في اتجاه خاطئ.

## درجة حرارة الجسم

العديد من النشاطات الحيوية في أجسام الحيوانات لا تتم إلا في درجات حرارة محددة. ففي الحيوانات **المتغيرة درجة الحرارة** تتغير درجة حرارة جسم الحيوان تبعًا للتغير في درجة حرارة الهواء أو الماء المحيط بأجسامها. فالثعابين مثلًا تستدفئ بالشمس، أو تحفر في التربة أو تحت الصخور لتبرد. البرمائيات والزواحف ومعظم الأسماك من الحيوانات المتغيرة درجة الحرارة. أمّا الثدييات والطيور فهي من الحيوانات **الثابتة درجة الحرارة**. وتتصف هذه الحيوانات بثبات درجات حرارة أجسامها حتى لو تغيرت درجة حرارة الوسط المحيط بها. وقد وهب الله تعالى لهذه المخلوقات وسائل مختلفة للمحافظة على ثبات درجة حرارة أجسامها، فإذا ارتفعت درجة حرارة هذه الحيوانات فإنه يمكنها التخلص من الحرارة الزائدة عبر الجلد وإفراز العرق. ولمنع فقدان الحرارة تستخدم هذه الحيوانات بعض وسائل العزل الحراري كالفرو، كما في الدب القطبي، أو تخزين طبقات من الدهون تحت الجلد، كما في بعض الحيتان التي تعيش في المياه الباردة.

## نشاط

### نموذج لصمام في الوريد



١ أقطع شقاً أفقياً عند منتصف الأنبوب الكرتوني يبلغ نصف عرض الأنبوب.

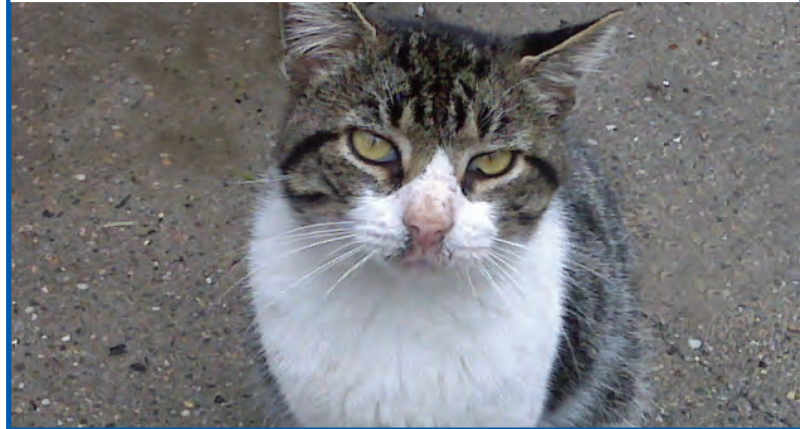
٢ أقطع شقاً طوله ٥, ١ سم، مقابل الشق الأول وأسفل منه بنحو ٦, ٠ سم.

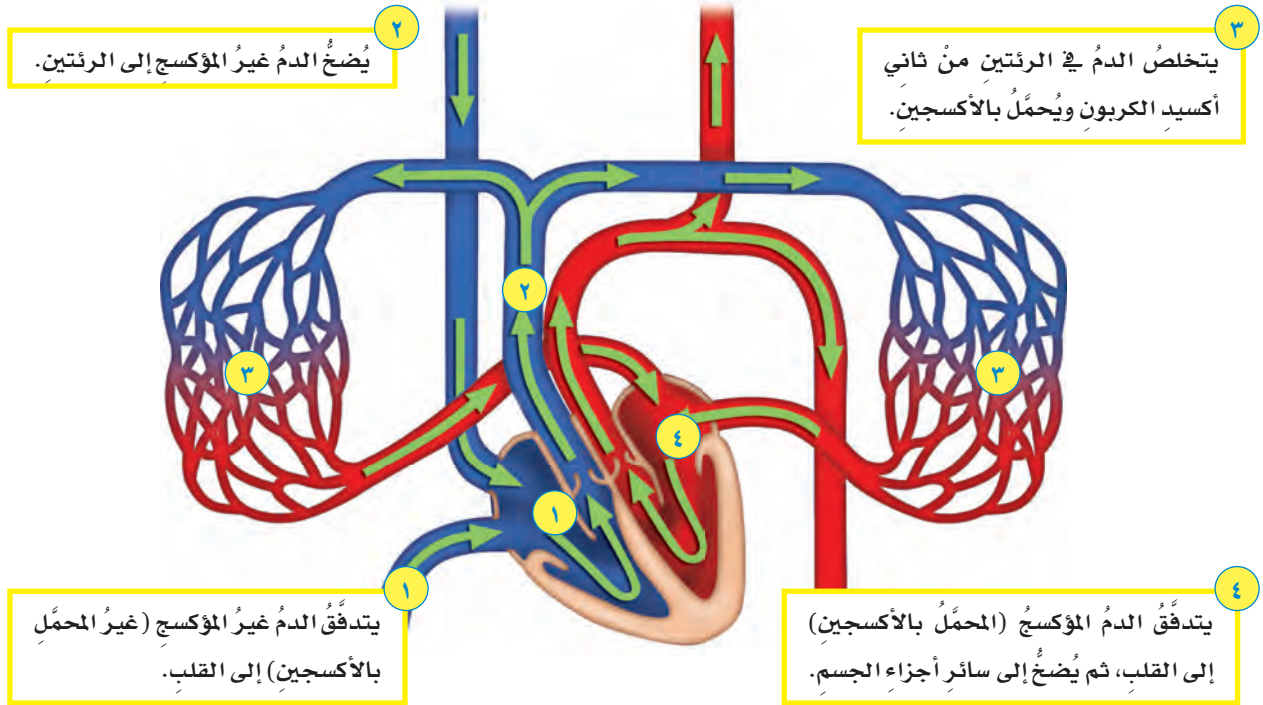
٣ أقصّ قطعتين من الورق تناسب كل منهما أحد الشقين، وأدخل كلا منهما في الشق المناسب، كما

في الشكل. وأهدب أطراف الورقة في الشق العلوي بحيث تغلق الأنبوب، ولكن يمكنها الحركة رأسياً. ثم أقصّ الورقة التي سادخلها في الشق السفلي، بحيث تكون عريضة لتدخل في الأنبوب بشكل جزئي. وأثبت الأطراف الخارجية للأوراق بجوانب الأنبوب.

٤ **ألاحظ.** أسقط بذور فاصولياء أو فول من أعلى الأنبوب وأدعها تمر خلاله. وأجرب إسقاطها من الطرف الآخر، ثم أفسر النتائج.

٥ **استنتج.** أبين أوجه الشبه بين تركيب وعمل الأوردة في جسمي وبين النموذج الذي عملته.





### الدورة الدموية

تبدأ الدورة الدموية في الإنسان وغيره من الثدييات عندما يُضخُّ القلبُ الدمَّ غيرَ المؤكسجِ (غيرَ المحملِ بالأكسجين) إلى الرئتين. وفي الرئة داخل الحويصلة الهوائية يتمُّ تبادلُ الغازاتِ، حيثُ ينتقلُ الأكسجينُ من تجويفِ الحويصلاتِ إلى الدمِّ، وفي الوقتِ نفسه ينتقلُ ثاني أكسيد الكربون - وهو من فضلاتِ عمليةِ التنفسِ - إلى تجويفِ الحويصلةِ الهوائيةِ، ثمَّ إلى خارجِ الجسمِ مع هواءِ الزفيرِ.

ويعودُ الدمُّ المؤكسجُ إلى القلبِ، حيثُ يُضخُّ إلى جميعِ أجزاءِ الجسمِ، وعندما يصلُ إلى الأمعاءِ الدقيقةِ يُحملُ بالموادِّ الغذائيةِ. وهذا الدمُّ المؤكسجُ المحملُ بالموادِّ الغذائيةِ ينتقلُ إلى جميعِ أجزاءِ الجسمِ عبرَ أوعيةِ دمويةِ، حتى يصلَ إلى أوعيةِ دمويةِ دقيقةِ تُسمَّى الشعيراتِ، فتنتقلُ الموادُّ الغذائيةُ والأكسجينُ عبرَ جدرانها الرقيقةِ ليصلَ

### أقرأ الشكل

أين يُضخُّ الدمُّ غيرُ المؤكسجِ؟

**إرشاد:** يشيرُ اللونُ الأحمرُّ إلى الدمِّ المؤكسجِ، أما اللونُ الأزرقُّ فيشيرُ إلى الدمِّ غيرِ المؤكسجِ.

إلى الخلايا. وتقومُ الخلايا بتمريرِ فضلاتها عبرَ جدرانِ الشعيراتِ الدموية إلى الدمِّ. ويصبحُ الدمُّ غيرَ مؤكسجِ، وينتقلُ مرةً أخرى إلى القلبِ، وتستمرُّ هذه العمليةُ.

### أختبر نفسي



**مشكلة وحل.** لماذا يشعرُ متسلِّقو الجبالِ الشاهقةِ

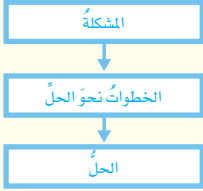
بالإرهاقِ والتعبِ؟

**التفكير الناقد.** هل جهازُ التنفسِ جزءٌ من

جهازِ الإخراجِ؟ وضِّحْ ذلك.

## أفكر وأتحدث وأكتب

١ **المفردات.** حركة المواد خلال جسم الحيوان تسمى



٢ **مشكلة وحل.** كيف تحصل

الفقاريات على الأكسجين وتوزعه

على خلايا الجسم؟

٣ **التفكير الناقد.** ما ميزة أن يكون الحيوان ثابت

درجة الحرارة؟

٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** المخلوقات الحية التي

تستخدم الخياشيم والجلد في تنفسها هي:

أ. الطيور ب. البرمائيات

ج. الثدييات د. الأسماك

٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** جهاز الدوران الذي

يدفع الدم مباشرة في أنسجة الحيوان هو:

أ. جهاز الانتشار ب. جهاز الدوران المغلق

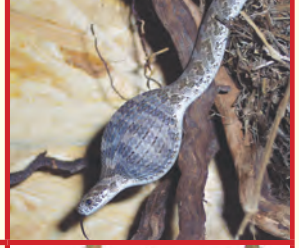
ج. الجهاز الدعامي د. جهاز الدوران المفتوح

٦ **السؤال الأساسي.** كيف تتم عمليات الهضم والإخراج

والتنفس والدوران في كل من الإنسان والحيوانات؟

## ملخص مصور

الهضم تحليل الغذاء إلى مواد يمكن استخدامها. أما الإخراج فهو تخلص الجسم من الفضلات.



التنفس يساعد على إطلاق الطاقة من جزيئات الغذاء في وجود الأكسجين.



الدوران هو حركة المواد المهمة (مواد غذائية أو فضلات) في جسم الحيوان.



## المطويات أنظم أفكارنا



أعمل مطوية كالمبينة في الشكل ألخص فيها ما تعلمته عن الهضم والتنفس والدوران، وأكمل العبارات، وأضيف بعض التفاصيل الداعمة لكل عنوان داخل المطوية.

## العلوم والفن



### كتاب أجهزة الجسم

أعمل كتاباً للصف يتعلق بأعضاء الحيوانات اللافقارية والفقارية وأجهزتها. وأرسم كل عضو أو جهاز، وأكتب اسمه على الرسم، وأذكر أمثلة على حيوانات يوجد فيها الجهاز، والوظائف التي يؤديها.

## العلوم والرياضيات



### آلة الضخ

إذا كان القلب يقوم بضخ ٧٥٠٠ لتر من الدم خلال جهاز الدوران في جسم الإنسان في اليوم الواحد فما كمية الدم التي تدور في الجسم خلال ساعة واحدة؟

## كيف أقارن بين أحجام مختلفة من الأوعية الدموية؟ أكونُ فرضيةً

هناك أنواعٌ مختلفةٌ من الأوعية الدموية التي تنقلُ الدمَ من القلبِ إلى الرئتينِ وسائرِ أعضاءِ الجسمِ، ثمَّ تعودُ بهِ إلى القلبِ مرةً أخرى. الأوعيةُ الدموية التي تحملُ الدمَ من القلبِ تسمى الشرايينَ، وهي تحملُ كمياتٍ كبيرةً من الدمِ. أمَّا الشعيراتُ الشريانيةُ فهي أوعيةٌ دمويةٌ أصغرُ من الشرايينَ، لكنها تحملُ أيضًا كمياتٍ كبيرةً من الدمِ. يتدفقُ الدمُ من الشرايينِ إلى الشعيراتِ الدموية، وهي أوعيةٌ دمويةٌ ضيقةٌ جدًّا، وفيها يتمُّ تبادلُ الأكسجينِ وثاني أكسيد الكربونِ في الدمِ. كيف يؤثرُ حجمُ كلِّ نوعٍ من الأوعية الدموية في تدفقِ الدمِ فيها؟ أكتبُ إجابتي على شكلِ فرضيةٍ "إذا قلَّ قطرُ الأوعية الدموية فإنَّ تدفقَ الدمِ فيها...".



الخطوة ١



الخطوة ٢



الخطوة ٣

## أختبرُ فرضيتي

١ **أستعملُ الأرقامَ.** الأنابيبُ البلاستيكيةُ تمثلُ أنواعًا مختلفةً من الأوعية الدموية، أقيسُ قطرَ كلِّ أنبوبٍ، وأسجلُ نتائجَ القياسِ.

٢ **أملأُ** مخبرًا مدرجًا بـ ١٠٠ مل ماءً، وأضيفُ إليه بضعَ قطراتٍ من صبغةِ الطعامِ الحمراء لتمثّلَ الدمَ.

٣ **أجربُ.** أضعُ قمعًا في أحدِ طرفي الأنبوبِ ذي القطرِ الأكبرِ، وأضعُ الطرفَ الآخرَ للأنبوبِ في الكأسِ. أسكبُ جميعَ الماءِ من المخبرِ المدرجِ في القمعِ، وأستعملُ ساعةَ إيقافٍ لتسجيلِ الزمنِ الذي يستغرقُه الماءُ ليمرَّ عبرَ الأنبوبِ. ثمَّ أعيدُ الماءَ إلى المخبرِ.

٤ **أستعملُ المتغيراتِ.** أكرِّرُ الخطوةَ السابقةَ مستعملًا الأنبوبينِ الأوسطَ والأصغرَ.

## أحتاجُ إلى



أنابيبُ بلاستيكية متساوية الطولِ ومختلفةِ الأقطارِ.



مسطرة



مخبرٌ مدرجٌ سعته ١٠٠ مل



قطارة



صبغة طعام حمراء



قمع



كأس بلاستيكية



ساعة إيقاف

## أستخلص النتائج

هل نتائجي التي توصلت إليها تدعم فرضيتي؟  
ما الأجزاء الضرورية لتقوم الرئة في جسم الإنسان بعملها؟

### استقصاء مفتوح

أبحث في موضوعات أخرى يمكن استقصاؤها في الجهاز الدوراني، مثل: ما الفرق بين قلب الإنسان وقلب الطيور؟ أصمم تجربة للإجابة عن سؤال. أنظم تجربتي باختبار متغير واحد فقط. أكتب خطوات تجربتي بوضوح بحيث يمكن لمجموعة أخرى من زملائي اتباع الخطوات لتنفيذها.

٥ أصل الأنايب الثلاثة بعضها ببعض، بحيث يكون الأنبوب الأكبر في الأعلى، والأصغر في الأسفل، وأكرر الخطوة الثالثة.

## أستخلص النتائج

٦ **أقارن.** ما الاختلافات التي لاحظتها بين الأنايب الثلاثة؟ أيها يستغرق زمناً أطول لمرور الماء خلاله؟

٧ **أفسر البيانات.** ماذا حدث عندما وصلت الأنايب بعضها ببعض في الخطوة ٥؟

٨ **أستنتج.** ما الذي توضحه الخطوة ٥ عن الدورة الدموية في جسم الإنسان؟

### استقصاء موجّه

## كيف يعمل الجهاز التنفسي؟

### أكون فرضية

الرئتان في الفقاريات تأخذان الأكسجين وتخرجان ثاني أكسيد الكربون. ويضخ القلب الدم الذي يحمل الغازات نفسها في أجزاء الجسم المختلفة. كيف تعمل الرئتان في جسم الإنسان؟ أكتب إجابتي على شكل فرضية "بما أن الإنسان له رئتان فلا بد أن تتصل الرئتان بالأجزاء التالية لتقومًا بعملها: ....."

### أختبر فرضيتي

أصمم تجربة باستخدام أدوات من بيئتي لعمل نموذج للرئتين. أكتب المواد التي أحتاج إليها، والخطوات التي أتبعها. أصمم النموذج، وأسجل فيه ملاحظاتي ونتائجي.

أتذكر: أتبع خطوات الطريقة العلمية في تنفيذ خطواتي.

أطرح سؤالاً

أكون فرضية

أختبر فرضيتي

أستخلص النتائج



# الحركةُ والإحساسُ



## أنظرُ وأتساءلُ

يستطيع طائرُ الببغاءِ الطيرانَ مسافةً تزيدُ على ٧٠٠ كلم يومياً للبحثِ  
عنِ الغذاءِ. فما الذي يحركُ أجنحتَهُ؟



### أحتاجُ إلى:

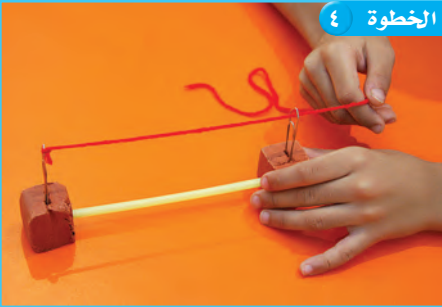


- ماصّة عصيرٍ
- مقصّ
- معجون أطفال
- مشابك ورق
- خيط

### الخطوة ٣



### الخطوة ٤



## كيف تعمل العضلات؟

### أتوقّع:

كيف تساعدني العضلات على الحركة؟ ماذا يحدث عندما تنقبض عضلة مرتبطة مع عظم؟ أكتب توقّعي.

### أختبرُ توقّعي

- ١ **أعملُ نموذجًا:** أعملُ شقًا عرضيًا صغيرًا في منتصفِ ماصّةِ العصيرِ، بحيثُ يسهلُ ثنيها في اتجاه واحد.
- ٢ أثبتتُ قطعةَ معجون كبيرةً على أحدِ طرفي الماصّةِ، وقطعةَ أخرى أصغرَ حجمًا على الطرفِ الآخرِ.
- ٣ أغرسُ مشابكَ ورقٍ في كلِّ قطعةٍ وبشكلٍ عموديٍّ كما في الصورةِ. وأربطُ خيطًا في المشبكِ الورقيِّ المثبتِ في القطعةِ الصغيرةِ.
- ٤ أسحبُ الخيطَ ليمرَّ من خلالِ مشبكِ الورقِ المغروسِ في الكرةِ الكبيرةِ.
- ٥ **أجربُ.** أسحبُ الخيطَ لأمثلُ كيفَ تعملُ العضلةُ، وماذا يحدثُ عندما تنقبضُ، وماذا يحدثُ عندما تعودُ إلى وضعِها الأصليِّ؟

### أستخلصُ النتائجَ

- ٦ أيُّ أجزاءِ النموذجِ يمثّلُ العظامَ، وأيُّها يمثّلُ العضلاتِ؟
- ٧ **أستنتجُ.** أيُّ عضلاتِ الجسمِ تشبهُ هذا النموذجَ؟ أوضّحُ ذلكَ.
- ٨ كيفَ تعملُ العضلاتُ؟ وماذا يحدثُ عندما تنقبضُ العضلاتُ وعندما تنبسطُ؟ أوضّحُ ذلكَ.

### أستكشفُ أكثرَ

ماذا يحدثُ إذا لم أعملُ شقًا في الماصّةِ؟ أكتبُ توقّعي، وأخططُ تجربةً لاختبارِ ذلكَ.

## أقرأ وتعلم

### السؤال الأساسي

كيف تعمل أجهزة الجسم معاً لتسمح بالحصول على الطاقة والحركة والاستجابة للبيئة؟

### المفردات

الجهاز الهيكلي

الجهاز العضلي

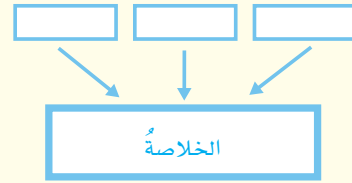
الجهاز العصبي

جهاز الغدد الصماء

الهرمون

### مهارات القراءة

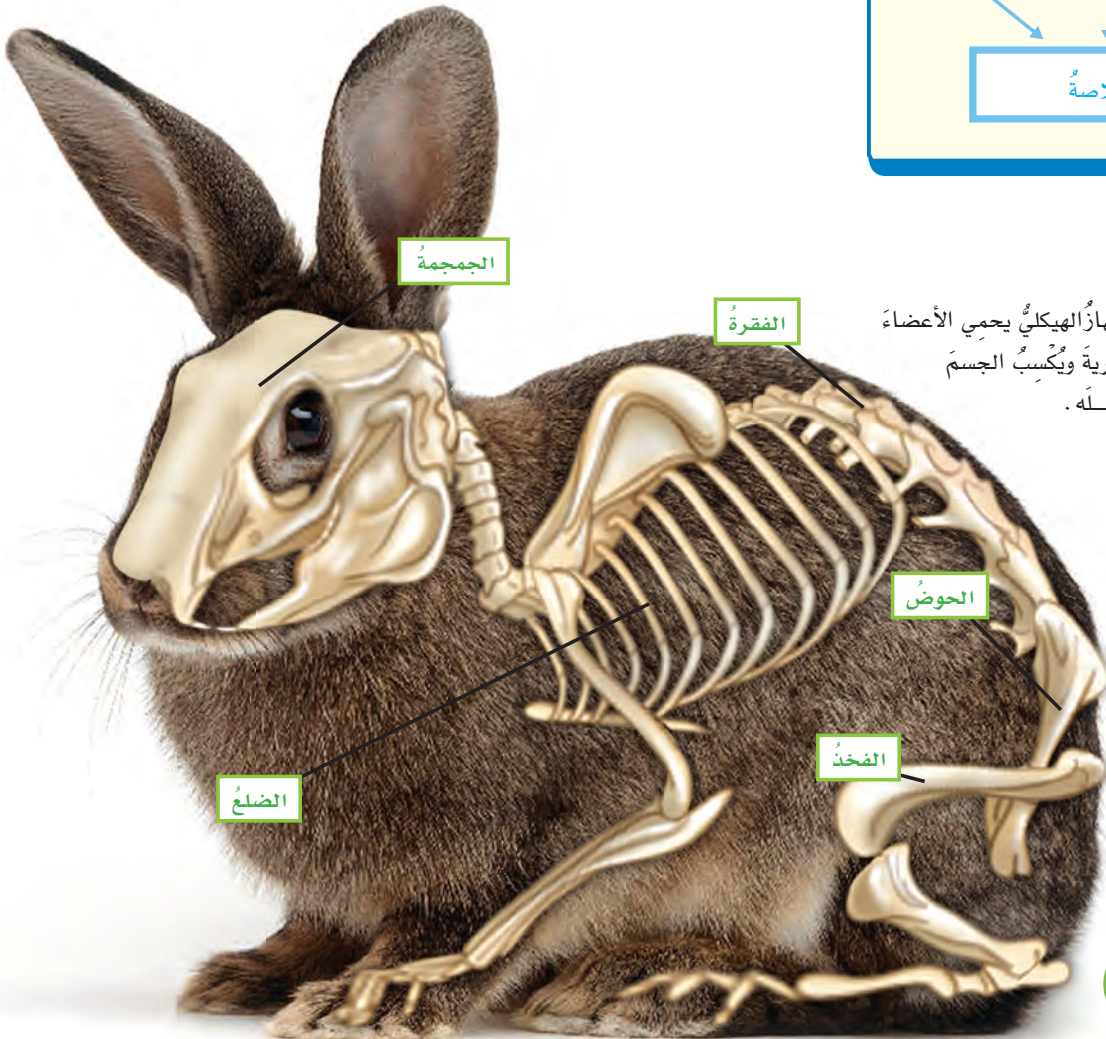
#### التلخيص



## ما الجهاز الهيكلي؟ وما الجهاز العضلي؟

تحتاج الحيوانات إلى الانتقال من مكان إلى آخر للحصول على الغذاء أو الهرب من الأعداء. وللحيوانات تراكيب مختلفة تساعد على الحركة.

الفقاريات - ومنها الإنسان - لها جهاز هيكلي يتكوّن من العظام، والأربطة، والأوتار. فالعظام نسيج صلب وخفيف وقوي، والأربطة نسيج يربط العظام بعضها ببعض، والأوتار نسيج يربط بين العظام والعضلات. وللجهاز الهيكلي وظيفتان رئيسيتان: الأولى أن العظام في هذا الجهاز تحمي بعض الأعضاء الطرية في الجسم؛ فالفص الصدري مثلاً يحمي القلب والرئتين. والجمجمة قاسية جداً؛ لكي تحمي الدماغ الحساس من الإصابة، كما أنّها خفيفة الوزن؛ لكي يسهل إبقاء الرأس منتصباً.



الجهاز الهيكلي يحمي الأعضاء الطرية ويكسب الجسم شكله.



خنافساً تتخلص من  
هيكلها الخارجي

### الهيكل الخارجي

يوجد الهيكل الخارجي للمفصليات على السطح الخارجي لأجسامها. والهيكل الخارجي تركيب قاسٍ متماسك مرتبط مع مفاصل متحركة. ويعمل عمل الجهاز الهيكلي عند الفقاريات كالحماية وتوفير الدعم والمساعدة على الحركة. أما المفصليات - ومنها الخنافس - فعليها أن تتخلص من هيكلها الخارجي وتكون هيكلًا جديدًا حتى تنمو.

### أختبر نفسي



**الخص.** ماذا يحدث لعضلات رجل الأرنب عندما يركض؟

**التفكير الناقد.** العضلات التي تحرك أصابع يديك موجودة في ذراعك، فكيف تستطيع أصابعك أن تتحرك؟

عندما تنقبض عضلة في رجل الأرنب تسحب العظم المرتبط معها. وفي الوقت نفسه تنبسط عضلة أخرى مما يسمح للعظم بالحركة.

والوظيفة الثانية للجهاز الهيكلي هي توفير هيكل صلب للجسم ليكسب الجسم شكله، ويساعده على الحركة. والعظام تتحرك بسهولة، ولكنها لا تستطيع الحركة وحدها، ومصدر القوة التي تحركها هو الجهاز العضلي. ترتبط معظم العضلات مع العظام بأوتار مرنة قوية. فعندما تنقبض العضلات تتحرك العظام. والعضلات التي تسبب الحركة تعمل في أزواج، أو مجموعات متقابلة.

فعندما يركض الأرنب وهو من الفقاريات فإن مجموعة من العضلات تسحب رجل الأرنب عاليًا، وتقوم العضلات المقابلة بسحب رجل الأرنب إلى أسفل.

عندما يركض الأرنب ترسل أوامر أو تعليمات على شكل إشارات كهربائية من الدماغ إلى العضلات في رجله لتنقبض أو تنبسط، فتقوم العضلات المنقبضة بسحب الوتر الذي يحرك عظم الرجل، فالعضلات تقوم بعملية السحب لا تقوم بعملية الدفع أبدًا. وفي المقابل فإن زوج العضلات ينقبض وينبسط. وعندما تقوم عضلة ما بالانقباض تقوم العضلة المقابلة بالانبساط، وتستمر هذه العملية ما دام الأرنب يركض. ويعمل الجهازان الهيكلي والعضلي في الإنسان بطريقة متشابهة لعملها في الأرنب.



## ما الأجهزة العصبية؟ وما أجهزة الغدد الصماء؟

الدماغ. ينظّم حركات العضلات، ويفسر المعلومات التي تصله من أعضاء الحس، وينظّم وظائف أعضاء الجسم.

الحبل الشوكي  
يمرر المعلومات من  
الدماغ وإليه.

الأعصاب. ترسل  
معلومات من أجزاء  
الجسم المختلفة إلى  
الدماغ.

الغدتان الكظريتان  
(فوق الكلويتين)  
تفرزان هرمون  
الأدرينالين، وتهيئان  
الجسم لحالات  
الطوارئ والإجهاد.

### أقرأ الشكل

كيف تنتقل أوامر الدماغ إلى باقي أجزاء الجسم؟ إرشاد: أنظر إلى الأجزاء المتصلة بالدماغ والمنتشرة في الجسم.

يشتمل الجهاز العصبي في الفقاريات على الدماغ والحبل الشوكي والأعصاب وأعضاء الحس. ويعمل الجهاز العصبي مع جهاز الغدد الصماء الذي يفرز الهرمونات. والهرمونات مواد كيميائية تفرز في الدم مباشرة وتغيّر أنشطة الجسم.

افترض أن أرنبًا شاهدًا ثعلبًا يركض في اتجاهه لكي يفترسه. تبدأ استجابة الأرنب عندما يرى الثعلب. وتقوم الخلايا العصبية في عيني الأرنب بإرسال معلومات إلى الدماغ. ويستجيب الدماغ بإرسال أوامر ينقلها الجهاز العصبي إلى عضلات الأرجل في أقل من جزء من الثانية ليبدأ الأرنب الركض.

وفي الوقت نفسه يقوم جهاز الغدد الصماء بإفراز هرمون خاص يسمى الأدرينالين، الذي يسرّع من نبضات القلب ليزيد من الدم المتدفق إلى العضلات. وحالما تزداد نبضات القلب يصبح الأرنب مستعدًا للهرب أو الدفاع عن نفسه. ماذا يمكن أن يحدث إذا أحس الإنسان بخطر يدهمه أو عدو يقترب منه؟ يعمل الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصماء في جسم الإنسان بطريقة مشابهة تقريبًا لعملها في جسم الأرنب.

### أختبر نفسي



**ألخص.** ماذا يحدث في الجهاز العصبي للأرنب عندما يشاهد ثعلبًا؟

**التفكير الناقد.** ماذا يمكن أن يحدث إذا استغرقت الأوامر المرسلّة من الدماغ إلى رجل الأرنب دقيقة؟

### تكامل عمل أجهزة الجسم

- ١ **أجرب.** أقيس نبضي عندما أكون مستريحًا. لقياس النبض أضغط بأطراف أصابعي برفق على معصمي، كما في الشكل حتى أشعر بالنبض، ثم أعد النبضات في ٣٠ ثانية.
- ٢ أمشي في مكاني دقيقة، وأقيس نبضي في ٣٠ ثانية، وأسجل النتيجة.
- ٣ أهرول في مكاني دقيقة، وأقيس نبضي في ٣٠ ثانية، وأسجل النتيجة.
- ٤ **استعمل الأرقام.** أمثل البيانات التي جمعتها برسم بياني لتوضيح العلاقة بين التغير في عدد النبضات والنشاط الذي مارسته.
- ٥ **استنتج** كيف تكامل عمل الجهازين الدوراني والعضلي في جسمي؟



### أختبر نفسي



**الأخص.** ماذا يحدث للطعام في الجهاز الهضمي للإنسان؟

**التفكير الناقد.** ماذا يحدث للعضلات لو لم تكن متصلة بأوتار مع العظم؟

تعمل أجهزة الجسم في الإنسان وبعض الحيوانات لبقائها على قيد الحياة، وتجعلها قادرة على القيام بالعمليات الحيوية المختلفة، وأنشطتها المتعددة. فكيف تعمل هذه الأجهزة معًا؟

إن حركة الجسم تنتج عن انقباض العضلات وانساطها، وتشكل العضلات في الجسم الجهاز العضلي، ويدعم الجهاز الهيكلي الجسم ويكسبه شكلًا خاصًا به، ويحمي العديد من أعضاء الجسم الداخلية، ومنها القلب والرئتان والدماغ.

والجهاز الهضمي مسؤول عن هضم الطعام وامتصاصه، ويساعده على ذلك أعضاء أخرى، منها الكبد والبنكرياس والأوعية الدموية.

والجهاز التنفسي مسؤول عن تزويد الجسم بالأكسجين بعملية الشهيق، وإخراج ثاني أكسيد الكربون والماء بعملية الزفير.

ووظيفة جهاز الدوران توزيع الدم على جميع خلايا الجسم ليحمل إليها الغذاء والأكسجين ويخلصها من الفضلات.

والجسم يتخلص من الفضلات عن طريق الجلد والجهاز البولي؛ حيث يقومان بتنقية الدم وتصفيته من الفضلات.

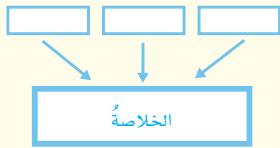
أما الجهاز العصبي فهو المسؤول عن تنظيم جميع أنشطة الجسم.

## أفكرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** كيفَ يعملُ جهازُ الدورانِ، والجهازُ التنفسيُّ والعصبيُّ والعضليُّ والهيكلِيُّ معًا على حمايةِ الأرنبِ مِنَ الثعلبِ؟

٢ **المفرداتُ** تفرّزُ الهرموناتُ في الجسمِ عن طريقِ

٣ **ألخصُ.** كيفَ ينظّمُ الجهازُ العصبيُّ عملَ أجهزةِ جسمِ الأرنبِ لمساعدتهِ على التخلصِ من خطرٍ يهددُ حياته؟



٤ **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ تساعدُ زيادةُ نبضاتِ القلبِ المخلوقَ الحيَّ على مواجهةِ الخطرِ؟

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيُّ الأجهزةِ الآتيةِ يوفرُ القوةَ اللازمةَ لتحريكِ الجسمِ؟

- أ. الجهازُ العضليُّ ب. الجهازُ الدورانيُّ  
ج. الجهازُ العصبيُّ د. جهازُ الغددِ الصماءِ

٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيُّ ممّا يأتي له هيكَلٌ خارجيٌّ دعاميٌّ؟

- أ. الأرنبُ ب. الكلبُ  
ج. الجندبُ د. السمكةُ

## ملخصُ مصوّرُ

يعملُ الجهازُ الهيكلِيُّ والجهازُ العضليُّ معًا لتمكينِ الجسمِ من الحركةِ.



يعملُ الجهازُ العصبيُّ وجهازُ الغُدِّ الصمَّاءِ معًا في حالاتِ الطوارئِ والإجهادِ.



يتكاملُ عملُ أجهزةِ جسمِ الإنسانِ للقيامِ بالعملياتِ الحيويةِ المختلفةِ.



## المَطوَيَّاتُ أنظّمُ أفكارِي

أعملُ مطويةً كالمبيّنةِ في الشكلِ ألخصُ فيها ما تعلّمتهُ عن الجهازِ الهيكلِيِّ والجهازِ العضليِّ والجهازِ العصبيِّ.



## العُلُومُ وَالرِّياضِيَّاتُ

### التعاون

قال رسولُ الله ﷺ: «مَثَلُ الْمُؤْمِنِينَ فِي تَوَادُّهِمْ وَتَرَاحُمِهِمْ وَتَعَاطُفِهِمْ كَمَثَلِ الْجَسَدِ الْوَاحِدِ؛ إِذَا اشْتَكَى مِنْهُ عُضْوٌ تَدَاعَى لَهُ سَائِرُ الْجَسَدِ بِالسَّهْرِ وَالْحَمَى». أكتبُ مقالاً عن أهميةِ التعاونِ في المجتمعِ مستشهداً بأمثلةٍ من تكاملِ عملِ أجهزةِ الجسمِ.

### عددُ نبضاتِ القلبِ

إذا علّمتُ أن معدلَ نبضاتِ القلبِ في الدقيقةِ ٨٠ نبضةً، فما معدّلُ نبضاتِ القلبِ في يومٍ واحدٍ؟

## المحافظة على الصحة



تنشط التمارين الرياضية المناسبة الجسم وتجعله يتمتع بصحة جيدة.

تعمل أجهزة جسم الإنسان بنظام إلهي بديع؛ حيث يقوم كل جهاز بأداء وظيفة أو مجموعة من الوظائف. وفي الوقت نفسه يساعد كل جهاز الأجهزة الأخرى على القيام بوظائفها. وتتوقف صحة الإنسان وحالته البدنية على كفاءة أجهزة جسمه؛ فإذا ضعف أحد هذه الأجهزة، أو قلت كفاءته، فسرعان ما تضعف صحته. ولعلنا نشاهد كل يوم أشخاصاً عدة يعانون الخمول، ويفتقرون إلى اللياقة البدنية، وقد ندهش عندما نستمع إلى القائمة الطويلة من الأمراض التي يعانونها. إذن، ماذا يمكن أن يفعل الناس ليحافظوا على صحتهم؟

## الغذاء المتوازن

للغذاء أنواع عديدة؛ فمنها ما يزود الجسم بالطاقة، ومنها ما يساعد على بناء الخلايا، ومنها ما يقي من الأمراض. ويحتاج الإنسان - بحسب عمره - إلى تناول أغذية مختلفة من هذه الأنواع، بكميات تناسب حاجته. ويوفر الغذاء المتوازن للإنسان ما يحتاج إليه من فيتامينات ومعادن وبروتينات وكربوهيدرات وغيرها. وهذا الغذاء المتنوع يساعد على المحافظة على وزن طبيعي، كما يقلل من تعرضه للأمراض المزمنة مثل السكري وضغط الدم المرتفع.

## ممارسة التمارين الرياضية

تتطلب التمارين الرياضية استخدام العضلات فتزداد قوتها، كما أنها تنشط الدورة الدموية وتساعد على نمو الأطفال بصورة سليمة. لكن ممارسة التمارين الرياضية العنيفة قد تسبب الضرر والأذى وخصوصاً للأطفال.

للغذاء مصدران: نباتي وحيواني.



## نظافةُ الجسمِ

من طرقِ المحافظةِ على الجسمِ استمرارُ المحافظةِ على النظافةِ الشخصيةِ، ومن طرقِ المحافظةِ على نظافةِ الجسمِ الاستحمامُ بالماءِ والصابونِ؛ حيثُ يؤدي ذلكُ إزالةِ الأوساخِ والجراثيمِ المسببةِ للأمراضِ، وإزالةِ العرقِ وخلايا الجلدِ الميتةِ. كما أنَّ قصَّ الشعرِ والأظافرِ الطويلةِ وتنظيفها يحمي الجسمَ من الإصابةِ بالأمراضِ. وزيارةُ الشخصِ للطبيبِ عندما يشعرُ بالمرضِ تساعدُ على تشخيصِ الأمراضِ وتحديدِ العلاجِ المناسبِ لها، وبذلكُ تتمُّ المحافظةُ على صحةِ الجسمِ وحمايتهُ من الأمراضِ.

## النومُ

يعملُ النومُ على إراحةِ أجهزةِ الجسمِ، ويحافظُ على سلامةِ الجسمِ والعقلِ، ويحتاجُ الأطفالُ في الغالبِ إلى ثماني ساعاتٍ من النومِ على الأقلِّ، ويُفضَّلُ أنَّ أنامَ مبكرًا وأستيقظَ مبكرًا. إنَّ مشاهدةَ التلفازِ ساعاتٍ طويلةً تؤثرُ في فتراتِ نومِي، كما تؤثرُ في سلامةِ العينينِ.

## الكتابةُ التوضيحيةُ

حتى يكونَ عرضي جيدًا:

- ◀ أطوِّرُ الفكرةَ الرئيسةَ من خلالِ دعمِها بالحقائقِ والتفاصيلِ.
- ◀ أخصُّ المعلوماتِ التي حصلتُ عليها من مصادرٍ متنوّعةٍ.
- ◀ أستخدمُ مفرداتٍ معينةً لجعلِ الأفكارِ مترابطةً.
- ◀ أتوصّلُ إلى التناججِ، اعتمادًا على الحقائقِ والمعلوماتِ التي جمعتها.

## أكتبُ عن



## الكتابةُ التوضيحيةُ

أقرأ نصَّ (المحافظة على الصحة).

أختارُ أحدَ العناوينِ الواردةِ فيه، وأبحثُ كيفَ يؤثرُ ذلكُ في سلامةِ أجهزةِ الجسمِ. أكتبُ تقريرًا يوضِّحُ نتائجَ بحثي.

قصُّ الأظفارِ يحمي الجسمَ من الإصابةِ بالأمراضِ.





أكملُ كلاً من الجملِ التاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

الجهازُ العضليُّ

التنفسُ

جهازُ الغددِ الصِّماءِ

الثابتةُ درجةُ الحرارةِ

الإخراجُ

الجهازُ الهيكليُّ

- ١ يتحرَّكُ الجسمُ بفعلِ قوةٍ ينتجُها .....
- ٢ الهرموناتُ موادُّ كيميائيةٌ يفرزُها .....
- ٣ يساعدُ الجلدُ والعرقُ على المحافظةِ على درجاتِ حرارةِ أجسامِ الحيواناتِ .....
- ٤ عمليةٌ يتخلَّصُ فيها الجسمُ من الفضلاتِ التي يكوِّنها. ....
- ٥ يتكوَّنُ منَ العظامِ والأوتارِ والأربطةِ. ....
- ٦ عمليةٌ تمكِّنُ الجسمَ منَ التزوُّدِ بالأكسجينِ والتخلُّصِ منَ ثاني أكسيدِ الكربونِ. ....

## ملخصٌ مصوَّرٌ

الدَّرْسُ الأوَّلُ: جميعُ الحيواناتِ لها أجهزةٌ وأعضاءٌ تؤدي وظائفَ محددةً.



الدَّرْسُ الثاني: تعملُ أجهزةُ الجسمِ معاً لتمكِّنه من الحصولِ على الطاقة والحركة والاستجابة للمؤثراتِ من حوله.



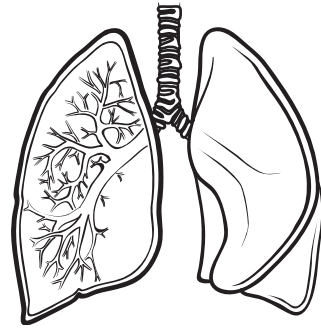
## المَطْوِيَّاتُ أنظِمُ أفكارِي

ألصقُ المطويَّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوَّاةٍ، وأستعينُ بهذهِ المطويَّاتِ على مراجعةِ ما تعلَّمتهُ في هذا الفصلِ.



## أجيب عن الأسئلة التالية :

- ٧ **المشكلة والحل** كيف يتم تنقية الدم من ثاني أكسيد الكربون وتزويده بالأكسجين في جسم الإنسان؟
- ٨ **أخص** التكامل في عمل الجهاز الهيكلي والجهاز العضلي في حركة الجسم.
- ٩ **أقارن**. ما الفرق بين الجهاز الهضمي في الفقاريات والجهاز الهضمي في دودة الأرض؟
- ١٠ **التفكير الناقد**. هل تستطيع السحالي العيش في المناطق القطبية الباردة؟ ولماذا؟
- ١١ **الكتابة الوصفية**. أصف نوعي أجهزة الدوران في أجسام المخلوقات الحية.
- ١٢ **صواب أم خطأ**. تتبادل البرمائيات الغازات مع البيئة المحيطة عن طريق رئاتها فقط. هل العبارة صحيحة أم خاطئة؟ أفسر إجابتي.
- ١٣ **أختار الإجابة الصحيحة**: ما الجهاز الذي يمثله الشكل التالي؟



- أ. الدوراني
- ب. التنفسي
- ج. الهضمي
- د. العصبي

## الفترة العامة

- ١٤ ما أجهزة الجسم التي تساعد الحيوانات على البقاء على قيد الحياة؟

## التقويم الأدائي

## تنوع الأجهزة الحيوية

**الهدف:** أتعرف تنوع بعض الأجهزة الحيوية في الحيوانات.  
**ماذا أعمل؟**

١. أقوم بزيارة لحديقة حيوانات أو محمية طبيعية، وألاحظ أنواعاً مختلفة من الحيوانات.
  ٢. أكتب قائمة بهذه الحيوانات تتضمن خمسة حيوانات تشمل ثدييات وزواحف ومفصليات. وأجمع صوراً أو أرسم الحيوانات التي اخترتها.
  ٣. عندما أعود من الرحلة أبحث عن مراجع علمية تتعلق بخصائص هذه الحيوانات، ومعلومات فريدة عنها تتضمن وصفاً لهيكل الحيوان، وجهازه الدوراني.
  ٤. أنظم الصور والمعلومات في مطوية، وأعرضها على زملائي.
- أحلل النتائج**

هل هناك تشابه أو اختلاف فيما بين الأجهزة الحيوية التي تعرفتها في هذه الحيوانات؟

## نموذج اختبار

### أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ :

١ أيُّ العملياتِ الآتيةِ مسؤولةٌ عن تحويلِ الموادِّ الغذائيةِ المعقّدةِ إلى موادٍّ بسيطةٍ يمكنُ للخلايا الاستفادةَ منها؟

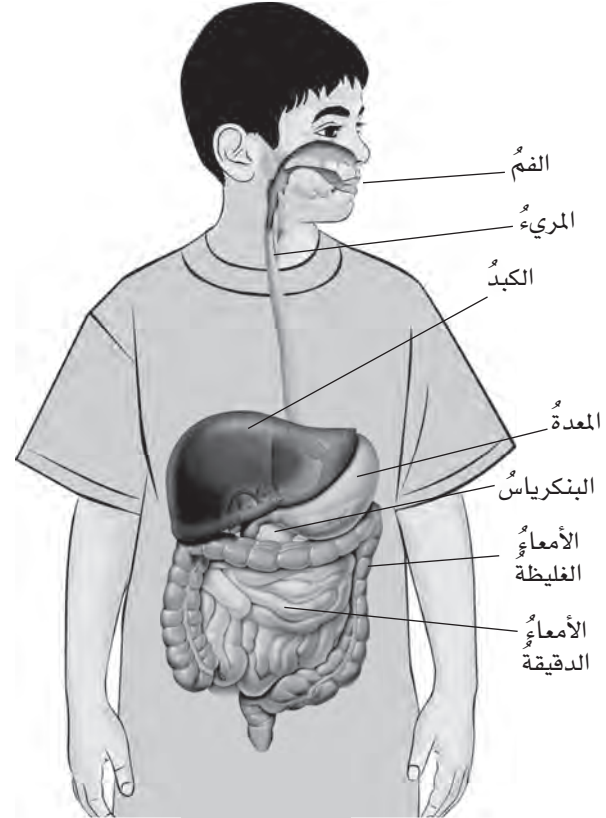
أ. التنفُّسُ.

ب. الهضمُ.

ج. الدورانُ.

د. الإخراجُ.

٢ يمثّلُ الشكلُ الآتي بعضَ أجزاءِ الجهازِ الهضميِّ في الإنسانِ:



إلى أين يتّجه الطعامُ بعد هضمِهِ جزئيًّا في المعدة؟

أ. إلى الكبدِ.

ب. إلى المريءِ.

ج. إلى البنكرياسِ.

د. إلى الأمعاءِ الدقيقةِ.

٣ أيُّ الأجهزةِ الآتيةِ مسؤولةٌ عن نقلِ الأكسجينِ والجلوكوزِ والفضلاتِ في الجسمِ؟

أ. الجهازُ الهضميُّ.

ب. الجهازُ التنفسيُّ.

ج. جهازُ الإخراجِ.

د. جهازُ الدورانِ.

٤ ما العمليةُ التي تتمُّ في جسمِ الحيوانِ لإطلاقِ الطاقةِ المخترنةِ في جزيئاتِ الجلوكوزِ؟

أ. التنفُّسُ.

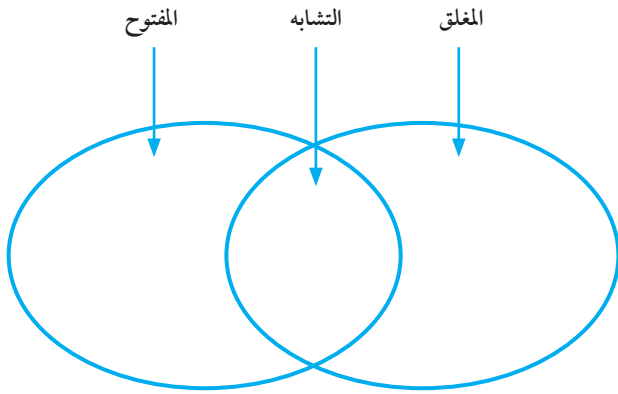
ب. الهضمُ.

ج. الدورانُ.

د. الإخراجُ.

أجيب عن الأسئلة التالية:

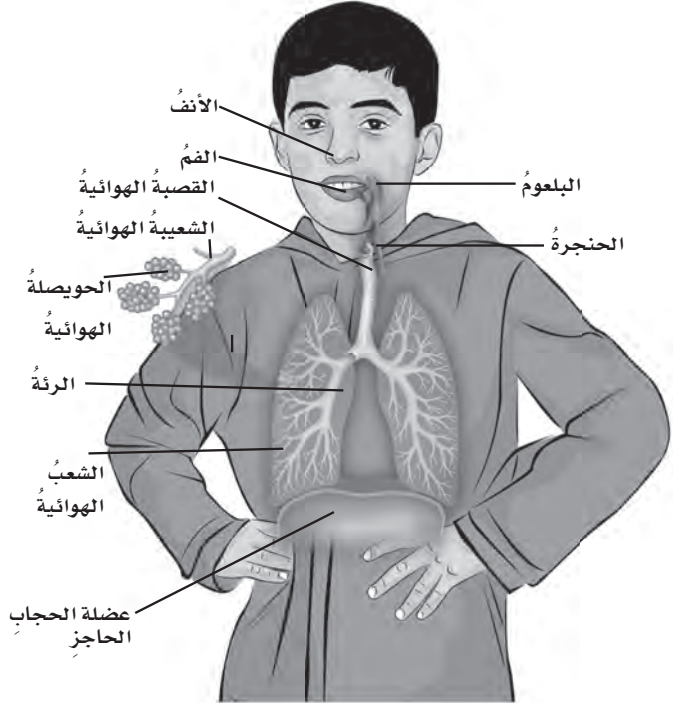
٧ فيم يختلف جهاز الدوران المغلق عن جهاز الدوران المفتوح، وفيم يتشابهان؟ أنظم إجابتي في المخطط التالي:



٨ كيف تساعد الرئتان الجسم على التخلص من الفضلات؟

٩ كيف تقوم الأنواع المختلفة من اللافقاريات بعملية الهضم؟

٥ يمثل الشكل التالي بعض أجزاء الجهاز التنفسي في الإنسان:



أي الأجزاء الميَّنة في الشكل ينسبط وينقبض لتنظيم عملية التنفس؟

- الأنف.
- الفم.
- القصبة الهوائية.
- الحجاب الحاجز.

٦ أي الأجهزة الآتية يفرز الهرمونات مباشرة في الدم؟

- الجهاز الهضمي.
- الجهاز التنفسي.
- الجهاز العصبي.
- الغدد الصماء.

أتحقق من فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	٩٦	٢	٩٧
٣	١٠٠	٤	٩٩
٥	٩٨	٦	١١٠
٧	١٠٠	٨	١٠٢
٩	٩٧		

الوَحْدَةُ الثَّلَاثَةُ

# الأنظمة البيئية ومواردها

فقدت الأرض أكثر من ١٠٠ موارد في عشرين سنةً  
بسبب نشاطات الإنسان.

# الفصل الخامس

## الأنظمة البيئية

﴿ وَءَايَةٌ لَهُمُ الْأَرْضُ الْمَيِّتَةُ  
أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا  
فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ ﴾ (٣٣) يس.

**الفكرة العامة**  
كيف تتبادل المخلوقات الحية  
الطاقة والمواد الغذائية في  
نظام بيئي؟

الأسئلة الأساسية

الدرس الأول

كيف تنتقل الطاقة بين المخلوقات الحية  
في النظام البيئي؟

الدرس الثاني

ما خصائص الأنظمة البيئية المختلفة على  
اليابسة وفي الماء؟

## مفرداتُ الفكرة العامة



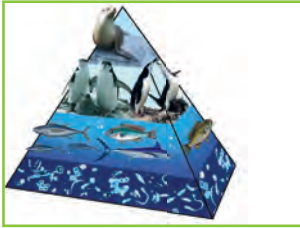
### السلسلة الغذائية

نموذجٌ يبيِّنُ كيفَ تنتقلُ الطاقةُ في الغذاءِ من مخلوقٍ حيٍّ إلى آخرٍ في نظامٍ بيئيٍّ.



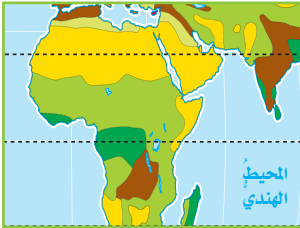
### الشبكة الغذائية

نموذجٌ يبيِّنُ مجموعةً متداخلةً من السلاسلِ الغذائيةِ في نظامٍ بيئيٍّ معينٍ.



### هرم الطاقة

نموذجٌ يبيِّنُ كيفَ تنتقلُ الطاقةُ في سلسلةٍ غذائيةٍ.



### المناخ

متوسِّطُ الحالةِ الجويةِ في منطقةٍ جغرافيةٍ معينةٍ خلالَ فترةٍ زمنيةٍ طويلةٍ.



### المنطقة الحيوية

نظامٌ بيئيٌّ يشغلُ منطقةً جغرافيةً واسعةً على اليابسةِ يسودُ فيها مناخٌ معيَّنٌ، وتعيشُ فيها أنواعٌ معينةٌ من الحيواناتِ والنباتاتِ.



# السلاسل والشبكات الغذائية، وهرم الطاقة

## أنظر واتساءل

الأسماك الصغيرة وجبة شهية تحرض الدلافين على اصطيادها، فعلام تتغذى الأسماك الصغيرة؟



### أحتاج إلى:



- مقصات ▲ أحذر
- ورق مقوى
- مثقب
- خيوط (لفة).
- قارورة بلاستيكية سعتها لتران.

### الخطوة ١



### الخطوة ٢



## كيف يمكن عمل نموذج لسلسلة غذائية؟

### أتوقع

كيف تبدو العلاقة بين ٢٠ مخلوقاً حياً؛ اعتماداً على ما تتغذى عليه وما يتغذى عليها؟ وكيف يبدو المسار الذي يربط بينها؟ أكتب إجابتي على النحو التالي "إذا كان نموذج السلسلة الغذائية يتضمن ٢٠ مخلوقاً حياً فإنه سيبدو ...".

### أختبر توقعي

١ أقص ٢٠ بطاقة من الورق المقوى. وأكتب اسم مخلوق حي على كل بطاقة، على أن تشمل هذه البطاقات ٨ نباتات، و٦ حيوانات تتغذى على النباتات، و٤ حيوانات تتغذى على لحوم الحيوانات التي تأكل النباتات، وحيوانين يتغذيان على حيوانات تأكل اللحوم. ثم أعمل ثقباً في البطاقة، وأربط خيطاً في كل ثقب.

٢ **أعمل نموذجاً.** أثقب قطعة دائرية من الورق المقوى ثمانية ثقوب، وأثبتها عند مركزها فوق القارورة لتمثل الشمس. أعلق بطاقات النباتات الثماني في الثقوب الثمانية، وأربط في ست منها ٦ بطاقات لحيوانات تتغذى على النباتات، ثم أربط في أربع من هذه البطاقات الست بطاقات لحيوانات تتغذى على لحوم الحيوانات التي تأكل النباتات، ثم أربط في هذه البطاقات الأربع بطاقتين لحيوانين يتغذيان على حيوانات البطاقات الأربع.

### أستخلص النتائج

٣ **ألاحظ** ما عدد المستويات في نموذجي؟ ماذا حدث لعدد المخلوقات الحية عند كل مستوى في النموذج كلما ابتعدنا عن الشمس؟ أتبع المسار من الشمس إلى الحيوان الذي في أبعد نقطة عن الشمس في النموذج. كيف تبدو العلاقة فيما بينها؟ وهل يشبه هذا النموذج ما توقعته؟

٤ **أستنتج.** ماذا يمكن أن يحدث لجماعات الحيوانات لو حدث جفاف دمر جميع النباتات؟

### أستكشف أكثر

ما التغيرات التي تحدث في نظام بيئي، وتجعل الحيوانات الجديدة تتركه؟ أضع توقعاً، وأصمم طريقة لاختباره، وأشارك زملائي في الأفكار التي توصلت إليها.

## أقرأ وتعلم

### السؤال الأساسي

كيف تنتقل الطاقة بين المخلوقات الحية في النظام البيئي؟

### المفردات

السلسلة الغذائية

المنتج

المستهلك

المحلل

الشبكة الغذائية

الحيوان القارت

الحيوان المفترس

الحيوان الكانس

هرم الطاقة

### مهاراة القراءة

#### النتائج

الأول

التالي

الأخير

تنمو الأعشاب جيداً في بيئة الأراضي العشبية. وهي غذاء جيد للحيوانات.

## ما السلاسل الغذائية؟

تستمد معظم المخلوقات الحية طاقتها من الشمس. وتنتقل الطاقة من مخلوق حي إلى آخر عبر ما يسمى **السلسلة الغذائية**، وهي نموذج يمثل مسار انتقال الطاقة في المواد الغذائية من مخلوق حي إلى آخر في النظام البيئي. وقد يكون هذا المسار بسيطاً وقصيراً أو معقداً وطويلاً.

تبدأ السلسلة الغذائية بمخلوق حي وهب له الخالق عز وجل القدرة على إنتاج غذائه بنفسه يسمى **المنتج**. والمنتجات التي تقوم بعملية البناء الضوئي تطلق غاز الأكسجين، وتنتج الغذاء الذي تستهلكه المخلوقات الحية الأخرى لكي تعيش. والمنتجات تستعمل بعض الغذاء الذي تنتجه وتخزن الباقي. فالنباتات مثلاً -وهي من المنتجات- تخزن الغذاء في أوراقها وسيقانها وفروعها أو جذورها. وعندما تأكل المخلوقات الحية الأخرى هذه النباتات تحصل على الطاقة من الغذاء الذي أنتجته النباتات وخرنته.

والنباتات هي المنتجات الرئيسة في السلسلة الغذائية على اليابسة. أما في البحار والمحيطات فإن المنتجات عادة ما تكون من الطحالب والعوالق النباتية. ومعظم العوالق النباتية مخلوقات وحيدة الخلية، تعيش في أعداد كبيرة قرب سطح المحيط، وتقوم بأكثر من نصف عمليات البناء الضوئي على الكرة الأرضية. وهناك منتجات أخرى، مثل بعض أنواع البكتيريا التي توجد في قاع المحيط، تحصل على الطاقة من مواد كيميائية بدلاً من أشعة الشمس لإنتاج غذائها.

► هذه الفطريات مُحللاتُ تساعدُ على تدوير المواد.

وفي معظم الحالات، يزيد عدد المنتجات كثيرًا على عدد المستهلكات في النظام البيئي الواحد.

وعندما تموت المخلوقات الحية تكون بقايا أجسامها محتوية على طاقة مخزنية. ويقوم المحلل وهو مخلوق حي بتحليل بقايا المخلوقات الميتة إلى مواد أبسط. وهناك العديد من أنواع المحللات تقوم بإعادة تدوير المواد في البيئة. فالديدان والبكتيريا والفطريات كلها محللات تعيد تدوير الطاقة والمواد الأخرى من المخلوقات الميتة. ولذلك فإن هذه المحللات تؤدي دورًا مهمًا في النظام البيئي.

## أختبر نفسي



**اتبع:** لماذا تعد المحللات مهمة جدًا في النظام البيئي؟

**التفكير الناقد.** ما موقع الإنسان في السلسلة الغذائية؟

## اقرأ الشكل

ما الحلقة الثانية في السلسلة الغذائية التي يمكن أن أجدّها في النظام البيئي للغابة؟  
إرشاد: أتبّع الأسهم.

## سلسلة غذائية في غابة



ماذا يحدث لو لم يستطع المخلوق الحي أن ينتج غذاءه بنفسه؟ إنَّ عليه في هذه الحالة أن يتغذى على مخلوقات حية أخرى. وتسمّى المخلوقات الحية التي تعيش بهذه الطريقة المستهلكات. وليحصل المستهلك على الطاقة فإنه يتغذى على المنتجات مباشرة أو على مُستهلكات أخرى. وتُصنّف المستهلكات تبعًا للمستوى الذي تحتلّه في السلسلة الغذائية؛ فالمستهلكات الأولى هي مخلوقات تتغذى على المنتجات، وهي الحلقة الثانية في السلسلة الغذائية بعد المنتجات. ومن المستهلكات الأولى على اليابسة المواشي والحشرات والفئران والفيلة. وفي البحار والمحيطات العوالق الحيوانية وهي مخلوقات حية صغيرة جدًا تتلّع الغذاء.

والحلقة التالية في السلسلة الغذائية هي المستهلكات الثانية، التي تحصل على الطاقة بتغذيتها على المستهلكات الأولى، ومنها بعض أنواع الطيور التي تأكل الحشرات. وأخيرًا تأتي المستهلكات الثالثة في نهاية معظم السلاسل الغذائية. والمستهلك الثالث يتغذى على المستهلك الثاني، كالأفعى التي تأكل الطير الآكل للحشرات.

## ما الشبكات الغذائية؟

معظم الحيوانات جزءٌ في أكثر من سلسلة غذائية. وبذلك تأخذ مجموعة السلاسل الغذائية صورة شبكة غذائية. والشبكة الغذائية نموذجٌ يبيّن تداخلات السلاسل الغذائية في نظام بيئي. والمخلوقات التي تكون الشبكة الغذائية لها دورٌ محدد. وتُظهر الشبكة الغذائية العلاقات بين كل الأنواع في النظام البيئي.

فأكلات الأعشاب هي المُستهلكات الأولى التي تتغذى على المنتجات فقط، والمُستهلكات الأولى الكبيرة التي تعيش على اليابسة لها أسنان ذات حوافٍ مستوية في مقدمة فمها، تستخدمها في قطع أجزاء النباتات، كما أنّ لها أسناناً مسطحة في مؤخرة فمها تمكنها من طحن النباتات ومضغها.

والمُستهلكات الثانية والثالثة آكلات لحوم، وهي حيوانات تأكل حيوانات أخرى. والعديد من آكلات

### شبكة غذائية على اليابسة



الشبكة الغذائية مجموعة من سلاسل غذائية متداخلة. إنها تمثيلٌ دقيق للعلاقات الغذائية في نظام بيئي أكثر من كونها سلسلة غذائية؛ لأن معظم الحيوانات تتغذى على أكثر من نوع من المخلوقات.

### اقرأ الصورة

أي هذه الحيوانات من المفترسات، وأيها من الفرائس؟  
إرشاد: اتبّع الأسهم لأتعرّف أي الحيوانات تستهلكها حيوانات أخرى.

## نشاط

### شبكة غذائية في بيئة مائية

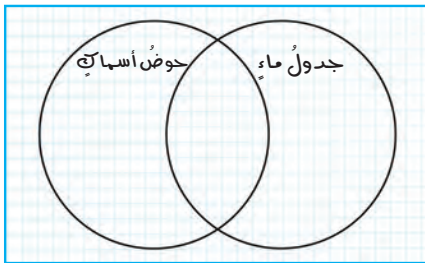
١ **أحذر** أحصل على عينتي ماء مختلفتين؛ واحدة من بحيرة أو جدول، والأخرى من حوض تربية الأسماك. لا أخوض في الماء لجمع العينة، بل أطلب إلى معلمي أو إلى أي شخص بالغ أن يقوم بذلك.

٢ **ألاحظ** أضع قطرة من عينة ماء على شريحة مجهرية، وأضع فوقها غطاءً شريحة، وأفحصها بالقوة الصغرى والقوة الكبرى للمجهر بمساعدة معلمي، وأرسم ما أراه.

٣ أكرر الخطوة الثانية لعينة الماء الأخرى.

٤ **أتواصل**. أرسم مخطط كما في الشكل أدناه، وأرسم في الجزء المناسب من المخطط المخلوقات الحية التي شاهدتها في كل عينة.

٥ **أستنتج** هل أستطيع تحديد أي المخلوقات الحية منتجات، وأيها مستهلكات؟ أكتب أسماء المخلوقات الحية على المخطط.



### أختبر نفسي



**أتتبع.** كيف يؤثر موت أفراد نوع من المخلوقات الحية في الأنواع الأخرى في الشبكة الغذائية؟

**التفكير الناقد.** بم تمتاز الحيوانات القارئة، إذا نقص أحد أنواع المخلوقات الحية فجأة في النظام البيئي؟



### العقَابُ مِنَ الحيوانات الكانسة

غالبًا ما تؤثر في بقية الأجزاء؛ ففي بعض الأحيان تتفاعل مخلوقات حية بطريقة ما ليستفيد بعضها من بعض. ومن ذلك قيام النحل بجمع رحيق الأزهار، وهو بذلك يحصل على المواد الغذائية التي يحتاج إليها، وينقل حبوب اللقاح من زهرة إلى أخرى. ويساعد هذا على تكاثر النباتات.

### المفترسات والفرائس

المخلوقات الحية التي تصطاد مخلوقات حية أخرى وتقتلها للحصول على الغذاء هي الحيوانات المفترسة. والحيوانات التي يتم اصطيادها تسمى الفرائس. وقد تكون معظم الحيوانات في وقت ما مفترسات أو فرائس. ومثال ذلك الأفعى التي تبتلع الفأر في يوم ما، ثم تصبح في اليوم التالي فريسة للنسر.

والحيوان الكانس حيوان يتغذى على كميات كبيرة من بقايا أو مخلفات الحيوانات الميتة؛ فهو لا يصطاد ولا يقتل. فبعض أنواع العقبان والديدان والغربان جميعها حيوانات كانسة، حيث تحصل على معظم غذائها بهذه الطريقة.

## ما هرم الطاقة؟

السلاسل والشبكات الغذائية نماذج تبين كيف تنتقل الطاقة في نظام من المنتجات إلى المستهلكات. في أثناء انتقال الطاقة من المنتجات إلى المستهلكات، ثم إلى المحللات، تستعمل بعض هذه الطاقة في الوظائف الداخلية لهذه المخلوقات الحية، وبعضها الآخر يتم إطلاقه على شكل حرارة. إن **هرم الطاقة** نموذج يبين كيف تنتقل الطاقة خلال سلسلة غذائية معينة.

تشكل المنتجات قاعدة الهرم الغذائي؛ لأنها تدعم المخلوقات الأخرى كافة. والحيوانات التي تستهلك المنتجات تحتل المستوى التالي في هذا الهرم. والمستهلكات لا تمتص الطاقة كلها المخزنة في غذائها، ولكنها تستعمل جزءاً من هذه الطاقة في نشاطاتها اليومية، وتفقد جزءاً آخر على شكل حرارة، وينتقل  $\frac{1}{10}$  الطاقة الموجودة فقط في مستوى معين من هرم الطاقة إلى المخلوقات الموجودة في المستوى الذي يليه.

إن تناقص الطاقة من مستوى معين إلى المستوى الذي يليه يحد من أعداد المستهلكات في السلسلة الغذائية. ولهذا نجد أن المنتجات توجد بأعداد أكبر كثيراً من المستهلكات. وقد نخلل التغيرات في النظام البيئي بتوازن الغذاء والطاقة فيه؛ فحدوث نقص في مصادر الغذاء يزيد من التنافس بين المخلوقات على الغذاء، وهذا قد يؤثر في عدد أفراد الجماعات الحيوية لنوع ما.

يدرس العلماء تدفق الطاقة في السلاسل الغذائية. ويساعدون ذلك على توقع التأثير الذي يحدث في المجتمعات الحيوية.

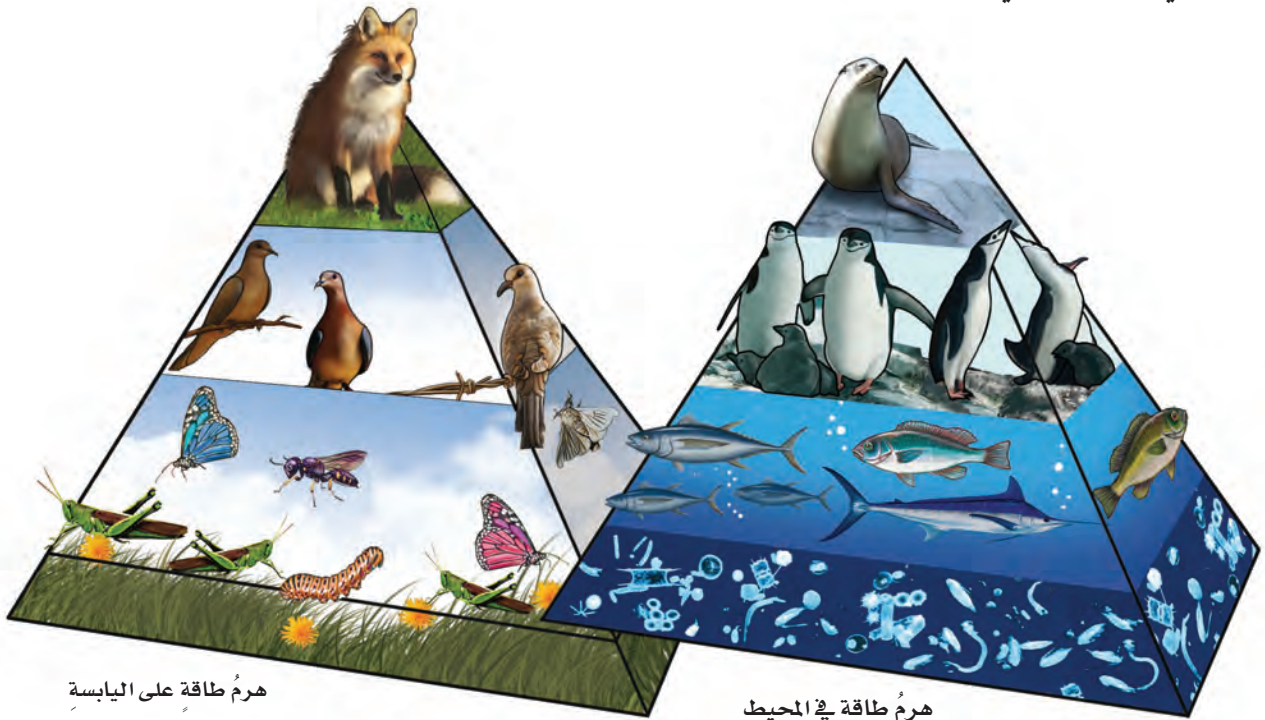
### أختبر نفسي



**اتبع:** ما الذي تبينه المستويات في هرم الطاقة؟

**التفكير الناقد:** ماذا يمكن أن يحدث للمخلوقات

الحية في النظام البيئي إذا قلت فيه مصادر الغذاء؟



هرم طاقة على اليابسة

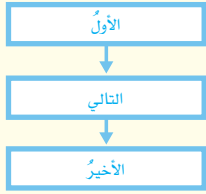
هرم طاقة في المحيط

## أفكر وأتحدث وأكتب

١ **المفردات.** تسمى الحيوانات التي تتغذى على مخلفات

الحيوانات الميتة بالحيوانات.....

٢ **أتبع.** ما مستويات السلسلة الغذائية؟



٣ **التفكير الناقد.** لماذا توفر لنا الشبكة الغذائية

معلومات أكثر عن النظام البيئي من السلسلة الغذائية؟

٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** أي المجموعات التالية

لا تُصنّف فيها المخلوقات الحية في نظام بيئي؟

- أ. المنتجات      ب. المستهلكات  
ج. المحللات      د. المستقبلات

٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** المخلوقات الحية التي

تحصل على غذائها عن طريق قتل مخلوقات حية أخرى تسمى:

- أ. أكلات الأعشاب      ب. الحيوانات القارئة  
ج. المفترسات      د. الحيوانات الكانسة

٦ **السؤال الأساسي.** كيف تنتقل الطاقة بين المخلوقات

الحية في النظام البيئي؟

## ملخص مصور

تبيّن السلسلة الغذائية المسار الذي تنتقل فيه الطاقة من مخلوق حي إلى آخر في النظام البيئي.



تبيّن الشبكة الغذائية كيف تتداخل سلاسل غذائية في النظام البيئي.



بيّن هرم الطاقة كيف تنتقل الطاقة من المنتجات إلى مستويات مختلفة من المستهلكات.



## المطويات أنظم أفكارنا

رسم	ماذا فعلت؟	الفكرة الرئيسية
		كيف تنتقل الطاقة في النظام البيئي؟
		كيف تنتقل الطاقة بين المخلوقات الحية في النظام البيئي؟
		كيف تنتقل الطاقة بين المخلوقات الحية في النظام البيئي؟

أعمل مطوية كالمبينة في الشكل، أخص فيها ما تعلمته عن السلاسل والشبكات الغذائية وهرم الطاقة، وأعطي أمثلة على ذلك.

## العلوم والرياضيات

استخدام النسب

يصل إلى الطاقة تقريباً من المستوى الأول إلى المستوى الثاني، فإذا كانت هناك ١٠٠٠ وحدة طاقة في المستوى الأول، فكيف يصل منها إلى المستوى الثاني؟

## العلوم والكتابة

أثر المبيدات الحشرية

أبحث عن أثر المبيدات الحشرية، وتأثير استعمالها الواسع في نظام بيئي، وأكتب فقرة أخص فيها ما تعلمته من بحثي.

# الطيور الجارحة

ماذا تعدُّ أعلى سلسلة المتسرات؟



## أوجد النسبة

لإيجاد النسبة بين طول الجسم وطول الأجنحة:  
أقسم طول الجسم على طول الأجنحة.  
النسر الأصلع:

$$80 \text{ سم} \div 200 \text{ سم} = \frac{4}{10}$$

وللتعبير عنها في صورة كسر اعتيادي:

$$\frac{2}{5} = \frac{4}{10}$$

هل رأيت يوماً ما النسر أو العقاب أو البوم عندما ينقضُّ ليلتقطُ طعامه؟ هذه الطيور المفترسة أو ما يُسمى الطيور الجارحة ذات أعداد قليلة، ولها أجسام مذهلة في الطيران تمكنها من الانقضاض على الفريسة والتقاطها ثم الطيران بسرعة.

وللطيور الجارحة أجنحة كبيرة وقوية، ومخالب حادة، حيثُ تساعدها الأجنحة على التحليق والانقضاض على الفريسة لالتقاطها بالمخالب القوية. وأطوال أجنحة الطيور الجارحة (المسافة بين طرف أحد الجناحين الممدودين إلى نهاية الطرف الآخر) أكبر من أطوال أجسامها.

يوضح الجدول الموجود في الصفحة المقابلة أطوال أجسام بعض الطيور الجارحة مقارنة بطول جسم كل منها.

هناك عدة طرق مختلفة للمقارنة بين المقادير أو الكميات. وإحدى هذه الطرق هي النسبة، وهي عبارة عن المقارنة بين كميتين باستعمال القسمة.



أنظر إلى البيانات الموجودة في الجدول ثم أكمل الفراغات بإيجاد النسبة بين طول الجسم وطول الأجنحة بالشكل العشري. ثم أضع هذه الأرقام العشرية على خط الأعداد؛ لتحديد ترتيب هذه النسب.

الطائر	طول الجسم (سم)	طول الأجنحة (سم)	نسبة الجسم إلى الأجنحة
النسر الأصغر	٨٠	٢٠٠	٠,٤٠
الصقر ذو الذيل الأبيض	٥٠	١٢٠	٠,٤٢
الصقر الرمادي	٣٨	٨٩	
صقر سوينسون	٤٦	١٢٤	
الصقر اللامع	٢٧	٥٤	٠,٥٠
الصقر ذو الآذان الطويلة	٣٣	٩٩	
النسر الذهبي	٨١	١٩٨	
صقر كوبر	٣٩	٧١	٠,٥٥

### خط الأعداد



أحلُّ



١. أي هذه الطيور يكون طول جسمه نصف طول جناحيه؟
٢. إذا كان طول جناحي طائر جارج ١١٢ سم، فكم يجب أن يكون طول جسمه لتكون النسبة بين طول الجناحين وطول الجسم  $\frac{٤٥}{١٠٠}$ ؟
٣. أتخيل نفسي طائراً، وأستخدم شريط قياس؛ لتحديد النسبة بين طول ذراعي وطول جسمي. هل من الممكن أن تكون النسبة بين طول الذراعين وطول الجسم هي نفسها عند أكثر من شخص؟ أفسر إجابتي.





# مقارنة الأنظمة البيئية

## أنظر واتساءل

تغطي الثلوج قمم بعض الجبال، بينما تبدو الأرض خضراء في الجانب الآخر. وفي بعض الأماكن يكون الجو دافئاً خلال معظم السنة. إذا تحركنا من خط الاستواء في اتجاه الأقطاب فكيف تتغير الظروف؟ وكيف يؤثر هذا التغير في المخلوقات الحية التي تعيش في المناطق المختلفة؟

### أحتاجُ إلى:



- شريط لاصق
- ورق رسم كبير
- مصادر معلومات (كتب ومراجع، وإنترنت)
- أقلام تلوين
- بطاقات من الورق المقوى
- خريطة العالم

## كيف يمكن مقارنة المناطق الحيوية؟

### الهدف

يؤثر المناخ في الأنظمة البيئية في اليابسة. ونتيجة لذلك تقسم اليابسة إلى مناطق حيوية. ولكل منطقة حيوية مناخها. هناك مناطق حيوية متعددة، منها التايجا، والتندرا، والغابات الاستوائية المطيرة، والغابات المتساقطة الأوراق، والصحارى، والأراضي العشبية. فهل يوجد في كل من هذه المناطق الأنواع نفسها من النباتات والحيوانات؟ أبحث في خواص إحدى المناطق الحيوية، وأرسم لوحة حائط تمثلها.

### الخطوات

- 1 أعمل مع زملائي في مجموعات من خمسة طلاب أو ستة. تختار كل مجموعة منطقة حيوية لدراستها.
- 2 ألصق الورق على حائط غرفة الصف.
- 3 أبحث في المنطقة الحيوية التي اختارتها مجموعتي، من حيث الموقع والمناخ والتربة والنباتات والحيوانات.
- 4 **أعمل نموذجاً.** أرسم لوحة حائط تمثل المنطقة الحيوية التي اخترتها أنا ومجموعتي، وأبين على الأقل نوعين من النباتات، ونوعين من الحيوانات التي تعيش في هذه المنطقة. وأضيف خارطة للعالم تبين مواقع هذه المنطقة الحيوية.
- 5 **أتواصل.** أعمل قائمة بالمعلومات التي حصلت عليها مكتوبة على بطاقات. وأعلق هذه البطاقات على لوحة الحائط. وأشير إلى مصادر المعلومات التي حصلت عليها.

### أستخلصُ النتائج

- 6 **أقارن** لوحة الحائط الخاصة بمجموعتي بلوحات المجموعات الأخرى، وأحدد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين النباتات والحيوانات التي تعيش في المناطق الحيوية المختلفة.

### أستكشفُ أكثر

أقارن بين السلاسل الغذائية في المناطق الحيوية المختلفة. ما المنتجات الرئيسة في كل منطقة؟ وما المستهلكات الرئيسة في كل منها؟

### الخطوة 3



## أقرأ وأتعلّم

### السؤال الأساسي

ما خصائص الأنظمة البيئية المختلفة على اليابسة وفي الماء؟

### المفردات

المناخ

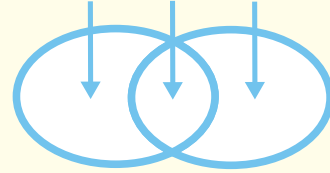
المنطقة الحيويّة

مصبات الأنهار

### مهارة القراءة

المقارنة

الاختلاف التشابه الاختلاف



## ما النظام البيئي؟

إذا ذهبت إلى إحدى الحدائق العامة فماذا أشاهد؟ ربّما أشاهد مخلوقات حية، منها الأطفال والأشجار والطيور.. فضلاً عن أشياء غير حية، منها التربة والماء والحجارة. ومجموع المخلوقات الحية والأشياء غير الحية في مكانٍ ما، والتي يتفاعل بعضها مع بعضٍ يسمّى النظام البيئي. فالحديقة نظامٌ بيئي، والغابة نظامٌ بيئي أيضاً. وقد يكون النظام البيئي صغيراً كجذع شجرة يعيش فيه مجموعة من الديدان، أو كبيراً جداً كالصحراء. ولا ينحصر وجود الأنظمة البيئية في اليابسة؛ فهناك أيضاً أنظمة بيئية مائية، منها البرك والبحار والمحيطات.

### أختبر نفسي

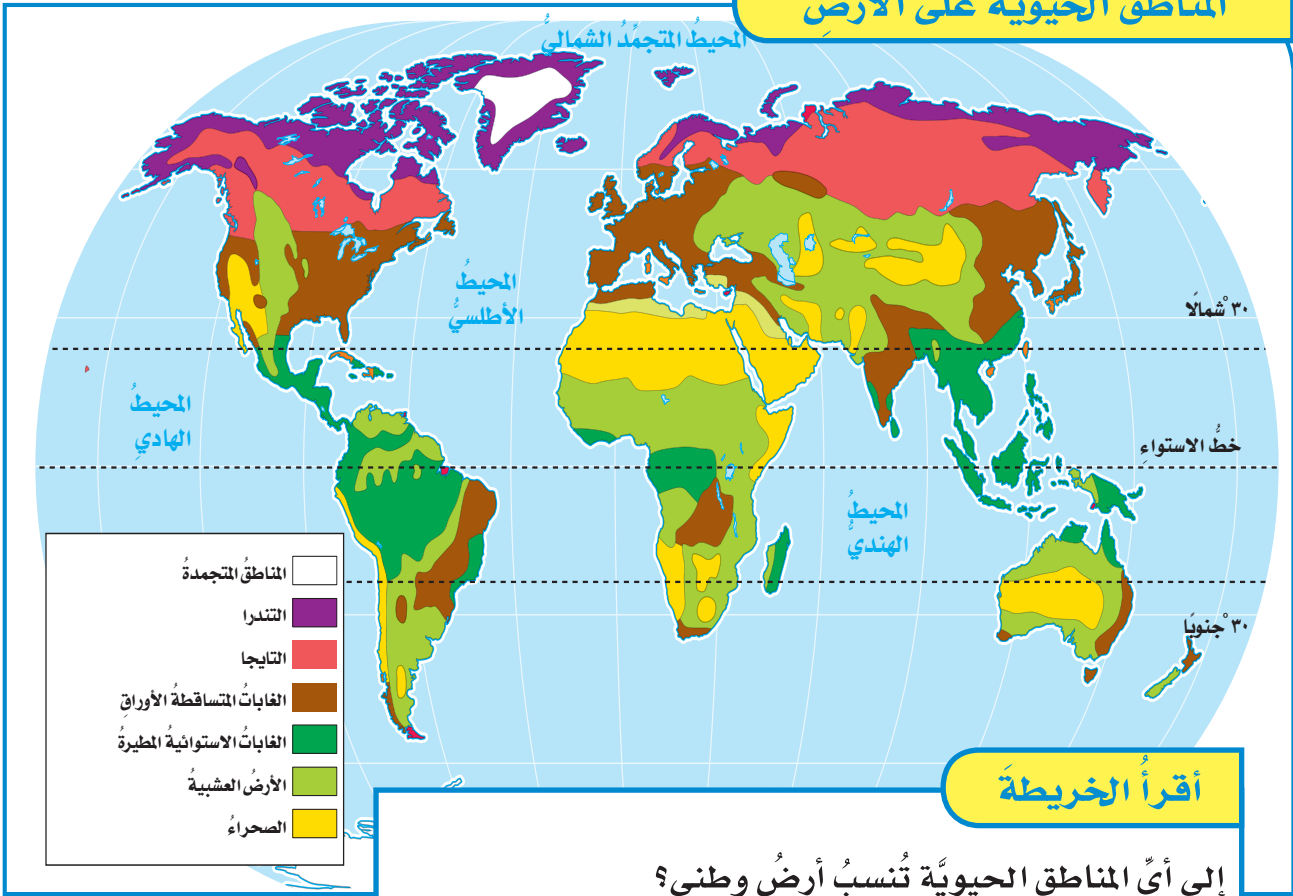


**أقارن.** فيم يتشابه جذع شجرة تعيش فيه مجموعة ديدان، مع الغابة؟

**التفكير الناقد.** هل يتغير النظام البيئي إذا تغيرت المخلوقات الحية التي تعيش فيه؟

جذع الشجرة الميتة الذي يعيش فيه هذا القنفذ نظامٌ بيئي، والغابة الموجود فيها جذع الشجرة نظامٌ بيئي أيضاً.

## المناطق الحيويّة على الأرض



### أقرأ الخريطة

إلى أيّ المناطق الحيويّة تُنسب أرضُ وطني؟  
إرشادٌ أحدّد موقعَ وطني على الخريطة، وأستعملُ مفتاحَ الخريطة  
لتحديدِ المناطقِ الحيويّةِ التي تكوّنُ خريطةَ وطني.

## ما الأنظمة البيئية على اليابسة؟

وتصنّف اليابسة على سطح الأرض إلى مناطق مناخية رئيسية، كلُّ منطقةٍ فيها تمثلُ نظاماً بيئياً يسمّى **المنطقة الحيوية**؛ وهي نظامٌ بيئيٌّ يشغلُ منطقةً جغرافيةً واسعةً على اليابسة يسودُ فيها مناخٌ معيّنٌ، وتعيشُ فيها أنواعٌ معيّنةٌ من الحيوانات والنباتات.

وتشملُ المناطقُ الحيويةُ كلاً من التندرا، والصحراء والأراضي العشبية، والغابات الاستوائية المطيرة، والغابات المتساقطة الأوراق.

يترقّبُ بعضُ الناسِ في مناطقٍ مختلفةٍ من العالمِ حلولَ فصلِ الصيفِ للاستمتاعِ بدفءِ الشمسِ، وفي مناطقٍ أخرى يترقّبون حلولَ فصلِ الشتاءِ للاستمتاعِ بتساقطِ الثلوج. وقد يلجأُ الناسُ في فصلٍ معيّنٍ إلى السفرِ من منطقةٍ إلى أخرى بحسبِ المناخِ. ويقصدُ **بالمناخ** متوسطَ حالةِ الطقسِ في منطقةٍ جغرافيةٍ معيّنةٍ خلالَ فترةٍ زمنيةٍ طويلةٍ. ويعتمدُ تحديدُ المناخِ بشكلٍ رئيسٍ على درجة الحرارة والهطل. وتؤدّي الاختلافاتُ في المناخِ من مكانٍ إلى آخرٍ إلى تهيئةِ ظروفٍ مختلفةٍ للمخلوقات الحية.

## الظروف المناخية

الحارّة والجافّة. ويؤثّر نوع النباتات في نوع الحيوانات التي تعيش في المنطقة. ومن ذلك أنّ الزرافات تعيش في المناطق التي فيها أشجارٌ عاليةٌ.

وتشمل الظروف المناخية كلاً من كمّية الأشعة الشمسية وشدّتها، ومجموع كمّيات الهطل، وكمّية الرطوبة، ومتوسّط درجة الحرارة.

### أختبر نفسي



**أقارن.** كيف تتغيّر المناخات عندما أسافر شمالاً أو جنوباً بعيداً عن خطّ الاستواء؟

**التفكير الناقد.** ما المنطقة الحيويّة التي أعيش فيها؟ أفسّر إجابتي.

تؤثّر في المناخ مجموعة من العوامل، منها كمّية أشعة الشمس التي تسقط على منطقة معينة، وأنماط الرياح، والتيارات البحرية، والسلاسل الجبلية. وكلّما اتجهنا نحو خطّ الاستواء ازدادت كمّية أشعة الشمس المباشرة. وكلّما صعدنا إلى ارتفاعات أعلى عن سطح البحر قلّت درجة الحرارة. ويؤثّر المناخ في أنواع المخلوقات الحيّة التي تعيش في منطقة معينة، وتتكيف المخلوقات الحيّة للعيش في ظروف مناخية محدّدة ومناسبة لها. ولهذا لا نجد البطريق إلا في المناطق الباردة القطبية. كذلك تتكيف النباتات وتنمو في ظروف مناخية معينة. ولهذا نجد كلّ منطقة مناخية تتميز بأنواع معينة من النباتات. فعلى سبيل المثال تنمو معظم نباتات الصبار في الصحراء



## مَا التندرا؟ وما التايجا؟ وما الصحراء؟

ويصل معدّل تساقط الأمطار في التندرا ٢٥ سنتيمترًا في العام. وتغطّي حوالي ٢٠٪ من مساحة اليابسة على الأرض.

### التايجا

توجد التايجا في المناطق الواقعة جنوبيّ التندرا الشمالية. وكلمة (تايجا) من كلمة روسية تعني الغابة. وهي غابات باردة ذات أشجار مخروطية دائمة الخضرة. وتمتدّ التايجا في النصف الشماليّ من الكرة الأرضية عبر أجزاء من أوربّا وآسيا وأمريكا الشماليّة. وفصول الشتاء في مناطق التايجا باردة جدًا، بينما فصول الصيف قصيرة ودافئة وأكثر رطوبة. وتشجّع ظروف الصيف الحشرات على التكاثر. وتشكّل الأعداد الضخمة لجماعات الحشرات مصدرًا غذائيًا غنيًا يجذب العديد من الطيور المهاجرة. وتقتصر الحياة في التايجا على المخلوقات التي تستطيع العيش في فصول الشتاء القاسية، ومنها الأشنات والحزازيات والأشجار ومنها الصنوبر والتنوب والشوكران، وبعض الحيوانات ومنها القوارض والثعالب والذئاب والغربان.

لبعض المناطق الحيوية - ومنها التندرا والتايجا والصحراء - مناخات قاسية؛ فقد تكون مناطق باردة جدًا، أو حارة جدًا، أو قليلة الهطل. وهذه الظروف المناخية تحدّ من أنواع الحيوانات والنباتات القادرة على العيش هناك.

### التندرا

توجد التندرا في أقصى النصف الشماليّ من الكرة الأرضية، وتحيط بالمناطق الواقعة جنوبيّ القطب الشماليّ. وهذه المناطق الحيوية ذات فصول شتاء باردة جدًا، وفصول صيف قصيرة. وهي باردة جدًا وجافة، وفيها طبقات ترابية دائمة التجمّد، وتمنع نموّ الجذور العميقة للأشجار والنباتات الكبيرة. ومع ذلك فإنّ الأعشاب والشجيرات ذات الجذور السطحية والقصيرة يمكنها أن تنمو فوق الطبقات الدائمة التجمّد، وخصوصًا خلال فصول الصيف القصيرة، عندما ينصهر الجليد في الأجزاء العلوية لهذه الطبقات.



التايجا



التندرا

## الصحارى

في الصحراء، ومنها الحشرات والعناكب والزواحف والطيور وحيوانات الجحور؛ فهي عادةً تستريح خلال النهار الحار، ثم تعود إلى نشاطها عند هبوط درجات الحرارة ليلاً. والجربوع أحد الأمثلة على الحيوانات التي تكيفت للعيش في الصحراء، إذ يستريح نهاراً في جحره البارد، ثم يخرج في الليل للبحث عن طعامه. وهذا السلوك يحمي الجربوع من حرّ النهار الشديد على مدار السنة. وبعض الصحارى باردة على مدار العام، وهي موجودة في المناطق القطبية الشمالية والجنوبية.

### أختبر نفسي



**أقارن:** فيم تتشابه التندرا والتايجا، وفيم يختلفان؟

**التفكير الناقد:** أفسر لماذا تبدو الصحراء الحارة وكأنها تحوي عدداً أقل من المخلوقات الحية في النهار عما في الليل؟

**حقيقة** ليست جميع الصحارى حارة. فهناك صحارى باردة قرب القطب الجنوبي.

تُعرف الصحراء بمقدار كميات الهطل فيها، وليس من خلال موقعها أو درجة حرارتها. ويقل معدل تساقط الأمطار في الصحراء عن ٢٥ سنتيمتراً في العام. وتوجد الصحارى في كافة قارات الأرض. والصحارى الحارة تكون حارة وجافة، كما يشير اسمها. ويجوي هواء الصحراء كميات قليلة من الرطوبة، وعندما تتساقط الأمطار فإن ماء المطر يتبخّر قبل وصوله سطح الأرض. وأحياناً قد تتساقط أمطار غزيرة في فترة زمنية قصيرة، فتجاوز المياه الجارية مستوى المجرى الطبيعي، ويحدث فيضان.

وهناك أمثلة كثيرة على الصحارى في العالم، منها صحراء الدهناء، والربع الخالي في المملكة العربية السعودية، والصحراء الشرقية في مصر. وقد تكيفت أنواع مختلفة من المخلوقات الحية للعيش في ظروفها القاسية. فبعض النباتات التي تحتفظ بالماء - ومنها الصبار - تستطيع أن تعيش في مثل هذه الظروف. وهناك العديد من أنواع المخلوقات الحية الأخرى التي تكيفت للعيش

هذه الجمال تعيش في الصحراء.



## مَا الْأَرَاضِي الْعَشْبِيَّةُ؟ وَمَا الْغَابَاتُ؟ الأراضي العشبية

وفي الأراضي العشبية الموجودة في وسط روسيا تعيش السناجب والخنائير البرية، بينما تعيش الأيائل في الأراضي العشبية الموجودة في أمريكا الجنوبية. وفي أفريقيا تعيش الأسود والظباء والحمر الوحشية.

### الغابات المتساقطة الأوراق

تظهر الغابات المتساقطة الأوراق في بعض أجزاء أمريكا الشمالية بألوان زاهية لبضعة أشهر فقط خلال السنة. وهذه هي الفترة التي يتحول فيها لون أوراق الشجر من الأخضر إلى الألوان الخريفية التقليدية، الأحمر والبرتقالي والأصفر والبني، قبل أن تساقط هذه الأوراق على الأرض. وفي الغابات المتساقطة الأوراق تفقد الأشجار أوراقها عندما يقترب الشتاء. وعندما تقل الأوراق يقل النتح، مما يحافظ على الماء. وهذا مهم، وخصوصاً عندما يندثر تساقط الأمطار وتتجمد الأرض. ومن الأشجار المتساقطة الأوراق هناك أشجار البلوط والزان. وتنمو على أرضية هذه الغابات الأشنات والحزازيات والفطر. وتوجد الغابات المتساقطة الأوراق في شرق أمريكا الشمالية، وشمال شرق آسيا، وغرب ووسط أوروبا.

الأراضي العشبية هي أحد أنواع المناطق الحيوية، وفيها تُشكّل الأعشاب على اختلاف أنواعها المكون الرئيس من النباتات. وتنتشر الأراضي العشبية في معظم القارات. وقد كانت هذه المناطق في السابق مليئة بالحيوانات، ومنها الثور البري، إلا أن الكثير من هذه الأراضي تم حرثها واستخدامها في الزراعة.

وتساقط الأمطار غير الغزيرة في الأراضي العشبية بشكل غير منتظم. ودرجات الحرارة فيها منخفضة شتاءً ومرفعةً صيفاً. وتقع بعض أنواع التربة الأكثر خصوبة في العالم ضمن الأراضي العشبية؛ ولذلك تستعمل غالباً في الزراعة. وجذور الأعشاب تثبت التربة في مكانها، فإذا أزيلت انجرفت التربة بعيداً بفعل الرياح.

وتختلف أنواع النباتات والحيوانات التي تعيش في الأراضي العشبية من مكان إلى آخر. ففي أمريكا الشمالية تعيش في الأراضي العشبية بعض الحيوانات الآكلة الأعشاب، ومنها الثور البري، وكذلك الحيوانات الآكلة اللحوم، ومنها ذئب البراري والغريز والنمس.

الغابات المتساقطة الأوراق



الأراضي العشبية



## الغابات الاستوائية المطيرة

## ما الأنظمة البيئية ذات المياه

### العذبة؟

إنَّ الأنظمة البيئية ذات المياه العذبة نوعٌ من المناطق الحيويَّة الموجودة في المسطّحات المائية القليلة الملوحة وحوّلها. ومن هذه المسطّحات المائية البرك، والبحيرات، والجداول، والأنهار، والمستنقعات.

### البرك والبحيرات

يكون الماء ساكنًا في معظم البرك والبحيرات. وقد يكون هناك غطاءً من الطحالب الخضراء على سطح الماء. ومن النباتات التي تنمو هناك البوص وزنبق الماء. وتنزل الحشرات فوق سطح الماء، وقد تصبح طعامًا للأسماك السابحة تحت السطح. ومن الحيوانات التي قد تعيش هناك السلاحف المائية والصفادع وجراد البحر.

وتبحث الطيور والأفاعي والراكون عن فريستها على طول الشاطئ. وتعيش تحت سطح الماء مخلوقات حية مجهرية تسمى العوالق، تتغذى عليها الحشرات والأسماك الصغيرة. وتصنع بعض أنواع العوالق غذاءها بنفسها بعملية البناء الضوئي. أمّا الأنواع الأخرى فتتغذى على غيرها.

تقع الغابات الاستوائية المطيرة قرب خط الاستواء. والمناخ في هذه الغابات حارٌّ ورطبٌ. وهناك تساقطٌ غزيرٌ للأمطار فيها، يزيد معدّله السنوي على مترين. وهذا النوع من المناخ مناسبٌ لعيش أنواع كثيرة من المخلوقات الحية ومنها القردة والثعابين والبيغاوات والطوقان. وتعدُّ الغابات الاستوائية المطيرة موطنًا لأنواع من المخلوقات الحية تزيد على ما هو موجود في كافة المناطق الحيوية مجتمعة. وهناك نوع آخر من الغابات المطيرة يقع في مناطق شمال غرب المحيط الهادي تسمى الغابات المطيرة المعتدلة. وتقل درجات الحرارة في الغابات المطيرة المعتدلة عنها في الغابات الاستوائية المطيرة، ومع ذلك فهما تشتركان في وفرة أمطارهما.

### أختبر نفسي



**أقارن.** ما أوجه الشبه بين الغابات المطيرة المعتدلة والغابات الاستوائية المطيرة، وما أوجه الاختلاف بينهما؟

**التفكير الناقد.** ما أوجه الشبه بين المناطق العشبية والمناطق الصحراوية؟

## الأراضي الرطبة وتقية المياه

- ١ **أعمل نموذجاً** أضع أصيصين صغيرين لنباتات منزلية في وعاءين شفافين. كل نبتة وأصيص يمثلان أرضاً رطبة.
- ٢ **أصب ماءً نظيفاً** على أحد الأصيصين ببطء، وألاحظ السائل الذي يخرج من قاع الأصيص.
- ٣ **أجرب** أضيف كمية قليلة من ملون الطعام إلى كأس من الماء. ثم أحرّكه (يمثل هذا المزيج ماءً ملوثاً)، ثم أصب المزيج في الأصيص الثاني ببطء، وألاحظ ما يحدث، وما لون الماء المترشح من الأصيص.
- ٤ **أستخلص النتائج** بناءً على ملاحظاتي، ماذا يمكن أن أستنتج حول دور الأراضي الرطبة؟



ثعالب الماء هذه تعيش في الأنظمة البيئية ذات المياه العذبة.

### أختبر نفسي



**أقارن.** فيم تشابه مصبات الأنهار مع الأراضي

الرطبة، وفيم يختلفان؟

**التفكير الناقد.** ما الدور الذي تلعبه العوالق

في الأنظمة البيئية ذات المياه العذبة؟

## الأنهار والجداول

يكون الماء جارياً في الأنهار والجداول الصغيرة التي تنفرع منها. لذا تتكيف المخلوقات الحية فيها، فيكون لها وسائلها التي تمنعها من الانجراف مع الماء. فنبات القصب مثلاً له جذور عميقة تثبته في القاع. أمّا الأسماك النهرية - ومنها السلمون المنقط - فلها أجسام انسيابية تساعد على السباحة ضد تيارات الماء، ولبعض الحيوانات الأخرى خطاطيف أو مخالب تساعد على تثبيت نفسها في الصخور.

## الأراضي الرطبة

الأراضي الرطبة مناطق يكون مستوى الماء فيها قريباً من سطح التربة في معظم الأوقات. وتشمل هذه المناطق المستنقعات والسبخات. وهذه المناطق البيئية غنية بالحياة النباتية، لذلك تعد موطناً لكثير من المخلوقات الحية. كما أنّها تصلح لتكاثر الطيور والحيوانات الأخرى. وتعمل الأراضي الرطبة مصفاة للمياه؛ فهي تساعد على إزالة الملوثات المختلفة الناتجة عن العمليات الطبيعية أو الصناعة أو الزراعة.

## مصبات الأنهار

يطلق على الأنظمة البيئية في الأماكن التي تصب فيها مياه الأنهار في المحيطات أو البحار **مصبات الأنهار**. وتكون مياهها أقل ملوحة من مياه المحيط، ولكنها أكثر ملوحة من مياه النهر. وتتكيف النباتات والحيوانات التي تعيش في مصبات الأنهار للعيش مع التغير في الملوحة؛ حيث يتكاثر العديد من الطيور والحيوانات فيها. والكثير من الأسماك تقضي جزءاً من حياتها في هذه البيئة. وتعد مصبات الأنهار موارد طبيعية مهمة.

## ما الذي يعيش في المحيط؟

الماء وبرودته مع زيادة العمق، وتتوقف عمليات التمثيل الضوئي. ومعظم المخلوقات الحية التي تعيش على عمق أكبر يتغذى بعضها على بعض، وعلى مواد تصل إليها من سطح المحيط. وتتغذى مخلوقات حية أخرى تعيش في أعماق المحيطات - ومنها بعض أنواع البديات - على مواد تحصل عليها من الفوهات الحرماية والشقوق العميقة الموجودة في أعماق المحيطات، والتي تتدفق منها بعض المواد الكيميائية الحارة.

### أختبر نفسي



**أقارن:** أجد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين الأنظمة البيئية في المحيطات وبين المناطق الحيوية على اليابسة.

**التفكير الناقد:** كيف يؤثر العمق في درجة حرارة المحيط؟

تغطي المحيطات أكثر من ٧٠٪ من سطح الأرض. وتؤدي دوراً مهماً في دورة الماء في الطبيعة. وتحتوي على المغذيات التي تدعم أشكال الحياة المختلفة. تبدأ السلاسل الغذائية في المحيط بالعوالق التي تعيش بالقرب من سطح الماء، وتسمى الحيوانات التي تسبح فيها، السوابح. وتسمى المخلوقات الحية التي تعيش بالقرب من القاع القاعيات.

يقسم المحيط إلى مناطق؛ وتؤثر كل منطقة في المخلوقات الحية التي تعيش فيها بطرق مختلفة. وتشمل العوامل: المد والجزر، ودرجة الحرارة، والملوحة، وضغط الماء، وكمية أشعة الشمس؛ فحسب السطح تدفئ أشعة الشمس الماء، وتمتد المخلوقات الحية التي تستخدم التمثيل الضوئي بالطاقة. وتقل أشعة الشمس تدريجياً إلى أن تختفي عند عمق ٢٠٠ متر تقريباً. وتزداد ظلمة

### مناطق الحياة في المحيط

منطقة  
المحيط

منطقة  
الشاطئ

منطقة  
المد

العوالق - ومنها الدياتومات - تعيش قريباً من سطح المحيط، وتشكل مصدراً رئيساً لغذاء المخلوقات البحرية.

السوابح - ومنها الجراد والأسماك والدلافين - مستهلكات تسبح في الماء.

القاعيات - ومنها سرطان البحر والإسفنجة والمرجان - حيوانات تعيش في قاع المحيط.

### أقرأ الشكل

أي مناطق المحيط لا تنمو فيها الطحالب على القاع؟  
إرشاد الإلم تحتج الطحالب لصنع غذائها؟

## أفكر وأتحدث وأكتب

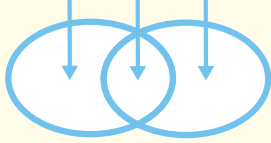
١ **المفردات.** ..... منطقة من الأرض لها مناخ

محدد، تحوي أنواعاً معينة من المخلوقات الحية.

٢ **أقارن.** فيم تشابه الأنظمة البيئية في المياه العذبة

والأنظمة البيئية في المحيط، وفيم تختلف؟

الاختلاف التشابه الاختلاف



٣ **التفكير الناقد.** أفسر لماذا يمكن تصنيف مناطق

معينة من القارة المتجمدة الجنوبية على أنها صحارى؟

٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** المنطقة الحيوية التي

تكثر فيها الأشجار المخروطية الدائمة الخضرة هي:

أ. التندرا ب. الأراضي العشبية

ج. الغابات المتساقطة الأوراق د. التايجا

٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** درجة الحرارة

وتساقط الأمطار هما العاملان اللذان يحددان

..... لأي منطقة.

أ. المناخ ب. خط الطول

ج. الارتفاع د. خط العرض

٦ **السؤال الأساسي.** ما خصائص الأنظمة البيئية

المختلفة على اليابسة وفي الماء؟

## ملخص مصور

لكل منطقة حيوية مناخ معين وأنواع معينة من المخلوقات الحية.



تشمل المناطق الحيوية اليابسة التندرا والتايجا والصحارى والأراضي العشبية والغابات الاستوائية المطيرة والغابات المتساقطة الأوراق.



تغطي الأنظمة البيئية المائية معظم سطح الأرض.



## المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية كالتالي في الشكل، وأكمل العبارات الواردة فيها، ثم أضيف تفاصيل تبين ما تعلمته، وأمثلة على ذلك.



## العلوم والكتابة

### الدليل السياحي

أكتب مقالة تصلح دليلاً للسياح، أشجع فيها زيارة إحدى المناطق الحيوية التي قمت بدراستها. وأبين في المقالة حقائق مهمة، منها الموقع الجغرافي، والمناخ، وطبيعة التربة، والنباتات، والحيوانات.

### أقارن بين العادات

تتكيف النباتات والحيوانات مع مناطقها الحيوية، وكذلك يفعل البشر. أبحث في غذاء ومسكن وملابس أناس يعيشون في منطقتين مختلفتين، وأكتب تقريراً يقارن بين عاداتهما.

# رحلة إلى محمية ريدة

تقع محمية ريدة جنوب غرب المملكة العربية السعودية في منطقة عسير. وقد رصد علماء الطبيعة العديد من أنواع المخلوقات الحية التي تعيش فيها، ومنها الطيور والحيوانات البرية والنباتات. وكذلك رصد العلماء بعض الأنواع النادرة التي يخشى انقراضها.

والذي مصور يهتم بتصوير المناظر الطبيعية. وأنا محظوظ لأنني أذهب معه أحياناً. لقد كان الأمر مشوقاً، ولن أنسى ذلك أبداً. لقد كانت رحلتنا إلى محمية ريدة - التي يطلق عليها البعض جنة السروات - حلماً يراود أي عالم أحياء.

## الكتابة السردية

السرد الشخصي الجيد:

- ◀ أروي قصة من خبرتي الشخصية.
- ◀ أعبر عن شعوري من وجهة نظر شخصية أولية.
- ◀ أجعل لها مقدمةً ووسطاً وخاتمةً مثيرة للاهتمام.
- ◀ أوزع الأحداث بتسلسلٍ منطقيٍّ.
- ◀ أستخدم الكلمات الدالة على الترتيب لربط الأفكار ولإظهار تسلسل الأحداث.

## أكتب عن

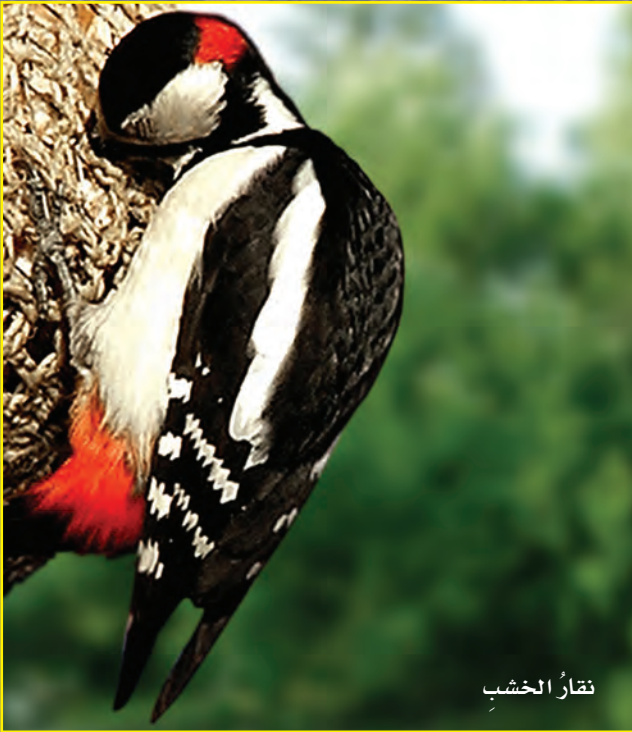


## الكتابة السردية

أكتب قصة أسرد فيها أحداثاً مررت بها في أثناء رحلة إلى بيئة مميزة، أو نظام بيئي، قد يكون صحراء أو غابة مطيرة أو أي منطقة مغطاة بالثلوج، أو حتى شاطئاً. أستخدم وجهة نظري الشخصية لأروي ما لاحظت وما عملت.



الحجل العربي الأحمر



نقار الخشب

في صباح أحد الأيام شاهدت طائرًا يمشي بين الأعشاب بألوانه الزاهية. ناديت: أبي، ما أجمل هذا الطائر! قال أبي: إنه طائر الحجل العربي الأحمر الساق. إنه يفضل الجري على الطيران، ولكنه عندما يشعر بالخطر يطير مبتعدًا.

وبعد لحظات أشار والدي إلى طائر يقف على فرع عالٍ من الشجرة، وقال: هذا نقار الخشب. يعتقد الناس أن هذا الطائر قد انقرض، لكنه موجود هنا. ويوجد هنا أيضًا الكثير من أنواع النباتات والحيوانات، ومنها شجر العثم والعرعر، والشلب والذئب والبابون. وتعد الصور التي التقطتها في رحلتي إلى محمية ريدة كنزا، ولقد كانت هذه الرحلة نقطة مضيئة في حياتي.

أكملُ كلاً من الجُمَلِ التَّالِيَةِ بِالْمُفْرَدَةِ الْمُنَاسِبَةِ :

المنتجاتُ

المناخُ

مصبُّ النهرِ

المنطقةُ الحيويَّةُ

الحيواناتُ الكانسةُ

المستهلكاتُ

١ النظامُ البيئيُّ الذي يتكوَّنُ عندَ التقاءِ مياهِ النهرِ معَ البحرِ يسمَّى .....

٢ المخلوقاتُ الحيَّةُ التي مكَّنها الخالقُ أن تصنعَ غذاءَها بنفسِها هي .....

٣ المنطقةُ الجغرافيَّةُ التي يسودُ فيها مُناخٌ معيَّنٌ، وتعيشُ فيها أنواعٌ معيَّنةٌ من الحيواناتِ والنباتاتِ تسمَّى .....

٤ متوسِّطُ الحالةِ الجويَّةِ في منطقةٍ جغرافيَّةٍ معيَّنةٍ خلالَ فترةٍ زمنيَّةٍ طويلةٍ يسمَّى .....

٥ الحيواناتُ التي تتغذَّى على نباتاتٍ تُسمَّى .....

٦ الغرابُ ودودةُ الأرضِ والعُقابُ مستهلكاتٌ تسمَّى .....

## ملخصٌ مصوَّرٌ

الدُّرسُ الأوَّلُ تنتقلُ المادةُ والطاقةُ من مخلوقٍ حيٍّ إلى آخرٍ من خلالِ السلاسلِ والشبكاتِ الغذائيَّةِ.



الدُّرسُ الثاني تحدِّدُ البيئَةُ مكانَ عيشِ المخلوقاتِ الحيَّةِ وطريقةَ عيشِها.



## المطوياتُ أنظِمُ أفكارِي

ألصقُ المطوياتِ التي عملتها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوَّاةٍ. وأستعينُ بهذه المطوياتِ على مراجعةٍ ما تعلَّمتُه في هذا الفصلِ.





## أجيب عن الأسئلة التالية :

٧ **التتابع.** ما المستوى الأول الذي تبدأ فيه كل

سلسلة غذائية؟

٨ **الكتابة التوضيحية.** أكتب فقرة بأسلوب وصفي

حول الإقليم الحيوي الذي يقع وطني ضمنه.

٩ **أعمل نموذجًا.** افترض أنني سأقوم بإعداد نموذج

لشبكة غذائية، فما المخلوقات التي أختارها؟

١٠ **التفكير الناقد.** تم إدخال مجموعة من المها العربي

في موطنها الأصلي منذ ٢٠ سنة. ولكن بقي

عددها قليلاً. ما الأسباب التي قد تكون أدت إلى

عدم تزايد أعداد هذه المجموعة بشكل كبير؟

١١ **أفسر البيانات.** تأمل الشكل أدناه. كيف تتناقض

أعداد المخلوقات الحية في

هذا الهرم الغذائي؟



١٢ **أختار الإجابة الصحيحة:** أنفحص الصورة.

ما الإقليم الحيوي الذي يظهر في الصورة؟



- أ. التندرا  
ب. التايجا  
ج. الصحراء  
د. غابات مطيرة

١٣ **صواب أم خطأ.** يعيش الكثير من المنتجات

التي تقوم بعملية التمثيل الضوئي على الصخور

الموجودة في المحيط تحت أعماق تصل إلى ١ كلم.

هل هذه العبارة صحيحة أم خاطئة؟ أفسر

إجابتي.

### الفكرة العامة

١٤ كيف تتبادل المخلوقات الحية المادة

والطاقة والمواد الغذائية في نظام بيئي؟

## ما العلاقات الغذائية في النظام البيئي؟

**الهدف:** ألاحظ مخلوقات حية في منطقة سكني،

وأصف العلاقات بينها.

**ماذا أعمل؟**

١. أختار منطقة معينة أعرفها جيداً، وأنظم زيارة

ميدانية لها وأصفها.

٢. أحدد منها المنتجات وآكلات اللحوم، والحيوانات

الكانسة، والحيوانات القارئة.

٣. أعد بحثاً حول العلاقات بين هذه المخلوقات،

وأرسم شبكة غذائية تبين العلاقات بينها.

**أحلل نتائجي**

أكتب فقرة أحلل فيها نتائجي، مبيناً أنواع

العلاقات الغذائية السائدة. وأتوقع ما يمكن أن

يحدث لهذه العلاقات في ضوء التوسع العمراني.

## نموذج اختبار

أختار الإجابة الصحيحة:

١ أيُّ المخلوقات الحية الآتية لا يصنّف من المحلّلات؟

- أ. الديدان
- ب. البكتيريا
- ج. الذئب
- د. الفطريات

٢ أدرس شكل الشبكة الغذائية الآتي:



جميع الحيوانات المبيّنة في الشكل تتنافس لافتراس

الفأر ما عدا:

- أ. الأفعى.
- ب. الغزال.
- ج. الأسد.
- د. النسر.

٣ فيم تشابه التندرا والتايجا والصحراء؟

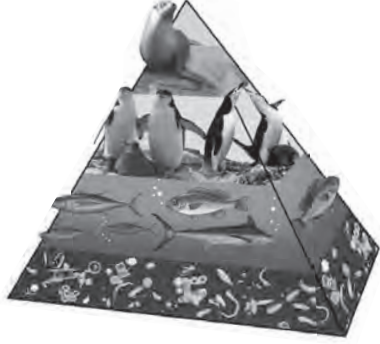
- أ. جميعها تقع في النصف الشمالي من الكرة الأرضية.
- ب. مناخها حار.
- ج. لها فصل واحد فقط.
- د. مناخها قاس.

٤ أيُّ المناطق المناخية تعيش فيها المخلوقات الحية المبيّنة في الشكل أدناه؟



- أ. الغابات الاستوائية المطيرة.
- ب. المنطقة القطبية.
- ج. التايجا.
- د. الصحراء.

٨ أدرس الشكل الآتي:



ما الذي يمثله الشكل؟ أصنّف المخلوقات الحية الظاهرة في الشكل إلى منتجاتٍ ومستهلكاتٍ أولى وثانية وثالثة، وأوضِح لماذا تتناقض أعداد المخلوقات الحية في كلِّ مستوى؟

٥ ما أقصى عمقٍ في مياه المحيط يمكن أن تعيش فيه المخلوقات الحية التي تقوم بعملية البناء الضوئي؟

- أ. ١٠٠ متر.
- ب. ٢٠٠ متر.
- ج. ٥٠٠ متر.
- د. ١ كم.

٦ أيُّ المخلوقات الحية التالية يمثّل المستهلكات الأولى؟

- أ. العشب.
- ب. الغزال.
- ج. الأسد.
- د. النسر.

أجيب عن الأسئلة التالية :

٧ لماذا تختلف أنواع المخلوقات الحية التي تعيش في المحيطات باختلاف العمق؟

أتحقق من فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	١٢٤-١٢	٢	١٢٥
٣	١٣٦-١٣٥	٤	١٣٨
٥	١٤٠	٦	١٢٣
٧	١٤٠	٨	١٢٦-١٢٤

# الفصل السادس

## موارد الأرض والحفاظ عليها

وَسَخَّرَ لَكُمْ مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِّنْهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١٣﴾ الجاثية.

**الفكرة العامة**  
ما المواد ومصادر الطاقة التي يستخدمها الناس؟

الأسئلة الأساسية

الدرس الأول

مم تتكون التربة؟ وكيف نحافظ عليها؟

الدرس الثاني

كيف نحمي موارد الأرض ونحافظ على البيئة؟

سد أبها

## مفرداتُ الفكرة العامة



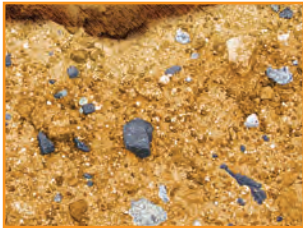
### التربة

خليطٌ من فئاتِ الصخورِ وبقايا أو أجزاءِ نباتاتٍ ومخلوقاتٍ ميتةٍ.



### حفظ التربة

حمايةُ التربةِ من التلوثِ والانجرافِ.



### نطاقُ التربة

كلُّ طبقةٍ من طبقاتِ التربةِ، من السطحِ إلى الصخورِ غيرِ المجوِّاةِ.



### الطاقةُ الحراريةُ الجوفيةُ

الطاقةُ الحراريةُ التي مصدرُها باطنُ الأرضِ.



### الطاقةُ الكهرومائيةُ

توليدُ الكهرباءِ باستخدامِ طاقةِ المياهِ.



### الخليةُ الشمسيةُ

أداةٌ تستخدمُ أشعةَ الشمسِ في إنتاجِ الكهرباءِ.



# التربة

### أنظروا تساءل

هذه النباتات حديثة النمو. تنمو النباتات بشكل جيد في بعض أنواع التربة، لكنها لا تنمو في أنواع أخرى من التربة. ما المواد الموجودة في التربة التي تساعد النبات على النمو؟

### أحتاجُ إلى:



- عدسة مكبرة
- ٣ عينات تربة مختلفة (٥٠ جراماً من كل نوع)
- قلم رصاص
- صحن بلاستيكيّ
- كؤوس ورقية عدد ٣
- كؤوس مدرجة عدد ٣
- حامل معدنيّ عدد ٣
- ساعة إيقاف
- ماء

فيم تختلف أنواع التربة بعضها عن بعض؟

### الهدف

أقارنُ بين أنواع مختلفة من التربة.

### الخطوات

- ١ **ألاحظُ** أتفحصُ كميةً صغيرةً من كل نوع من التربة بعدسة مكبرة، وألاحظُ حجم الحبيبات، واللون، وأي موادٍ يمكنني تعرفُّها، وأنظّمُ جدولاً أسجّلُ فيه ملاحظاتي.
- ٢ أستخدمُ قلم الرصاص لعمل ثقبٍ واحدٍ في منتصفِ القاع لكل كأسٍ من الكؤوس الورقية الثلاث.
- ٣ أملأُ كل كأسٍ إلى منتصفها بنوع واحدٍ من أنواع التربة، وأحرّكُه بلطفٍ ليصبح سطح التربة مستويًا، ثم أثبتُ الكأس على الحامل المعدنيّ، وأضع تحتها كأس قياس.
- ٤ **أقيسُ.** أضيفُ ٥٠ مل من الماء إلى كل كأسٍ، وأقيسُ كمية الماء المتسربة كل دقيقة مدة ٥ دقائق، وأسجّلُ نتائجي، ثم أرسمُ رسمًا بيانيًا يمثلُ العلاقة بين نوع التربة وكمية الماء المتسربة كل دقيقة.

### أستخلصُ النتائج

- ٥ **أقارنُ** فيم تختلف عينات التربة بعضها عن بعض؟ أي العينات احتفظت بالماء مدة أطول؟
- ٦ **أستنتجُ** ما الخصائص التي يمكن استعمالها للتمييز بين أنواع التربة؟

### أستكشفُ أكثر

هل يمكن لنوع معين من النبات أن ينمو في أنواع التربة جميعها بالقدر نفسه؟



الخطوة ١

## أقرأ وأتلم

### السؤال الأساسي

مم تتكوّن التربة؟ وكيف نحافظ عليها؟

### المفردات

التربة

نطاق التربة

الدبال

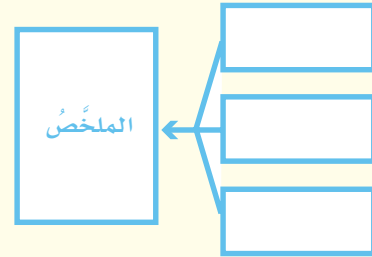
التربة السطحية

التلوث

حفظ التربة

### مهارّة القراءة

### التلخيص



## ما التربة؟

تتجدّد بعض الموارد في الطبيعة سريعاً، ويمكن إعادة استخدام بعضها الآخر. ومثل هذه الموارد تسمى الموارد المتجددة. وتعدّ التربة مورداً متجدداً؛ لأنّها من الموارد التي يمكن إعادة استخدامها، رغم أنّها تتكوّن عبر سنين طويلة. تتعرّض الصخور لعوامل تجوية تؤدي - على مرّ السنين - إلى تشققها وتكسرها، فتتمو مخلوقات حيّة مجهرية في تلك الشقوق. وتقوم المخلوقات الحية الدقيقة بتفكيك الصخور إلى موادّ كيميائية مناسبة لتغذية النبات. ومع استمرار عمليات التجوية وتفتيت الصخور تزداد فرصة نموّ أنواع مختلفة من النباتات؛ فتنمو الحشائش ثمّ الشجيرات. وتأتي أنواع من الحيوانات لتتغذى على النباتات التي نمت. وعندما تموت النباتات والحيوانات تتحوّل إلى موادّ عضوية في التربة. وكلمة (عضوية) تعني أنّ مصدرها مخلوقات حية. إذن، التربة خليط من فئات الصخور وأجزاء نباتات ومخلوقات ميتة. وتغطّي التربة معظم اليابسة. ولا تستطيع النباتات والحيوانات العيش من دونها.

تغطّي التربة سطح الأرض في الغابات المطيرة والمناطق العشبية والصحراء. وتختلف صفات التربة من منطقة إلى أخرى، لكنّها جميعاً تنتج عن تجوية الصخور، ومن نباتات وحيوانات أو بقاياها. وما دامت الصخور تتعرّض لعوامل تجوية فإنّ التربة تتشكّل في طبقات. وتظهر طبقات التربة إذا حفرنا في الأرض، وتكون أكثر وضوحاً كلّما حفرنا أعمق.

تختلف التربة باختلاف المواقع، لكنّها تكوّن بالطريقة نفسها.





## نطاقات التربة

## نطاق التربة

كل طبقة من طبقات التربة تسمى نطاق التربة. وبغض النظر عن مكان وجود التربة؛ هناك ثلاثة نطاقات للتربة.

أ

النطاق **أ** يحمل معظم المغذيات، ويجوي الدبال. والدبال جزء من التربة تكوّن من المواد العضوية المتحللة. هذه المواد هي بقايا النباتات والحيوانات الميتة التي حللتها المخلوقات المجهرية. ويجوي الدبال مواد مغذية للنبات، ويمتص الدبال الماء، ويحتفظ به أكثر من الفتات الصخري. وتسمى التربة في هذا النطاق التربة السطحية. معظم جذور النباتات تنمو في هذه التربة، وتمتص الماء والغذاء من الدبال.

ب

النطاق **ب** يُسمى التربة تحت السطحية، وفيه نسبة قليلة من الدبال ونسبة كبيرة من الصخور المفتتة، وهذه الصخور تُشبه الصخور التي تكوّن الصلصال.

### اقرأ الشكل

كيف يختلف النطاق أ عن النطاق ج؟  
إرشاد أنظر إلى حجم الصخور.

ج

النطاق **ج** ومُعظمه يتكوّن من قطع كبيرة من صخور التجوية. وهذه المنطقة تكون صلبة، وتقع فوق الصخور غير المُجوّاة. ويختلف سُمك كل نطاق من منطقة إلى أخرى، وقد لا تحتوي بعض المناطق على بعض هذه النطاقات.

### أختبر نفسي



**أخص.** ما الخطوات الرئيسية في تكوين التربة؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكن للتعرية أن تغيّر نطاقات

التربة؟ وكيف تؤثر في النباتات التي تنمو في التربة؟

**حقيقة** تتكوّن التربة من أشياء غير حية وبقايا وأجزاء بعض المخلوقات الميتة.

## كيف تستعمل التربة؟

للتربة في الأماكن المختلفة خصائص مختلفة. وكل نوع من التربة يناسب نباتات وحيوانات معينة للعيش فيها.

تربة الغابات ذات طبقة رقيقة تحوي القليل من الدبال؛ لأن الأمطار الغزيرة تحمل المعادن إلى أعماق أكبر في الأرض. ولا تستطيع النباتات القصيرة الجذور الوصول إلى تلك المعادن، لذلك لا تستطيع هذه النباتات النمو في هذه التربة.

التربة الصحراوية رملية ولا تحوي الكثير من الدبال، وقد أدت قلة الأمطار في الصحراء إلى تكيفات خاصة للنباتات التي تنمو فيها. والتربة الصحراوية غنية بالمعادن. وهذه المعادن ليست عميقة في الأرض. ولذلك يتم اختيار محاصيل مناسبة للبيئة الصحراوية، وغالباً ما يتم ربيها صناعياً.

تربة الأراضي العشبية صالحة للزراعة؛ لأنها غنية بالدبال الذي يزود المحاصيل - ومنها الذرة والشعير - بالمواد المغذية الضرورية. يحتفظ الدبال بالماء، لذا يمنع انجراف المواد المغذية إلى الأعماق.

التربة مصدرٌ كغيرها من المصادر. ويمكن استخدامها بشكل جيد، كما يمكن تبديدها أو إتلافها أو تخریبها. وكذلك يمكن للتربة أن تتآكل بفعل الماء والرياح، لكن جذور النباتات تثبت التربة في مكانها. وإذا زالت النباتات فإن تعرية التربة تزداد، مما قد يغيّر نوع التربة ونوع النبات في المنطقة.



جذور النباتات تثبت التربة في مكانها.

لا تنمو المحاصيل في التربة الصحراوية إلا إذا تم ربيها صناعياً



## نشاط

### مكونات التربة

- ١ أُحضِرْ عينةً من التربة كتلتها حوالي ٢٥٠ جراماً، وأضعها في وعاءٍ شفافٍ سعته ١ لتر.
- ٢ أملأ الوعاء بالماء وأحكم إغلاقه. ثم أرجه جيّداً، وأتركه فترةً حتى تستقرّ التربة في قاع الوعاء، ويصبح الماء صافياً.
- ٣ **ألاحظ.** ما المواد التي لاحظتها في الوعاء؟ وهل هناك فرق بين أحجام حبيبات كل منها؟
- ٤ أرسم مقطعاً يمثل طريقة ترتيب مكونات التربة في الوعاء من أسفل إلى أعلى.
- ٥ **استنتج.** ما المواد التي تكوّن التربة؟ وكيف تتوزع في مقطع التربة؟



تُستهلك المغذيات في التربة بشكلٍ طبيعيٍّ بسبب النباتات؛ لأنّ النباتات تحتاج إلى هذه المغذيات لنموها. وهذه المغذيات تتجدد بشكلٍ طبيعيٍّ عند موت النباتات وطمرها وتحللها في التربة. ماذا يحدث إذا أزال مزارع جميع محصوله من الأرض، ولم يتبقّ أيّ جزء من النبات ليموت ويتحلل؟ ستصبح الأرض غير قادرة على إنبات نباتات جديدة. وقد تستهلك التربة عن طريق التلوث. **التلوث** هو إضافة مواد ضارة إلى التربة أو الماء أو الهواء. وتتلوث التربة بالمواد الكيميائية التي تُلقى في الأرض.

وكذلك قد تتلوث الأرض بفعل المواد الكيميائية التي تستخدم في المبيدات الحشرية أو لقتل الحشائش والأعشاب، وكذلك بسبب التلوث الناتج عن مكبات النفايات، وبخاصة غير المتحللة منها كال بلاستيك بأنواعه.

### أختبر نفسي



**ألخص.** ما خصائص التربة الجيدة للزراعة؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكن مكافحة

الحشرات والآفات من دون استخدام المواد

الكيميائية الملوثة للتربة؟

يستعمل المزارعون المواد الكيميائية للتخلص من الآفات والحشرات، إلا أنّ هذه المواد تلوث التربة التي تحتاج النباتات إليها للنمو.



## كيف تتم المحافظة على التربة؟

حماية الموارد الطبيعية - ومنها التربة - والمحافظة عليها يسمى حفظ الموارد. وهناك بعض الطرق لحفظ التربة، منها:

**التسميد** تحتوي الأسمدة على واحد أو أكثر من المواد المغذية، وعند إضافتها إلى التربة تحل محل المغذيات التي استهلكتها النباتات من التربة في أثناء نموها.

**الدورة الزراعية** يراعي المزارعون زراعة أنواع مختلفة من النباتات في التربة نفسها خلال موسم متتالية؛ حيث يزرعون بين موسم وآخر أنواعًا تستطيع تثبيت النيتروجين الذي تستهلكه أنواع أخرى من النباتات، ومنها البقوليات.

**الأشرطة المتبادلة** تساعد جذور النباتات على عدم انجراف التربة. لهذا السبب يزرع المزارعون أنواعًا من

الأعشاب بين صفوف المزروعات الأخرى (يزرع صف بالأشجار وصف آخر بالمحاصيل الزراعية).

**الحراثة الكنتورية** تتدفق مياه الأمطار بسرعة إلى أسفل التلال، فتجرف التربة السطحية الغنية. ويستطيع المزارع التقليل من سرعة الماء المتدفق بالحراثة الكنتورية، أو حراثة الأخاديد (الشقوق) في منحدرات التلال، بدل الحراثة في اتجاه ميل المنحدر.

**المصاطب (المدرجات)** مسطحات مستوية على شكل مدرجات يتم اقتطاعها من التلال، تزرع فيها النباتات. وهذه أيضًا تقلل من سرعة المياه المتدفقة إلى أسفل المنحدر.

**مصدات الرياح** يزرع المزارعون أشجارًا طويلة على طول حدود المزرعة للتقليل من سرعة الرياح على الأرض. تقلل الأشجار من سرعة الرياح، لذا يقل تأثيرها في التربة السطحية.

**القوانين** تصدر الحكومات قوانين للحد من تلوث التربة.

**الجهود الفردية** يمكن حماية التربة بجمع القمامة، والمساعدة على تنظيف الأرض التي تلوثت بالفعل.

**التعليم** يمكن إرشاد الناس، وتقديم معلومات لهم عن أهمية التربة، وكيف نحافظ عليها.

### أختبر نفسي



**ألخص.** ما طرق حماية التربة التي نستخدمها؟

**التفكير الناقد.** لماذا لا تحوي قمم الجبال

تربة سطحية، أو تحوي القليل منها فقط؟

## حفظ التربة



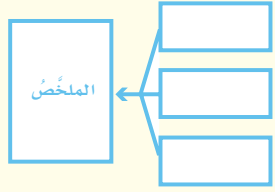
### أقرأ الشكل

أي طرق حفظ التربة تظهر في الصورة؟ وكيف تؤدي هذه الطريقة إلى حفظ التربة؟ إرشاد. أنظر إلى أنماط الزراعة في الحقل.

## أفكر وأتحدث وأكتب

١ **المفردات.** نطاق التربة الذي يحوي معظم المواد العضوية يسمى .....

٢ **الخص.** أصف الطرق التي تحفظ بها التربة من التعرية.



٣ **التفكير الناقد.** أقرن بين تربة الغابة وتربة الصحراء.

٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** مم يتكوّن نطاق التربة

ج ؟

أ. من صلصال ب. من دبال

ج. من صخر مفتت د. من صخور كبيرة

٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** ما الأشرطة المتبادلة؟

أ. إضافة الأسمدة للتربة

ب. تقطيع الصخور في التلال

ج. زراعة الأعشاب بين صفوف النباتات

د. زراعة الأشجار حول النباتات

٦ **السؤال الأساسي.** مم تتكوّن التربة؟ وكيف نحافظ عليها؟

## ملخص مصور

التربة خليط من فتات الصخور وبقايا أو أجزاء نباتات ومخلوقات ميتة.



التربة توفر دعماً لحياتة النبات والحيوان، وهي قابلة للتلوث.



يمكن المحافظة على التربة بطرق مختلفة.



## المطويات أنظم أفكارنا

التربة خليط

التربة توفر دعماً

المحافظة على التربة

أعمل مطوية كالمبيّنة في الشكل أخص فيها ما تعلمته عن التربة:



### العاصفة الرملية

أكتب عن أثر تلوث التربة على المنتجات الزراعية، وتأثير ذلك على المواطنين.

### العلوم والكتابة

#### كتابة تفسيرية: حفظ التربة

أعمل نشرة عن كيفية المحافظة على التربة، وأوزعها على الجيران، مبيّناً فيها لماذا يجب أن تكون التربة في منطقتي نظيفة؟ وأطلب اقتراحات لطرق المحافظة عليها.

## استقصاءٌ مبنيٌّ

### أيُّ أنواعِ التربةِ أفضلُ لنموِّ النباتِ؟ أكونُ فرضيةً

الأنواعُ المختلفةُ من التربةِ مكوَّنةٌ من أنواعٍ مختلفةٍ من الفتاتِ الصخريِّ والدِّبالِ وغيرها من الموادِّ. والرملُ نوعٌ من الموادِّ المكوَّنةِ للتربةِ، وهو أجزاءٌ صغيرةٌ جدًّا من فتاتِ الصخورِ، وقد عرفتَ أنَّ التربةَ التي تتكوَّنُ من الرملِ تسمَّى التربةَ الرمليةَ. والتربةُ العضويةُ نوعٌ من التربةِ يحضَّرُ لزراعةِ النباتاتِ في المَشاتِلِ، وتتكوَّنُ من أوراقِ النباتِ وسيقانهِ.

ما سرعةُ نموِّ بذورِ الأعشابِ في التربةِ العضويةِ مقارنةً بالتربةِ الرمليةِ؟ أكتبُ إجابتي على النحوِ التالي: "إذا زُرعتُ بذورُ الأعشابِ في تربةٍ عضويةٍ وفي تربةٍ رمليةٍ فإنَّ.....".

### أختبرُ فرضيتي

- ١ أملأُ وعاءَ بتربةٍ عضويةٍ بارتفاعِ ٤ سم تقريباً، ثمَّ أملأُ الوعاءَ الآخرَ بتربةٍ رمليةٍ بارتفاعِ نفسهِ.
- ٢ أرشُ بذورَ عشبٍ على سطحِ الوعاءينِ بالتساوي.
- ٣ أضعُ الوعاءينِ تحتَ أشعةِ الشمسِ.
- ٤ أروي البذورَ في كلِّ من الوعاءينِ بكمياتٍ متساويةٍ من الماءِ كلَّ يومٍ.

٥ **الاحظُّ.** كيفَ أصبحَ العشبُ في الوعاءينِ بعدَ ثلاثةِ أيامٍ؟ وكيفَ أصبحَ بعدَ أسبوعٍ؟

### أحتاجُ إلى:



وعاءينِ



تربةٍ عضويةٍ



مسطرةٌ



رملٍ

بذورِ أعشابٍ



كأسٍ قياسيٍّ



الخطوة ١



الخطوة ٢



الخطوة ٤

## أستخلص النتائج

هل نتائج التي توصلت إليها تدعم فرضيتي؟  
أفسر ذلك. وأعرض نتائجي على زملائي.

### استقصاء مفتوح

ما مدى كفاءة طرق الحفظ التي تبطئ جريان الماء على التربة؟ أفكر في سؤال ثم أصمم تجربة للإجابة عنه. يجب تنظيم تجربتي لاختبار متغير واحد فقط. أحتفظ بملاحظات في أثناء إجراء تجربتي؛ حتى تستطيع مجموعة أخرى من زملائي تكرار التجربة من خلال اتباع التعليمات الخاصة بي.

## أستخلص النتائج

٦ ما أهمية التأكد من تعريف الوعاءين لأشعة الشمس المدة نفسها، وريها بكمية الماء نفسها؟

٧ **أستنتج.** ما الاختلاف بين الترتين العضوية والرملية؟ وما الذي يؤثر في نمو النبات في كل منهما؟

### استقصاء موجّه

## ما تأثير التلوث في النباتات؟

### أكون فرضية

أنا الآن أعرف نوع التربة التي تنمو فيها النباتات بشكل أسرع، ولكن ما مدى سرعة نمو النباتات في التربة الملوثة؟ أكتب إجابتي على شكل فرضية على النحو التالي: "إذا زرعت بعض بذور العشب في عينة نظيفة من التربة العضوية، وزرعت بعضاً من البذور نفسها في عينة ملوثة من النوع نفسه من التربة، فإن.....".

### أختبر فرضيتي

أصمم تجربة لاستقصاء مدى سرعة نمو النباتات في التربة النظيفة مقارنة بنموها في التربة الملوثة. أكتب المواد التي أحتاج إليها، والخطوات التي سأبذلها. وأسجل ملاحظاتي ونتائجي.





# حمايةُ المواردِ

### أنظرُ واتساءلُ

تلتقطُ الألواحُ الشمسيَّةُ أشعةَ الشمسِ لكي تُستخدمَ موردًا للطاقةِ. يستخدمُ الناسُ مواردَ عديدةً للطاقةِ، منها الوقودُ الأحفوريُّ، والماءُ والرياحُ. فكيفَ تختلفُ مواردُ الطاقةِ هذهِ بعضها عن بعضٍ؟ وكيفَ يمكنُ استخدامُ مواردِ الأرضِ بفاعليةٍ أكبرَ؟



### أحتاجُ إلى:



- منشفة بيضاء
- حامل مصابيح
- وصلة كهربائية
- مقياس حرارة
- مصباح أصفر (متوهج)
- مسطرة
- ساعة إيقاف
- مصباح فلورسنت

## هل تُهدرُ بعضُ المصابيحِ الكهربائية طاقةً أقلَّ من مصابيحٍ أخرى؟

### أتوقّع

تُصدرُ المصابيحُ الكهربائية ضوءًا وحرارةً، فهل تُعطي بعضُ أنواع المصابيح حرارةً أكثرَ، وتستهلكُ طاقةً أكبرَ من مصابيحٍ أخرى؟ أكتبُ إجابتي على النحو التالي: "إذا كان هناك نوعٌ من المصابيح يعطي حرارةً أقلَّ من نوعٍ آخر فعندئذٍ ....."

### أختبرُ توقُّعي

١ **أقيسُ.** ⚠️ أحذرُ أضعُ المنشفةَ البيضاءَ على الطاولةِ، وأضعُ حاملَ المصابيحِ الكهربائية عندَ أحدِ طرفي المنشفةِ، ومقياسَ الحرارةَ عندَ الطرفِ الآخرِ منها. وأدوّنُ درجةَ الحرارةِ التي يبيّنها مقياسُ الحرارةِ. أتأكدُ أنّ المصباحَ غيرَ متّصلٍ بمصدرِ الكهرباء. ثمَّ أثبتُّ المصباحَ الأصفرَ في حاملِ المصابيحِ، وأستخدمُ المسطرةَ لتوجيهِ المصباحِ في زاويةٍ مناسبةٍ، بحيثُ يسقطُ ضوءُه على مقياسِ الحرارةِ.

٢ **أجرّبُ.** ⚠️ أحذرُ. أصلُ المصباحِ الكهربائيِّ بالكهرباءِ، وأضغطُ مفتاحَ التشغيلِ. وأتركُ الضوءَ مسلطًا على مقياسِ الحرارةِ مدةَ خمسِ دقائق. وأدوّنُ درجةَ الحرارةِ، ثمَّ أطفئُ المصباحَ، وأفصلُه عن مصدرِ الكهرباءِ وأتركُه على الطاولةِ حتّى يبردَ، وتصلَ درجةُ حرارةِ مقياسِ الحرارةِ إلى الدرجةِ التي بُدئتُ بها التجربةُ.

٣ أكرّرُ الخطوةَ ٢ مستخدمًا مصباحَ الفلورسنتِ.

### أستخلصُ النتائجَ

- ٤ **أستنتجُ.** أيُّ أنواعِ المصابيحِ يهدرُ طاقةً أقلَّ في صورةِ حرارةٍ؟
- ٥ **أتواصلُ.** أيُّ أنواعِ المصابيحِ الكهربائية يمكنُ التوصيةُ باستخدامه لمن يرغبُ في توفيرِ الطاقة؟

### أستكشفُ أكثرَ

أيُّ المصابيحِ يُفضّلُ استخدامها في المنازل التي تستخدمُ المكيفاتِ الهوائيةَ: الصفراءُ أم الفلورسنتُ؟ أكتبُ توقُّعي، وأصمّمُ تجربةً لاختبارِ ذلك.

#### الخطوة ١



#### الخطوة ٢



## أقرأ وتعلم

### السؤال الأساسي

كيف نحمي موارد الأرض ونحافظ على البيئة؟

### المفردات

الطاقة الحرارية الجوفية

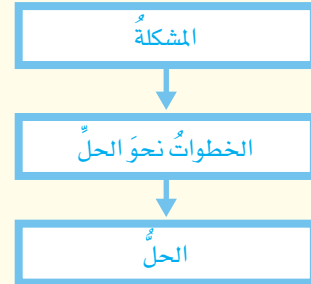
الكتلة الحيوية

الطاقة الكهرومائية

الخلية الشمسية

### مهارات القراءة

مشكلة وحل



الزراعة في المصاطب (المدرجات) من طرق حفظ التربة.

## كيف نحافظ على اليابسة والماء والهواء في الأرض؟

موارد الأرض ثمينة سخرها الله للإنسان لتلبية متطلبات حياته. قال تعالى: ﴿ وَسَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِّنْهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴾ [الحج: ١٣]. ومع الزيادة المستمرة في عدد السكان زاد الطلب على موارد الأرض، واستغلها الناس بشتى الوسائل. وقد أدى ذلك إلى ظهور عددٍ من المشكلات البيئية، منها التلوث والنفايات وغيرها. ويجب على الناس حماية اليابسة والماء والهواء من النفايات والتلوث. ولحسن الحظ بحث العديد من العلماء طرقاً، واختبروها؛ لكي تساعدنا على حماية كوكب الأرض.

وقد درست طرقاً عديدة لحفظ التربة. حيث يقوم بعض المزارعين بزراعة الأعشاب بين صفوف نباتات المحاصيل، كما يقوم بعضهم الآخر بزراعة المحاصيل في مصاطب، وهناك مزارعون آخرون ما زالوا يزرعون الأشجار في صفوف على قمم التلال. وكل هذه الطرق تساعد على تعويض المعادن التي تمتصها المحاصيل من التربة في أثناء نموها، وتساعد على التحكم في جريان المياه ومنع انجراف التربة أو انتقالها إلى مكانٍ آخر وفقدانها.

## التدوير

لتصريفه في البحار أو الأنهار دون تلويثها. وفي بعض الدول التي تعاني شحاً في المياه يمكن إضافة مراحل للمعالجة ليصبح صالحاً للشرب.

وتُولي التشريعات والقوانين المتصلة بحماية البيئة في المملكة العربية السعودية أهمية خاصة للحفاظ على المياه، ومعالجة مياه الصرف الصحي والمصانع، وعدم التخلص منها في البحار قبل معالجتها.

الربط مع رؤية ٢٠٣٠



تُرى، هل يفكر الإنسان أين تذهب النفايات التي يلقيها؟ نحن نلقي نفاياتنا في سلة المهملات، ومن المرجح أن تنتهي هذه النفايات في حُفر على سطح الأرض، أو في الشوارع، أو في مجاري المياه. وتدوير النفايات يقلل ما يرمى منها في مكاب النفايات، ويقلل من احتمال تلويثها للبيئة. وفي العديد من المجتمعات مراكز أُنشئت من أجل جمع مواد معينة، منها الورق والزجاج والمواد الفلزية والبلاستيك؛ حيث يمكن إعادة استخدامها مرة أخرى. إن استخدام المواد المعاد تدويرها يساعد على تقليل كمية النفايات التي تُرسل إلى المكاب.

## المحافظة على الماء

تهتم الدول - وخصوصاً تلك التي تعاني شحاً في موارد المياه - بكيفية تنقية الماء من الشوائب بعد تلوثه؛ حيث يمكن تنقية الماء الملوّث في محطات خاصة للتنقية أو المعالجة. وفي هذه المحطات تعالج المياه الملوّثة بالمواد الكيميائية، ثم يرشح الماء لإزالة الشوائب. ثم يعالج الماء مرة أخرى بمواد كيميائية، منها الكلور، لقتل البكتيريا ليصبح الماء صالحاً لريّ أنواع معينة من المزروعات أو

## أختبر نفسي



**مشكلة وحل.** كيف أقلل من النفايات التي تلقيها أسرتي؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكن أن يؤثر اللقاء النفايات في المحيطات، في الناس؟

## أقرأ الشكل

كيف تستخدم محطات تنقية المياه الحصى والرمل لجعل الماء صالحاً للشرب؟  
إرشاد: ما دور الرمل في عملية التنقية؟

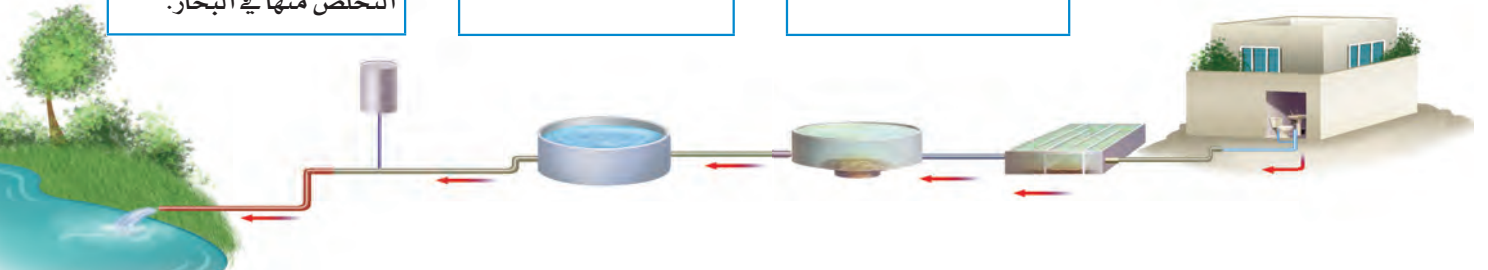
## تنقية المياه

١ فصل المواد الصلبة الكبيرة العالقة.

٢ تُترك المياه في أحواض خاصة فترة من الوقت لترسب ما تبقى من مواد عالقة في الماء.

٣ تمرر المياه عبر طبقات من الحصى والرمل؛ لترشيح الكتل الصغيرة منها وإزالتها.

٤ يضاف الكلور ومواد أخرى لقتل البكتيريا، أو التخلص من المواد المذابة السامة قبل التخلص منها في البحار.



## كيف نقلل حرق الوقود الأحفوري؟

توجد بعض مصادر هذه الطاقة في باطن الأرض. فباطن الأرض شديد الحرارة. وقد تصل هذه الحرارة إلى سطح الأرض في بعض الأماكن في صورة بخار ماء أو ماء ساخن كما في الينابيع الساخنة.

ويزودنا هذا البخار أو الماء الساخن بالطاقة الحرارية الجوفية، أي الطاقة الحرارية التي مصدرها باطن الأرض. ويمكن استخدام هذه الطاقة في بعض المناطق لتدفئة المنازل وإنتاج الكهرباء.

وتمثل الرياح حاليًا مصدرًا بديلًا رئيسًا للطاقة. وتستخدم مراوح الهواء طاقة الهواء المتحرك في إنتاج الكهرباء؛ لاستخدامها في المنازل والمصانع.

وتتكون الكتلة الحيوية من فضلات النباتات والحيوانات وبقاياها، ويُتخلص منها غالبًا من دون فائدة، مع أنه يمكن معالجتها لإنتاج الوقود. وتسمى هذه العملية التكرير الحيوي، وتتم في محطات خاصة بمعالجة النفايات الحيوية. وتنتج هذه المحطات أنواع وقود أساسها مادة الكحول، وتستخدم في إنتاج الكهرباء والحرارة. ويمكن تحويل نبات الذرة وقصب السكر ونباتات حبوب أخرى إلى وقود بهذه الطريقة أيضًا.

يتكوّن الوقود الأحفوري، ومنه الفحم والنفط والغاز الطبيعي، من بقايا المخلوقات الحية. إنّ مصادر الوقود الأحفوري محدودة لأنها مصادر غير متجددة. ويستخدم الناس مشتقات الوقود الأحفوري في السيارات، وتدفئة المنازل، وتشغيل محطات توليد الكهرباء. ومع ازدياد أعداد الناس يزداد استخدام الوقود الأحفوري، ويزداد مقدار تلوث البيئة. ولأنه مصدر غير متجدد للطاقة، فمن المهم المحافظة على الوقود الأحفوري وترشيده استهلاكه ليدوم مدة أطول. وعلى كل حال، فالحل هو البحث عن مصادر أخرى للطاقة.

## المصادر البديلة للطاقة

أنشئ في المملكة العربية السعودية مدينة الملك عبدالله للطاقة الذرية والمتجددة (K.A.CARE) التي تُعنى بوضع الخطط المستقبلية لإنتاج الكهرباء من المصادر البديلة للطاقة.

المصادر البديلة للطاقة هي مصادر طاقة أخرى غير الوقود الأحفوري. وهناك العديد من المصادر البديلة التي يدرس العديد من العلماء كيفية استخدامها؛ حيث

يندفع البخار بفعل طاقة الحرارة الجوفية إلى الأرض من محطة إنتاج الطاقة هذه في آيسلندا.



# نشاط

## قوة الماء

- ١ أعمل قائمة بعوامل أعتقد أنها تؤثر في كيفية عمل عجلة الماء، وكيف يمكن أن تصمم شفرات العجلة لنحصل منها على أقصى سرعة ممكنة.
- ٢ **أعمل نموذجًا.** ▲ أحنُر. أقص (٨) قطع متساوية ابتداءً من إطار كأس بلاستيكية إلى قاعدتها.
- ٣ أعمل القطع السابقة على شكل مروحة، وأدخل قلم رصاص في قعر الكأس.
- ٤ **ألاحظ.** أمسك بالقلم من نهايته، وأضعه بشكل أفقي، وأضع الكأس التي على شكل مروحة تحت ماء الحنفية. فماذا يحدث؟
- ٥ **أتوقع.** هل تتحرك عجلة الماء بسرعة أكثر مع زيادة عدد القطع أم مع نقصانها؟ أصمم تجربة لاكتشاف ذلك.



المياه المتدفقة من السد تولد التيار الكهربائي



توفر الألواح الشمسية الطاقة لمرافق جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية

كما تُستخدم طاقة المياه الجارية كذلك لإنتاج الطاقة الكهربائية. وتُسمى هذه الطاقة الناتجة **الطاقة الكهرومائية**؛ حيث توضع عند قواعد السدود محطات لتوليد الكهرباء للإفادة من طاقة المياه التي يجتزمها السد. كما سخّر الله لنا الشمس لتزوّدنا بكمية كبيرة من الطاقة تسبّب تسخين الغلاف الجوي، وتكوين الرياح، وتحفيز دورة الماء في الطبيعة. وتستخدم النباتات طاقة الشمس لإنتاج الغذاء. كما يستخدم الناس الطاقة الشمسية عن طريق استخدام **الخلايا الشمسية**؛ وهي أدوات تحوّل أشعة الشمس إلى طاقة كهربائية. وتستخدم الطاقة الكهربائية التي تُخزن في سلسلة من الخلايا الشمسية، في إضاءة المنازل وتدفئتها طوال الليل.

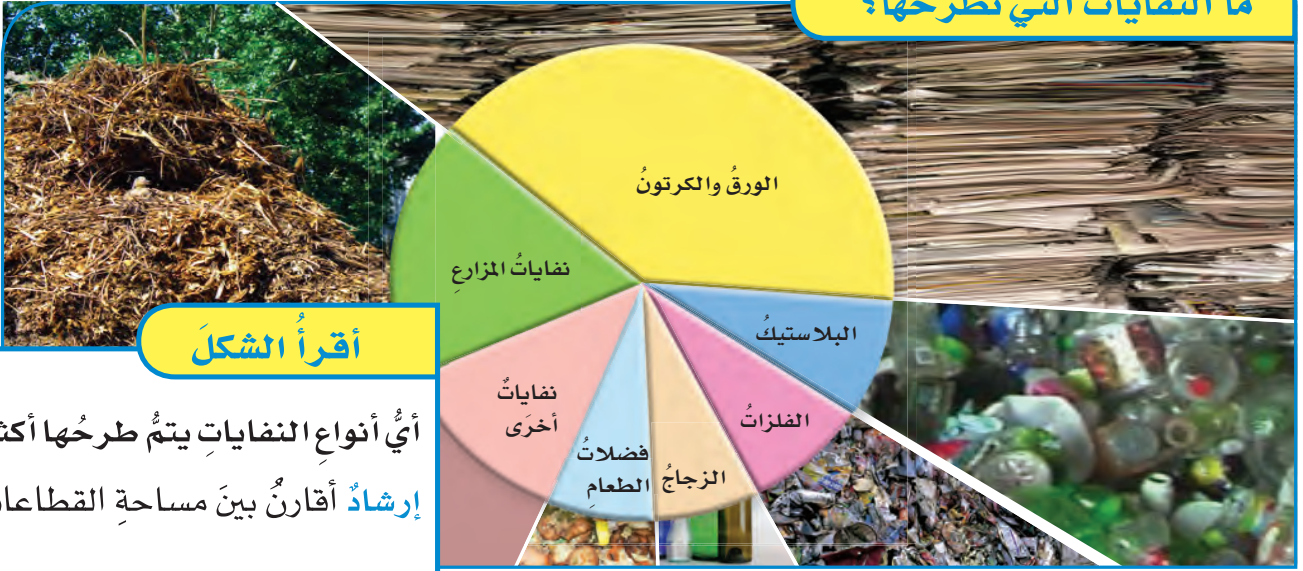
## أختبر نفسي



**مشكلة وحل.** كيف يمكن للناس أن يقللوا من اعتمادهم على الوقود الأحفوري؟

**التفكير الناقد.** أي المصادر البديلة للطاقة يفضل الناس استخدامها؟ برّر إجابتك.

## ما النفايات التي نطرحها؟



### أقرأ الشكل

أي أنواع النفايات يتم طرحها أكثر؟  
إرشاد أقارن بين مساحة القطاعات.

إنَّ صنعَ المتَّجاتِ يحتاجُ إلى طاقةٍ، ويمكنُ ترشيدهُ استهلاكِ هذهِ الطاقةِ عندما يتمُّ إعادةُ استخدامِ المتَّجاتِ.

ويمكننا أيضًا حفظُ المصادرِ بتدويرِ الموادِّ؛ بحيثُ يمكنُ استخدامها بطرقٍ جديدةٍ؛ إذ تقلُّ عملياتُ التدويرِ من كميةِ الطاقةِ التي نحتاجُ إليها لصنعِ الأشياءِ، كما تقلُّ كميةُ النفاياتِ الناتجةِ أيضًا، ومن ذلك إعادةُ تدويرِ الورقِ والبلاستيكِ.

ومن المهمِّ أيضًا إعادةُ تدويرِ المعداتِ الإلكترونيةِ، ومنها الحواسيبُ وأجهزةُ التلفازِ والهواتفُ النقالةُ ومنتجاتُ أخرى تمَّ الاستغناء عنها. وتحتوي هذهِ الأجهزةُ على موادِّ خطيرةٍ يمكنُ أن تؤذيَ البيئةَ إذا لم يتمَّ إعادةُ استخدامها على نحوٍ سريعٍ.

### أختبر نفسي



**مشكلةٌ وحلٌّ.** كيفَ تساعدُ عملياتُ تدويرِ الموادِّ على حلِّ مشكلةِ تلوثِ البيئةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ استعمالُ الخلايا الشمسيةِ للمساعدةِ على تشغيلِ المكيفاتِ في المنازلِ؟

## ما القواعدُ الثلاثُ في المحافظةِ على مواردِ البيئةِ؟

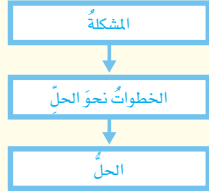
يمكننا المساعدةُ على حمايةِ اليابسةِ والماءِ والهواءِ باتِّباعِ ثلاثِ قواعدٍ للحمايةِ، هي: الترشيدهُ، وإعادةُ الاستخدامِ، والتدويرُ؛ حيثُ يمكننا ترشيدهُ كميةِ المواردِ الطبيعيةِ التي نستخدمها. ومن الأمثلةِ على ذلك تقليلُ كمياتِ الوقودِ المُستخدمِ في التدفئةِ والتكييفِ؛ وذلك بضبطِ درجةِ الحرارةِ الداخليةِ في المنازلِ، بحيثُ تُستخدمُ حرارةٌ أقلُّ في التدفئةِ في الطقسِ الباردِ، ويُستخدمُ أقلُّ قدرٍ من تكييفِ الهواءِ في الطقسِ الحارِّ. ويمكنُ كذلك تصميمُ سياراتٍ أكثرَ كفاءةً في استهلاكِ الوقودِ، وتشجيعُ الناسِ على شرائها.

وتساعدُ عمليةُ إعادةِ استخدامِ الموادِّ على المحافظةِ على مواردِ البيئةِ؛ إذ يمكننا إعادةُ استخدامِ العديدِ منَ المتَّجاتِ، بدلاً من استخدامِ المتَّجاتِ المصمَّمةِ للاستخدامِ مرةً واحدةً، والتي يتمُّ التخلصُ منها في صورةِ نفاياتٍ. ومن ذلك استخدامُ الأطباقِ التي يمكنُ غسلها بدلَ الأطباقِ الورقيةِ أو البلاستيكيةِ.

## أفكر وأتحدث وأكتب

١ **المفردات.** تُستخدم طاقة المياه الجارية في توليد .....

٢ **مشكلة وحل.** كيف يمكنني أن أمنع الوقود الأحفوري من تلويث البيئة؟



٣ **التفكير الناقد.** كيف يمكن استخدام الخلايا الشمسية في تزويدنا بالطاقة ليلاً؟

٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** ما نوع الطاقة التي يمكن الحصول عليها من ينابيع المياه الساخنة؟  
 أ. الكهروكيميائية ب. الطاقة الشمسية  
 ج. طاقة الرياح د. الطاقة الحرارية الجوفية

٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** عملية تحويل الكتلة الحيوية إلى طاقة تنتج عن:  
 أ. بقايا النباتات والحيوانات ب. المياه الجارية  
 ج. ضوء الشمس د. حركة الهواء

٦ **السؤال الأساسي.** كيف نحمي موارد الأرض ونحافظ على البيئة؟

## ملخص مصور

تم تطوير طرق مختلفة لحفظ موارد البيئة وحمايتها.



المصادر البديلة للطاقة تساعد على تقليل نسبة استخدام الوقود الأحفوري.



اتباع القواعد الثلاث: ترشيد الاستعمال، وإعادة الاستخدام، والتدوير تساعد على حماية البيئة والمحافظة على المصادر الطبيعية.



## المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية كالمبينة في الشكل ألخص فيها ما تعلمته عن المحافظة على موارد البيئة بإكمال العبارات وإضافة التفاصيل الضرورية.

البرازعوت وعزهم ...	المصادر البديلة للطاقة ...	الناج فوامر الزخمه الثبات ...

## العلوم والرياضيات

أحسب معدل إنتاج النفايات

تنتج عائلة ٦٤ كيلوجراماً من النفايات أسبوعياً. فإذا قامت هذه العائلة بتدوير ١/٤ هذه النفايات، فما كمية النفايات التي تتخلص منها أسبوعياً؟

## العلوم والكتابة

كتابة مقارنة

أعمل نشرة عن مصدرين بديلين للطاقة، وأصف كلا منهما، وأقارن بينهما من حيث أوجه الشبه والاختلاف، وأشارك زملائي في هذه النشرات.

# الطاقة النظيفة

إننا نعيش في مجتمعٍ متطورٍ تقنياً، فنستخدمُ أجهزة الحاسوب، ونسخنُ الطعامَ بأجهزة الميكروويف، ونبردُ منازلنا بالمكيفات. وجميعُ هذه التقنيات تستهلكُ الكثيرَ من الكهرباء، فهل يمكنُ أن نستغنيَ عن استخدامِ الكهرباء يوماً واحداً؟ ومع ازديادِ استخدامِ الكهرباء، قامَ العلماءُ بالبحثِ عن طرقٍ جديدةٍ لتحويلِ الأنواعِ المختلفةِ من الطاقةِ إلى كهرباءٍ، غيرَ أنَّ بعضَ مصادرِ الطاقةِ لها آثارٌ سلبيةٌ. فعندما نحرقُ الوقودَ الأحفوريَّ - الفحمَ الحجريَّ والنفطَ مثلاً - فإننا نستخدمُ مصادرَ لا يمكنُ تعويضها لملايينِ السنين، ونعملُ على تلوثِ الهواءِ وانطلاقِ غازِ ثاني أكسيدِ الكربون. أمّا الطاقةُ الشمسيةُ فمصدرُها الشمسُ وليسَ لها آثارٌ سلبيةٌ.

تستخدمُ الخلايا الشمسيةُ في هذا  
البرجِ في جامعةِ الملكِ عبد الله للعلومِ  
والتقنيةِ لجمعِ الطاقةِ الشمسيةِ،  
والاستفادةِ منها في مرافقِ الجامعةِ.



حرّص العلماء والمهندسون في جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية على الاستفادة من هذه الطاقة، فصُمم السطح الهائل لمباني حرم الجامعة من خلايا شمسية ضخمة لإنتاج الكهرباء والماء الساخن لكافة المباني في الحرم الجامعي. ويمكن زيادة عدد الخلايا الشمسية مستقبلاً لتلبية زيادة الطلب على الطاقة. يأتي هذا المشروع ضمن خطة المملكة العربية السعودية لاستخدام الطاقة الشمسية بوصفها مصدرًا أساسيًا للطاقة، والتخفيف من الاعتماد على النفط ومشتقاته في توليد الكهرباء؛ حيث تُنتج هذه الخلايا طاقة نظيفة تحفظ البيئة من حوالي ١٧٠٠ طن من انبعاثات الكربون سنويًا، أي ما يعادل كمية الوقود اللازم حرقه للسفر مسافة ١١ مليون كم جواً.

فإذا كانت طاقة الشمس كبيرة جدًا فلماذا لا نستخدمها جميعًا؟ من أسباب ذلك أنها ليست متوافرة في جميع الأماكن. فالجؤ المشمس في المملكة العربية السعودية فترات طويلة على مدار العام يمكن من الاستفادة من الطاقة الشمسية أكثر من أي مكان في العالم. ومن المعوقات الأخرى لاستخدام هذا المصدر أنها تتطلب مساحات كبيرة لبناء الخلايا الشمسية.

## الخص

أعرض النقاط المهمة.

أصف باختصار الفكرة الرئيسة والتفاصيل المهمة.

## أكتب عن



## تلخيص

١. كيف يؤثر استخدام الوقود الأحفوري في البيئة؟

٢. لماذا تُعدّ الطاقة الشمسية موردًا نظيفًا؟

هذه المباني مضاءة بالكهرباء

الناتجة عن الخلايا الشمسية.

أكمل كلاً من الجمل التالية بالمفردة المناسبة:

التربة السطحية

الطاقة الحرارية الجوفية

دُبال

تلوث

الكتلة الحيوية

الخلية الشمسية

١ المواد الكيميائية التي تُستخدم للتخلص من الحشرات تسبب ..... التربة.

٢ معظم جذور النبات تنمو في .....

٣ يحتوي نطاق التربة (أ) على فتات صخري و .....

٤ الطاقة التي تُستخرج من فضلات النباتات والحيوانات وبقاياها تسمى طاقة .....

٥ الأداة التي تُنتج الكهرباء من الشمس تسمى .....

٦ الطاقة الناتجة عن بخار الماء أو الماء الساخن الذي يتدفق من باطن الأرض إلى سطحها يمثل مورداً من موارد .....

## ملخص مصور

الدرس الأول: التربة مورد متجدد، يتكون من مواد غير حية وأجزاء وبقايا مخلوقات ميتة.

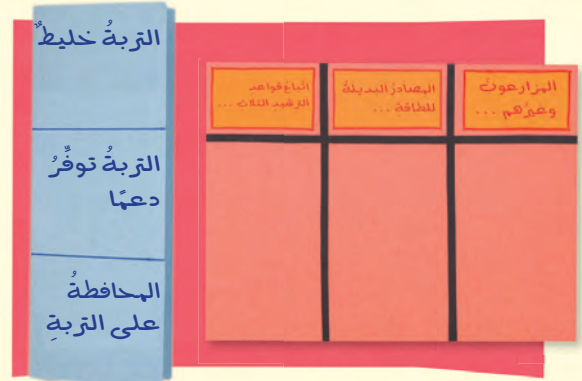


الدرس الثاني: تساعد الحماية على المحافظة على موارد الأرض والبيئة.



## المطويات أنظم أفكارنا

ألصق المطويات التي عملتها في كل درس على ورقة كبيرة لمراجعة ما تعلمته في هذا الفصل.



## أجيب عن الأسئلة التالية :

٧ أخص. كيف تحافظ جذور النبات على التربة؟

٨ الكتابة المقنعة. هل أتفق مع الذين يعتقدون

أنه يجب تطوير موارد جديدة للطاقة غير الوقود الأحفوري؟ أكتب رسالة لمسؤول في الحكومة أقنعه فيها باتخاذ إجراء حول ذلك.

٩ استخدام المتغيرات. افترض أنني أقوم بتجربة

لتحديد دور المياه الجارية في انجراف التربة، فما المتغيرات التي سوف أغيرها في هذه التجربة؟ وكيف يؤثر هذا التغيير في النتائج؟

١٠ التفكير الناقد. افترض أنني أصمم سيارة

جديدة. أصف الطرق المحتملة التي يمكنني بها الاعتماد على الترشيد، وإعادة الاستخدام، والتدوير؛ وذلك لاستخدام أقل كمية من المصادر الأرضية غير المتجددة.

١١ صواب أم خطأ. التربة مورد غير متجدد لأنه يلزم

سنين طويلة لتكوينها. هل هذه العبارة صحيحة أم خاطئة؟ أفسر إجابتي.

١٢ أختار الإجابة الصحيحة: ما الطاقة التي تعتمد

عليها هذه المحطة في إنتاج الكهرباء؟



- أ. الرياح  
ب. الشمس  
ج. الحرارة الجوية  
د. الكتلة الحيوية

## الفكرة العامة

١٣ ما المواد ومصادر الطاقة التي يستخدمها الناس؟

## التقويم الأدائي

## مفدته الحماية من الفيضان

الهدف: إن هدي التحقيق لمعرفة كيف أن مجتمعي محمي من الفيضانات.

## ماذا أعمل؟

١. أبحث عن السدود المحلية، والخنادق، والمصارف، والجدران التي تنظم جريان المياه، وأجد صوراً لها أو أرسُمها.

٢. أقارن بين ما كان يحدث عند هطول مطر شديد في هذه المناطق قبل بناء هذه الأبنية، وما يحدث بعده.

٣. أكتب تقريراً ألتص فيه ما توصلت إليه.

## أحلل نتائجي

◀ كيف تقوم الأبنية التي تنظم جريان المياه وتصريفها في منطقتي بمنع حدوث الفيضان؟

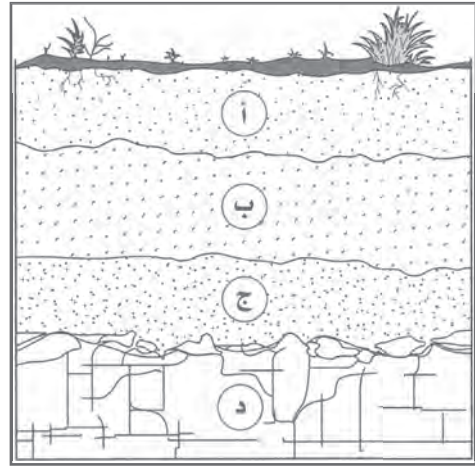
## نموذج اختبار

### أختار الإجابة الصحيحة:

١ ما المصدر الرئيس لمادة الدبال في التربة؟

- أ. الفتات الصخري.
- ب. الماء.
- ج. بقايا المخلوقات الميتة.
- د. الطين.

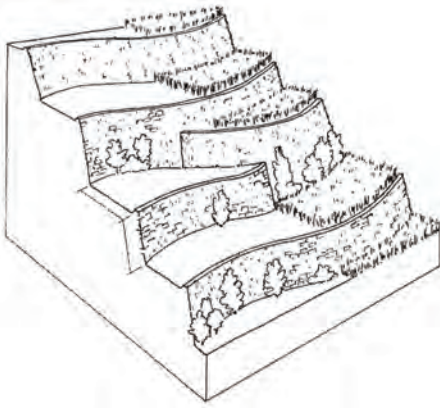
٢ يمثل الشكل الآتي نطاقات التربة المختلفة:



ما المواد الموجودة بشكل أساسي في النطاق (أ)؟

- أ. صخور صلبة ومتماسكة.
- ب. دبال.
- ج. فتات صخري وحصي كبير.
- د. طين.

٣ أي طرق حفظ التربة يظهر في الشكل أدناه؟



- أ. الأشرطة المتبادلة.
- ب. مصدات الرياح.
- ج. المصاطب.
- د. الحراثة الكنتورية.

٤ أي طرق حفظ التربة تؤدي إلى زيادة

النيتروجين وتثبيتته في التربة؟

- أ. الحراثة الكنتورية.
- ب. الأشرطة المتبادلة.
- ج. مصدات الرياح.
- د. الدورة الزراعية.

٥ أي مصادر الطاقة الآتية غير متجدد؟

- أ. طاقة الكتلة الحيوية.
- ب. الطاقة الكهربائية.
- ج. الوقود الأحفوري.
- د. الطاقة الحرارية الجوفية.

٦ الترشيح مصطلحٌ يعني حماية مواردِ اليابسةِ والماءِ، ويكونُ الحفاظُ عليها عن طريقِ:

- أ. معرفة طرقِ الاستخدامِ لكلِّ موردٍ.
- ب. تقليلِ استخدامِ المواردِ.
- ج. إعادةِ استخدامِ الموادِّ.
- د. تدويرِ الاستخدامِ.

أجيبُ عن الأسئلةِ التاليةِ:

٧ أدرسُ المخططَ الآتي:



ماذا يمثلُ المخططُ؟ وكيفَ يساعدُ على حفظِ الماءِ بوصفه موردًا طبيعيًّا؟

٨ ما القواعدُ الثلاثُ في المحافظةِ على مواردِ البيئةِ؟ وكيفَ تساعدُ كلُّ قاعدةٍ على تحقيقِ ذلكِ؟

### أتحققُ من فهمي

المرجعُ	السؤالُ	المرجعُ	السؤالُ
١٤٩	٢	١٤٨	١
١٥٢	٤	١٢٥	٣
١٦٢	٦	١٦٠	٥
١٦٢	٨	١٥٩	٧



• الأدواتُ العلمیةُ



• أجهزةُ جسمِ الإنسانِ

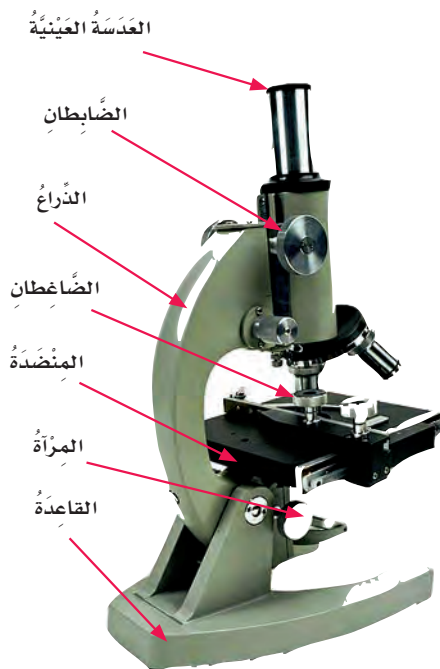


• المصطلحاتُ



# الأدوات العلمية

## المجهر المركب



المِجْهَرُ: أداة تُسْتَخْدَمُ مجموعة عدساتٍ لتكبير الأشياء أو صورها لتبدو أكبر حجماً. ويكبر المِجْهَرُ الأشياءَ مئاتٍ أو آلاف المرات. أنظر إلى الشكل المجاور وتعرف أجزاء المِجْهَرِ المختلفة.

### أجرب. أفحص حبيبات الملح

1 أحرّك المرآة بحيث تعكس الضوء على المنضدة.

⚠️ **أحذر.** لا أقوم بتوجيه المرآة نحو مصدر ضوء قوي أو نحو الشمس، فقد يؤدي ذلك إلى ضرر دائم بالعين.

2 أصع بعض حبيبات الملح على الشريحة، ثم أصع الشريحة على المنضدة وأثبتها بالضاغطين، وأتأكد من أن حبيبات الملح موضوعة بحيث تقابل الثقب الموجود في وسط المنضدة.

3 أنظر من خلال العدسة العينية، وأحرّك الضابط بحيث أرى حبيبات الملح بوضوح، ثم أرسم الصورة التي يمكنني مشاهدتها.

## العدسة المكبرة

نستعمل العدسة المكبرة لتكبير الأشياء بحيث نتمكن من رؤية الكثير من التفاصيل التي لا يمكننا أن نراها بأعيننا مباشرةً أنظر إلى بعض حبيبات الملح باستخدام العدسة وأرسم ما أراه. ومن تطبيقات العدسة المِجْهَرُ والمنظار.

## الكاميرا

تستخدم الكاميرا في أثناء إجراء تجربة أو القيام بدراسة ميدانية، فهي تساعد على مشاهدة التغيرات التي تحدث خلال فترة زمنية وتسجيلها. وتكون مشاهدة هذه التغيرات أحياناً صعبةً إذا كانت سريعةً جداً أو بطيئةً جداً. وتساعد الكاميرا على مراقبة هذه التغيرات؛ فدراسة الصور تمكن من فهم التغيرات خلال فترة زمنية.

# الأدوات العلمية

## المنظار



المنظار أداة تجعلنا نرى الأشياء البعيدة فتبدو أقرب إلينا. ويستخدم العلماء المنظار لمراقبة سلوك الحيوانات عن بُعد من دون إزعاجها. ولأن بعض الحيوانات خطيرة لا يمكن الاقتراب منها فيمكن مراقبتها باستخدام المنظار.

## الآلة الحاسبة



بعد أخذ القياسات نحتاج أحياناً إلى تحليل البيانات، وقد يقتضي ذلك إجراء بعض الحسابات.

وتساعدنا الآلة الحاسبة على إجراء الحسابات بدقة وسرعة. ملاحظة: تأكد من أن العمليات الحسابية السابقة قد تمت إزالتها من الآلة.

## الحاسوب

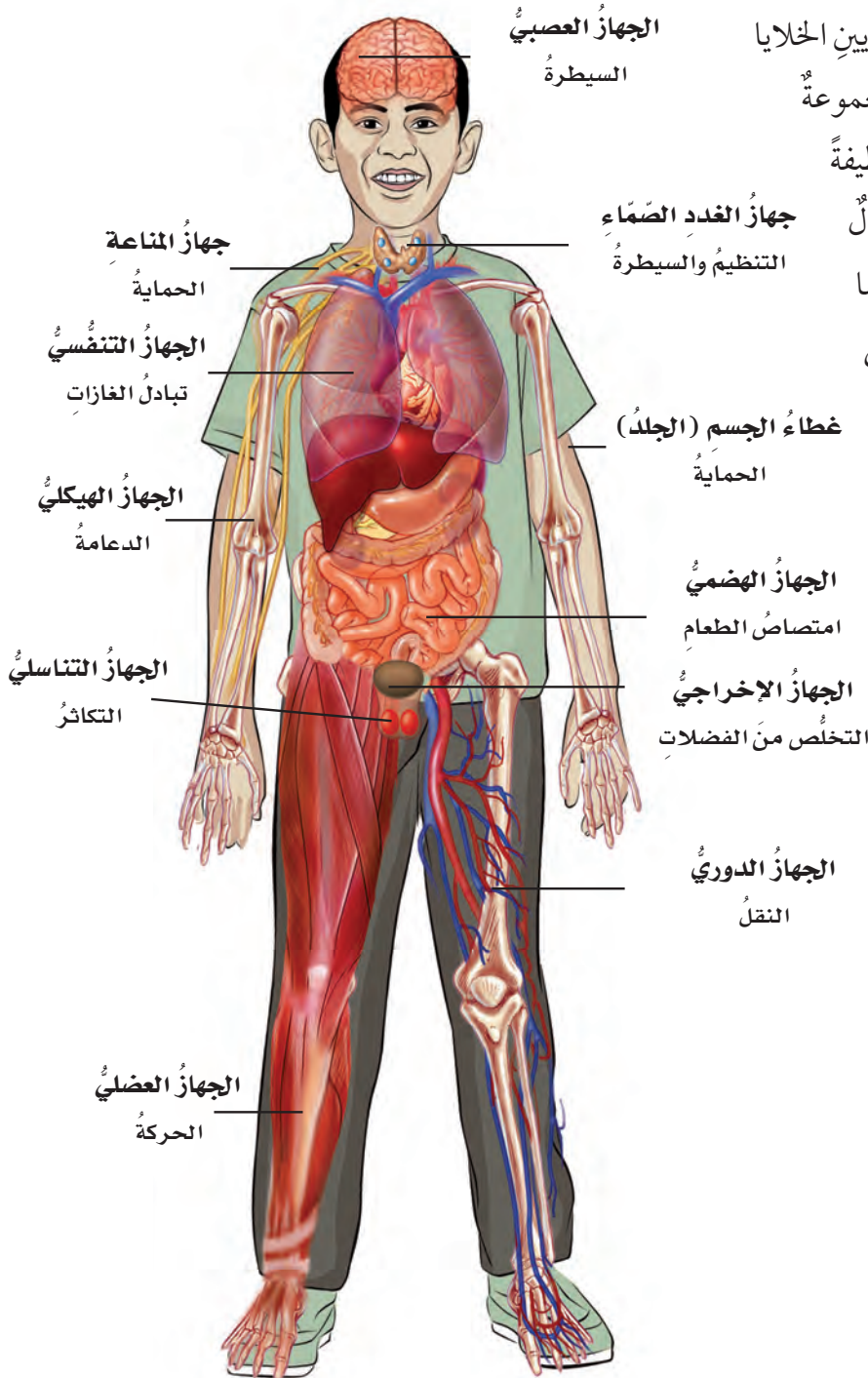


الحاسوب أداة تعلم رائعة، وله استعمالات عدة، منها كتابة موضوع وطباعته على ورق. ويمكنك استعمال الحاسوب في تحليل البيانات وتحويلها إلى جداول أو رسوم بيانية. كما يمكنك جمع الكثير من المعلومات وتبادلها مع غيرك عن طريق شبكة المعلومات.

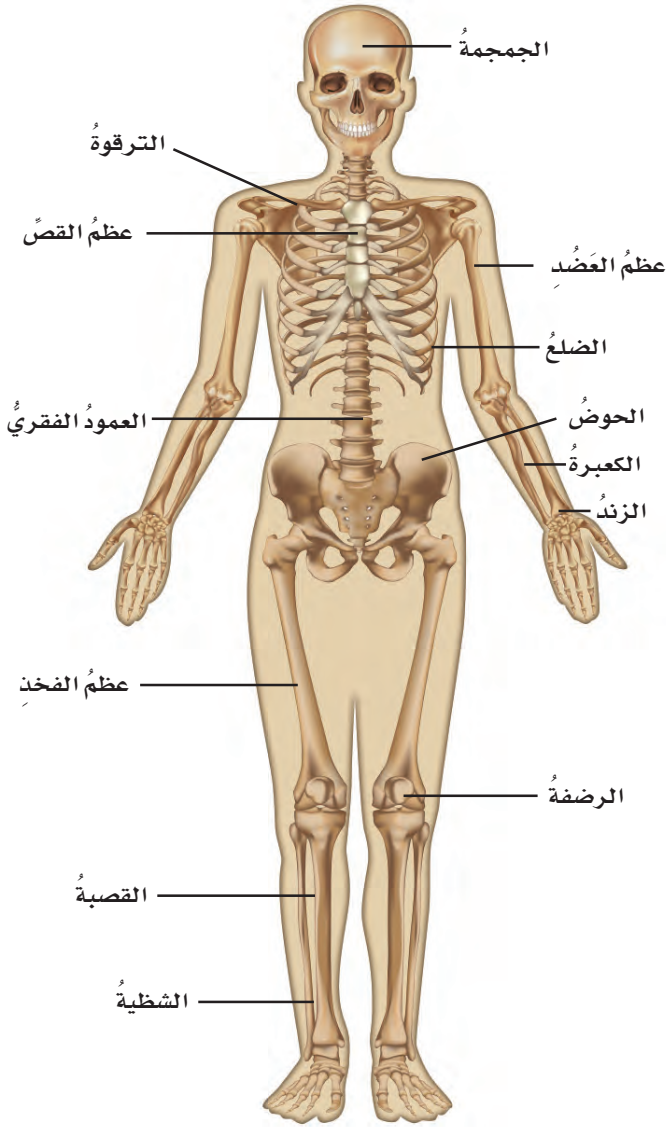


## تنظيم جسم الإنسان

يتكوّن جسم الإنسان من خلايا كسائر المخلوقات الحية. وهو يتكوّن في الحقيقة من بلايين الخلايا التي تنظم معاً في أنسجة، والنسيج مجموعة من الخلايا المتشابهة في الشكل تؤدي وظيفة محدّدة. فالعضلة القلبية في القلب مثال على النسيج. وتكوّن الأنسجة بدورها الأعضاء؛ فالقلب والرئتان مثالان على الأعضاء. وأخيراً، تعمل مجموعة من الأعضاء معاً مُشكّلة الجهاز. فمثلاً القلب والأوعية الدموية أجزاء من الجهاز الدوري. وتعمل هذه الأجهزة في جسم الإنسان معاً للمحافظة على صحته.



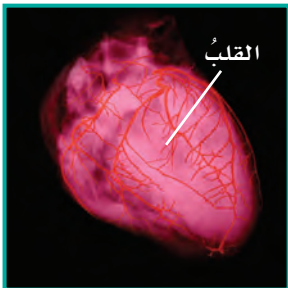
## الجهازان الهيكلي والعضلي



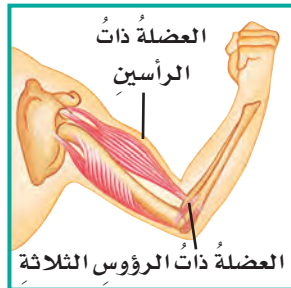
يدعم الجسم جهاز يُسمى الجهاز الهيكلي، يتكوّن من العظام. ويعطي هذا الهيكل الجسم شكله، ويحمي بعض الأعضاء في الجسم، ويعمل بالتعاون مع العضلات على تحريك الجسم. وكل واحد من العظام التي عددها ٢٠٦ في الهيكل لها حجم وشكل يتناسب تمامًا مع عملها. فمثلاً تتحمّل العظام الطويلة والقوية الصلابة في الرجلين وزن الجسم.

ويتكوّن الجسم من ثلاثة أنواع من العضلات هي: العضلات الهيكلية، وعضلة القلب، والعضلات الملساء. وتوجد العضلات القلبية في القلب فقط، وهي تنقبض لتدفع الدم إلى جميع أجزاء الجسم.

أما العضلات الملساء فتوجد في الأعضاء الداخلية من الجسم مثل جدار الأمعاء وجدران الأوعية الدموية. وتسمى العضلات التي ترتبط مع العظام وتحركها العضلات الهيكلية، حيث تسحب العظام وتحركها. وتعمل معظم هذه العضلات في أزواج لتحريك العظام.



العضلة القلبية



العضلات الهيكلية



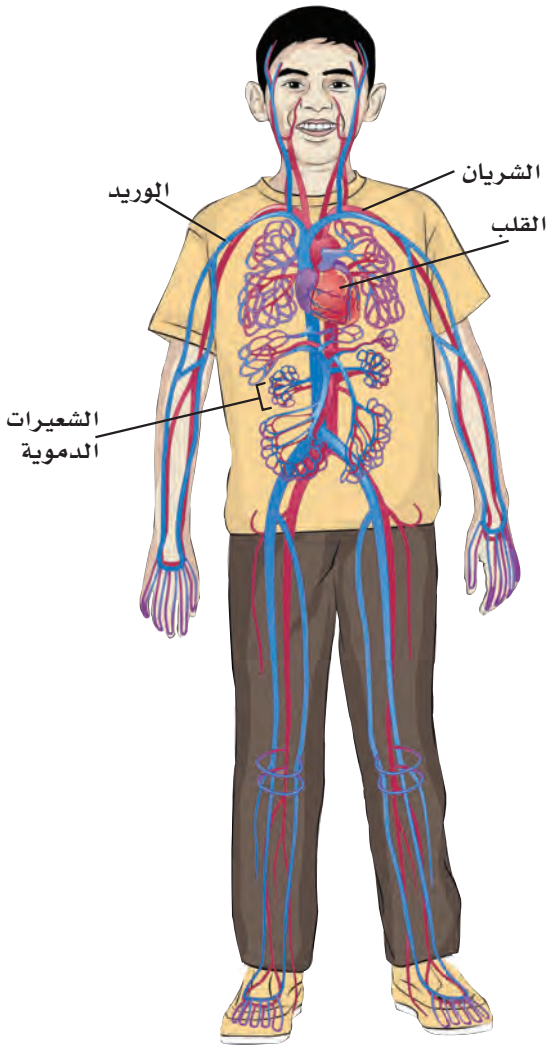
العضلات الملساء

## الجهازان الدوراني والتنسي

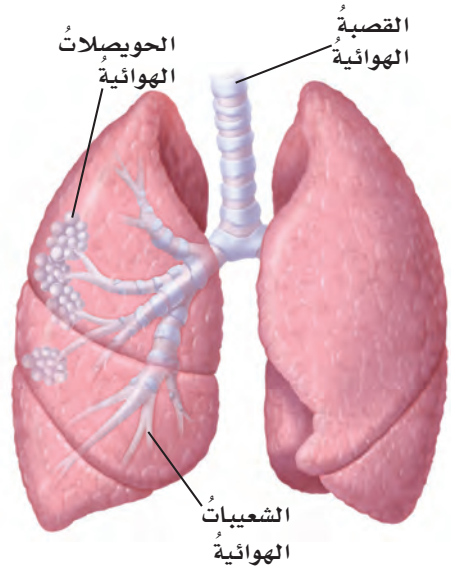
يتكوّن جهازُ الدورانِ من القلبِ، والأوعية الدموية، والدم. والدورانُ هو سريانُ الدمِ في أجزاءِ الجسمِ. والدمُ سائلٌ يحتوي على خلايا الدمِ الحمراء، وخلايا الدمِ البيضاء، والصفائحِ الدموية. وتحمّل خلايا الدمِ الحمراء الأوكسجينَ والموادَّ الغذائية إلى خلايا الجسمِ. كما تحمّل ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ ) والفضلاتِ الخلوية بعيداً عن الخلايا. أما الخلايا البيضاء فتقاومُ الجراثيمَ التي تدخلُ إلى الجسمِ.

وتتكوّن الصفائحُ الدموية من أجزاءٍ خلوية تساعدُ الدمَ على التخثرِ.

القلبُ عضوٌ عضليٌّ بحجمِ قبضة اليد تقريباً، وتحملُ الشرايينُ الدمَ بعيداً عنه. بعضُ الشرايينِ تحمّلُ الدمَ إلى الرئتينِ، حيثُ تحمّلُ خلايا الدمِ الحمراء بالأوكسجينِ، في حينَ تحمّلُ شرايينُ أخرى الدمَ من الرئتينِ إلى القلبِ ثمَّ إلى أجزاءِ الجسمِ المختلفةِ. أما الأوردةُ فتنقلُ الدمَ من أجزاءِ الجسمِ المختلفةِ مرةً أخرى إلى القلبِ. ويحملُ الدمُ في أغلبِ الأوردةِ الفضلاتِ التي أنتجتها خلايا الجسمِ، كما يحملُ أيضاً القليلَ من الأوكسجينِ. ويسري الدمُ من الشرايينِ إلى الأوردةِ عبرَ أوعيةٍ دقيقةٍ جداً تُسمّى الشعيراتِ الدموية.

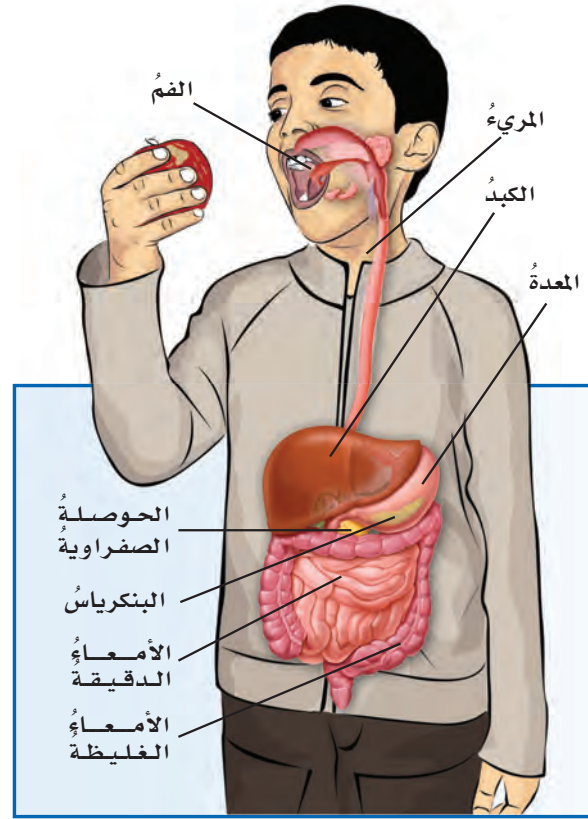


وتُسمّى عمليةُ الحصولِ على الأوكسجينِ واستخدامه في الجسمِ عمليةَ التنفسِ. فعندما يقومُ الشخصُ بعمليةِ الاستنشاقِ يُسحبُ الهواءُ إلى داخلِ الفمِ أو الأنفِ، فينتقلُ الهواءُ إلى أسفلَ عن طريقِ القصبة الهوائيةِ. وتتفرّعُ القصبةُ الهوائيةُ داخلَ الصدرِ إلى فرعينِ يُسمّى كلُّ منهما شعبةً هوائيةً. وتتفرّعُ كلُّ شعبةٍ هوائيةٍ إلى أنابيبٍ أدقِّ فأدقِّ تُسمّى الشعبياتِ الهوائيةِ. وفي نهايةِ كلِّ شعبيّةٍ هوائيةٍ حويصلاتُ (أكياس) صغيرةٌ جداً تُسمّى الحويصلاتِ الهوائيةِ، يتمُّ فيها التخلّصُ من ثاني أكسيد الكربونِ والحصولُ على الأوكسجينِ.



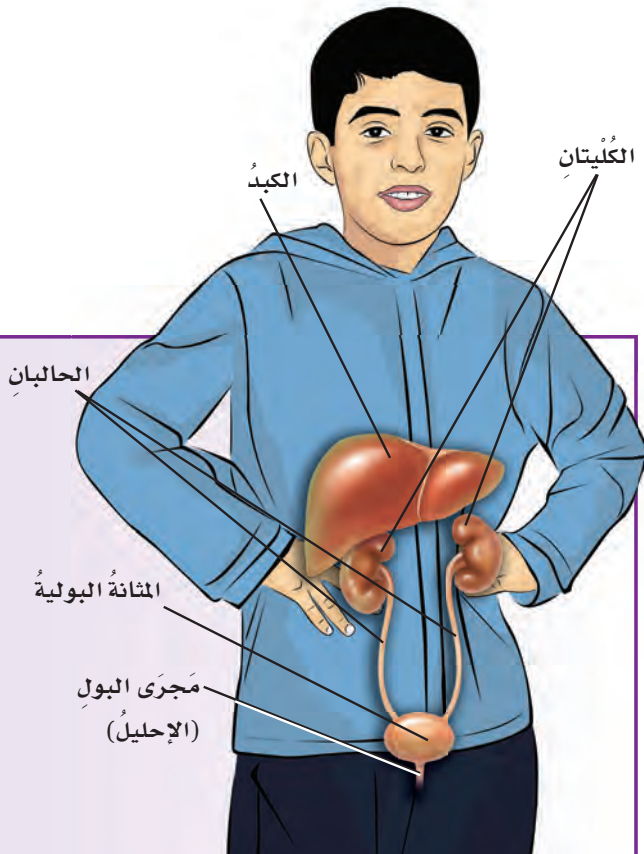
## الجهازان الهضمي والإخراجي

الهضم عملية يتم فيها تحليل الغذاء وتفكيكه إلى مواد بسيطة يمكن للجسم الاستفادة منها. ويبدأ الهضم عندما يمضغ الشخص الطعام، ويجزئه أجزاء صغيرة، ويرطبه باللعاب، فيمر الغذاء خلال المريء إلى المعدة التي تقوم بمزج العصارات الهاضمة التي تفرزها بالغذاء قبل أن تمره إلى الأمعاء الدقيقة، حيث يتم امتصاص الغذاء المهضوم فيها. ويطن السطح الداخلي للأمعاء الدقيقة زوائد دقيقة جداً يشبه كل منها الإصبع، تسمى الخملات المعوية؛ حيث يمتص الغذاء المهضوم عبر السطوح الخارجية لهذه الخملات، وينتقل منها إلى الدم الذي يقوم بنقلها إلى أجزاء الجسم المختلفة. ويتم امتصاص الماء من الغذاء غير المهضوم في الأمعاء الغليظة.



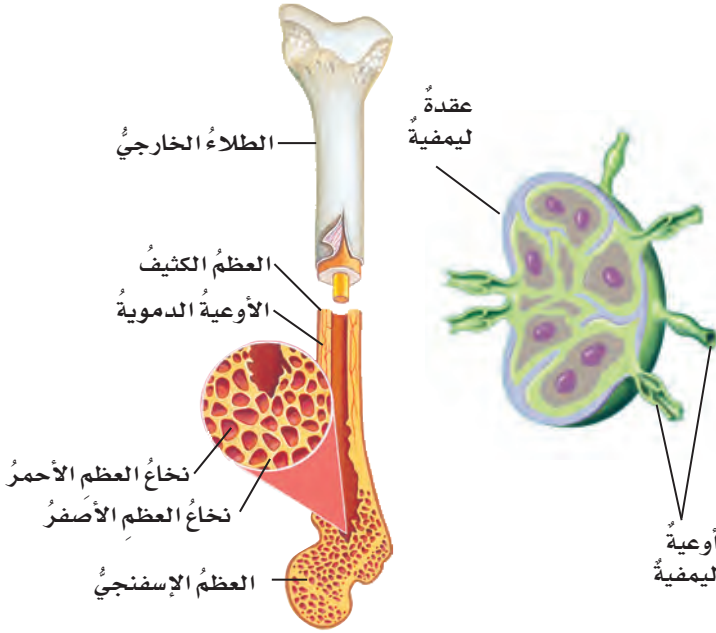
الإخراج عملية تخلص الجسم من الفضلات. ويقوم الكبد بتنقية الدم من الفضلات النيتروجينية، ويحوّلها إلى مادة اليوريا (البولينا). وتُحمل مادة اليوريا في الدم إلى الكليتين للتخلص منها وإخراجها. وتحتوي كل كلية على ما يزيد على مليون وحدة كلوية (نكرون). والوحدات الكلوية هي التراكيب المكوّنة للكلية التي تقوم بتنقية الدم.

ويقوم الجلد بدور في عملية الإخراج عندما يتعرّق الشخص؛ حيث تقوم غدد في الطبقة الداخلية من الجلد بإفراز العرق الذي يتكوّن بشكل أساسي من الماء. كما أنّ في العرق كذلك كميات ضئيلة من اليوريا والأملاح المعدنية الزائدة على حاجة الجسم.



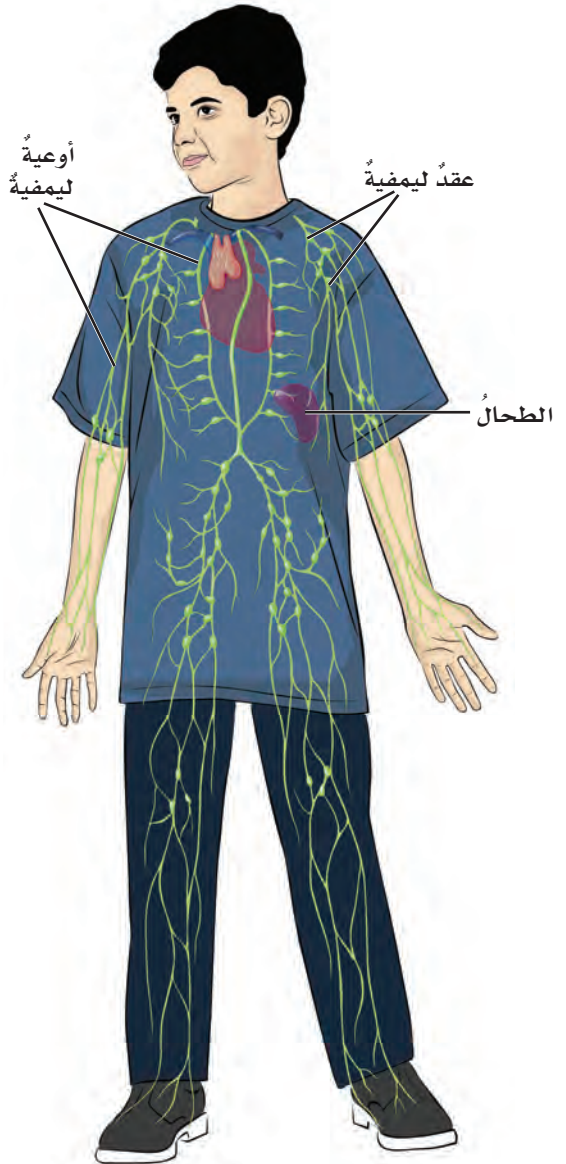
## جهاز المناعة

يساعدُ جهازُ المناعةِ الجسمَ على مقاومةِ الأمراضِ؛ حيثُ يَمَلَأُ نَسِيجٌ لِيَنْ اسْمُهُ نخاعُ العظمِ الأحمرُ تجاويفَ بعضِ العظامِ. ويقومُ هذا النخاعُ بتكوينِ خلايا الدمِ الحمراءِ الجديدةِ، والصفائحِ الدموية التي تساعدُ على تخثرِ الدمِ ومنعِ النزيفِ مِنَ الجروحِ، وخلايا الدمِ البيضاءِ التي تقاومُ الجراثيمَ.



وتوجدُ خلايا الدمِ البيضاءِ في الأوعية الدموية، وفي أوعية الليمف التي تشبهُ الأوعية الدموية، ولكنها تنقلُ الليمفَ بدلَ الدمِ. والليمفُ سائلٌ لونهُ أصفرٌ فاتحٌ، يوجدُ حولَ خلايا الجسمِ، ويحيطُ بها.

وتنقّي العقدة الليمفية الليمفَ من الموادِّ الضارةِ التي توجدُ فيه. وتنتجُ أيضًا خلايا الدمِ البيضاءِ كما هو الحالُ لنخاعِ العظمِ الأحمرِ. والعقدة الليمفية المنتفخةُ أو المتضخمةُ في منطقةِ العنقِ دليلٌ على أنَّ الجسمَ يقاومُ الجراثيمَ.



## المناعة والمرض

المرض هو أي شيء يؤثر في الوظائف الحيوية الطبيعية للجسم. وتنتج بعض الأمراض بسبب المواد الضارة في البيئة المحيطة. وهناك الكثير من الأمراض تسببها مخلوقات حيّة دقيقة وصغيرة جداً، يمكنها الانتقال من شخص إلى آخر. ويسمى هذا النوع من الأمراض الأمراض المعدية أو السارية.

وتسمى المخلوقات الحيّة المسببة للمرض مسببات المرض. وقد تكون بكتيريا أو فيروسات. وتسمى الأمراض المعدية بهذا الاسم لأنها يمكن أن تنتقل من شخص إلى آخر. ويمكن لمُسببات المرض أن تدخل إلى الجسم قبل أن تتمكن من إصابته بالمرض.

وعندما تدخل هذه المخلوقات الغازية إلى الجسم يبدأ جهاز المناعة في بذل جهد كبير لمقاومتها.



### الأمراض المعدية عند الإنسان

المرض	المسبب	الجهاز المتأثر
الزكام	فيروس	التنفس
جدري الماء	فيروس	الجلد
الجدري	فيروس	الجلد
الشلل	فيروس	العصبي
داء الكلب	فيروس	العصبي
الأنفلونزا	فيروس	التنفس
الحصبة	فيروس	الجلد
التكاف (أبو دغيم)	فيروس	الهضمي والجلد
السل	بكتيريا	التنفس
الكزاز (التيتانوس)	بكتيريا	العضلي
التهاب السحايا	بكتيريا أو فيروس	العصبي
التهاب الجهاز الهضمي	بكتيريا أو فيروس	الهضمي والإخراجي

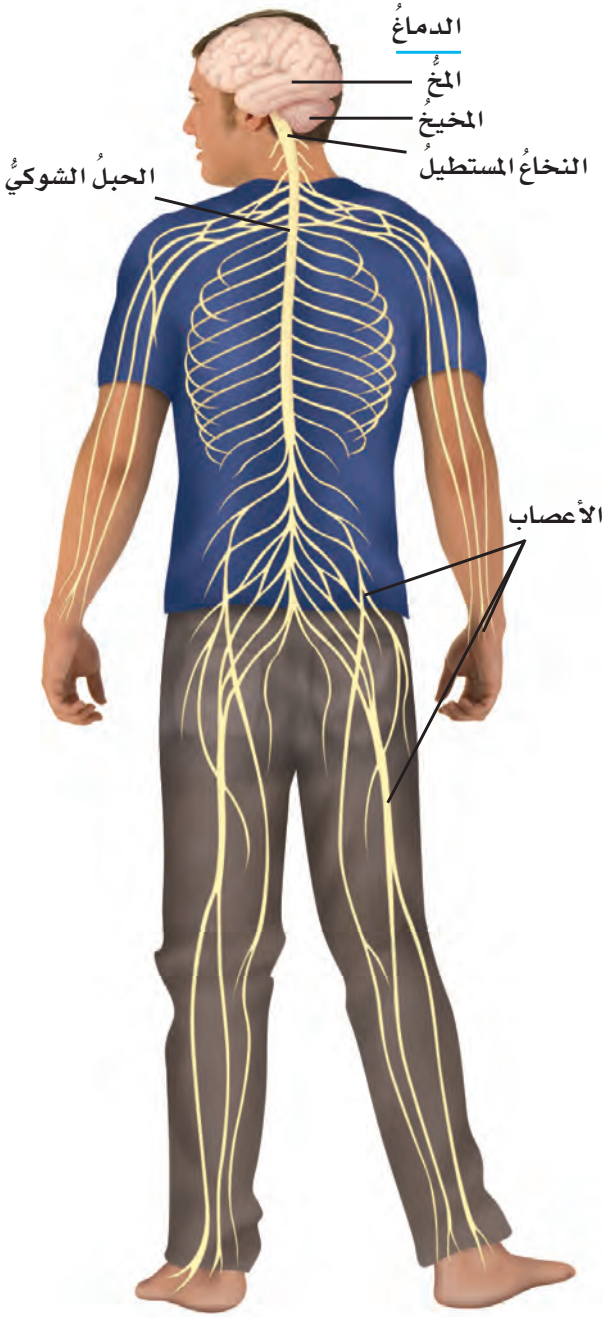
## الجهاز العصبي

يتكوّن الجهازُ العصبيُّ من جزأين، هما الدماغُ والحبلُ الشوكيُّ اللذان يكوّنان معًا الجهازَ العصبيَّ المركزيَّ. وتُشكّل جميعُ الأعصابِ الخارجةِ منها الجهازَ العصبيَّ الطرفيَّ أو الخارجيَّ. والجزءُ الأكبرُ من دماغِ الإنسانِ هو المخُّ. ويفصلُ شقٌّ عميقٌ نصفَ الكرةِ المخيَّةِ الأيمنَ، عن نصفِ الكرةِ المخيَّةِ الأيسرِ. ويحتوي كلُّ من نصفي الكرةِ المخيتينِ الأيمنِ والأيسرِ على مراكزِ السيطرة على الحواسِّ.

والمخُّ هو جزءُ الدماغِ الذي تحدثُ فيه عملياتُ التفكيرِ. والجزءُ الآخرُ من الدماغِ هو المخيخُ، ويقعُ في الجزءِ الخلفيِّ منه تحت المخِّ.

وينسّقُ المخيخُ انقباضاتِ العضلاتِ الهيكليةِ؛ حيثُ تعملُ معًا بتكاملٍ ويسرٍ، كما يحافظُ على توازنِ الجسمِ. وترتبطُ الساقُ الدماغيةُ مع النخاعِ الشوكيِّ، ويُسمّى الجزءُ السفليُّ منها النخاعُ المستطيلُ، وهو يضبطُ نبضَ القلبِ، والحركاتِ التنفسيةِ، وضغطَ الدمِ، وانقباضِ العضلاتِ الملساءِ في جدارِ الجهازِ الهضميِّ.

أمّا الحبلُ الشوكيُّ فيتكوّنُ من حزمةٍ سميكَةٍ من الأعصابِ التي تحملُ الرسائلَ والإشاراتِ من الدماغِ وإليه. وتتفرّعُ الأعصابُ من الحبلِ الشوكيِّ في الجسمِ لتصلَ إلى جميعِ أجزائه. وسيطرُ الحبلُ الشوكيُّ كذلك على ردودِ الفعلِ المنعكسةِ. وردُّ الفعلِ المنعكسِ هو ردُّ فعلٍ يقومُ به الجسمُ من دون القيامِ بإرسالِ الرسائلِ أو تلقيها من الدماغِ. فمثلاً عندما تلمسُ بيدك شيئاً ساخناً، فإنك تسحبُ يدك وتبعدها عنه بلا تفكيرٍ.

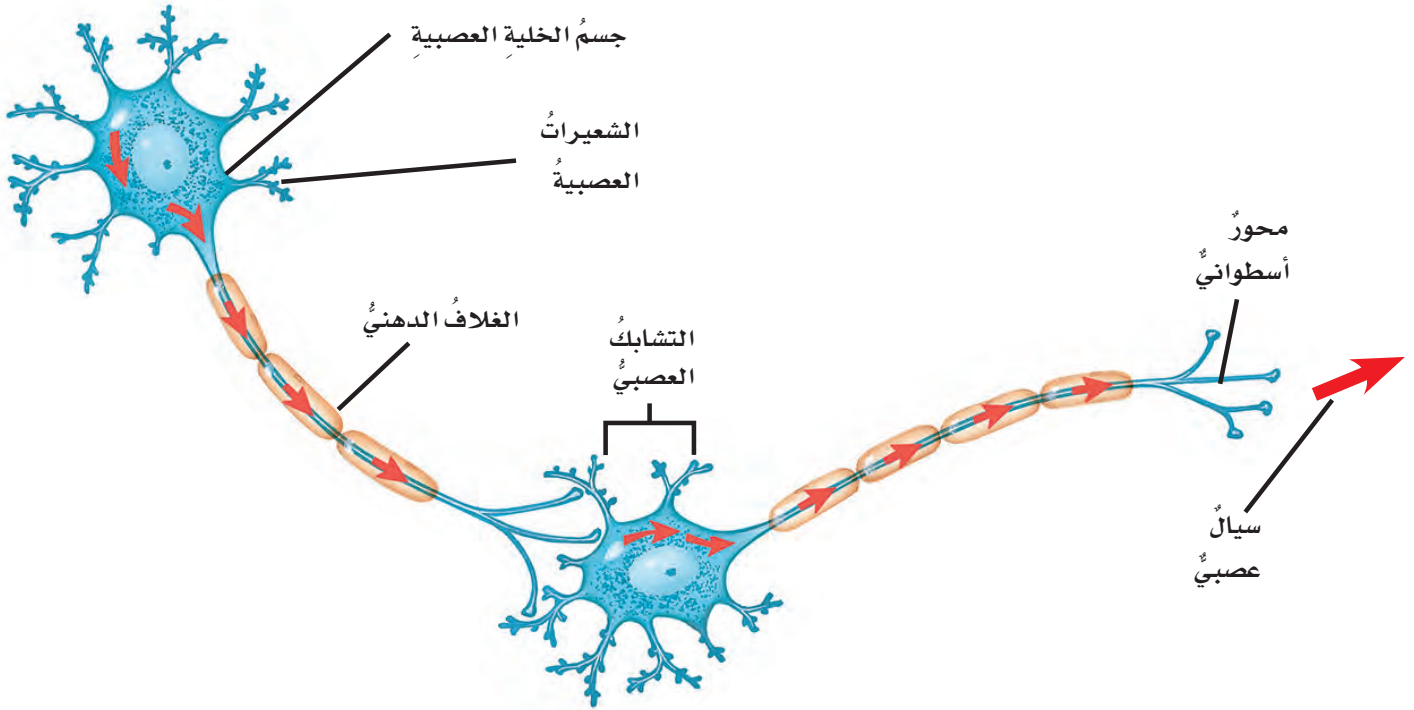


# أجهزة جسم الإنسان

## أجزاء الخلية العصبية

تتكوّن الأعصابُ في الجهازِ العصبيّ منْ خلايا تُسمّى الخلايا العصبية. وتتكوّن كلُّ خلية عصبية منْ ثلاثة أجزاء، هي: جسمُ الخلية، والشجيراتُ (الزوائد) العصبية، والمحورُ الأسطواني. فالشجيراتُ العصبية أليافٌ عصبية تتفرّع منْ جسمِ الخلية العصبية وتحملُ السيالات العصبية، أو الإشارات الكهربائية، نحوَ جسمِ الخلية العصبية.

أمّا المحورُ الأسطواني فهو ليفٌ عصبيّ يحملُ السيالات العصبية بعيداً عنْ جسمِ الخلية العصبية. وعندما يصلُ سيالٌ عصبيّ إلى نهاية المحورِ الأسطواني، فإن عليه اجتيازَ حيزٍ ضيقٍ للوصول إلى الخلية العصبية التالية. ويُسمّى هذا الحيزُ بينَ خليتين عصبيتين الشقَّ التشابكيّ (التشابك العصبي).





## المؤثرات (المنبه) والاستجابة

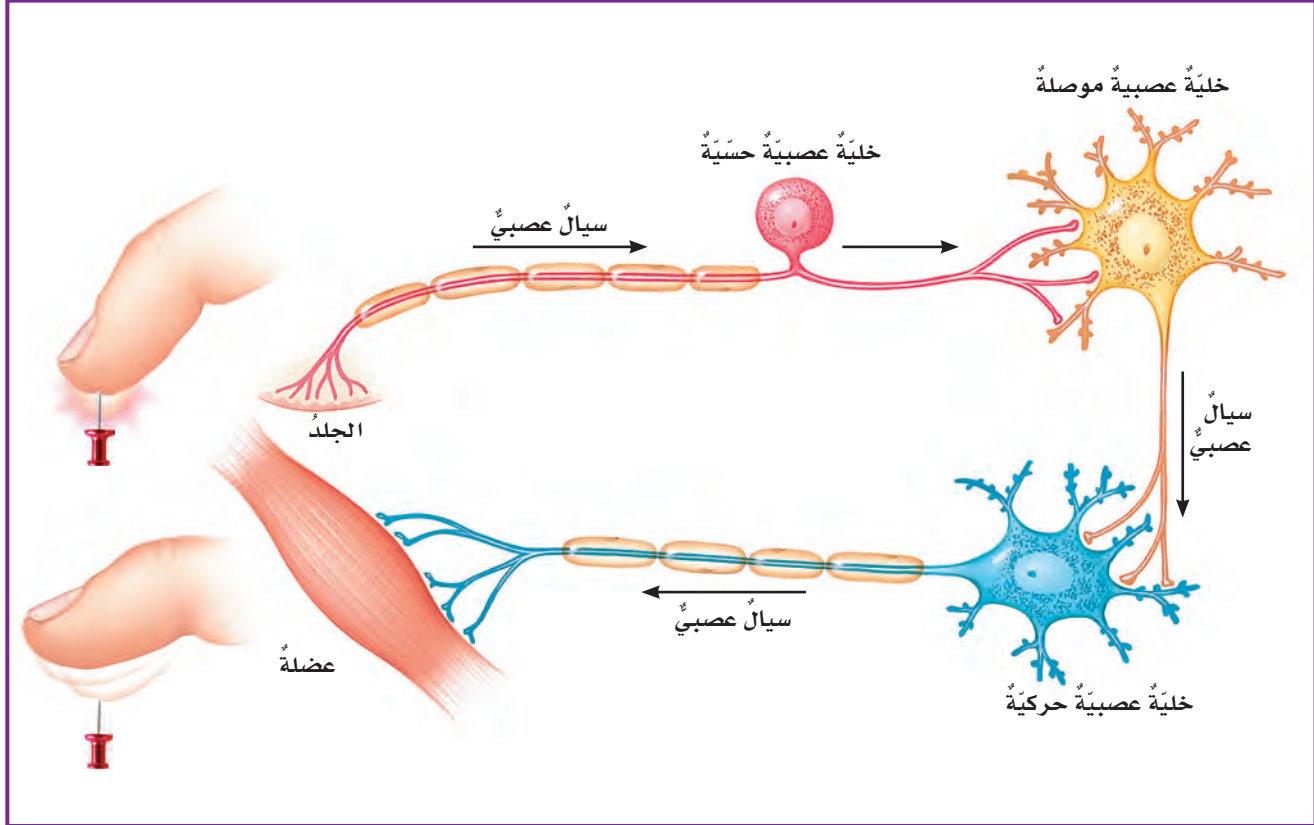
تستقبل الخلايا العصبية الحسية المؤثرات من داخل الجسم ومن البيئة المحيطة بك. فالخلايا العصبية الموصلة تربط بين الخلايا العصبية الحسية والخلايا العصبية الحركية. وتحمل الخلايا العصبية الحركية السيالات العصبية من الجهاز العصبي المركزي إلى أعضاء الجسم والغدد.

ويستجيب الجسم للمؤثرات والتغيرات الداخلية، بالإضافة إلى استجابته للمؤثرات الخارجية، وينظم بيئته الداخلية للمحافظة على ظروف مناسبة للحياة داخله. ويسمى هذا حالة الاتزان الداخلي أو الثبات.

يعمل كل من الجهاز العصبي، والجهاز الهيكلي، والجهاز العضلي معاً لمساعدتك على التعامل مع البيئة المحيطة بك. فأياً شئ في البيئة المحيطة يتطلب من الجسم التعامل معه والاستجابة له يسمى المؤثر (المنبه). ويسمى تفاعل الجسم ردّاً على المؤثر الاستجابة (ردّ الفعل).

وهناك ثلاثة أنواع من الخلايا العصبية، هي الحسية، والموصلة، والحركية. ويؤدي كل نوع من هذه الأنواع وظيفة مختلفة لمساعدة الجسم على الاستجابة للمؤثرات.

### الاستجابة العصبية

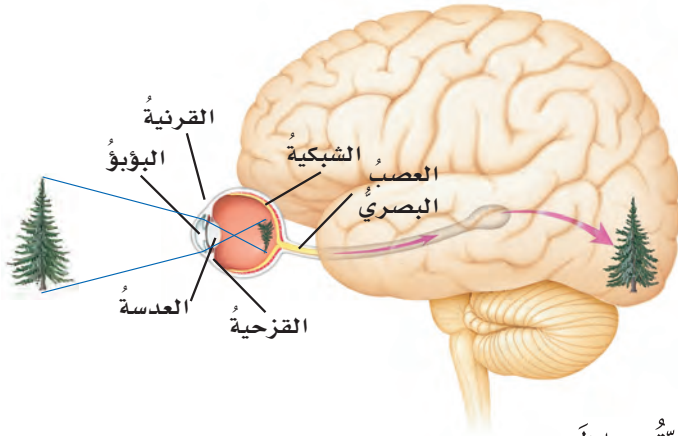


# أجهزة جسم الإنسان

## الحواس

### حاسة النظر

يدخل الضوء المنعكس عن جسم ما إلى العينين، ويسقط على الشبكية. فتقوم خلايا حسية مستقبلية في الشبكية بتحويل الضوء إلى إشارات كهربائية، أي سيالات عصبية. تنتقل هذه السيالات العصبية خلال العصب البصري إلى مركز الرؤية في الدماغ.



١ ينعكس الضوء عن الشجرة إلى داخل العينين.

٢ يمر الضوء خلال القرنية والبؤبؤ في القزحية.

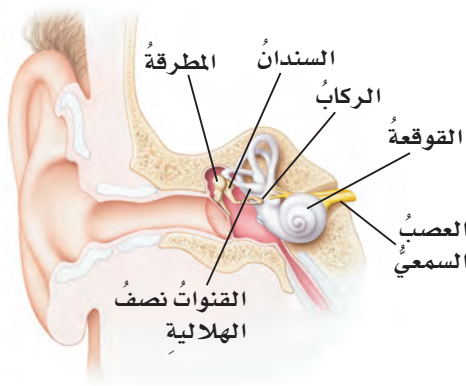
٣ تقوم عدسة العين بكسر الضوء بحيث يقع على شبكية العين.

٤ تقوم خلايا حسية مستقبلية في شبكية العين بتحويل الضوء إلى إشارات كهربائية.

٥ تنتقل الإشارات الكهربائية، أي السيالات العصبية، خلال العصب البصري إلى مركز الرؤية في الدماغ ليفسرها.

### حاسة السمع

تدخل أمواج الصوت إلى الأذن وتسبب اهتزاز طبلة الأذن. فتقوم خلايا حسية مستقبلية في الأذن بتحويل الأمواج الصوتية إلى سيالات عصبية تنتقل خلال العصب السمعي إلى مركز السمع في الدماغ.



١ تجمع الأذن الخارجية (صوان الأذن) الأمواج الصوتية.

٢ تنتقل هذه الأمواج عبر القناة السمعية في الأذن.

٣ تهتز طبلة الأذن.

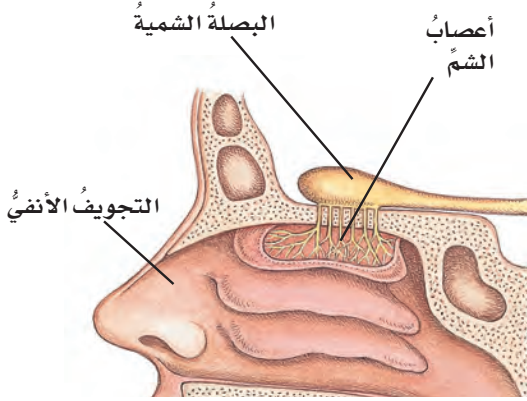
٤ تهتز ثلاثة عظام صغيرة (عظيمات).

٥ تهتز القوقعة.

٦ يحدث تغيير في الخلايا الحسية المستقبلة داخل القوقعة.

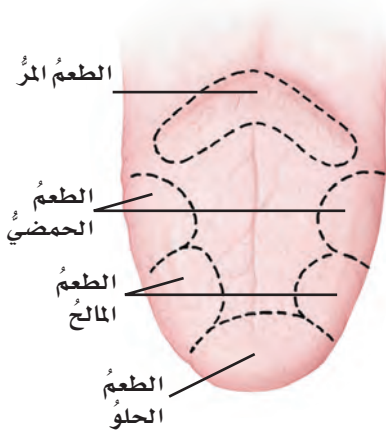
٧ تنتقل السيالات العصبية خلال العصب السمعي إلى مركز السمع في الدماغ.

## حاسة الشم



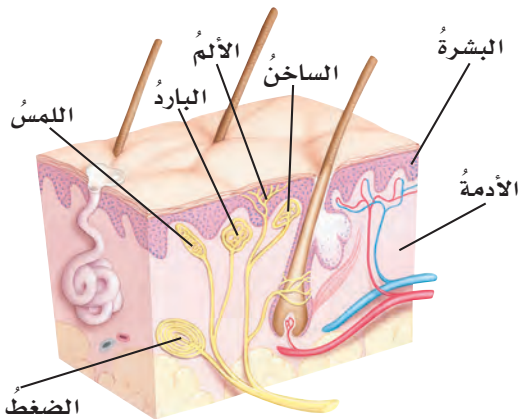
تمكّننا حاسة الشم من اكتشاف المواد الكيميائية الموجودة في الهواء حولنا. فعندما نتنفس ويدخل الهواء إلى الأنف فإن المواد الكيميائية الموجودة في الهواء تذوب في المخاط الموجود في الجزء الأعلى من الأنف، أو التجويف الأنفي. وعندما تلامس هذه المواد الكيميائية الخلايا الحسية المستقبلية في النسيج المبطن للتجويف الأنفي ترسل هذه الخلايا سيالات عصبية عبر العصب الشمي إلى مركز الشم في الدماغ.

## حاسة التذوق



عندما نأكل فإن المواد الكيميائية الموجودة في الطعام تذوب في اللعاب الذي يحمل هذه المواد إلى حلقات التذوق على اللسان. وكل حلقة تذوق تحتوي على خلايا حسية مستقبلية يمكنها الإحساس بالطعم الحلو، أو الحمضي، أو المالح، أو المر. وترسل الخلايا المستقبلية الحسية السيالات العصبية عبر عصب إلى مركز التذوق في الدماغ؛ حيث يمكنه تحديد نوع الطعم في الغذاء، والذي يكون في العادة مزيجاً من الأنواع الأربعة للطعم.

## حاسة اللمس



تساعد الخلايا الحسية المستقبلية في جلد الشخص على تحديد الحار من البارد، والرطب من الجاف. ويمكنها كذلك أن تميّز اللمس الخفيف للريشة من الضغط الناتج عن الدوس على حجر. وكل خلية حسية مستقبلية ترسل سيالات عصبية عبر أعصاب حسية إلى النخاع الشوكي، الذي يرسل بدوره السيالات العصبية تلك إلى مركز اللمس في الدماغ.

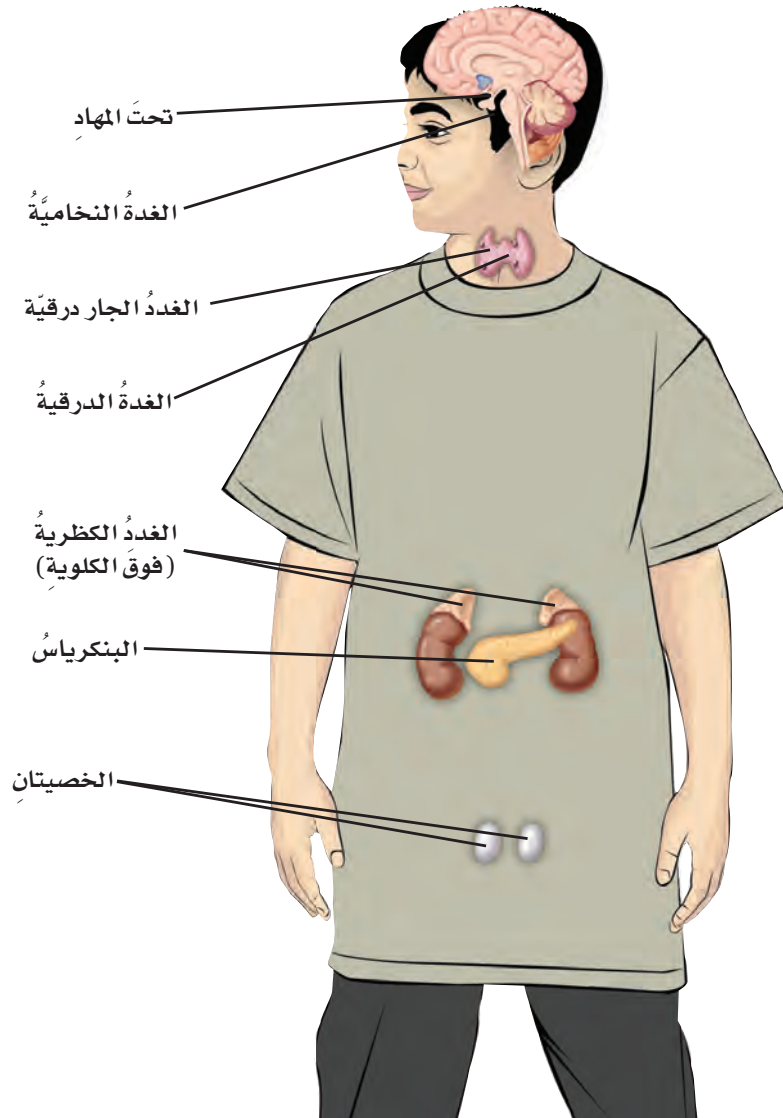
# أجهزة جسم الإنسان

## جهاز الغدد الصماء

الهرمونات مواد كيميائية تتحكّم في العديد من وظائف الجسم. ويُسمّى العضو الذي ينتج الهرمونات ويفرزها الغدة الصّماء.

وتتوزّع الغُدُ الصّماء في أنحاء الجسم. وكلُّ غدةٍ منها تُنتج نوعاً واحداً من الهرمونات أو أكثر. وكلُّ من هذه الهرمونات ينتقل إلى هدفٍ معينٍ في الجسم، قد يكون عضواً أو جهازاً، ليؤثّر فيه. إنَّ التغيّر في مستويات الهرمونات المختلفة في الجسم يرسلُ رسائلَ مهمّةً إلى الأعضاء أو الأجهزة المستهدفة.

كما تساعدُ الغُدُ الصّماء على المحافظة على ظروف بيئية صحيحة مستقرّة ومنضبطة داخل الجسم. ويمكنُ لهذه الغدد أن تفرزَ أيّاً من الهرمونات المختلفة عندما يقلُّ تركيزُ أيٍّ منها، أو توقف إفرازها عندما يزيدُ تركيزُها.



## أ

**الأبواغ:** خلايا يمكنها أن تنمو فتصبح نباتات جديدة، وتكون في محافظ قاسية؛ لحمايتها من العوامل الخارجية.

**الإخراج:** التخلص من الفضلات بإخراجها من الجسم.

**الإخصاب:** اندماج المشيج المذكر (الحيوان المنوي أو حبة اللقاح) مع المشيج المؤنث (البويضة).

**الانتشار:** حركة الجزيئات من المناطق التي تركيزها فيها عالٍ إلى المناطق التي تركيزها فيها قليل.

**الانشطار الثنائي:** تكاثر لاجنسي ينقسم فيه مخلوق حي إلى اثنين.

**الانقسام غير المباشر:** انقسام نواة الخلية الحية في أثناء انقسامها إلى خليتين متماثلتين.

**الانقسام المتساوي:** انقسام نواة الخلية إلى خليتين متماثلتين.

**الانقسام المنصف:** نوع خاص من الانقسام الخلوي تنتج عنه الخلايا التناسلية، ويحتوي كل منها على نصف عدد

الكروموسومات الموجودة في الخلية الأم وفي غيرها من الخلايا.

## ب

**البذرة:** تركيب يحتوي على نبات صغير نام، وتقوم بتخزين الغذاء.

**البناء الضوئي:** عملية تستخدم فيها النباتات وبعض المخلوقات الحية الأخرى ضوء الشمس لصنع غذائها في صورة

جلوكوز.

**البويضة المخصبة (اللاقحة):** خلية تنتج عندما يتحد مشيج مذكر مع مشيج مؤنث.

## ت

**التبرعم:** شكل من أشكال التكاثر اللاجنسي تتكاثر به بعض الفطريات، ومنها الخميرة.

**التربة:** خليط من فتات صخري وبقايا أو أجزاء نباتات ومخلوقات ميتة.

**التربة السطحية:** طبقة التربة الموجودة على سطح الأرض في النطاق أ.

**التكاثر:** عملية يستخدمها المخلوق الحي لإنتاج المزيد من أفراد نوعه. ويمكن أن يكون التكاثر جنسياً أو لاجنسياً.

## المصطلحات

**التلقيح (في النباتات):** انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى الميسم في الزهرة.

**التلوث:** تغيير ذو تأثير ضار بالبيئة الطبيعية.

**التنفس الميكانيكي:** عملية دخول الهواء وخروجه (الشهيق والزفير).

**التنفس الخلوي:** عملية إطلاق الطاقة المخزنة في جزيئات الغذاء وتحريرها مثل الجلوكوز، وتحدث في الميتوكوندريا داخل الخلايا الحية.

### ج

**الجذر:** جزء من النبات يثبت في الأرض، ويخزن الغذاء، ويمتص الماء والأملاح المعدنية (المواد المغذية) من التربة.

**الجماعة الحيوية:** جميع المخلوقات الحية من النوع نفسه تعيش في منطقة معينة.

**الجهاز الحيوي:** مجموعة من الأعضاء تعمل معاً لأداء وظيفة معينة.

**الجهاز العصبي:** الجهاز الذي يشتمل في الفقاريات على الدماغ والحبل الشوكي والأعصاب وأعضاء الحس.

**الجهاز العضلي:** مجموعة عضلات ترتبط مع أجزاء أخرى من الجسم وتحركها.

**جهاز الغدد الصماء:** جهاز مسؤول عن إطلاق الهرمونات في الدم لتنظيم أنشطة الجسم.

**الجهاز الهيكلي:** مجموعة عظام وأوتار وأربطة تحمي الجسم وتكسبه شكله الخارجي.

**الجين:** جزء من الكروموسوم يتحكم في صفة وراثية معينة.

### ح

**حامل الصفة:** مخلوق حي وراثياً جيناً لصفة معينة، إلا أن هذه الصفة لا تظهر عليه.

**حفظ التربة:** حماية التربة من التلوث والانجراف.

**الحيوان الحي الكانس:** حيوان يأكل بقايا الحيوانات الميتة التي لم يسطها.

**الحيوان القارت:** أحد المستهلكات التي تتغذى على النباتات والحيوانات.

**الحيوان المفترس:** مخلوق حي يصاد مخلوقات حية أخرى لتكون غذاء له.

## خ

**الخاصية الأسموزية:** انتشار الماء خلال الغشاء البلازمي للخلية.  
**الخلية:** الوحدة الأساسية للحياة، وهي أصغر جزء في المخلوق الحي قادر على الحياة.  
**الخلية الشمسية:** أدوات تستخدم أشعة الشمس في إنتاج الكهرباء.

## د

**الدُّبَال:** موادُّ عضوية، نباتية أو حيوانية متحللة في التربة.  
**الدوران:** حركة موادَّ مهمّة مثل الأكسجين والجلوكوز والفضلات داخل الجسم.  
**دورة الخلية:** عملية مستمرة لنمو الخلايا وانقسامها وتعويض التالف.

## س

**الساق:** تركيب يدعم النبات ويحمل أوراقه.  
**السلسلة الغذائية:** نموذج يبيّن كيف تنتقل الطاقة في الغذاء من مخلوق حيّ إلى مخلوق حيّ آخر في نظام بيئيّ معيّن.

## ش

**الشبكة الغذائية:** نموذج يبيّن مجموعة متداخلة من السلاسل الغذائية في نظام بيئيّ معيّن.

## ص

**الصفة السائدة:** شكل الصفة الوراثية الذي يُحفي الشكل الآخر للصفة نفسها.

## المصطلحات

**الصفة المتنحية:** شكل خفي من صفة وراثية تظهر في الطراز الشكلي فقط عندما تجتمع نسختان من الجين المتنحي لهذه الصفة.

**الصفة المكتسبة:** صفة يتأثر ظهورها باكتساب الخبرة أو بتأثير البيئة المحيطة بالمخلوق الحي.

**الصفة الموروثة:** صفة تنتقل من الآباء إلى الأبناء.

### ط

**الطاقة الحرارية الجوفية:** الطاقة الحرارية التي مصدرها باطن الأرض.

**الطاقة الكهرومائية:** توليد الكهرباء باستخدام طاقة المياه.

**طاقة الكتلة الحيوية:** الطاقة المخزنة في بقايا وفضلات النباتات والحيوانات.

### ع

**العضو:** مجموعة من نسيجين أو أكثر تعمل معاً للقيام بوظيفة محددة.

**العوالق:** مخلوقات حية مجهرية تعيش تحت سطح الماء.

### غ

**الغريزة:** سلوك ومهارات تولد مع الإنسان أو الحيوان ولا يتم اكتسابها.

### ق

**الاقتران (التزاوج):** شكل من أشكال التكاثر الجنسي تندمج فيه المخلوقات الحية معاً أو ترتبط معاً لإتمام تبادل المادة الوراثية بينهما.

### ك

**الكروموسوم:** أشرطة صغيرة، تحمل داخلها تفاصيل كاملة عن المخلوق الحي.



- متغيرةُ درجة الحرارة:** نوعٌ من الحيوانات تتغيرُ درجة حرارة أجسامها تبعاً لتغيرِ درجة حرارة بيئتها المحيطة.
- المحلل:** أيُّ مخلوقٍ حيٍّ يقومُ بتفتيت بقايا النباتات والحيوانات الميتة وتحليلها إلى موادَّ بسيطةٍ تزيدُ من خصوبة التربة.
- مخططُ السلالة:** لوحة تبيِّن وتتابع تاريخ انتقال صفةٍ ما في عائلةٍ معيَّنة.
- المخلوق الحي الدقيق:** أيُّ مخلوقٍ حيٍّ لا يمكنُ رؤيته بالعين المجردة.
- مدة الحياة:** أطولُ فترةٍ زمنيةٍ يعيشها المخلوق الحيُّ في أفضلِ الظروف.
- المركب:** مادةٌ تتكوَّنُ باتحادٍ كيميائيٍّ بينَ عنصرين أو أكثر.
- المستهلك:** مخلوقٌ حيٌّ لا يمكنه صنعُ غذائه بنفسه.
- المشيجُ المؤنث:** الخلية التناسلية الأنثوية (البويضة).
- المشيجُ المذكر:** الخلية التناسلية الذكرية (الحيوان المنوي).
- مصبَّات الأنهار:** أنظمةٌ بيئيةٌ تتكوَّنُ عندما تصبُّ مياهُ الأنهار في المحيطات أو البحار.
- المضاد الحيوي:** دواءٌ يُستخدمُ لقتل البكتيريا المسببة للمرض من دون أن تسببَ أيَّ أذى للعائل.
- المناخ:** متوسطُ الحالة الجوية في منطقةٍ جغرافيةٍ معيَّنة خلالَ فترةٍ زمنيةٍ طويلة.
- المنتج:** مخلوقٌ حيٌّ يمكنه صنعُ غذائه بنفسه.
- المنطقة الحيوية:** نظامٌ بيئيٌّ كبيرٌ يسودُ فيه مناخٌ معينٌ وتعيشُ فيه أنواعٌ محددةٌ من الحيوانات والنباتات.
- الميكروب:** مخلوقٌ حيٌّ صغيرٌ جداً لا يمكنُ رؤيته إلا باستخدام المِجهر.

## ن

**النسيج:** مجموعة خلايا متشابهة تقوم معًا بالوظيفة نفسها.

**نطاق التربة:** كل طبقة من طبقات التربة من سطح الأرض حتى الطبقة الصخرية.

**النقل السلبي:** حركة الجزيئات خلال الغشاء الخلوي من دون الحاجة إلى استخدام الطاقة.

**النقل النشط:** عملية انتقال المواد خلال الغشاء البلازمي، وتحتاج إلى الطاقة لحدوثها.

**النواة:** الجزء الأكبر من الخلية الذي يمكن رؤيته بوضوح، وله غلاف يحيط به، ويضبط أنشطة الخلية ويسيطر عليها.

## ه

**هرم الطاقة:** نموذج يبين كيف تنتقل الطاقة خلال سلسلة غذائية معينة.

**الهرمون:** مادة كيميائية تُفرز في الدم مباشرةً؛ لأداء وظيفة ما.

**الهضم:** عملية يتم فيها تحليل الغذاء وتفكيكه بعد ابتلاعه إلى جزيئات صغيرة يمكن للخلايا الاستفادة منها.

## و

**وحيدة الخلية:** مخلوقات حية تتكون أجسامها من خلية واحدة.

**الوراثة:** انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.