وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education
المملكة العربية السعودية

# العلـوم

## الصف السادس الابتدائي - الفصل الدراسي الأول

McGraw Education
العبيكان Obeikan

طبعة ١٤٣٦ هـ - ٢٠١٥ م

قررت وزارة التربية والتعليم بالمملكة العربية السعودية
تدريس هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

يوزع مجاناً ولا يباع

**Original Title:**

SCIENCE
**A CLOSER LOOK**
By:

Dr. Jek K. Hackett
Kathryn LeRoy. M.S
Dr. Richard H.Moyer
Dr. Dorothy J.T. Terman
Dr. JoAnne Vasquez
Dr. Gerald F. Wheeler
Mulugheta Teferi. M.A.
Dinah Zike. M.Ed.

# العلوم

**أعدَّ النسخة العربية : شركة العبيكان للتعليم**

**التحرير والمراجعة والمواءمة**
د. أحمد محمد رفيع
د. صالح بن إبراهيم النفيسة
د. منصور بن عبدالعزيز بن سلمه
سامي يوسف قاقيش
محمد إبراهيم الأمير
ناصر بن محمد طرجم الدوسري
عبدالرحمن بن علي العريني

**التعريب والتحرير اللغوي**
نخبة من المتخصصين

**المشرف على لجان المراجعة**
د. محمد بن عبدالله الزغيبي

**المراجعة والاعتماد النهائي**
عبدالرحمن بن على العريني
وفاء بنت عبدالحميد البريكان

www.macmillanmh.com
www.obeikaneducation.com

Education

العبيكان Obeikan

English Edition Copyright © 2008 the McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل©، ٢٠٠٨ م.

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقًا لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل© ٢٠٠٨م/ ١٤٢٩هـ.

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواءً أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين و الاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

# الْمُقدِّمةُ

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيمِ

يأتي اهتمامُ المملكةِ العربيةِ السّعوديةِ بتطويرِ مناهجِ التَّعليمِ وتحديثِها من منطلقِ الاهتمامِ الذي تُوليهِ حكومةُ خادمِ الحرمينِ الشريفينِ بتنميةِ الموارِدِ البشريةِ؛ وعيًا بأهمّيّةِ دورِها في تحقيقِ التنميةِ الشاملةِ.

ويأتي كتابُ العلومِ للصَّفِّ السادسِ الابتدائيِّ في إطارِ مشروعِ تطويرِ مناهجِ الرِّياضيَّاتِ والعلومِ الطَّبيعيَّةِ، الَّذي يهدفُ إلى إحداثِ تطوُّرٍ نوعيٍّ في تعليمِ وتعلُّمِ الرِّياضيَّاتِ والعلومِ، يكونُ للطَّالبِ فيهِ الدَّورُ الرَّئيسُ والمحوريُّ في عمليَّةِ التَّعلُّمِ والتَّعليمِ. وجاءَ هذا الكتابُ في جزأينِ؛ يشتملُ كلٌّ منهما على ثلاثِ وحداتٍ. ويشتملُ هذا الجزءُ الأولُ على: تنوُّعِ الحياةِ، وعملياتِ الحياةِ، والأنظمةِ البيئيةِ ومواردها.

كما جاءَ عرضُ مُحتوَى الكتابِ بأسلوبٍ مشوِّقٍ، وتنظيمٍ تربويٍّ فاعلٍ، يستندُ إلى أحدثِ ما توصلتْ إليهِ البحوثُ في مجالِ إعدادِ المناهجِ الدراسيةِ، بما في ذلكَ دورةُ التعلُّمِ، وبما يتناسبُ معَ بيئةِ وثقافةِ المملكةِ العربيةِ السعوديةِ واحتياجاتِها التعليميةِ في إطارِ سياسةِ التعليمِ في المملكةِ.

كذلكَ اشتملَ المحتوى على أنشطةٍ متنوِّعةِ المستوى، تتَّسمُ بقدرةِ الطُّلابِ على تنفيذِها، مراعيةً في الوقتِ نفسِهِ مبدأَ الفروقِ الفرديَّةِ بينهمْ، إضافةً إلى تضمينِ المحتوى الصُّورَ التَّوضيحيَّةَ المعبِّرةَ الَّتي تعكسُ طبيعةَ الوحدةِ أوِ الفصلِ، معَ تأكيدِ الكتابِ في وحداتِهِ وفصولِهِ ودروسِهِ المختلفةِ على تنويعِ أساليبِ التقويمِ.

وأكَّدتْ فلسفةُ الكتابِ أهمِّيَّةَ اكتسابِ الطَّالبِ المنهجيَّةَ العلميَّةَ في التَّفكيرِ والعملِ، وتنميةِ مهاراتِهِ العقليَّةِ والعمليّةِ، ومنها: قراءةُ الصُّورِ، والكتابةُ والقراءةُ العلميَّةُ والرَّسمُ وعملُ النَّماذجِ، بالإضافةِ إلى تأكيدِها على ربطِ المعرفةِ بواقعِ حياةِ الطَّالبِ، ومنْ ذلكَ ربطُها بالصِّحَّةِ والفنِّ والمجتمعِ.

ويرافقُ الكتابَ كراسةٌ للأنشطةِ، يؤمَلُ أنْ يُسهمَ تنفيذُها في تعميقِ المعرفةِ العلميَّةِ لدى الطَّالبِ، وإكسابِهِ مهاراتِ البحثِ والاستقصاءِ في مجالِ العلومِ، وتنميةِ ميولِهِ واتِّجاهاتِهِ نحوَ العلمِ والعلماءِ.

واللهَ نسألُ أنْ يحقِّقَ الكتابُ الأهدافَ المرجوَّةَ منهُ، وأنْ يوفِّقَ الجميعَ لما فيهِ خيرُ الوطنِ وتقدُّمُهُ وازدهارُهُ.

# قائمةُ المحتوياتِ

## أعملُ كالعلماءِ

الطريقةُ العلميةُ ..... ٨
المهاراتُ العلميةُ ..... ١٤
تعليماتُ السلامةِ ..... ١٨

## الوحدةُ الأولَى: تنوعُ الحياةِ

### الفصلُ الأولُ الخلايا ..... ٢٠

الدرسُ الأولُ: نظريةُ الخليّةِ ..... ٢٢
التركيزُ على المهارات: الملاحظة ..... ٣٠
الدرسُ الثاني: الخليّةُ النباتيةُ والخليّةُ الحيوانيةُ ..... ٣٢
أعملُ كالعلماءِ: ما التنفسُ الخلويُّ؟ ..... ٤٢
مراجعةُ الفصلِ الأولِ ونموذج الاختبار ..... ٤٤

### الفصلُ الثاني الخليّةُ والوراثةُ ..... ٤٨

الدرسُ الأولُ: انقسامُ الخلايا ..... ٥٠
• قراءةٌ علميةٌ: السرطانُ: خللٌ في دورةِ الخليةِ ..... ٦٠
الدرسُ الثاني: الوراثةُ والصّفاتُ ..... ٦٢
• كتابةٌ علميةٌ: تحسينُ المنتجاتِ الزراعيةِ ..... ٧٠
مراجعةُ الفصلِ الثاني ونموذج الاختبار ..... ٧١

## الوحدةُ الثانيةُ عملياتُ الحياةِ

### الفصلُ الثالثُ عملياتُ الحياةِ في النباتاتِ والمخلوقاتِ الحيّةِ الدقيقةِ ..... ٧٦

الدرسُ الأولُ: عملياتُ الحياةِ في النباتاتِ* ..... ٧٨
• قراءةٌ علميةٌ: هجرةُ النباتاتِ ..... ٩٠
الدرسُ الثاني: عملياتُ الحياةِ في المخلوقاتِ الحيّةِ الدقيقةِ ..... ٩٢
• كتابةٌ علميةٌ: الحياةُ في الأعماقِ ..... ١٠٠
مراجعةُ الفصلِ الثالثِ ونموذج الاختبار ..... ١٠٢

الفصلُ الرابعُ: عملياتُ الحياةِ في الإنسان والحيواناتِ ١٠٦
الدرسُ الأولُ: الهضمُ والإخراجُ والتنفسُ والدورانُ ١٠٨
أعملُ كالعلماءِ: كيفَ أقارنُ بين أحجامٍ مختلفةٍ من الأوعيةِ الدمويةِ ١١٨
الدرسُ الثاني: الحركةُ والإحساسُ ١٢٠
• كتابةٌ علميةٌ: المحافظة على الصحةِ ١٢٧
مراجعةُ الفصلِ الرابعِ ونموذج الاختبار ١٢٩

الوحدةُ الثالثةُ الأنظمةُ البيئيةُ ومواردُها

الفصلُ الخامسُ: الأنظمةُ البيئية ١٣٤
الدرسُ الأولُ: السلاسلُ والشبكاتُ الغذائيةُ وهرمُ الطاقةِ* ١٣٦
العلوم والرياضيات: الطيور الجارحة ١٤٤
الدرسُ الثاني: مقارنةُ الأنظمةِ البيئيةِ* ١٤٦
• كتابةٌ علميةٌ: رحلةٌ إلى محميةِ ريدةَ ١٥٨
مراجعةُ الفصلِ الخامسِ ونموذجُ الاختبارِ ١٦٠

الفصلُ السادسُ: مواردُ الأرضِ والحفاظُ عليها ١٦٤
الدرسُ الأولُ: التربةُ ١٦٦
أعملُ كالعلماءِ: أي أنواعِ التربةِ أفضلُ لنموِّ النباتِ ١٧٤
الدرسُ الثاني: حمايةُ الموارد ١٧٦
• قراءةٌ علميةٌ: الطاقةُ النظيفةُ ١٨٤
مراجعةُ الفصلِ السادسِ ونموذجُ الاختبارِ ١٨٦

مرجعيَّاتُ الطَّالبِ ١٩٠
الأدواتُ العلميةُ ١٩١
أجهزةُ جسمِ الإنسانِ ١٩٣
المصطلحاتُ ٢٠٥

(*): موضوعات غير مقررة على مدارس تحفيظ القرآن الكريم

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

# أعملُ كالعلماءِ

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

## أعملُ كالعلماء

# الطريقةُ العلميَّةُ

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

### أنظرُ وأتساءلُ

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

# ماذا أعرفُ عن المُذنَّبات؟

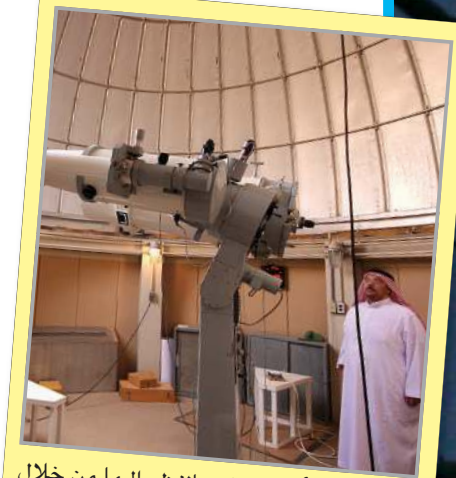
تظهرُ المذنباتُ في السماءِ فترةً قصيرةً مِنَ الزمنِ ثُمَّ تختفي وتعودُ للظهورِ بعدَ سنينَ. فلماذَا تأخذُ المذنباتُ الشكلَ الذي هيَ عليه؟ ولماذَا تختفي فتراتٍ طويلةً؟ وكيفَ يدرسُ العلماءُ المذنبات؟

الأستاذانِ الجامعيانِ السعوديانِ أيمنُ ومحمدٌ عالمانِ في فيزياءِ الفضاءِ. وهمَا يستقصيانِ الكونَ والقوانينَ التي تحكمُه، ويتواصلانِ معَ علماءَ آخرينَ في العالمِ منْ أجلِ المشاركةِ في نتائجِ الأبحاث.

يستخدمُ علماءُ فيزياءِ الفضاءِ طُرقًا مختلفةً لجمعِ المعلومات. فمثلاً، يدرسُ أيمنُ المداراتِ التي تدورُ فيها الأجرامُ في الفضاءِ. ويستخدمُ المنظارَ الفلكيَّ في مراقبةِ الأشياءِ في أثناءِ دورانها، لكنَّ الوقتَ الذي يقضيه في هذهِ المراقبةِ لا يسمحُ لهُ أنْ يرى الأحداثَ التي قد تحتاجُ إلى سنواتٍ كثيرةٍ جدًّا لتنتهيَ.

يدرسُ د. محمدٌ المذنباتِ بعملِ نماذجَ حاسوبيةٍ

أمّا محمدٌ فيستخدمُ النماذجَ الحاسوبيةَ في استقصاءِ الكيفيةِ التي تسيرُ بها الأمورُ في الكونِ. حيثُ يُدخلُ البياناتِ إلى الحاسوبِ، الذي يقومُ بمعالجتِها للوصولِ إلى نموذجٍ يفسّرُ حدثًا معينًا في الفضاءِ. ويُظهرُ النموذجُ ما يحدثُ بعيدًا في الفضاءِ بمرورِ الزمنِ.



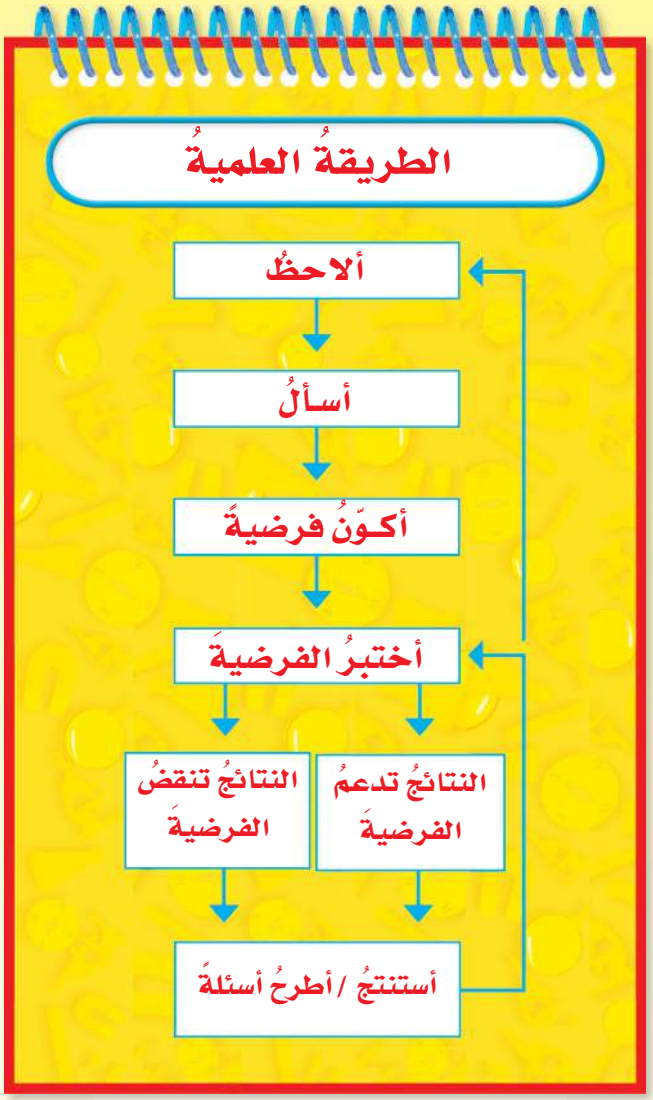
يدرسُ د.أيمنُ المذنباتِ بالنظرِ إليها من خلالِ المنظارِ الفلكيِّ

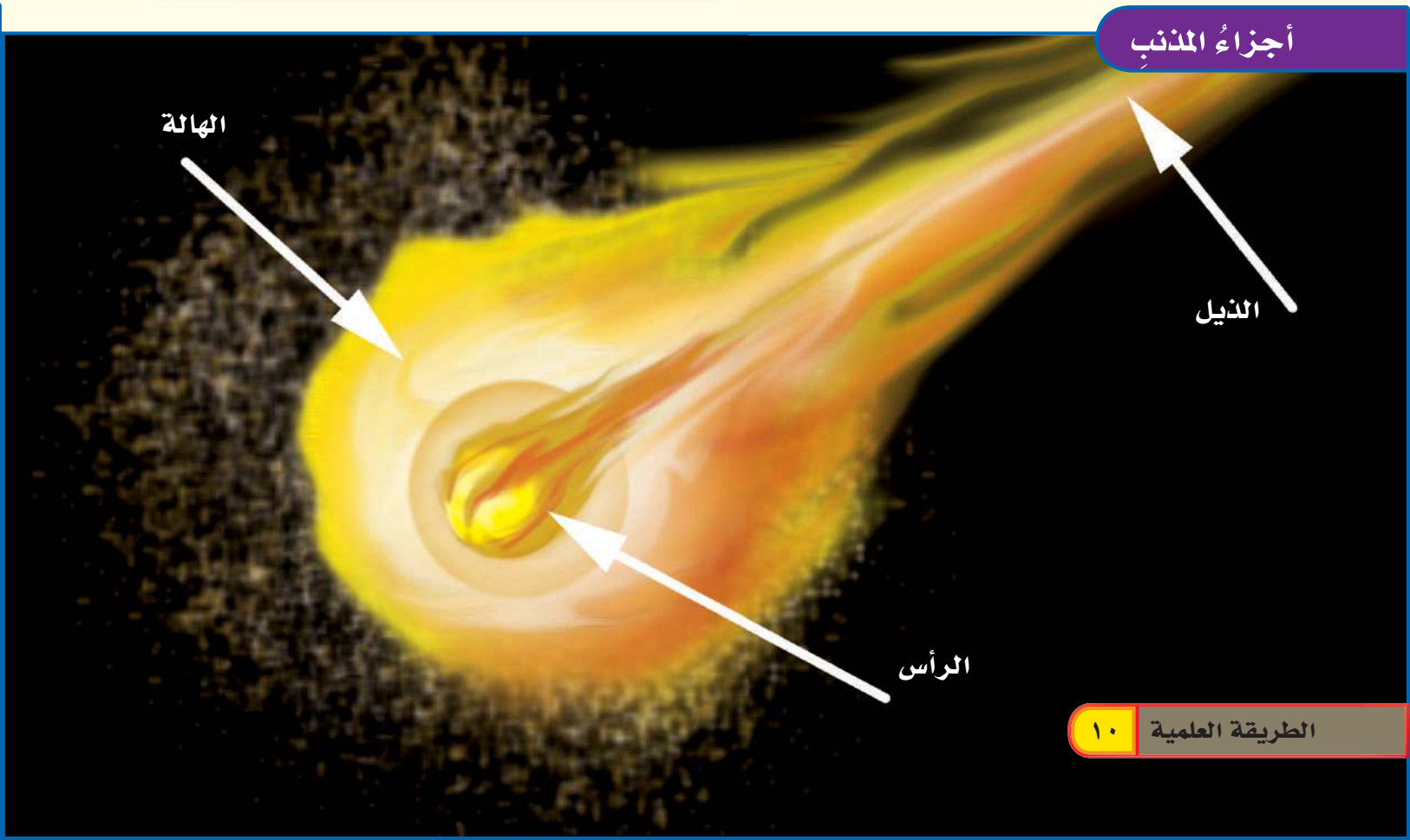
وبالعملِ معًا والمشاركةِ معَ الآخرينَ تتطورُ المهاراتُ التي يمتلكانِها، ممَّا يزيدُ منْ مقدارِ فهمِنا لحركةِ الأشياءِ في الفضاءِ، ومنها المذنباتُ. فمَا الذي يتعلمُه العلماءُ مثلُ أيمنَ ومحمدٍ حولَ المذنباتِ بالطرقِ المختلفةِ التي يستخدمونَها؟

## ماذا يعملُ العلماءُ؟

يعرفُ العلماءُ أنَّ المذَنَّبَ يتكونُ منْ رأسٍ لامعٍ، يبدُو كالنجمِ، محاطٍ بهالةٍ كالشَّعرِ، ويمتدُّ منهُ لسانٌ أو ذيلٌ طويلٌ. وتدورُ المذنباتُ حولَ الشمسِ في مداراتٍ مختلفةٍ وبسرعةٍ هائلةٍ. يستخدمُ أيمنُ ومحمدٌ الطريقةَ العلميةَ عندَ دراستِهما هذهِ العمليةَ. لقدْ قاما هما والعديدُ منَ العلماءِ بمراقبةِ بعضِ المذنباتِ التي تظهرُ في السماءِ، ووضعُوا فرضياتٍ حولَها، واختبرُوا هذهِ الفرضياتِ بالمزيدِ من مراقبةِ المذنباتِ.

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



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

لاحظَ علماءُ فيزياءِ الفضاءِ من خلالِ دراستِهم لما دوَّنَه القدماءُ عنِ المذنباتِ، ومنْ خلالِ مراقبتِهم لها أنَّ بعضَ المذنَّباتِ تَظهَرُ في فتراتٍ منتظمةٍ؛ فمنها مَا تبلغُ دورتُه خمسَ سنواتٍ، وآخرُ عشرَ سنواتٍ، وثالثٌ ٧٦ سنةً، ومنها ما يستغرقُ أكثرَ من ذلكَ. ويقومُ كلٌّ منْ أيمنَ ومحمدٍ بدراسةِ المذنَّباتِ منذُ عدةِ سنواتٍ. فيراقبُ أيمنُ المذنباتِ التي تظهرُ في السماءِ ويتابعُ حركتَها؛ للإجابةِ عنِ السؤالِ: لماذَا تأخذُ المذنباتُ الشكلَ الذِي هيَ عليهِ؟

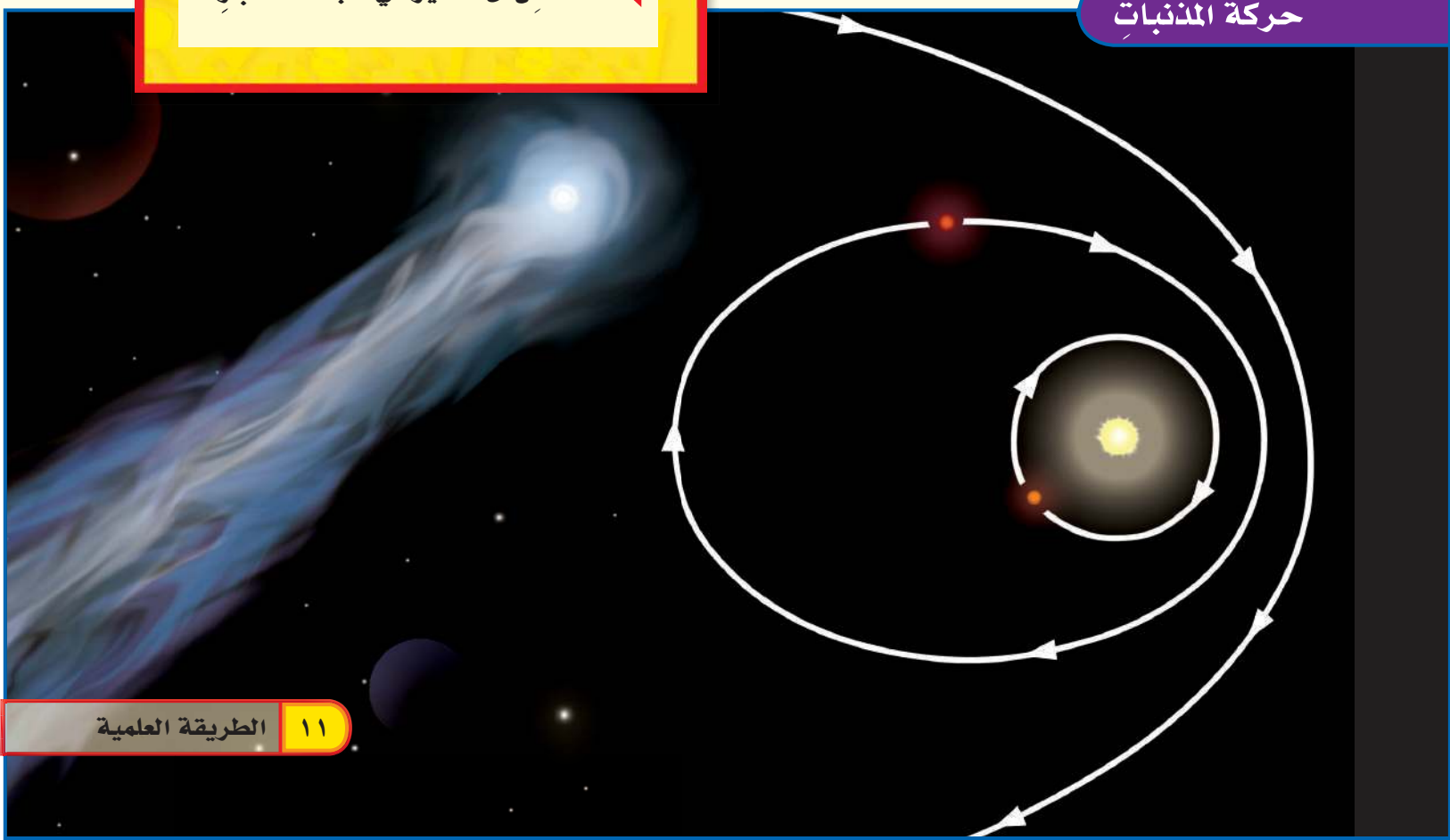
لاحظَ علماءُ الفيزياءِ خلالَ جمعِهم للبياناتِ أنَّ المذنَّباتِ تدورُ حولَ الشمسِ في مداراتٍ مختلفةٍ. وعندَما يصبحُ المذنبُ علَى أقربِ مسافةٍ منَ الشمسِ ومنَ الأرضِ يرُىَ بالعينِ المجردةِ. ولقد صاغَ العلماءُ فرضيةً تمكنُهم منْ إجابةِ السؤالِ السابقِ. وكانتْ فرضيتَهُم: يتكوَّنُ رأسُ المذنبِ منْ موادَّ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

## أكوّنُ فرضيةً

١. أطرحُ الكثيرَ من الأسئلةِ من نمطِ "لماذا".
٢. أبحثُ عن علاقاتٍ بينَ المتغيراتِ المهمةِ.
٣. أقترحُ تفسيراتٍ محتملةً لهذهِ العلاقاتِ.

**أتأكدُ منْ أنَّ تفسيراتي قابلةٌ للاختبارِ.**

**حركةُ المذنباتِ**



## كيفَ يختبرُ العلماءُ فرضيَّاتِهم؟

يقومُ أيمنُ ومحمدٌ باختبارِ هذهِ الفرضيةِ. ولتحقيقِ هذَا يحتاجانِ إلى جمعِ المزيدِ منَ البياناتِ. فيقضي أيمنُ أسابيعَ في استعمالِ المنظارِ الفلكيِّ. حيثُ يقومُ بمتابعةِ حركةِ المذنبِ؛ فيراقبُ ويسجلُ ملاحظاتهِ حولَ شكلِ الرأسِ والذيلِ، ويقارنُ النتائجَ التي يحصلُ عليها بالنتائجِ التي يحصلُ عليهَا علماءُ آخرونَ.

تحتاجُ المذنباتُ إلى فتراتٍ زمنيةٍ طويلةٍ لإتمامِ دورتِها. لذا يضطرُّ كلٌّ منْ أيمنَ ومحمدٍ إلى استخدامِ النماذجِ الحاسوبيةِ لاختبارِ فرضياتِهم. لذَا، يمكنُ مقارنةُ النموذجِ الذي يصمّمُه محمدٌ بمشاهداتِ أيمنَ.

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

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

### أختبرُ الفرضيةَ

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

٢ أختارُ أفضلَ طريقةٍ لجمعِ هذهِ البياناتِ.

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

٣ أضعُ خُطّةً لجمعِ هذهِ البياناتِ.

**أتأكدُ من إمكانِ إعادةِ خطواتِ العملِ.**

**نموذجٌ حاسوبيٌّ لحركةِ المذنبِ**

## كيفَ يحلّلُ العلماءُ البياناتِ؟

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

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

## كيفَ يستنتجُ العلماءُ؟

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

### أحلِّلُ البياناتِ

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

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

**أتأكّدُ منْ مراجعةِ البياناتِ ومقارنتِها ببياناتٍ منْ مصادرَ أخرَى.**

### أستنتجُ

١ أحدّدُ ما إذا كانتِ البياناتُ تدعمُ فرضيتي أمْ لا .

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

٣ أسجّلُ النتائجَ وأشاركُ الآخرينَ فيها.

**أتأكدُ منْ طرحِ أسئلةٍ جديدةٍ.**

# المهاراتُ العلميةُ

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

**أُلاحظُ.** أستعملُ حواسّي لأتعرّفَ الأشياءَ والحوادثَ.

▲ أستخدمُ حاسةَ البصرِ لملاحظةِ الخلايا تحتَ المجهرِ.

**أكوّنُ فرضيّةً.** أكتبُ عبارةً يمكنُ اختبارُها بهدفِ الإجابةِ عنْ سؤالٍ ما.

**أَتواصَلُ.** أُشاركُ الآخرينَ في المعلوماتِ.

**أصنّفُ.** أضعُ الأشياءَ التي تتشابَهُ في خواصِّها في مجموعاتٍ.

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

**أستخدمُ الأَرقامَ.** أُرتّبُ البياناتِ، ثمّ أُجْري العمليّاتِ الحسابيّةَ لتفسيرِ هذهِ البياناتِ.

**أعملُ نموذجًا.** أمثّلُ جسمًا أوْ حدثًا ما بطريقةٍ مناسبةٍ لتوضيحِهِ.

# المهاراتُ العلميةُ

**أَستخدمُ المتغيّراتِ.** أُحدّدُ العوامل الّتي تضبطُ أَوْ تغيّرُ نتائجَ التّجربةِ.

**أُفسّرُ البياناتِ.** أَستخدمُ المعلوماتِ الّتي جمعتُها للإجابةِ عَنِ الأسئلةِ أو لأحلّ مشكلةً ما.

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

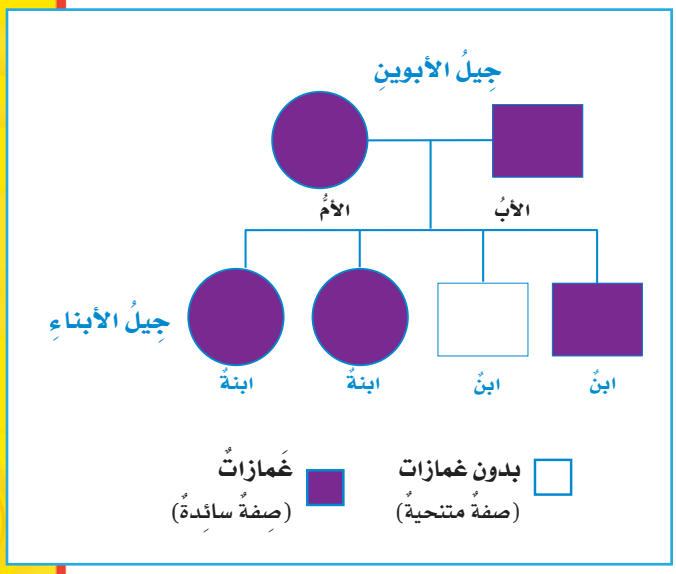
**أتوقَّعُ.** أَكتبُ نتائجَ متوقّعَةً لحدثٍ أَوْ تجربةٍ ما.

**أَستنتجُ.** أكوّنُ فكرةً أو رأيًا منْ حَقائقَ أو مُلاحظاتٍ.

**أجرّبُ.** أنفّذُ تجربةً لدعمِ فرضيّتي أو نفيها.

| محتويات الكأس | قياساتُ البطاطسِ | ملاحظاتي |
|---|---|---|
| ماءٌ عذبٌ | في البدايةِ | |
| | بعدَ ٢٠ دقيقةً | |
| | بعدَ ٢٤ ساعةً | |
| ماءٌ مالحٌ | في البدايةِ | |
| | بعدَ ٢٠ دقيقةً | |
| | بعدَ ٢٤ ساعةً | |

▲ أستخدمُ الجداولَ للمساعدةِ على تنظيمِ البياناتِ وتفسيرِها وتدوينِ الملاحظاتِ.




▲ يُستخدمُ مخطط السلالةِ لتوقعِ النتائجِ الوراثيةِ المحتملةِ لتزاوجٍ معينٍ.

## بناءُ مهارةِ الاستقصاءِ

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

أستخدمُ المسطرةَ لقياسِ المسافةِ.

## العلومُ والتقنيةُ : عملياتُ التصميمِ

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

### ◄ أتعلَّمُ

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

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

### ◄ أجرِّبُ

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

**الموادُّ والأدواتُ** ١٠ ورقاتِ طباعةٍ، شريطٌ لاصقٌ شفافٌ، كتابٌ، ساعةُ توقيتٍ، مقصٌّ. ▲ احذرْ

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

٢ أبدأُ في إنشـاءِ البرجِ باسـتخدامِ ١٠ ورقاتٍ. وأستخدمُ الشـريطَ اللاصقَ لوصلِ الأوراقِ بعضِها ببعضٍ، وليسَ لتقويمِ البرجِ ودعمِهِ. أضعُ برفقٍ كتابًا فوقَ نموذجِ البرجِ لاختبارِهِ. هلْ تحمَّلَ البرجُ الكتابَ؟ أتأكَّدُ منْ أنَّ البرجَ قادرٌ علَى تحمُّلِ الكتابِ دقيقةً واحدةً.

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

## ◄ أطبِّقُ

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

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

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

| | المخطط | عدد الكتب التي تحمّلها | الاقتراحاتُ |
|---|---|---|---|
| التصميمُ الأولُ | | | |
| التصميمُ الثانِي | | | |

# تعليماتُ السلامة

## في غُرْفَةِ الصَّفّ

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

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

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

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

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

## في الزيارات الميدانيّة

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

### أَكُونُ مَسْؤُولًا

أُعَامِلُ المَخْلُوقَاتِ الحَيَّةَ، وَالبِيئَةَ، وَالآخَرِينَ بِاحْتِرَامٍ، كَمَا حَثَّ دِينُنَا الحَنِيفُ عَلَى ذَلِكَ.

# تنوُّعُ الحياةِ

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

خلايا البصلِ تحتَ المجهرِ

# الفصلُ الأولُ

## الخلايا

**الفكرة العامة**

**فيمَ تشتركُ جميعُ المخلوقاتِ الحيةِ؟**

الأسئلة الأساسية

**الدرسُ الأولُ**

كيفَ تُنتظَّمُ أجسامِ المخلوقاتُ الحيةُ؟

**الدرسُ الثاني**

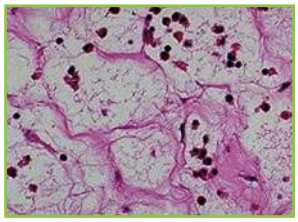
كيفَ تقومُ الخلايا بالعملياتِ الحيويةِ؟

خليةٌ عصبيةٌ تحتَ المجهرِ

## مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

**الخليةُ**

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

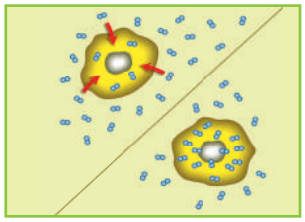


**النسيجُ**

مجموعةُ الخلايا المتشابهةِ التي تقومُ معًا بالوظيفةِ نفسِها.

**الجهازُ الحيويُّ**

مجموعةٌ منَ الأعضاءِ التي تعملُ معًا لأداءِ وظيفةٍ محدّدةٍ.

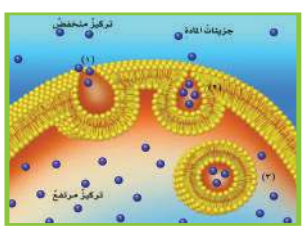


**النقلُ السلبيُّ**

انتقالُ الموادِّ عبرَ أغشيةِ الخلايا مِنْ دونِ الحاجةِ إلى طاقةٍ.

**الخاصّيّةُ الأسموزيّةُ**

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




**النقلُ النّشطُ**

انتقالُ الموادِّ عبرَ أغشيةِ الخلايا، ويتطلبُ طاقةً لحدوثِه.

الدرسُ الأولُ

# نظريةُ الخليّةِ

## أنظرُ وأتساءلُ

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

# أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

## كيفَ تبدُو الخلايَا؟

### الهدفُ

الخلايا هيَ وحداتُ البناءِ في المخلوقاتِ الحيةِ جميعها. فهلْ يمكنُنَا رؤيُتها؟

أفحصُ قطعًا منَ الفلينِ، وأدوّنُ ملاحظاتي في جدولٍ كالمبينِ أدناهُ:

| الأداةُ | أصفُ ما أرى | أرسمُ |
|---|---|---|
| العينُ المجردةُ | | |
| عدسةٌ مكبّرةٌ | | |
| عدستانِ مكبّرتانِ | | |
| مجهرٌ باستخدامِ قوةِ التكبيرِ الصغرى | | |
| مجهرٌ باستخدامِ قوةِ التكبيرِ الكبرى | | |

### أحتاجُ إلى:

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

### الخطواتُ

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

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

٣ **أقارنُ** أتفحّصُ الشريحةَ الجاهزةَ للفلينِ باستخدامِ العدسةِ المكبّرةِ، وأقارنُها بقطعةِ الفلينِ السابقةِ، وأبيّنُ الفرقَ بينَهُما.

٤ **ألاحظُ** أتفحّصُ الشريحةَ الجاهزةَ باستخدامِ قوةِ التكبيرِ الصغرَى للمجهرِ، وأصفُ ما أرَى، وأرسمُه. أكرّرُ ذلكَ باستخدامِ قوةِ تكبيرٍ أعلَى.

### أستخلصُ النتائجَ

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

## أستكشفُ أكثرَ

هلْ يمكنُني استخدامُ المجهرِ لتعرُّفِ الخلايا في عيناتٍ أخرَى؟ أعيدُ الاستقصاءَ باستخدامِ عيناتٍ مختلفةٍ وشرائحَ جاهزةٍ مختلفةٍ. أقارنُ بينَ مشاهداتي، ثمّ أشاركُ زملائي في النتائجِ التي توصّلْتُ إليها.

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

كيفَ تنتظمُ أجسامُ المخلوقاتِ الحية؟

**المفرداتُ**

الخليةُ

النسيجُ

العضوُ

الجهازُ الحيويُّ

العنصرُ

المركّبُ

**مهارةُ القراءةِ**

**التتابُعُ**

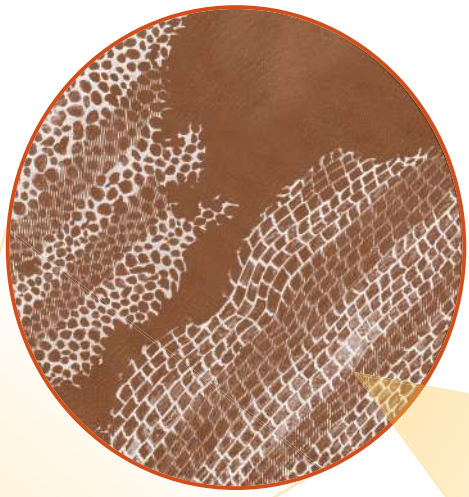
الأولُ ← التالي ← الأخيرُ

## كيفَ اكتُشفَت الخلايَا؟

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

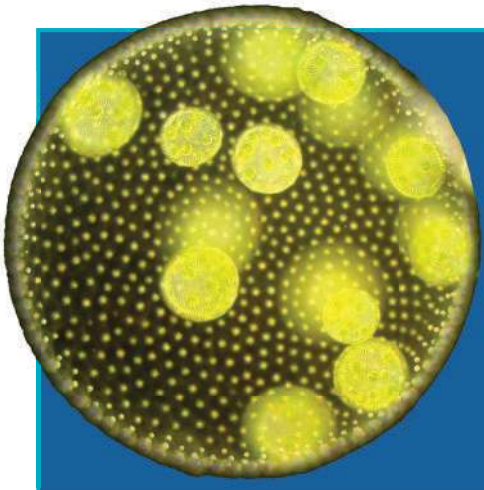
وقدْ كانَ العالِمُ الإنجليزيُّ روبرت هوك أولَ مَنْ شاهدَ الخليةَ، وهوَ أولُ مَنْ أطلقَ عليها اسمَ الخليةِ. وفي عامِ ١٦٦٥م قامَ بصنعِ مجهرٍ، واستخدمَهُ لفحصِ شريحةٍ رقيقةٍ منَ الفلينِ، فاستطاعَ أنْ يشاهدَ جدرانَ نسيجِ الفلينِ، ووصفَها بأنَّها صناديقُ صغيرةٌ متراصَّةٌ تُشبهُ خلايا النحلِ.

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

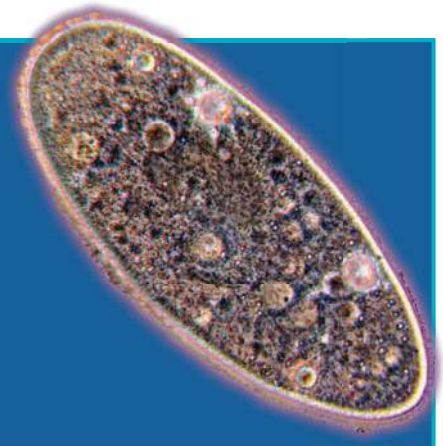


خلايا الفلينِ تحتَ المجهرِ الإلكترونيِّ الماسحِ

استطاعَ هوك أنْ يشاهدَ خلايا الفلينِ بمجهرٍ يشبهُ المجهرَ الذي عن يسارِ الصورةِ. أمّا الصورةُ عن اليمينِ فهيَ لخلايَا الفلّينِ، وقد أُخذتْ باستخدامِ نوعٍ من المجاهرِ يسمَّى المجهرَ الإلكترونيَّ الماسحَ. ولهُ قوةُ تكبيرٍ عاليةٍ جدًّا.



قد تحتوي مستعمرةُ الفولفكس على أكثرَ منْ ٥٠٠ خلية، ولكلّ خلية سوطٌ، وتتحرّكُ الأسواطُ باتساقٍ لدفعِ المستعمرةِ في الماءِ. ◀



▲ البراميسيوم مخلوقٌ وحيدُ الخليةِ يعيشُ في الماءِ.

## تطوُّرُ نظريةِ الخليةِ

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

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

## الخلايا والمخلوقاتُ الحيّةُ

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

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

### نظريةُ الخليةِ

تتضمنُ نظريةُ الخليةِ ثلاثَ أفكارٍ رئيسةٍ:

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

## أختبرُ نفسي

**أتتبَّعُ.** أرسمُ خطًّا زمنيًّا يبينُ تطوُّرَ نظريةِ الخليةِ.

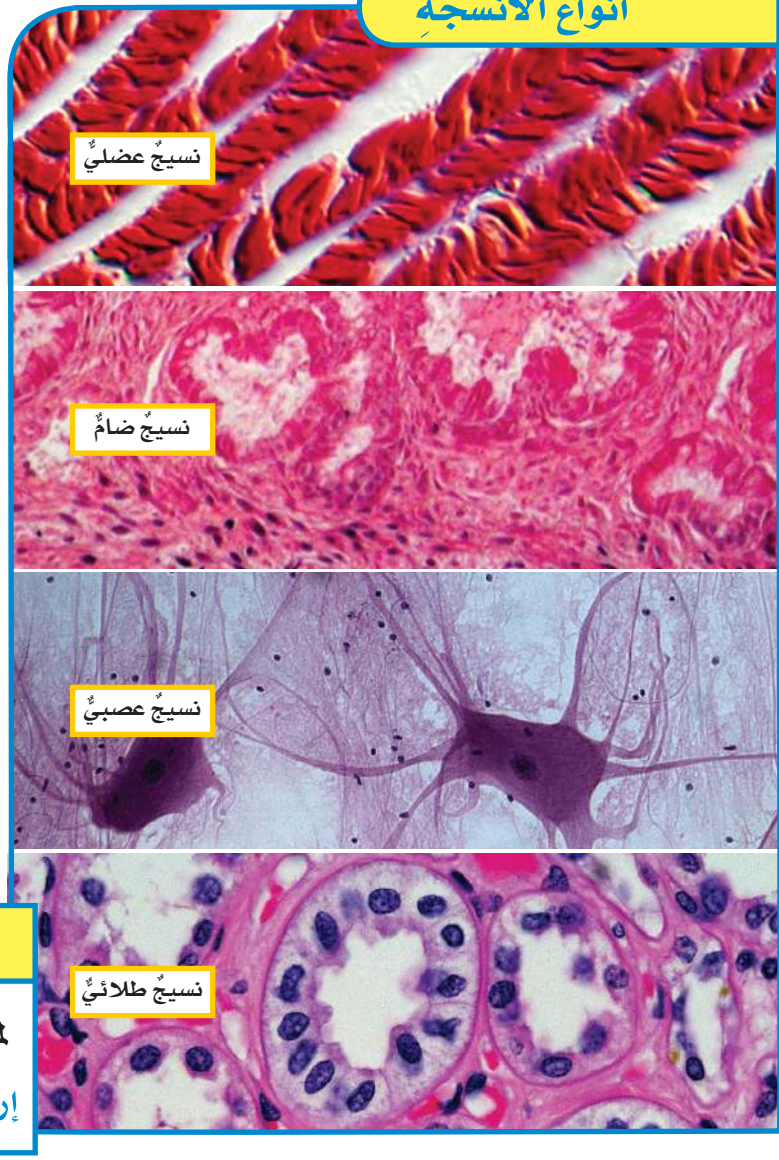
**التفكيرُ الناقدُ.** ما أهميةُ تطويرِ مجاهرَ ذاتِ قوةِ تكبيرٍ عاليةٍ؟

## ما مستوياتُ التنظيمِ في المخلوقاتِ الحيةِ؟

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

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

**أنواعُ الأنسجةِ**




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

## الأعضاءُ والأجهزةُ الحيويةُ

تنتظمُ الأنسجةُ في أجسامِ المخلوقاتِ الحيةِ لتشكِّلَ الأعضاءَ.

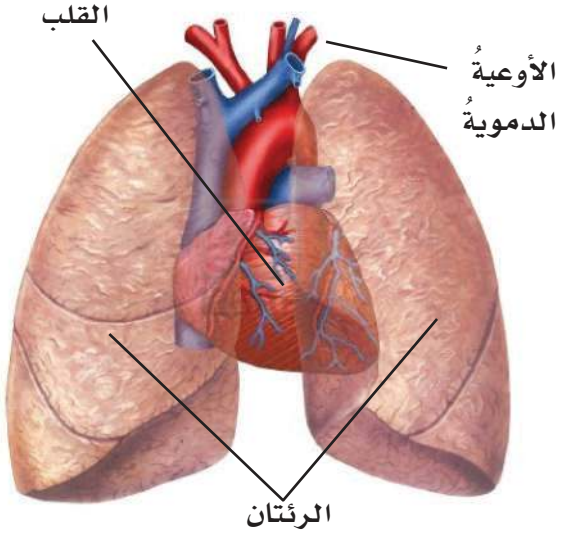
**العضوُ** مجموعةٌ منْ نسيجينِ مختلفينِ أوْ أكثرَ، تعملُ معًا للقيامِ بوظيفةٍ محددةٍ. والجلدُ أكبرُ عضوٍ في جسمِ الإنسانِ، والقلبُ عضوٌ آخرُ يعتمدُ في وظيفتِه على نسيجٍ عضليٍّ ونسيجٍ عصبيٍّ ونسيجٍ ضامٍّ. ومنَ الأمثلةِ الأخرَى على الأعضاءِ في الحيواناتِ الدماغُ والعينُ والرئةُ.

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

**أقرأُ الصورةَ**

**لماذَا يختلفُ مظهرُ كلِّ نسيجٍ عنِ الآخرِ؟**

**إرشادٌ:** ما الوظيفةُ التي يقومُ بها كلُّ نسيجٍ؟




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

## أختبرُ نفسي

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

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

## نَشاطٌ

### المقارنةُ بينَ الخلايا في نسيجٍ حيوانيٍّ

١ الخلايا التي تكوِّنُ أنواعًا مختلفةً منَ الأنسجةِ في المخلوقاتِ الحيّةِ المتعددةِ الخلايا تؤدّي وظائفَ محددةً. أحصلُ منْ معلّمي على شريحةٍ جاهزةٍ لكلٍّ منَ الأنسجةِ التاليةِ: الطلائيِّ، والعصبيِّ، والضامِّ، والعضليِّ، وأطوي طوليًّا ورقةً قياسُها ٢٩×٢١سم، ثمّ أطويها عرضيًّا لتشكّلَ أربعةَ مستطيلاتٍ أستخدمُها في تدوينِ ملاحظاتي.

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

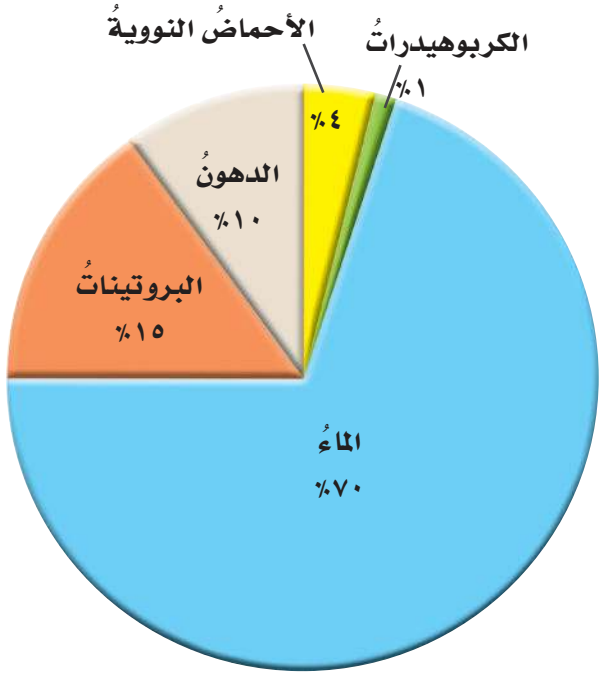
٣ **أقارنُ.** أراجعُ رسومي الأربعةَ. ما بعضُ خصائصِ كلِّ نوعٍ منَ الخلايا؟ هلْ أستطيعُ تحديدَ كلِّ نوعٍ منَ الخلايا؟ أكتبُ ملاحظاتٍ إضافيةً على الرسمِ، معَ أسماءِ الأجزاءِ التي أستطيعُ تحديدَها.

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

## ما الموادُّ الموجودةُ في جميعِ المخلوقاتِ الحيّة؟

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

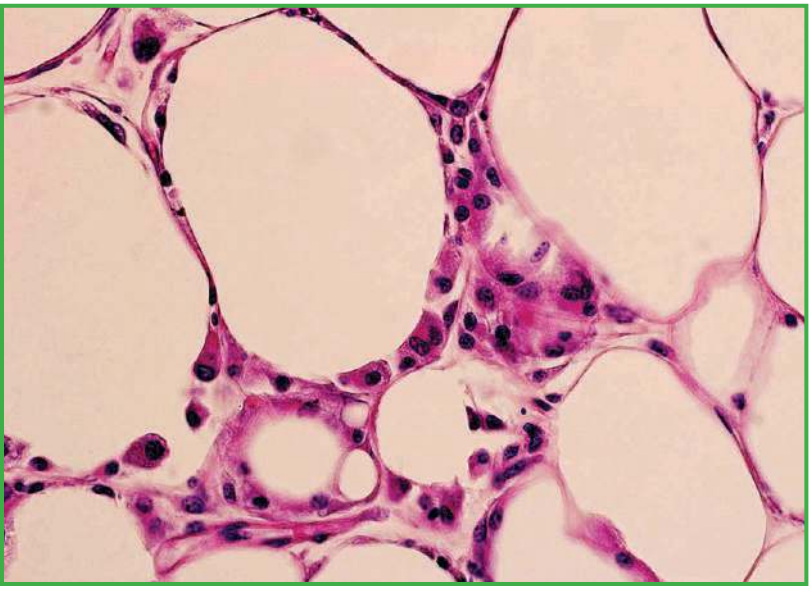
### مكوّناتُ خلايَا الإنسانِ




### أقرأُ الشكلَ

ما المادتانِ اللتانِ تشكّلانِ ربعَ مكوّناتِ خليةِ الإنسانِ؟

إرشادٌ: أحاولُ جمعَ بعضِ النسبِ المئويةِ معًا.



▲ صورةٌ مجهريةٌ للدهونِ في خلايا دهنيةٍ لدى الإنسانِ.

## العناصرُ والمركّباتُ الموجودةُ في الخلايا

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

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

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

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

### أختبرُ نفسي

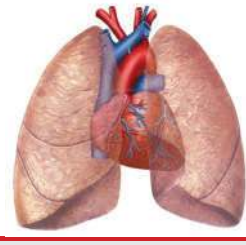
أتتبَّعُ. ما الوحداتُ البنائيةُ للمركّباتِ كلِّها؟

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ يشبهُ المركّبُ النسيجَ؟

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

تنصُّ نظريةُ الخليةِ على أنّ جميعَ المخلوقاتِ الحيّةِ مكوّنةٌ مِنْ خلايَا، وأنّ الخلايَا هيَ الوحداتُ الأساسيةُ في البناءِ والوظيفةِ في المخلوقاتِ الحيةِ.



**مستوياتُ التنظيمِ الخمسةُ** في المخلوقاتِ الحيّةِ هيَ الخلايَا والأنسجةُ والأعضاءُ والأجهزةُ والمخلوقاتُ الحيّةُ.

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

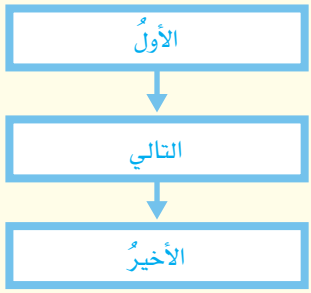
## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويّةً كالمبيَّنةِ في الشكلِ أخصُّ فيها ما تعلّمْتُه عن نظريّةِ الخليّةِ.

## أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** مجموعةُ الخلايَا المتشابهةِ التي تؤدّي الوظيفةَ نفسَها تُسمَّى .....

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




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

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** يتكوّنُ الماءُ مِنَ الهيدروجينِ والأكسجينِ. كيفَ أصنّفُ الماءَ؟

أ. مركّبٌ ب. ذرةٌ

جـ. عنصرٌ د. خليةٌ

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

أ. نسيجٌ ب. جهازٌ

جـ. عضوٌ د. مخلوقٌ حيٌّ

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

## العُلُومُ وَالكِتَابَةُ

### الكتابةُ التفسيريةُ

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

## العُلُومُ وَالصِّحَّةُ

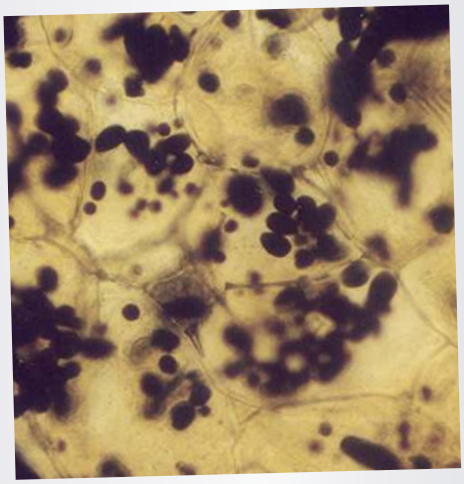
### الأجهزةُ الحيويةُ

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

# التركيزُ على المهاراتِ

## مهارةُ الاستقصاءِ: الملاحظةُ

تحاطُ كلُّ خليةٍ بغشاءٍ أو غطاءٍ رقيقٍ يسمحُ للغذاءِ بالدخولِ إليها، ويسمحُ للفضلاتِ بالخروجِ منها. ويعرفُ العلماءُ الكثيرَ من المعلوماتِ حولَ طريقةِ عملِ الخلايا، ولكنَّهم يَطمَحونَ دائمًا إلى معرفةِ المزيدِ. وأولُ طريقةٍ للمعرفةِ هيَ **ملاحظةُ** الخلايا في أثناءِ حدوثِ انتقالِ الماءِ بالخاصيةِ الأسموزيةِ . مَا الذي يحدثُ للخلايا عندَما يتحرَّكُ الماءُ منْ منطقةٍ ذاتِ تركيزِ أملاحٍ منخفضٍ إلى منطقةٍ ذاتِ تركيزِ أملاحٍ مرتفعٍ؟



خلايَا البطاطسِ تحتَ المجهرِ

### أتعلَّمُ

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

### أجرِّبُ

**المواد والأدوات** دورقانِ أو كأسانِ منَ البلاستيك، ورقُ تنشيف، شريحتانِ منَ البطاطسِ، مسطرةٌ مترية، ماءٌ، ملعقةٌ، ملحٌ، سكرٌ، بطاقتَا فهرسٍ، ساعةُ إيقاف.

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

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

٣ أجدُ قُطرَ كلِّ شريحةٍ منَ البطاطسِ إلى أقربِ ملمترٍ، وأسجِّلُ القيمَ في الجدولِ كمَا هوَ موضَّحٌ.

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

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

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

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

## أطبِّقُ

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

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

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

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

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

| محتويات الكأس | وقت القياس | قطر الشريحة | ملاحظاتي |
|---|---|---|---|
| ماءٌ عذبٌ | في البداية | | |
| | بعدَ ٢٠ دقيقةً | | |
| | بعدَ ٢٤ ساعةً | | |
| ماءٌ مالحٌ | في البداية | | |
| | بعدَ ٢٠ دقيقةً | | |
| | بعدَ ٢٤ ساعةً | | |

الدرسُ الثانِي

# الخليةُ النباتيةُ والخليةُ الحيوانيةُ

## أنظرُ وأتساءلُ

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

# أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

## فيمَ تختلفُ الخلايا النباتيةُ عنِ الخلايَا الحيوانيةِ؟

### الهدفُ

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

### الخطواتُ

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

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

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

### أستخلصُ النتائجَ

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

٥ **أفسّرُ البياناتِ:** كيفَ أفسّرُ بعضَ أوجهِ التشابهِ والاختلافِ بينَ هذهِ الخلايا؟

### أستكشفُ أكثرَ

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

### أحتاجُ إلى:

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

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

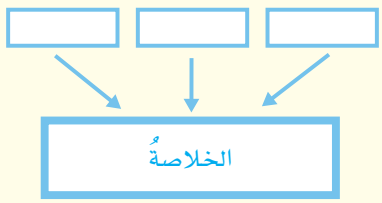
كيفَ تقومُ الخلايا بالعملياتِ الحيويةِ؟

**المفرداتُ**

- النقلُ السلبيُّ
- الانتشارُ
- الخاصيةُ الأسموزيةُ
- البناءُ الضوئيُّ
- التنفسُ الخلويُّ
- النقلُ النشطُ

**مهارةُ القراءةِ**

التلخيصُ




# كيفَ أقارنُ بينَ الخلايَا النباتيةِ والخلايَا الحيوانيةِ؟

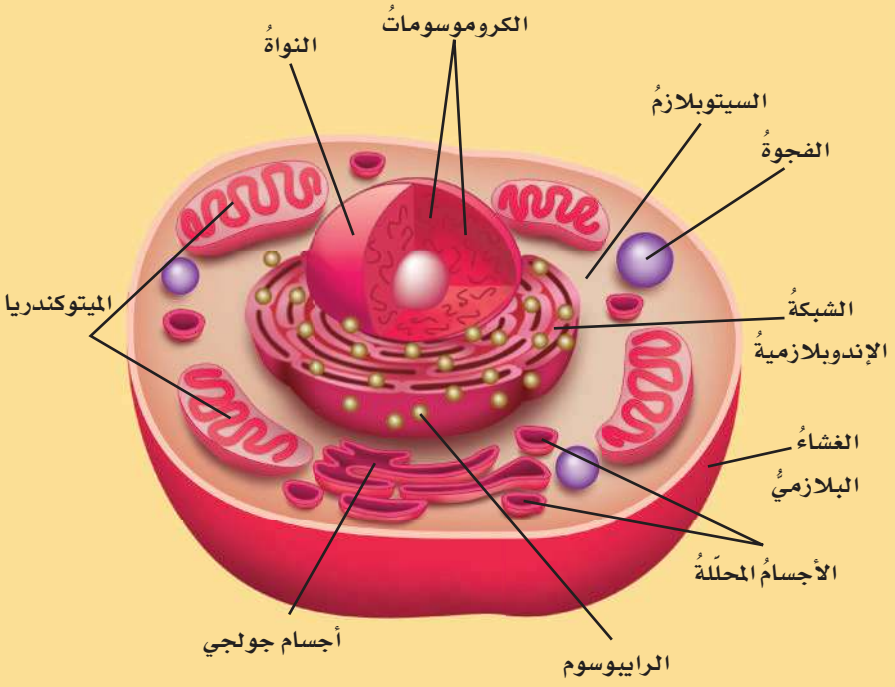
تتكون كلُّ خليةٍ من مجموعةٍ منَ الأجزاءِ تعملُ معًا بوصفِها وحدةً واحدةً. وعلى الرغمِ مِنْ أنَّ الخلايا النباتيةَ والخلايَا الحيوانيةَ لها أجزاءٌ مشتركةٌ إلا أنَّ هناكَ بعضَ الاختلافاتِ بينَهُما. أبحثُ أولًا في الأشياءِ المشتركةِ بينَهُما.

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

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

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

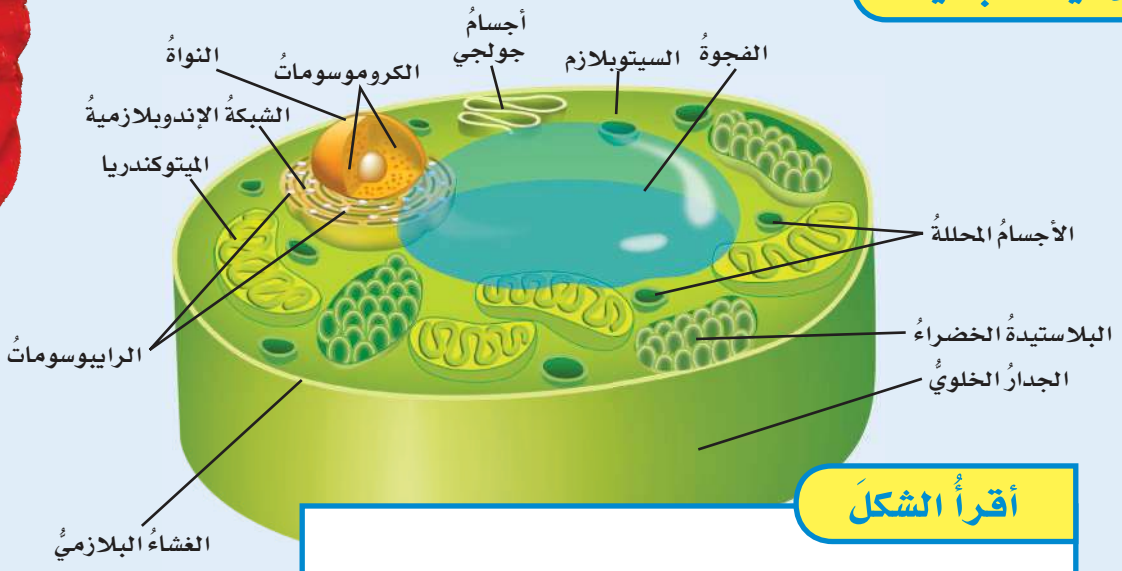
## الخليةُ الحيوانيةُ



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

## الخليةُ النباتيةُ

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




### أقرأُ الشكلَ

**ما التراكيبُ التي توجدُ خارجَ النواةِ في الخليةِ النباتيةِ؟**

**إرشادٌ.** أحدّدُ موقعَ النواةِ، وأتفحصُ التراكيبَ مِنْ حولِها.

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

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

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

## تركيبُ الخليةِ النباتيةِ

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

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

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

### أختبرُ نفسي

**ألخّصُ.** ما وظيفةُ الفجواتِ في الخليةِ؟

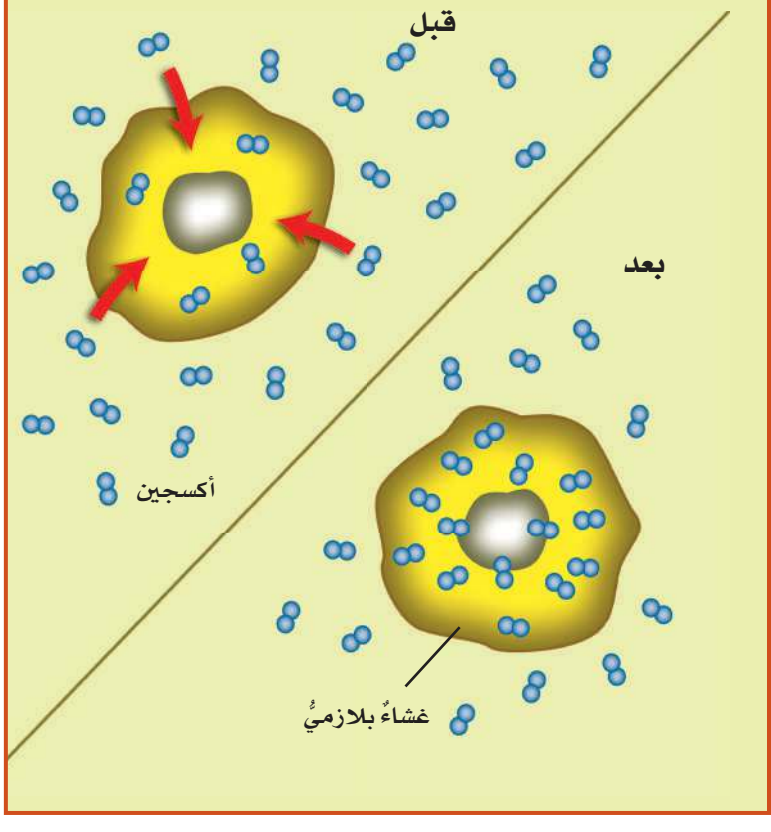
**التفكيرُ الناقدُ.** أقارنُ بينَ وظائفِ الغشاءِ البلازميِّ والجدارِ الخلويِّ في الخليةِ النباتيةِ.

## ما النقلُ السلبيُّ؟

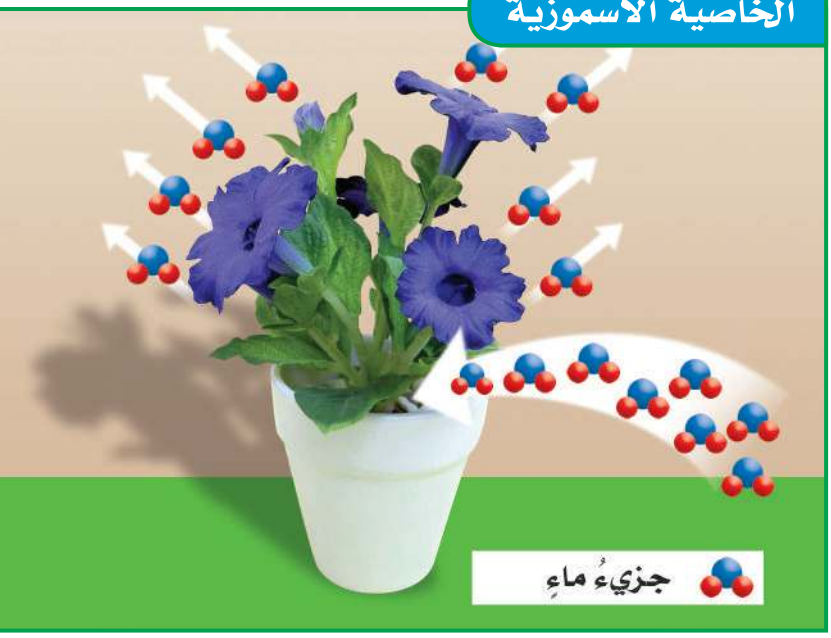
يدخلُ المخبزَ كلَّ يومٍ موادُّ مختلفةٌ، حيثُ تُخلَطُ هذهِ الموادُّ وتعجَنُ وتخبَزُ، ثمَّ يغلَّفُ المنتَجُ ويوزَّعُ، ويُتخلَّصُ منَ النفاياتِ.

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

### الانتشارُ




### الخاصيةُ الأسموزيةُ

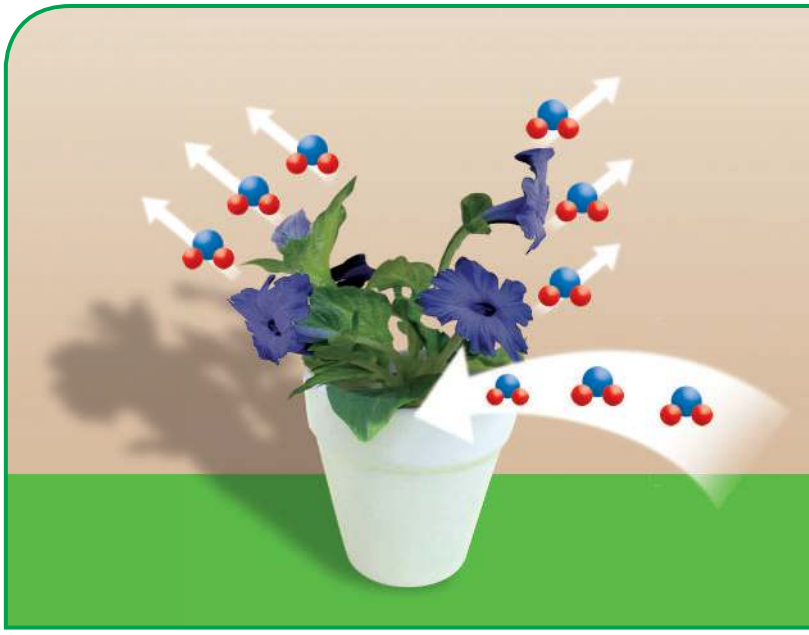



▲ يكونُ تبادلُ جزيئاتِ الماءِ متزنًا في النباتاتِ السليمةِ.

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

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

و**الخاصيةُ الأسموزيةُ** هي انتقالُ جسيماتِ الماءِ عبرَ غشاءٍ، وينتقلُ الماءُ مثلَ باقِي الموادِّ منَ المناطقِ التي يكونُ تركيزُهُ فيها أكبرَ إلى المناطقِ التي يكونُ تركيزُه فيها أقلَّ. وبذلك يمكنُ القولُ إن الخاصيةَ الأسموزيةَ عمليةُ انتشارٍ للماءِ فقطْ.



▲ يذبلُ النباتُ عندَما يفقدُ جزيئاتِ ماءٍ أكثرَ ممّا يحصلُ عليها.

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

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

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

## نَشَاطٌ

### الانتشارُ والخاصيةُ الأسموزيةُ

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

٢ **ألاحظُ.** أحرّكُ الكأس عدة ثوانٍ، ثم أتركُه منْ دونِ تحريك مدةَ ١٥ دقيقةً. ما لونُ الماءِ؟ وهلْ تَوزَّعَ اللونُ في الكأسِ بالتساوِي؟

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

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

٥ **أستنتجُ.** ما الذي حدّدَ حركةَ الجسيماتِ إلى داخلِ الكيسِ وإلى خارجِه. ماذَا أتوقعُ أنْ يحدثَ للماءِ لو بقيَ كيسُ الشايِ داخلَه مدةً طويلةً؟

## أختبرُ نفسي

**ألخصُ.** ماذا يحدثُ خلالَ العمليةِ الأسموزيةِ؟

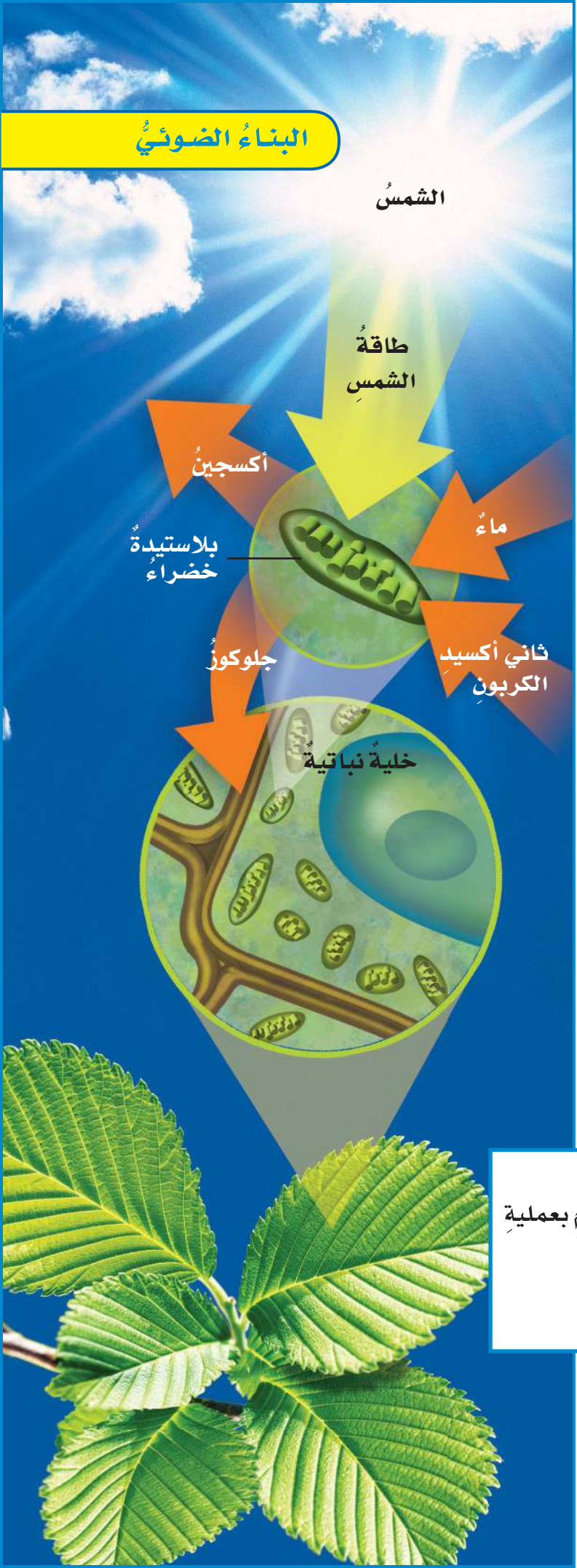
**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يوضحُ العنبُ والزبيبُ حالةَ الاتزانِ؟

## ما البناءُ الضوئيُّ؟ وما التنفُّسُ الخَلَويُّ؟

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

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

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




### أقرأُ الشكلَ

**ما الموادُّ التي يحتاجُ إليها النباتُ للقيامِ بعمليةِ البناءِ الضوئيِّ؟**

إرشادٌ: أشعةُ الشمسِ ليستْ مادةً.

## البناءُ الضوئيُّ والتنفسُ




| البناء الضوئي |
|---|
| ثاني أكسيد الكربون +ماء ——ضوء——► سكر الجلوكوز + الأكسجين |
| يحدثُ فقطْ في الخلايا التي فيها بلاستيداتٌ خضراءُ |
| يحتاجُ إلى الضوءِ |
| يُخَزَّنُ الطَّاقَةُ في صُورَةِ جُلُوكُوز |
| ينتجُ الأكسجينَ |
| يستعملُ الماءَ لإنتاجِ الغذاءِ |
| يستعملُ ثاني أكسيدِ الكربونِ |
| **عمليةُ التنفسِ** |
| جلوكوز + أكسجين ——► ثاني أكسيد الكربون + ماء + طاقة |
| تحدثُ في معظمِ الخلايا |
| تحدثُ في الضوءِ أو في الظلامِ |
| تحرّرُ الطاقة منَ الغذاءِ |
| تحرّرُ الطاقة منَ الجلوكوزِ |
| تستهلكُ الأكسجينَ |
| ينتجُ عنها الماءُ |
| ينتجُ عنها ثاني أكسيدِ الكربونِ |

## التنفسُ والتخمُّرُ

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

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

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

### أختبرُ نفسي

**ألخّصُ.** فيمَ يختلفُ النقلُ النشطُ عنِ النقلِ السلبيِّ؟

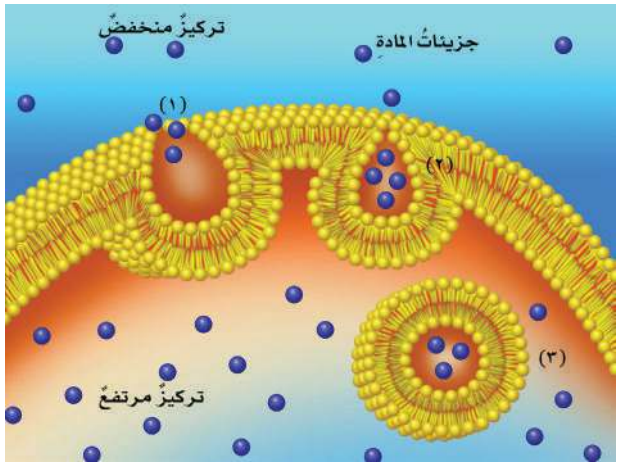
**التفكيرُ الناقدُ.** ما أثرُ التمارينِ الرياضيةِ المجهدةِ في الجسمِ؟

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

## ما النقلُ النشطُ؟

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

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




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

### أختبرُ نفْسِي

**ألخِّصُ:** كيفَ تتخلَّصُ الخليةُ منَ الفضلاتِ؟

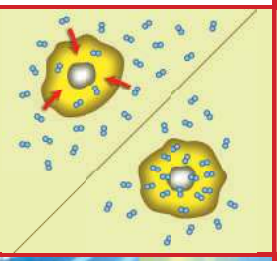
**التفكيرُ الناقدُ.** لماذَا قدْ يكونُ النقلُ النشطُ مهمًّا للخليةِ؟

**حقيقةٌ** يحدثُ النقلُ النشطُ عبرَ أغشيةٍ متلاصقةٍ سليمةٍ.

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

تتكوّنُ **الخلايا** مِنْ أجزاءٍ عديدةٍ، لكلٍّ منها دورُه ووظيفتُه في النشاطاتِ التي تحافظُ على الحياةِ.



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

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

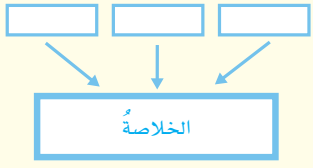
## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

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

## أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

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

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




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

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

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

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

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

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

## العُلُومُ وَالكِتَابَةُ

### الخيالُ العلميُّ

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

## العُلُومُ وَالفَنُّ

### رسمُ الخليةِ

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

**أحتاجُ إلى**

قطارةٍ

ماصتينِ

خميرةٍ

ماءٍ

سكرٍ

سلكٍ معزولٍ طولُه 10 سم

أنابيبِ اختبارٍ

كاشفِ بروموثايمولِ الأزرقِ

مقصٍّ

ساعةِ إيقافٍ

**استقصاءٌ مبنيٌّ**

## ما التنفسُ الخلويُّ؟

### أكوِّنُ فرضيّةً

الخطوة ١

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

الخطوة ٢

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

### أختبرُ فرضيَّتي

الخطوة ٣

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

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

الخطوة ٤

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

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

## نشاطٌ استقصائيٌّ

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

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

### أستخلصُ النتائجَ

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

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

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

### أستخلصُ النتائجَ

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

**استقصاءٌ مفتوحٌ**

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

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

**استقصاءٌ موجَّهٌ**

## ما الذي يؤثرُ في سرعةِ التنفسِ الخلويِّ؟

### أكوِّنُ فرضيّةً

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

### أختبرُ فرضيَّتي

أصممُ تجربةً لزيادةِ سرعةِ التنفسِ الخلويِّ للخميرةِ. أكتبُ الموادَّ التي أحتاجُ إليها والخطواتِ التي سأتبعُها، وأسجّلُ ملاحظاتي ونتائجي.

**أتذكَّرُ:** أتبعُ خطواتِ الطريقةِ العلميةِ.

أطرحُ سؤالاً

↓

أكوّنُ فرضيةً

↓

أختبرُ فرضيتي

↓

أستخلصُ النتائجَ

# مراجعةُ الفصلِ الأولِ

## ملخّصٌ مصوَّرٌ

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

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

## المَطْويّاتُ أنظّمُ أفكاري

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

## المفـــردات

**أكملُ كلًّا منَ الجملِ التاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:**

**التنفّس الخلويّ**

**العضو**

**الانتشار**

**النقل السلبيّ**

**العنصر**

**النسيج**

١ ..... هـو نسـيجانِ مختلفـانِ أو أكثـرُ يعملانِ معًا للقيامِ بوظيفةٍ محددةٍ.

٢ الخاصيـةُ الأسـموزيةُ والانتشـارُ نوعـانِ مـن .....

٣ العمليـةُ التـي تقـومُ بهـا الخليـةُ وتحـوِّلُ فيهـا الجلوكـوزَ إلى طاقـةٍ تسـتعملُها في الأنشـطةِ الحيويةِ تُسمَّى ..... .

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

٥ الخلايـا المتشـابهةُ التـي تقـومُ بالوظيفةِ نفسِـها تشكّلُ ..... .

٦ عمليـةُ انتقالِ الموادِّ مـنْ منطقةِ التركيـزِ المرتفعِ إلى منطقةِ التركيزِ المنخفضِ من دونِ الحاجةِ إلى طاقةٍ هيَ ..... .

## أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

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

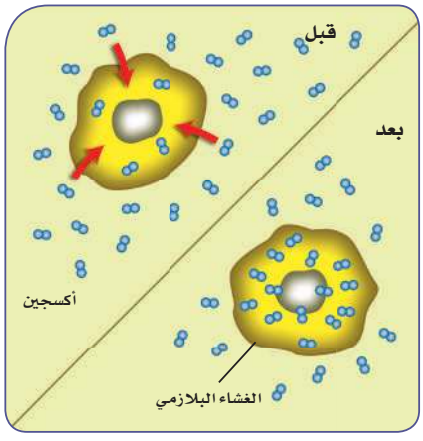
٨ **أُلخّصُ.** ماذا يحدثُ خلالَ التنفسِ الخلويِّ؟

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

١٠ **ألاحظُ.** كيفَ أميزُ بينَ خليّةٍ نباتيّةٍ وخليّةٍ حيوانيّةٍ؟

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

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




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

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



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

**الفكرةُ العامّةُ**

١٥ فيمَ تشتركُ جميعُ المخلوقاتِ الحيةِ؟

التقويمُ الأدائيُّ

## الانتشارُ والخاصيةُ الأسموزيةُ

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

**ماذا أعملُ؟**

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

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

٣. **أتوقّعُ.** هلْ يبقَى الملحُ جافًّا في الحفرةِ الأولَى؟ وهلْ تتغيَّرُ كميةُ الماءِ في الحفرةِ الثانيةِ؟

**أُحلّلُ نتائجي**

◀ أكتبُ فقرةً أحلِّلُ فيهَا نتائجي مبينًا عمليةَ النقلِ التي حدثتْ في كلِّ نصفٍ منْ حبةِ البطاطسِ.

# نموذجُ اختبارٍ

**أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:**

١ أولُ ما شاهدَهُ ليفنهوكُ تحتَ المجهرِ

أ. الخليةُ.
ب. المخلوقاتُ الوحيدةُ الخليةِ.
ج. نواةُ الخليةِ.
د. مخلوقاتٌ عديدةُ الخلايا.

٢ أيُّ الفقراتِ التاليةِ ليستْ جزءًا منْ نظريةِ الخليةِ؟

أ. جميعُ المخلوقاتِ الحيةِ تتكوّنُ منْ خليةٍ أو أكثرَ.
ب. الخليةُ وحدةُ البناءِ الأساسيةِ للمخلوقاتِ الحيةِ.
ج. الخليةُ تتكوّنُ منَ العديدِ منَ العناصرِ والمركباتِ.
د. تَنتجُ الخلايا عنْ خلايا موجودةٍ.

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

أ. خليةٌ حيةٌ.
ب. لها نواةٌ واحدةٌ فقطْ.
ج. تؤدّي مجموعةً منَ الوظائفِ المتخصصةِ.
د. نتجتْ عنْ خليةٍ موجودةٍ.

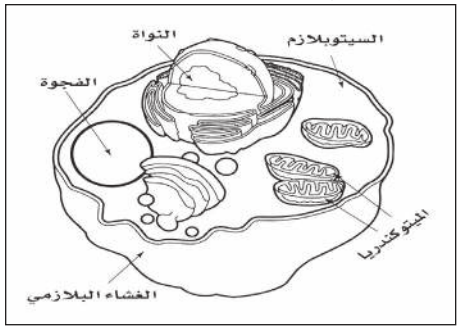
٤ النسيجُ الذي ينقلُ رسائلَ الجسمِ هوَ النسيجُ:

أ. الطلائيُّ.
ب. العصبيُّ.
ج. العضليُّ.
د. الضامُّ.

٥ أيُّ العباراتِ التاليةِ تصفُ التنظيمَ الصحيحَ للمادةِ؟

أ. المركبُ ◄ الذرةُ ◄ العنصرُ
ب. الذرةُ ◄ العنصرُ ◄ المركبُ
ج. العنصرُ ◄ الذرةُ ◄ المركبُ
د. المركبُ ◄ العنصرُ ◄ الذرةُ

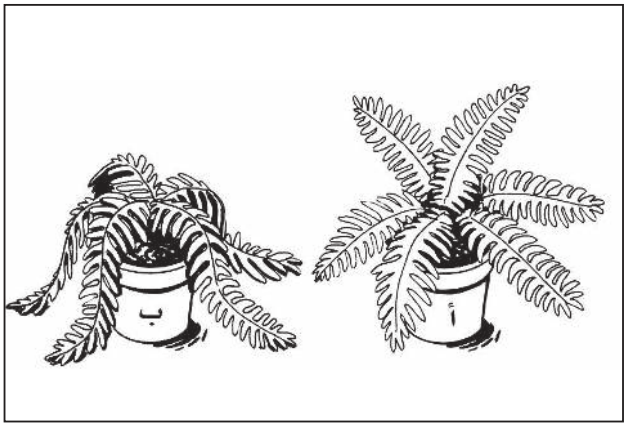
٦ أدرسُ شكلَ الخليةِ الحيوانيةِ، وأجيبُ عنِ السؤالِ الذي يليه.




معظمُ المعلوماتِ الوراثيةِ للخليةِ الحيوانيةِ موجودةٌ في:

أ. الميتوكندريا.
ب. السيتوبلازمِ.
ج. الفجوةِ.
د. النواةِ.

٧ أقارنُ بينَ النبتتينِ في الشكلِ أدناهُ:




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

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

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

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

د. النبتةُ لم تتعرّضْ لضوءٍ كافٍ لامتصاصِ الماءِ.

٨ ما المادتانِ الناتجتانِ عنْ عمليةِ البناءِ الضوئيِّ؟

أ. ثاني أكسيدِ الكربونِ وسكرُ الجلوكوزِ.

ب. الأكسجينُ والماءُ.

ج. الماءُ وثاني أكسيدِ الكربونِ.

د. سكرُ الجلوكوزِ والأكسجينُ.

## أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

٩ أقارنُ بينَ التنفّسِ الهوائيِّ والتنفّسِ اللاهوائيِّ.

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

### أتحقّقُ منْ فهمي

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

# الفصلُ الثانِي

## الخليةُ والوراثةُ

**الفكرة العامة**

**كيف تَنقُلُ المخلوقاتُ الحيةُ الصفاتِ إلى أبنائِها؟**

الأسئلة الأساسية

**الدرسُ الأولُ**

كيفَ تُنتجُ الخليةُ خلايا جديدةً؟

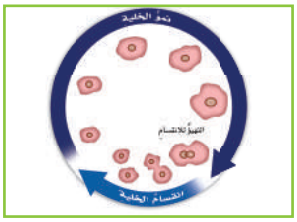
**الدرسُ الثاني**

كيفَ تنتقلُ الصفاتُ منَ الآباءِ إلى الأبناءِ؟

## مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

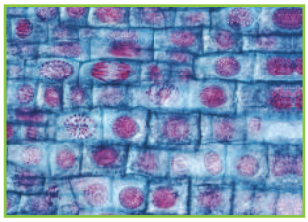
### دورةُ الخليةِ

عمليةٌ مستمرةٌ لنموِّ الخلايَا وانقسامِها وتعويضِ التالفِ منها.



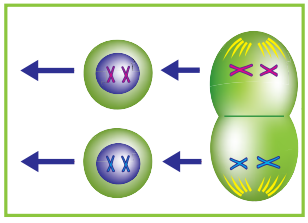

### الانقسامُ المتساوي

انقسامُ نواةِ الخليةِ في أثناءِ انقسامِ الخليةِ إلى خليتينِ متماثلتينِ.



### الانقسامُ المنصِّفُ

نوعٌ خاصٌّ منَ الانقسامِ الخلويِّ تنتجُ عنهُ الخلايا التناسليةُ ويحتوي كلٌّ منها على نصفِ عددِ الكروموسوماتِ الموجودةِ في الخليةِ الأمِّ وفي غيرِها منَ الخلايا.



### الوراثةُ

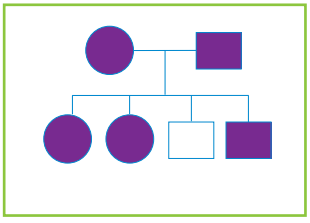
انتقالُ الصفاتِ الموروثةِ منَ الآباءِ إلى الأبناءِ.

### الصفةُ السائدةُ

صفةٌ وراثيةٌ في المخلوقاتِ الحيّةِ تمنعُ صفةً أخرَى منَ الظهورِ.

### مخطّطُ السُّلالةِ

مُخطّطٌ يُستعملُ لتتبُّعِ الصِّفاتِ في العائلةِ، ودراسةِ الأنماطِ الوراثيةِ.



الدرسُ الأولُ

# انقسامُ الخلايَا

## أنظرُ وأتساءلُ

يبدأُ الضفدعُ حياتَهُ، كما في الحيواناتِ كلِّهَا، منْ خليةٍ واحدةٍ. يمكنُ للخلايا أنْ تنموَ، ولكنَّ هناكَ حدًّا أعلى للحجمِ الذي يمكنُ أن تنموَ إليهِ الخليةُ. فكيفَ تنمو خليةٌ واحدةٌ لتصبحَ ضفدعًا مكتملَ النموِّ؟

# كيفَ تصبحُ الخليةُ الواحدةُ عدةَ خلايَا؟

## الهدفُ

كيفَ تصبحُ خليةٌ واحدةٌ مخلوقًا حيًّا مكتملَ النموِّ؟ لمعرفةِ المزيدِ عنْ هذَا الموضوعِ أفحصُ عددًا منَ الشرائحِ التي تبيّنُ خلايَا في مراحلَ مختلفةٍ منَ الانقسامِ الخلويِّ، تلكَ العمليةِ التي تؤدّي إلَى إنتاجِ المَزيدِ منَ الخلايَا.

## الخطواتُ

١ **ألاحظُ.** أفحصُ الشريحةَ الأولى بقوةِ التكبيرِ الصغرَى للمجهرِ المركبِ، وأستخدمُ الضابطَ الكبيرَ لرؤيةِ الخلايا بصورةٍ واضحةٍ. وأستخدمُ الضابطَ الصغيرَ لجعلِ الرؤيةِ أكثرَ وضوحًا. أكرّرُ ما قمتُ به مستخدمًا قوةَ تكبيرٍ أكبرَ. أسجّلُ التفاصيلَ التي ألاحظُها، وأرسمُ عيناتٍ من الخلايا التي شاهدتُها على بطاقاتِ الفهرسةِ. وأكرّرُ هذهِ العمليةَ لكلِّ شريحةٍ.

٢ **أتواصلُ.** أقارنُ ما رسمْتُه برسومٍ زملائي في الصفِّ. أحدّدُ أيّ الخلايا تبدو في المرحلةِ نفسِها منَ الانقسامِ، وأيُّها يمرُّ بمراحلَ مختلفةٍ، وأناقشُ ذلكَ معَ أحدِ زملائي.

٣ **أصنّفُ.** ⚠ أحذرُ عندما أقصُّ أشكالَ الخلايا التي رسمتُهَا، وأجمعُ الأشكالَ التي تمرُّ بمرحلةِ الانقسامِ نفْسِها في مجموعةٍ واحدةٍ، ثم أقارنُ رسومي برسومٍ زملائي في الصفِّ. أُقررُ معَ زملائي في الصفِّ عددَ مجموعاتِ الصورِ التي تمثلُ مراحلَ الانقسامِ.

## أستخلصُ النتائجَ

٤ أختارُ رسمًا يمثلُ كلَّ مرحلةٍ منْ مراحلِ الانقسامِ وألصقُها بالتسلسلِ علَى لوحةٍ كرتونيةٍ؛ لعملِ مخططٍ يبيّنُ مراحلَ الانقسامِ، وأحتفظُ بالمخططِ لاستخدامِه مرجعًا خلالَ هذَا الدرسِ.

## أستكشفُ أكثرَ

هلْ يمكنُ ملاحظةُ المراحلِ نفسِها في الخلايَا النباتيةِ والخلايَا الحيوانيةِ؟ تُرَى، في أيِّ أجزاءِ النباتِ تحدثُ؟ أصمّمُ استقصاءً لاختبارِ توقُّعي. وأجرّبُ ذلكَ، وأشاركُ زملاءَ صفّي في النتائجِ.

### أحتاجُ إلى:

- شرائحَ جاهزةٍ تبينُ الانقسامَ الخلويَّ
- مجهرٍ مركّبٍ
- لوحةٍ كرتونيةٍ
- مقصٍّ
- شريطٍ لاصقٍ شفّافٍ
- بطاقاتِ فهرسٍ بيضاءَ

الخطوة ١

الخطوة ٣

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

كيفَ تُنتجُ الخليةُ خلايا جديدةً؟

**المفرداتُ**

دَورةُ الخليةِ

الكروموسومُ

الانقسامُ المتساوي

الخليةُ المخصّبةُ (اللاقحةُ)

الانقسامُ المنصّفُ (الاختزاليُّ)

مشيجٌ مذكَّرٌ (الحيوانُ المنويُّ)

مشيجٌ مؤنَّثٌ (البُوَيضةُ)،

**مهارةُ القراءةِ**

**التتابُعُ**

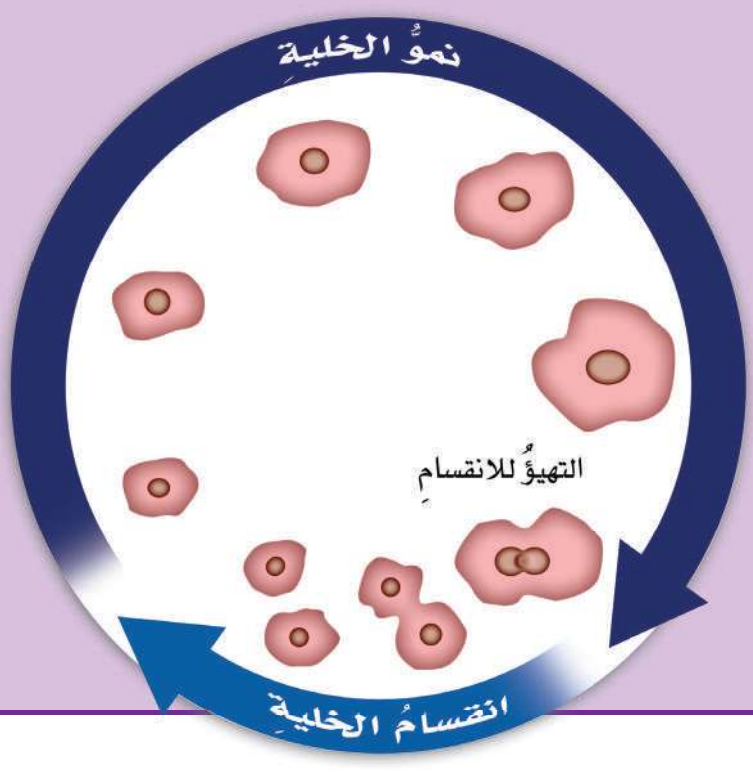
الأولُ ← التالي ← الأخيرُ

## مَا دَورةُ الخليةِ؟

تتكوَّنُ المخلوقاتُ الحيةُ جميعُها منْ خليةٍ واحدةٍ أوْ أكثرَ. وتنمُو الخلايا لفترةٍ زمنيةٍ محددةٍ، ثمَّ تتوقَّفُ عنِ النموِّ. وبعدَ أنْ يكتملَ نموُّها تموتُ بعضُ الخلايَا، وينقسمُ بعضُها الآخرُ لينتجَ خلايَا جديدةً لتعويضِ الخلايَا الميتةِ. وتُسمَّى هذهِ العمليةُ المستمرةُ منَ النموِّ والانقسامِ والتعويضِ **دورةَ الخليةِ**.

قدْ تكونُ دورةُ الخليةِ سريعةً أوْ بطيئةً. ويعتمدُ ذلكَ على نوعِ المخلوقِ الحيِّ ونوعِ النسيجِ الذي توجدُ فيه الخليةُ. فالخليةُ البكتيريةُ مثلًا تستطيعُ أنْ تُنتجَ خليتينِ جديدتينِ كلَّ ٢٠ دقيقةً، والخليتانِ الجديدتانِ تُنتجانِ أربعَ خلايا جديدةٍ، وهكذا، وخلالَ ساعاتٍ قليلةٍ تستطيعُ خليةٌ واحدةٌ أنْ تنتجَ ملايينَ الخلايَا.

**دورةُ الخليةِ**




نموُّ الخلايا وانقسامُها عمليتانِ مستمرتانِ، وهما مرحلتانِ منْ دورةِ الخليةِ.

**حقيقةٌ** يقومُ جسمُ الإنسانِ باستبدالِ جميعِ خلايَا الدمِ الحمراءِ كلَّ ١٢٠ يومًا تقريبًا.

## محدِّداتُ حجمِ الخليةِ

تنمُو الخلايَـا إلى أحجامٍ مختلفةٍ. ومعظمُ الخلايَا صغيرةٌ جـدًّا لا يمكـنُ مشـاهدَتُها إلَّا بالمجهرِ. وهنـاكَ عواملُ متعددةٌ تمنعُ اسـتمرارَ نموِّ الخليةِ، وتحدِّدُ حجمَهَا. ومنْ هذهِ العواملِ النسبةُ بينَ مساحةِ الغشاءِ البلازميِ وحجمِ الخليةِ. فكلُّ خليَّةٍ تحتاجُ إلى الأكسـجينِ والسكرِ وموادَّ مغذيةٍ أخرَى. ويجبُ أنْ تتخلَّصَ الخليةُ منَ الفضلاتِ. وهذهِ الموادُّ يجبُ أنْ تمرَّ عبرَ الغشاءِ البلازميِّ.

وكلَّـما نمتِ الخليةُ ازدادَ حجمُها، وازدادتْ كميةُ الموادِّ التِي تحتاج إلى تبادُلِها معَ الوسطِ الخارجيِّ. لذلكَ لا بدَّ أنْ يقابلَ الزيادةَ فِي حجمِ الخليةِ زيادةٌ فِي مساحةِ الغشاءِ البلازميِّ. إلَّا أنَّ الغشاءَ البلازميَّ ينمُو بمعدلٍ أقلَّ من نمـوِّ حجمِ الخليةِ، فتصبحُ مسـاحةُ الغشـاءِ غـيرَ كافيةٍ لحصولِ الخليةِ على الموادِّ التِي تحتاجُ إليها، أو لتخلُّصِها مـنَ الفضلاتِ التـي تنتجُها، لذلكَ تتوقَّـفُ الخليةُ عنِ النموِّ.

## مرضُ السرطانِ ودورةُ الخليةِ

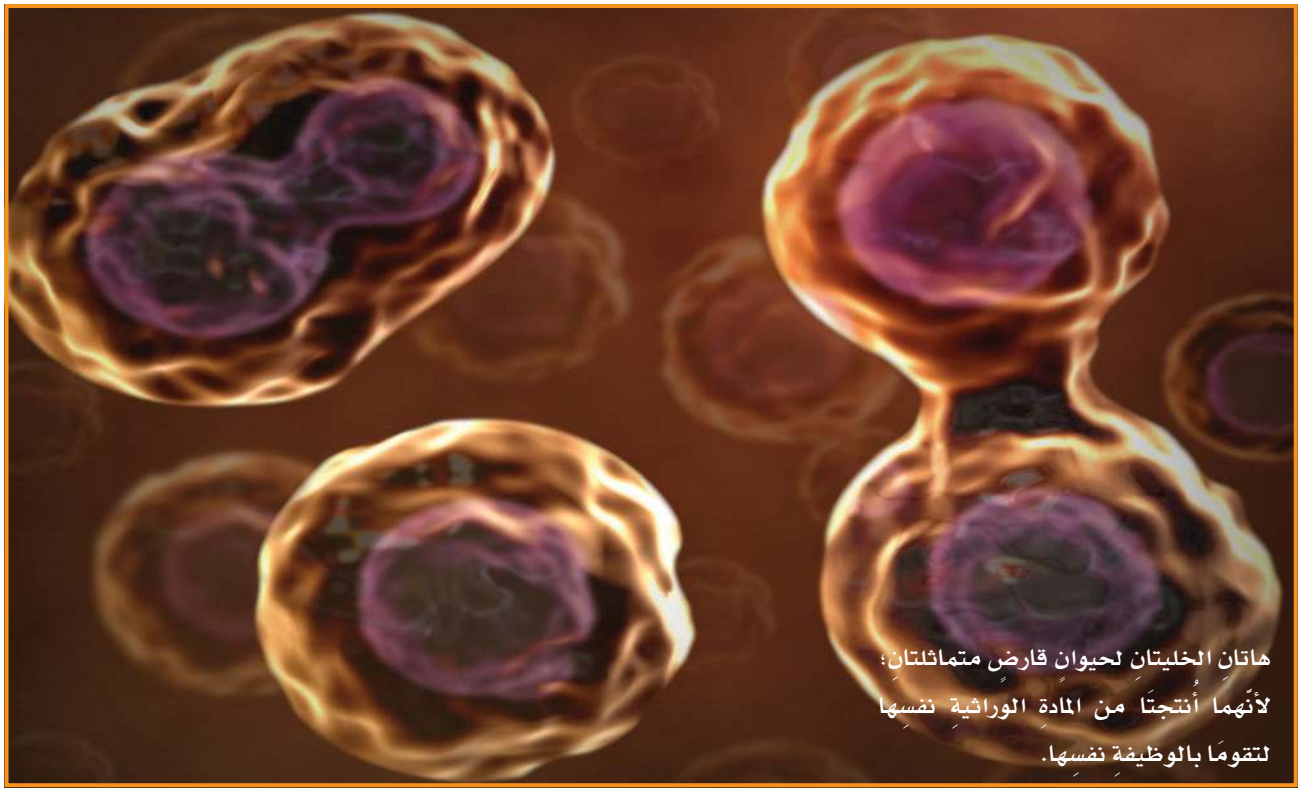
تعملُ بعضُ البروتيناتِ والموادُّ الكيميائيةُ فِي المخلوقاتِ الحيةِ على نموِّ الخلايا وانقسـامِها. وعندَما يحدثُ خللٌ قـدْ يسـبِّبُ مشـكلاتٍ خطيرةً. ومـنْ هذهِ المشـكلاتِ مـرضُ السرطـانِ. يحـدثُ هـذا المـرضُ عندَمـا لا يتمُّ السيطرةُ على انقسـامِ الخلايَا ونُموِّها. وقد يؤدِّي النموُّ السريـعُ للخلايَا إلى تكـوُّنِ الأورامِ، أو تكوُّنِ تجمُّعاتٍ للخلايَا السرطانيةِ. وبعضُ أنـواعِ السَّرَطانِ تهدِّدُ حياةَ الإنسانِ.

▲ فِي هذه الصورةِ التي أُخذتْ بالمجهرِ الإلكترونيِّ تَظهرُ الخليةُ الأكولةُ بلونٍ أرجوانيٍّ وهيَ تلتهمُ خليةً سرطانيةً ذاتَ لونٍ أصفرَ. الخليةُ الأكولةُ خليةُ دمٍ بيضاءُ.

## أختبرُ نفسي

**أتتبَّعُ.** أكتبُ مراحلَ دورةِ حياةِ الخليةِ.

**التفكيرُ الناقدُ.** أيُّ الخليَّتينِ يمكنُ أنْ ينموَ حجمُها أكبرَ: الخليةُ المنبسطةُ أمِ الخليةُ المكعبةُ الشكلِ؟ أوضّحُ إجابتِي.



هاتانِ الخليتانِ لحيوانٍ قارضٍ متماثلتانِ؛ لأنّهما أُنتجتَا من المادةِ الوراثيةِ نفسِها لتقومَا بالوظيفةِ نفسِها.

## ما الانقسامُ المتساوِي؟

توجَدُ داخلَ نواةِ الخليةِ أشرطةٌ صغيرةٌ، تحملُ في داخلِها تفاصيلَ كاملةً عن المخلوقِ الحيِّ تسمَّى **الكروموسوماتِ**. ومعظمُ خلايَا الإنسانِ تحتوِي على ٤٦ كروموسومًا. فهلْ إذَا انقسمتِ الخليةُ إلى جزأينِ بالتساوِي ستحتوِي كلُّ خليةٍ جديدةٍ علَى نصفِ العددِ الأصليِّ منَ الكروموسوماتِ؟ لو حدثَ ذلكَ لسبَّبَ مشكلات خطيرةً لجميعِ أنواعِ الخلايَا.

أمَّا مَا يحدثُ فهوَ أنَّ الخليةَ تُضاعِفُ كروموسوماتِها حتَّى يكونَ لدَيها مجموعةٌ ثانيةٌ مماثلةٌ، ثم تنقسمُ الخليةُ. وعندئذٍ تتكوَّنُ خليتانِ متماثلتانِ، في نواةِ كلٍّ منهما مجموعةٌ كاملةٌ منَ الكروموسوماتِ. وتُسمَّى هذهِ العمليةُ **الانقسامَ المتساويَ**.

## الانقسامُ المتساوِي في النباتاتِ والحيواناتِ

يحدثُ الانقسامُ المتساوِي عندَ أيِّ عمليةِ انقسامٍ في نوعٍ معيَّنٍ منْ خلايَا الجسمِ يُسمَّى الخلايَا الجسميَّةَ، ومنها خلايَا الجلدِ، وخلايَا العظامِ، وخلايَا الدمِ البيضاءُ وخلايا العضلاتِ. وفي عامِ ١٨٧٩م لاحظَ العالمُ الألمانيُّ والتر فليمنج خلايَا في أطوارٍ مختلفةٍ منَ الانقسامِ عنْ طريقِ إضافةِ صبغةٍ إلى شريحةٍ خليَّةٍ، ثمَّ رسمَ ما شاهدَهُ بالمجهرِ.

عندَما تبدأُ الخليةُ الجسميةُ في الانقسامِ إلى خليتينِ متماثلتينِ تتضاعفُ الكروموسوماتُ داخلَ الخليةِ، ثُمَّ تبدأُ في الاصطفافِ لتكوينِ مجموعتينِ منفصلتينِ ومتماثلتينِ من الكروموسوماتِ في الخليةِ. ثم تنتقلُ

كلُّ مجموعةٍ منَ الكروموسوماتِ إلى أحدِ طرفَيِ الخليةِ. وعندَما تنقسمُ الخليةُ إلى خليتينِ جديدتينِ تحتوِي كلُّ خليةٍ جسَمِّيةٍ جديدةٍ على مجموعةٍ كاملةٍ من الكروموسوماتِ المماثلةِ تمامًا لكروموسوماتِ الخليةِ الأصليةِ.

وتمرُّ الخلايا النباتيةُ والخلايَا الحيوانيةُ بالانقسامِ المتساوي. ولكن بسببِ وجودِ جدارٍ خلويٍّ حولَ الخليةِ النباتيةِ تتكوَّنُ صفيحةٌ خلويةٌ تشبهُ امتدادًا للجدارِ الخلويِّ تفصلُ بين الخليتينِ الجديدتينِ. أمّا في الخلايا الحيوانيةِ فإنَّ الغشاءَ البلازميَّ يضيقُ إلى الداخلِ منْ وسطِ الخليةِ.

ويَنتجُ عن الانقسامِ المتساوِي في كلٍّ من الخليةِ النباتيةِ والخليةِ الحيوانيةِ خليتانِ تماثلُ كلٌّ منهُما الخليةَ الأصليةَ.

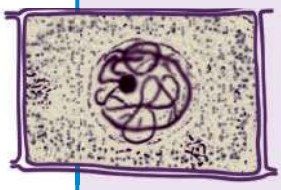
## أختبرُ نَفْسي

**أتتبعُ.** ما الخطوةُ الأولى في الانقسامِ المتساوي؟

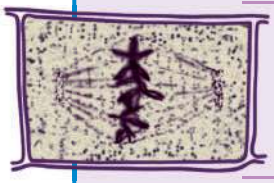
**التفكيرُ الناقدُ.** تحتوي خلايَا جسمِ القطِ على ٣٨ كروموسومًا. ما عددُ الكروموسوماتِ في كلٍّ منَ الخليتينِ الجديدتينِ الناتجتينِ عندَ اكتمالِ الانقسامِ المتساوي؟

## الانقسامُ المتساوِي

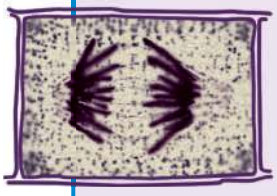
١ تشاهَدُ النواةُ بوضحٍ، وعندَ بدءِ الانقسامِ المتساوِي يتضاعفُ عددُ الكروموسوماتِ في نواةِ الخليةِ.



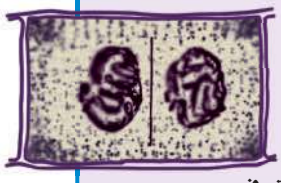
٢ تصبحُ الكروموسوماتُ مرئيةً، ويبدأُ الغلافُ المحيطُ بالنواةِ في التلاشي.



٣ تصطفُّ أزواجُ الكروموسوماتِ عندَ وسطِ الخليةِ.



٤ تنفصلُ أزواجُ الكروموسوماتِ بعضُها عن بعضٍ، وتبدأُ الحركةَ في اتجاهينِ متضادَّينِ، وتستطيلُ الخليةُ.



٥ يتكوّنُ غلافٌ نوويٌّ حولَ كلِّ مجموعةٍ منَ الكروموسوماتِ. بعدَ ذلكَ ينقسمُ السيتوبلازمُ، ويُنتجُ خليتينِ، ثم تبدأُ كلُّ خليةٍ في الانقسامِ.

## أقرأُ الشكلَ

**ماذَا يحدثُ للكروموسوماتِ في المرحلةِ الأخيرةِ منْ مراحلِ الانقسامِ المتَساوِي؟**

إرشادٌ أقارنُ بينَ ترتيبِ الكروموسوماتِ وموقعِها في الخطوتينِ ٤ و ٥.

## ما الانقسامُ المنصّفُ؟

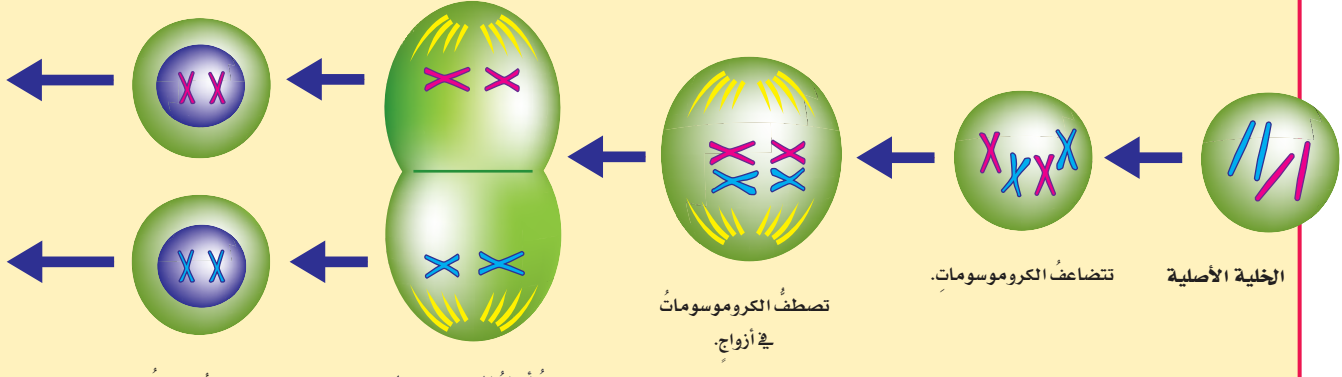
تَنتجُ المخلوقاتُ الحيةُ بالتكاثرِ. وتتكاثرُ المخلوقاتُ الوحيدةُ الخليةِ عن طريقِ انقسامِ الخليةِ. أمَّا في معظمِ الحيواناتِ والنباتاتِ فتتّحدُ كروموسوماتٌ منَ الأبوينِ معًا في عمليةٍ تُسمَّى التكاثرَ الجنسيَّ.

وفي هذا النوعِ منَ التكاثرِ يُنتجُ كلٌّ منَ الأبِ والأمِّ خلايا جنسيةً. وتُسمَّى الخليةُ الجنسيةُ الذكريةُ **المشيجَ المذكرَ** (الحيوانَ المنويَّ)، وهو صغيرٌ جدًّا، وقادرٌ على الحركةِ ذاتيًّا. أمّا الخليةُ الجنسيةُ الأنثويةُ فتُسمَّى **المشيجَ المؤنثَ** (البويضةَ)، وهيَ أكبرُ منَ الحيوانِ المنويِّ، ولا تتحرّكُ ذاتيًّا. وتتّحدُ هاتانِ الخليتانِ معًا لتكوّنا **خليةً مخصبةً** (تسمَّى الزَّيْجُوتَ أوِ اللاقحةَ). وتنمُو الخليةُ المخصبةُ فتصبحُ مخلوقًا حيًّا جديدًا.

تحتوِي معظمُ خلايَا جسمِ الإنسانِ على ٤٦ كروموسومًا. فإذَا كانَ عددُ الكروموسوماتِ في المشيجِ المذكرِ ٤٦ وفي المشيجِ المؤنثِ ٤٦ كروموسومًا، فماذا يمكنُ أنْ يحدثَ عندَما يندمجانِ معًا؟ هل تحتوِي الخليةُ المخصبةُ الجديدةُ على ٩٢ كروموسومًا، وهو ضعفُ العددِ الذي يجبُ أنْ يكونَ في كلِّ خليةٍ؟

إنَّ الخليةَ المخصبةَ لا تحتوِي فعلاً على ضعفِ عددِ الكروموسوماتِ الموجودةِ في الخليةِ العاديةِ. ويرجعُ ذلكَ إلى أنَّ كلًّا منَ المشيجِ المذكرِ والمشيجِ المؤنثِ يتكوّنانِ بفعلِ انقسامٍ خلويٍّ يُسمَّى **الانقسامَ المنصّفَ** (الاختزاليَّ)، حيثُ تنقسمُ النواةُ مرتينِ، فينتجُ أربعُ خلايا جنسيةٍ جديدةٍ في نواةِ كلٍّ منها نصفُ العددِ الأصليِّ منَ كروموسوماتِ الخليةِ الأصليةِ. وكلُّ خليةٍ جنسيةٍ في الإنسانِ تحتوي على ٢٣ كروموسومًا. ويتّحدُ المشيجُ المذكرُ معَ المشيجِ المؤنثِ لتكوينِ الخليةِ المخصبةِ، التي تحتوِي على ٤٦ كروموسومًا، فتشبهُ بذلكَ الخليةَ الأصليةَ الأمَّ عندَ كِلا الأبوينِ. ونتيجةً لذلكَ ينتقلُ إلى الابنِ كروموسوماتٌ منْ كِلا الأبوينِ، وتنتقلُ إليهِ صفاتٌ وراثيةٌ منَ الأبوينِ.

### الانقسامُ المنصّفُ

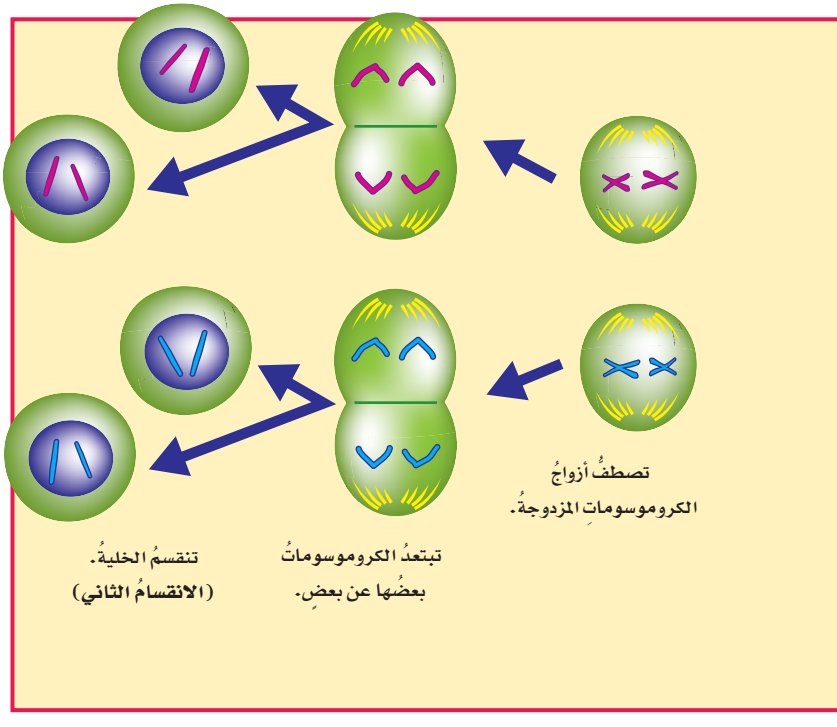



خلالَ الأطوارِ المبكرةِ منَ الانقسامِ المنصّفِ يتمُّ نسخُ الكروموسوماتِ وتضاعفُها. وفي الأطوارِ اللاحقةِ يحدثُ انقسامانِ للخليةِ، وتنتجُ أربعُ خلايا، في كلٍّ منها نصفُ العددِ الأصليِّ منَ الكروموسوماتِ، مقارنةً بالخليةِ الأصليةِ.

## المقارنةُ بينَ الانقسامِ المتساوي والانقسامِ المنصّفِ

الانقسامُ المتساوي يشبهُ نوعًا مَا الانقسامَ المنصِّفَ. وكلاهما يبدأ في النواةِ، وبعدَ مضاعفةِ الكروموسوماتِ تكونُ الخلايا في كِلا الانقسامينِ أكثرَ منَ الخلايا الأصليةِ.

ومعَ ذلكَ، فهناكَ فروقٌ واضحةٌ بينَ نوعي الانقسامِ. وأكثرُ الفروقِ أهميةً أنَّ الخلايا الناتجةَ عنْ الانقسامِ المتساوي تحتوي علَى العددِ نفسِه منْ كروموسوماتِ الخليةِ الأصليةِ. أمَّا في الانقسامِ المنصِّفِ فتحتوي الخليةُ الناتجةُ على نصفِ العددِ الأصليِّ منَ الكروموسوماتِ. ولكي يتحقّقَ ذلكَ يحدثُ انقسامانِ في الانقسامِ المنصِّفِ، بينما يحدث انقسامٌ واحدٌ في الانقسامِ المتساوي. ومنْ ذلكَ أيضًا أنَّ عددَ الخلايَا الناتجةِ في الانقسامِ المتساوي خليتانِ جديدتانِ، في حينِ يكونُ في الانقسامِ المنصّفِ أربعُ خلايا جديدةٍ.




## نَشَاطٌ

### الانقسامُ المُتساوي

١ أتفحّصُ مجموعةَ صورٍ مختلفةٍ لأطوارِ الانقسامِ المُتَساوي. وأستعملُ الرسومَ التي رسمتُهَا في نشاطِ أستكشفُ إنْ وجدتْ.

٢ **أقارنُ.** أدقّقُ جيدًا في كلِّ صورةٍ آخذًا في الاعتبارِ أطوارَ الانقسامِ المُتساوي. فإذا كانتِ الصورُ منْ الطورِ نفسِه أضعُها معًا.

٣ **أصنّفُ** ما المجموعةُ التي تنتمي إليها كلُّ صورةٍ؟ أضعُ الصورَ في فئاتِ المجموعاتِ المناسبةِ، وأكونُ مستعدًّا لتوضيحِ ذلكَ.

٤ **أفسّرُ البياناتِ.** أعملُ ضمنَ مجموعةٍ منَ زملائي لترتيبِ الصورِ بحسبِ أطوارِها. وأكتبُ تعريفَ كلِّ طورٍ، وشروحاتٍ عنهُ، معَ رسمٍ توضيحيٍّ.

## أختبرُ نفسي

**أتتبعُ.** أبيّنُ أطوارَ الانقسامِ المنصّفِ.

**التفكيرُ الناقدُ.** ما أهميّةُ أنْ يُختزلَ عددُ الكروموسوماتِ في بعضِ الخلايا إلى النصفِ؟

## العمرُ المتوقعُ ومدةُ الحياةِ

| المخلوقُ الحيُّ | معدلُ العمرِ المتوقعُ | أطولُ مدةِ حياةٍ |
|---|---|---|
| ذبابةُ المنزلِ | ١٥-٣٠ يومًا | ٧٢ يومًا |
| الكلبُ | ١٢ سنةً | ٢٩ سنةً |
| القطُّ | ١٥ سنةً | ٣٤ سنةً |
| الدلفينُ | ٢٠ سنةً | ٥٠ سنةً |
| الحصانُ | ٢٥ سنةً | ٦٢ سنةً |
| السلحفاةُ | ١٠٠ سنةً | أكثرُ منْ ١٠٠ سنةٍ |
| قصبُ السكرِ | ١٠٠ سنةٍ | ٢٥٠ سنةً |
| الصنوبرُ ذو المخاريطِ الشوكيةِ | حتى ٧٠٠٠ سنةٍ | أكثرُ منْ ٧٠٠٠ سنةٍ |

### أقرأُ الجدولَ

**كمْ مرةً يساوي أطولُ مدةِ حياةٍ لكلٍّ منْ هذهِ المخلوقاتِ الحيةِ معدَّلَ العمرِ المتوقعِ لَهُ؟**

**إرشادٌ:** أقسمُ أطولَ مدةِ حياةٍ لكلِّ مخلوقٍ حيٍّ على معدلِ العمرِ المتوقعِ لهُ.

## ما مدّةُ الحياةِ؟

كما يوجدُ للخليةِ دورةُ حياةٍ، فإنَّ المخلوقاتِ الحيةَ لها دوراتُ نموٍّ وتكاثرٍ، ثمَّ تموتُ. ومراحلُ نموِّ المخلوقِ الحيِّ تكوّنُ دورةَ حياتِهِ. وتشتملُ دورةُ حياةِ الحيوانِ على الولادةِ والنضجِ والتكاثرِ والهرمِ والموتِ. يقول تعالى: ﴿وَقَدْ خَلَقَكُمْ أَطْوَارًا ﴿١٤﴾﴾ نوح. وأطولُ فترةٍ زمنيةٍ يعيشُها المخلوقُ في أفضلِ الظروفِ تُسمَّى مدةَ الحياةِ. ومدةُ حياةِ المخلوقِ الحيِّ صفةٌ مشتركةٌ بينَ أفرادِ نوعِهِ. ومنْ ذلكَ مثلًا أنَّ النباتاتِ الحوليةَ نباتاتٌ زهريةٌ مدّةُ حياتِها سنةٌ تقريبًا. ونباتَ الصنوبرِ ذو المخاريطِ الشوكيةِ لهُ مدةُ حياةٍ أكثرُ من ٧٠٠٠ سنةٍ.

والعمرُ المتوقَّعُ له هو مقدارُ الزمنِ الذي سيعيشُه المخلوقُ الحيُّ. ويختلفُ مقدارُ العمرِ المتوقعِ للمخلوقِ الحيِّ اعتمادًا على الظروفِ التي يعيشُها.

وتؤثرُ الظروفُ البيئيةُ في العمرِ المتوقعِ، ومنها توافرُ كميةِ الغذاءِ والماءِ. لكنَّ هذهِ العواملَ لا تؤثرُ في مدةِ الحياةِ. ومثالُ ذلكَ، فإن متوسط العمر للناس في السعودية حوالي ٧٣ سنةً، ولكنَّ مدةَ الحياةِ التي قدْ يعيشُها الإنسانُ لا يعلمها إلا الله، فقدْ تمتدُّ إلى أكثرَ منْ ١٠٠ سنةٍ. يقول تعالى: ﴿وَلِكُلِّ أُمَّةٍ أَجَلٌ فَإِذَا جَاءَ أَجَلُهُمْ لَا يَسْتَأْخِرُونَ سَاعَةً وَلَا يَسْتَقْدِمُونَ ﴿٣٤﴾﴾ الأعراف.

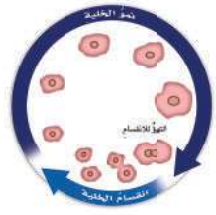
### أختبرُ نفسي

**أتتبعُ.** أرسُمُ دورةَ حياةِ الإنسانِ.

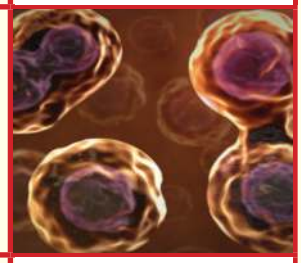
**التفكيرُ الناقدُ.** **بالإضافةِ إلى توافرِ الغذاءِ والماءِ، ما العواملُ الأخرى التي تؤثرُ في العمرِ المتوقعِ للمخلوقِ الحيِّ؟**

# مراجعةُ الدرسِ

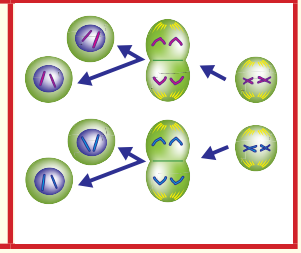
## ملخَّصٌ مصوَّرٌ




تتضمّنُ دورةُ الخليةِ نموَّ الخليةِ وانقسامَها.



الانقسامُ المتساوي عمليةٌ تنقسمُ فيها الخليةُ لتنتجَ خليتانِ متماثلتانِ.



الانقسامُ المنصّفُ عمليةٌ ينتجُ عنها أربعُ خلايا، كلٌّ خليةٍ تحتوي على نصفِ عددِ الكروموسوماتِ في الخليةِ الأصليةِ.

## المَطْويّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويّةً كالمبيَّنةِ في الشكلِ ألخّصُ فيها ما تعلَّمْتُه حولَ انقسامِ الخليةِ.

| الأفكارُ الرئيسةُ | ماذا تعلّمتُ؟ | رسوم |
|---|---|---|
| دورةُ الخليةِ | | |
| الانقسامُ المتساوي | | |
| الانقسامُ المنصّفُ | | |

## أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ** العمليةُ المستمرةُ منَ النموِّ والانقسامِ والتعويضِ تُسمّى .....

٢ **أتتبعُ.** فيمَ تشبهُ مراحلُ الانقسامِ المنصّفِ مراحلَ الانقسامِ المتساوي، وفيمَ تختلفُ؟

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** فيمَ تتشابَهُ الخلايا الناتجةُ عنِ الانقسامِ المنصّفِ عنِ الخلايا الأمِّ، وفيم تختلفُ؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أطولُ فترةٍ زمنيةٍ يعيشُها المخلوقُ الحيُّ في أفضلِ الظروفِ هيَ:

أ. مدةُ الحياةِ ب. دورةُ الخليةِ

جـ. العمرُ المتوقّعُ د. دورةُ الحياةِ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ما عددُ الكروموسوماتِ الموجودةِ في الخليةِ الجنسيةِ عندَ الإنسانِ؟

أ. ١٢ ب. ٢٣

جـ. ٤٦ د. ٩٢

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ تُنتجُ الخليةُ خلايا جديدةً؟

## العُلومُ والرِّياضِيّاتُ

### أحسبُ نموَّ الخليةِ

يُنتجُ جسمُ الإنسانِ ٢,٣ مليون خليةِ دمٍ حمراءَ تقريبًا كلَّ ثانيةٍ. ما عددُ خلايا الدمِ التي ينتجُها في دقيقةٍ واحدةٍ؟

## العُلومُ والمجتمعُ

### أبحثُ في العمرِ المتوقَّعِ

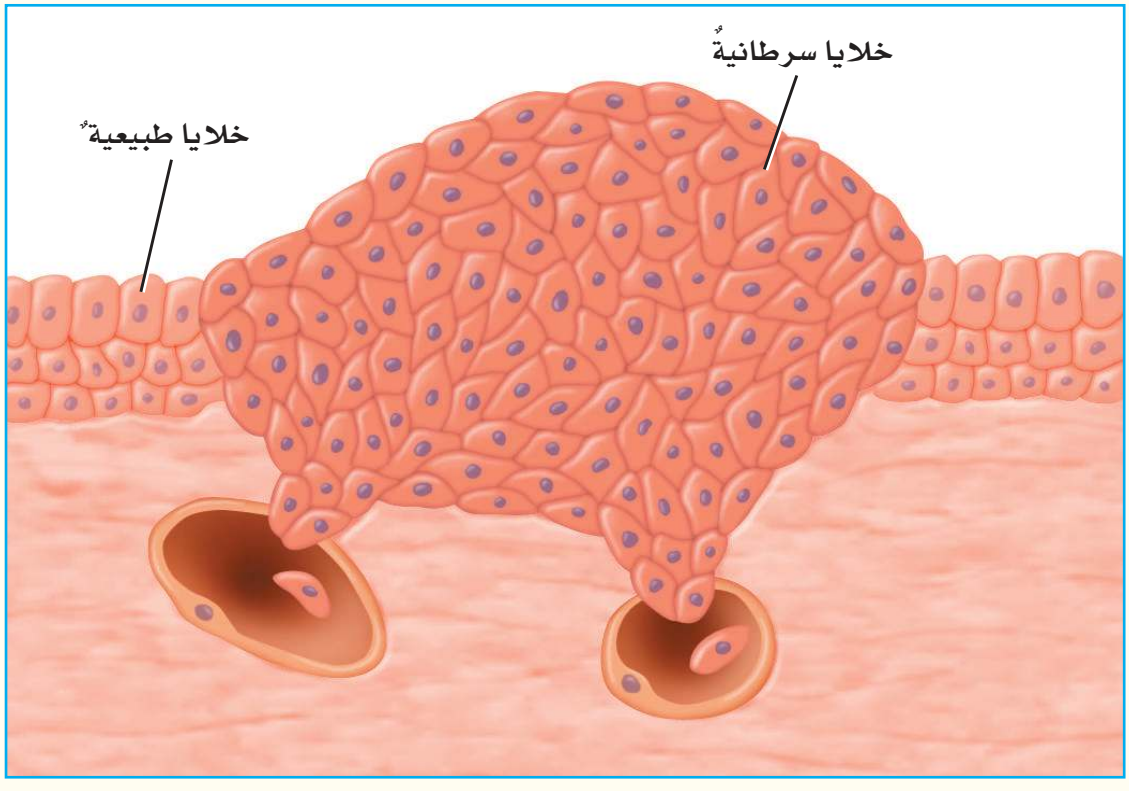
أبحثُ كيفَ تغيرَ متوسطُ العمرِ المتوقَّعِ للإنسانِ في المملكةِ العربيةِ السعوديةِ قديمًا وحديثًا، وما سببُ هذا التغيرِ؟

# السرطانُ: خَلَلٌ في دورةِ الخليةِ

وهبَ اللهُ للمخلوقاتِ الحيةِ القدرةَ على السيطرةِ على نموِّ خلاياهُ وانقسامِها؛ حيثُ تتحكّمُ مجموعةُ عواملَ في دورةِ الخليةِ. فالخليةُ تنمو وتنقسمُ وقدْ تتوقّفُ عن النموِّ وفقَ دورةٍ منتظمةٍ لا تؤثّرُ في سلامةِ الخلايا المجاورةِ.

ولكنْ قدْ يحدثُ خللٌ في السيطرةِ على العواملِ التي تتحكّمُ في دورةِ الخليةِ، فتمرُّ الخلايا بسلسلةٍ لا نهائيةٍ من الانقساماتِ تحدثُ بصورةٍ غيرِ منتظمةٍ. وقدْ يؤدّي النموُّ السريعُ للخلايا إلى تكوُّنِ تجمّعاتٍ للخلايا تُسمّى الأورامَ السرطانيةَ. وهذه الأورامُ تحدثُ في أجسامِ العديدِ من المخلوقاتِ الحيةِ، ومنها الإنسانُ، وقدْ تهدِّدُ حياتَه.

ويمكنُ القولُ إنَّ السرطانَ مصطلحٌ يشملُ مجموعةً واسعةً منَ الأمراضِ تتميّزُ بنموِّ الخلايا وانقسامِها بشكلٍ غيرِ طبيعيٍّ، ولديْها القدرةُ على اختراقِ أنسجةِ الجسمِ وتدميرِ السليمِ منها. ويمكنُ للسرطانِ الانتشارُ في جميعِ أنحاءِ الجسمِ.



أطلق اليونان تسمية السرطان على هذه الأمراض تشبيهًا لها بسرطان البحرِ ومقدرتهِ على التحركِ بسرعةٍ وفي جميعِ الاتجاهاتِ منْ دونِ أنْ يُحسَّ بهِ أحدٌ.

أمَّا عنْ أسبابِه فلا يوجدُ سببٌ محددٌ لحدوثِ خللٍ في انقسامِ الخلايا والإصابةِ بالسرطانِ، إلا أنَّ الأطباءَ لاحظوا زيادةً في عددِ المصابينَ بينَ الأشخاصِ الذين يتعرَّضونَ لعواملَ معينةٍ؛ مثلِ التدخينِ، والتلوّثِ، وتناولِ أنواعٍ معينةٍ منَ الموادِّ الغذائيةِ المعلبةِ بشكلٍ مستمرٍّ.

والأمراضُ السرطانيةُ في مُجملِها أمراضٌ غيرُ مُعديةٍ، وَلا تنتقِلُ مِنْ شخصٍ إلى آخرَ. وَلا يُوجدُ – حتى الآنَ – ما يُثبتُ أنَّها تنتقلُ بالوراثةِ.

وعلى الرغمِ مِنْ أنَّ هذا المرضَ يُعدُّ مِنْ أكثرِ الأمراضِ المسبِّبةِ للوفاةِ إلا أنَّ احتمالاتِ الشفاءِ منهُ آخذةٌ في الازديادِ باستمرارٍ في معظمِ الأنواعِ؛ بفضلِ التقدّمِ في أساليبِ الكشفِ المبكِّرِ عنْ هذا المرضِ وأسبابِهِ.

وقدْ أنشئتِ العديدُ منَ المراكزِ المتخصصةِ في الكشفِ عنْ هذا المرضِ وعلاجِهِ في العالَمِ، وفي المملكةِ تَنتشرُ العديدُ منَ المراكزِ المتقدمةِ لعلاجِ هذا المرضِ، ومِنْ أهمِّها مركزُ الأورامِ في مستشفى الملكِ فيصلِ التخصصيِّ ومركزِ الأبحاثِ الذي يُعدُّ أكبرَ مِرفقٍ طبّيٍّ لعلاجِ الأورامِ في منطقةِ الخليجِ العربيِّ.

### السببُ والنتيجةُ

- أفكّرُ في الأسبابِ التي تؤدِّي إلى حدوثِ ظاهرةٍ أوْ حدثٍ ما.
- ما الآثارُ الناتجةُ عنْ وقوعِ تلكَ الأسبابِ؟

### أكتبُ عنْ

**السبب والنتيجة**

١. لماذا تكونُ انقساماتُ الخلايا وفقَ دورةٍ منتظمةٍ؟

٢. ما الذي يسبب خللًا في السيطرةِ على انقسامِ الخليةِ؟

الدرسُ الثاني

# الوِرَاثةُ والصفاتُ

## أنظرُ وأتساءلُ

صِغارُ الدِّببةِ في الصورةِ تُشْبِهُ أُمَّها. هلْ حدثَ ذلكَ مصادفةً، أَم أنَّ اللهَ تعالَى جعلَ الصفاتِ تنتقلُ من الآباءِ إلى الأَبناءِ؟

# ما بعضُ الصِّفاتِ التي يَرِثُها الإنسانُ؟

## الهَدفُ

لكلِّ شَخصٍ خواصُّ جسْميةٌ تميّزُهُ. وعلى الرغمِ من ذلكَ هناكَ صفاتٌ عديدةٌ يشتركُ فيها الأشخاصُ المختلفونَ. فهلْ أتحلّى بصفاتٍ مُشابهةٍ لصفاتِ أحدِ زُملائي في الصّفّ؟ أتأمّلُ صفاتِ زُملائي، وأَسْتعملُ المَعلوماتِ التي حصلْتُ عليها لأعرفَ أَيُّ الصِّفاتِ أكثرُ ظُهورًا وتَكرارًا.

**أحتاجُ إلى:**

- أوراقٍ بيضاءَ
- أقلامِ رصاصٍ

## الخُطواتُ

١ أَطلُبُ إلى أَحدِ زُملائي أَنْ يتأمّلَني ليتعرّفَ أيُّ الصِّفاتِ الظّاهرةِ في الصُّورِ المقابلةِ موجودةٌ لديَّ، ثمّ أُسجّلُ الصِّفةَ التي أتّصفُ بها في جَدولٍ.

٢ أَتبادلُ الأَدوارَ معَ زَميلي، ثمّ أكرّرُ الخُطوةَ السابقةَ.

٣ **أَتَواصلُ.** أعرضُ نَتائجي على الصّفّ، وَأُقارنُها بنَتائجِ زُملائي، وَأُسجّلُ النّتائجَ في لوحةِ الصفّ.

٤ **أُفسّرُ البياناتِ.** أَستعملُ بياناتِ لوحةِ الصفّ، وَأُمثّلُها برسمٍ بيانيٍّ بالأعمدةِ.

## أَستخلصُ النتائجَ

٥ **أستخدمُ الأرقامَ.** أَكتبُ الكسرَ الذي يمثّلُ كلَّ صفةٍ منَ الصفاتِ الموجودةِ في الصفِّ.

٦ أَيُّ الصفاتِ تتكرّرُ أكثرَ؟

٧ **أستنتجُ.** هلْ هناكَ صفاتٌ شائعةٌ أكثرُ منْ غيرِها؟ ولِماذا؟

إبهامٌ مقوَّسٌ إلى الخلفِ

إبهامٌ مستقيمٌ

شحمةُ أذنٍ ملتحمةٌ

شحمةُ أذنٍ غيرُ ملتحمةٍ

لسانٌ قادرٌ علَى الالتفافِ

لسانٌ غيرُ قادرٍ علَى الالتفافِ

## أستكشفُ أكثرَ

كيفَ أُقارنُ نتائجي بنَتائجِ مجموعاتِ التلاميذِ؟ أضعُ مخطّطَ تجربةٍ لأتمكّنَ منَ الإجابةِ عنْ هذا السؤالِ.

## أقرأُ وأتعلمُ

### السؤالُ الأساسيُّ

كيفَ تنتقلُ الصفاتُ منَ الآباءِ إلى الأبناءِ؟

### المفرداتُ

الوراثةُ

الصفةُ الموروثةُ

الغريزةُ

الصفةُ المكتسَبةُ

الجينُ

الصفةُ السائدةُ

الصفةُ المتنحِّيَةُ

مُخطَّطُ السُّلَالةِ

حاملُ الصفةِ

### مهارةُ القراءةِ

حقيقةٌ أم رأيٌ؟

| حقيقةٌ | رأيٌ |
| --- | --- |
| | |
| | |

مهارةُ طائرِ الحياكِ في بناءِ عشِّهِ سلوكٌ غريزيٌّ موروثٌ.

## ما الوراثةُ؟

لعلّك تجوَّلتَ في إحدَى الحدائقِ، فأبصرتَ الأزهارَ بألوانِها المختلفةِ الجميلةِ. ولعلَّك لاحظتَ أيضًا اختلافَ ألوانِ عيونِ زملائِك. إن اختلافَ ألوانِ الأزهارِ والعيونِ يعودُ إلَى السببِ نفسِهِ، وهوَ عاملُ الوراثةِ.

**الوراثةُ** تعنِي انتقالَ الصفاتِ الوراثيةِ منَ الآباءِ إلى الأبناءِ.

وتنطبقُ مبادئُ الوراثةِ على المخلوقاتِ الحيّةِ جميعِها؛ فبعضُ خواصِّ النباتاتِ ـ ومنها لونُ الزهرةِ، وطولُ النباتِ، وشكلُ البذورِ ـ صفاتٌ موروثةٌ. **الصفةُ الموروثةُ** صفةٌ تنتقلُ من الآباءِ إلى الأبناءِ. ومنَ الصفاتِ الموروثةِ في الإنسانِ لونُ الشَّعرِ والعيونِ، وملامحُ الوجهِ، وحتى طريقةُ الضحكِ. لكنَّ هلْ يمكنُ للوراثةِ أنْ تؤثِّرَ في سلوكِ المخلوقِ الحيِّ؟ بعضُ السلوكِ ـ ومنهُ الغرائزُ ـ صفاتٌ موروثةٌ.

**الغريزةُ** سلوكٌ ومهاراتٌ تولدُ مع الإنسانِ أو الحيوانِ، ولا يتمُّ اكتسابُها؛ أيْ أنها سلوكٌ غيرُ مكتسبٍ. هلْ يتعلَّمُ العنكبوتُ مثلاً كيفَ ينسجُ هذهِ الشبكةَ المعقّدةَ، أمْ أنَّ مهارةَ بناءِ الشبكةِ غريزةٌ

بناءُ العنكبوتِ للشبكةِ سلوكٌ غريزيٌّ موروثٌ

**حقيقةٌ** تنتقلُ الصفاتُ الموروثةُ منَ الآباءِ إلى الأبناءِ.

موروثةٌ؟ نعمْ، هيَ غريزةٌ، تمامًا كما يولدُ صغارُ الإنسانِ يتنفَّسونَ منْ دونِ حاجةٍ إلى تعلّمِ طريقةِ التنفُّسِ. وكما تخرجُ أفراخُ الطيورِ منْ البيضِ ولدى كلِّ نوعٍ منها مهارةٌ وطريقةٌ مختلفةٌ في بناءِ عُشِّه، وكما هو الحالُ أيضًا لدى النحلِ في اتِّخاذِ بيوتِها منَ الأشجارِ والجبالِ. ﴿وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى ٱلنَّحْلِ أَنِ ٱتَّخِذِى مِنَ ٱلْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ ٱلشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾﴾ النحل. فسبحانَ منْ هداهَا وألهمَها إلى فِعلِ ذلكَ، وأودعَ فيها وفي غيرِها منَ المخلوقاتِ ما يفيدُها منْ صفاتٍ غريزيةٍ.

وهناكَ سلوكٌ مكتسبٌ غيرُ موروثٍ، وهوَ ما يكتسبُهُ الإنسانُ أو الحيوانُ منْ خلالِ الممارسةِ والخبرةِ. فمثلاً تعلُّمُ علمٍ منَ العلومِ أو مهارةٍ منَ المهاراتِ، كمهارةِ لعبِ كرةِ القدمِ سلوكٌ مكتسبٌ. ولعلَّكَ شاهدْتَ الدلافينَ وهيَ تلعبُ الكرةَ بكلِّ مهارةٍ واقتدارٍ. **والصفةُ المكتسبة** لا تورثُ منْ أبوينِ، بلْ تُكتسبُ بالتعلُّمِ والتدريبِ. وتساعدُ القدرةُ على التَّعلُّمِ على المحافظةِ على البقاءِ والاستجابةِ بشكلٍ أفضلَ للتغيراتِ التي تَحدثُ في البيئةِ.

وتؤثرُ البيئةُ في الصفاتِ المكتسَبةِ بطُرقٍ عدةٍ، فمثلاً كميةُ الماءِ التي يُسقَى بها النباتُ تؤثرُ في طولِهِ. وكميةُ الغذاءِ التي تُطعمُها لصغارِ القططِ تؤثرُ في أحجامِها، وممارسةُ الألعابِ الرياضيةِ تُكسبُ الشخصَ مهاراتٍ رياضيةً.

والصفاتُ المكتسبةُ لا تُنقَلُ إلى الأفرادِ الناتجةِ الجديدةِ. ولو كُسرَ غصنُ شجرةٍ فإنَّ هذا لا يؤثّرُ في الصفاتِ التي ستنقلُها الشجرةُ إلى أفرادِها الناتجةِ، بلْ تنمو أغصانٌ جديدةٌ للأفرادِ الجديدةِ.

## أختبرُ نفسي

**حَقيقةٌ أمْ رأيٌ؟** التَّنفسُ وحَركةُ الجُفونِ سُلوكٌ مَوروثٌ. فهلْ هذهِ الجُملةُ حَقيقةٌ أمْ مجرّدُ رأيٍ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** بعدَ أنْ يخرجَ الطائرُ الحبّاكُ منْ بيضتِه في حديقةِ الحيوانِ يُوضَعُ في قَفَصٍ معَ طائرِ الحنّاءِ ليَنمو ويكبرَ. أيُّ نوعٍ منَ الأعشاشِ سَيبني هذا الطائرُ؟ ولماذا؟

مهارةُ اللعبِ بالكرةِ عندَ الدلفينِ سلوكٌ مكتسبٌ

## كيفَ تُورَّثُ الصِّفاتُ؟

مَـا الـذي يَحكُـمُ الصِّفـاتِ التي نرثُها عـنْ آبائِنَـا؟ لماذا يُشـبهُ بَعضُ الأشـخاصِ أحدَ الآباءِ ولا يشـبهُ الآخَرَ؟ لأتعـرَّفَ الإجابةَ عنْ هذينِ السـؤالينِ يجبُ أنْ أتعرَّفَ نتائجَ تجاربِ العالِمِ جريجور مندل الذي اكتشفَ المبادئَ الأساسيةَ لعلمِ الوراثةِ.

بـدأَ منـدلُ تَجاربَـهُ على نَبـاتِ البَـازِلَّاءِ عـام ١٨٥٦م، حيثُ قامَ بِتلقيحِ نَباتـاتٍ ذاتِ صِفاتٍ مُختلفةٍ، ولاحَظَ كيـفَ تُورَثُ هذِهِ الصِّفاتُ. واسـتعملَ منـدلُ البازلاءِ في أبحاثِـه؛ لأنَّهـا تُنتجُ البُـذورَ بِسرعةٍ، مما يسـهلُ تتبُّعَ صِفاتِها منْ جيلٍ إلى آخرَ.

وقـدْ توصَّلَ منـدلُ إلى أنَّ الصفاتِ المَوروثـةَ تَنتقلُ منَ الآبـاءِ إلى الأبناءِ خـلالَ عمليةِ التَّكاثُـرِ. وأنَّ كُلَّ صِفةٍ مَوروثـةٍ يتحكَّمُ فيها عاملانِ؛ عَامِـلٌ منَ الأبِ، وآخرُ منَ الأمِّ يسـمَّانِ الجيناتِ. ويَحتوِي **الجِينُ** علَى المعلوماتِ الكيميائيـةِ للصفـةِ الموروثـةِ. وتُخـزنُ الجِينـاتُ عـلى الكُروموسوماتِ.

ولاحـظَ منـدلُ في أثناءِ تجاربـهِ وجودَ أشـكالِ صفاتٍ وراثيـةٍ تطغَى على أخـرَى. فعِندَمـا قامَ بتلقيـحِ بازلاءَ أرجوانيـةِ الأزهارِ معَ بازلاءَ بيضـاءِ الأزهارِ جاءَ جميعُ الأبنـاءِ بأزهارٍ أرجوانيةِ اللـونِ. فماذا حدثَ إذنْ لصفةِ الأزهـارِ البيضـاءِ؟! وَعندَمـا قـامَ منـدل بتلقيـحِ نَباتَيْ بازلاءَ أرجوانيَّي الأزهارِ منْ أبناءِ الجيلِ الأولِ ظَهرتْ صِفـةُ الأزهارِ البيضاءِ مَـرةً أُخْرى في الجيـلِ الثاني. إنَّ صفةَ الأزهارِ البيضاءِ لم تختفِ، وإنَّما منعَتْها منَ الظهورِ صفـةُ الأزهـارِ الأرجوانيـةِ. وتوصَّلَ منـدلُ إلى أنَّ كُلَّ صفةٍ لها شَـكْلٌ سـائِدٌ وشـكلٌ مُتَنَحٍّ. **والصفةُ السـائدةُ**

**صفاتُ نباتِ البازلاءِ**

| صفةٌ سائدةٌ | صفةٌ متنحيةٌ |
|---|---|
| بذورٌ ملساءُ | بذورٌ متجعّدةٌ |
| أزهارٌ أرجوانيةٌ | أزهارٌ بيضاءُ |
| قرونٌ خضراءُ | قرونٌ صفراءُ |

صفـةٌ تَمنعُ صفةً أخرَى منَ الظُّهورِ. ومنْ هذهِ الصفاتِ في نباتِ البازلاءِ البذورُ الملساءُ، والأزهارُ الأرجوانيةُ، والقرونُ الخضراءُ. أمّا **الصفةُ المتنحِّيةُ** فهيَ صفةٌ تَحجُبُها صفةٌ سـائدةٌ. ومنَ الصفاتِ المتنحّيةِ في نباتاتِ البازلاءِ البذورُ المجعّدةُ، والأزهارُ البيضاءُ، والقرونُ الصفراءُ.

وإذا كانَ النبـاتُ يحمـلُ جـينَ الصفـةِ السـائدةِ وجـينَ الصفةِ المتنحِّيةِ فإنَّ هذا النباتَ يُسمَّى نباتًا هجينًا.

وقد مثَّلَ العلماءُ الصفاتِ بأَنواعِها باستعمالِ الحُروفِ، حيـثُ يُمثِّلُ الحـرفُ الكبيرُ الصفةَ السـائدةَ، والحرفُ الصغـيرُ الصفةَ المتنحّيةَ. فَمثـلاً في نباتِ البازلاءِ يُرمَزُ لصفةِ الأزهارِ الأرجوانيةِ بالحرفِ (**P**) بَينما يُرمَزُ لصفةِ الأزهارِ البيضاءِ بالحرفِ (p).

و اكتشافاتُ منـدلَ في الوراثةِ مهمةٌ جـدًّا؛ لأنها تَنطبقُ على جَميعِ المَخلوقاتِ الحيةِ. فالجِيناتُ التي تُحدِّدُ شـكلَ شَـحمةِ الأذُنِ وشَـكْلَ الإبهـامِ لـدى الإنسـانِ مثلًا لَها شَـكْلٌ سَـائِدٌ، وآخَـرُ مُتَنَـحٍّ. ومـن الطبيعـيِّ أن تظهرَ الصفـاتُ السـائدةُ أكثـرَ مـن الصفـاتِ المُتنحيـةِ التـي يُحجَبُ ظهورُها بتأثيرِ الصفاتِ السائدةِ .

## أختبرُ نفسي

**حَقيقةٌ أم رَأيٌ.** تمَّ تلقيحُ نبات بازلاءَ لونُ أزهاره أرجوانيٌ بآخرَ لونُ أزهاره أبيضُ، فنتجَ عنْ هذا التلقيح نباتُ بازلاءَ لونُ أزهاره أرجوانيّ. الأزهارُ البيضاءُ أجملُ منَ الأزهارِ الأرجوانية. هلْ هذه العبارةُ حقيقةٌ أمْ رأيٌ ؟

**التَّفْكيرُ النّاقدُ:** إذا كانَ لديَّ زهرةٌ حمراءُ فهلْ يُمكنُني معرفةُ لونِ الأزهارِ التي ستنتجُ عنها؟ أفسّرُ إجابتي.

## نَشاطٌ

### الصفاتُ المَوروثةُ في الذُّرَةِ

كلُّ حَبةِ ذُرَةٍ هيَ بَذرةٌ مُنفصلةٌ انتقلتْ إليها الصفاتُ الوراثيةُ، كاللونِ مَثلًا، من النَّبتةِ الأمِّ.

١ **ألاحظُ.** أنظرُ إلى كُوزِ الذُّرةِ. ماذا ألاحظُ؟

٢ أعُـدُّ الحبـوبَ الأرجوانيـةَ فـي كُـوزِ الذرةِ، وأسجِّلُ عَدَدها.

٣ أعدُّ الحبوبَ الصفراءَ، وأسجلُ عَدَدَها.

٤ **أُفسّرُ البيانات.** أي لونٍ عددُ حبوبهِ أكثرُ؟

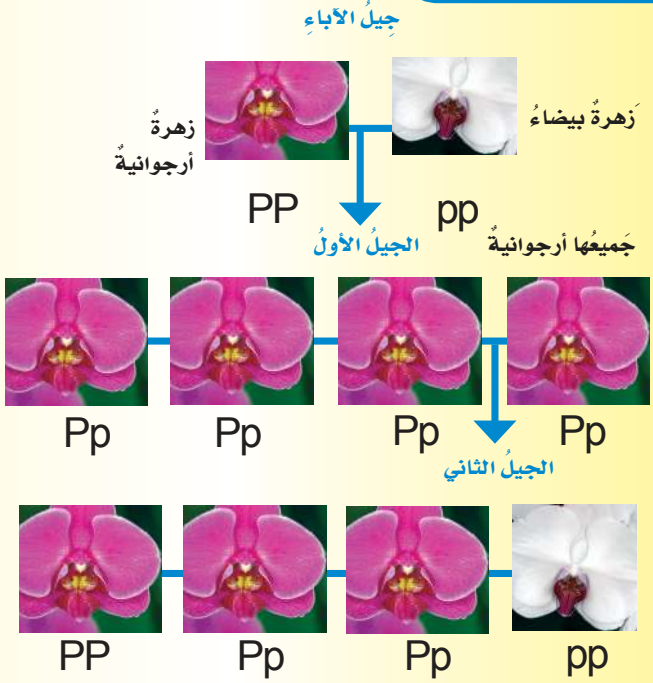
٥ هـلْ صفـةُ الحبـوبِ الأرجوانيـةِ سائـدةٌ أم مُتنحّيةٌ؟ أفسّرُ إجابتي.

## أقرأُ الشكلَ

لماذا مُثلتِ الأزهارُ الأرجوانيةُ في الجيلِ الأولِ بالحُروفِ Pp؟

**إرْشادٌ:** ما شكلَا الصفةِ التي يَمتلِكُها الآباءُ؟

## تلقيحُ البازلّاءِ



الأزهارُ البيضاءُ
صِفةٌ مُتنحيةٌ

الأزهارُ الأرجوانيةُ
صِفةٌ سائدةٌ

## كيفَ نتتبَّعُ الصفاتِ الوراثيةَ؟

بَعضُ الصِّفاتِ التي تَحكُمُها الجيناتُ يَسهلُ رُؤيتُها، ومنها لونُ الشَّعرِ. وهناكَ صِفاتٌ أُخرى تَحكُمها الجيناتُ لا يُمكنُكَ رُؤيتُها؛ فبعضُ الأفرادِ يحملونَ صِفاتٍ غيرَ ظاهِرةٍ. فكيفَ يُمكنُ مثلاً لوالِدينِ لَديهِما غَمّازاتٌ أنْ ينجبَا طِفلًا ليسَ لَه غَمّازاتٌ؟ يُمكنُكَ معرفةُ الإجابةِ عنْ هذا السؤالِ باستخدامِ **مُخطَّطِ السُّلالةِ**، وهوَ مُخطَّطٌ يُستعملُ لِتتبُّعِ الصِّفاتِ في العائِلةِ، ودراسةِ الأنماطِ الوِراثيةِ.

ويُظهِرُ المُخطّطُ الآباءَ والأبناءَ، وتربطُ الخُطوطُ الأُفقيةُ الآباءَ معًا. أمّا الخُطوطُ العموديةُ فتربطُ الآباءَ بالأبناءِ. كما يُرمزُ إلى الذكورِ في المُخطّطِ بالمُربعاتِ، ويُرمزُ إلى الإناثِ بالدوائرِ. وفي المُخطّطِ التالي تمثّلُ المربعاتُ والدوائرُ الملونةُ الأفرادَ الذين تظهر عليهم الصفاتِ السائدةَ وتُمثِّلُ المربعاتُ والدوائرُ ذاتُ الخلفيةِ البيضاءِ الأفرادَ الذين تظهر عليهم الصفاتِ المتنحيةَ.

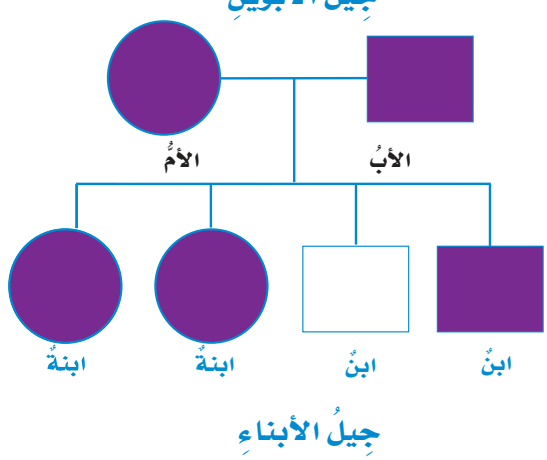
يُمكنُكَ رؤيةُ أنَّ كِلا الأبوينِ لهُ غَمّازاتٌ، ولكنَّهما يَحملانِ جينَ الصفةِ المُتنحّيةِ. **والحامِلُ للصفةِ** هوَ الشخصُ الذي ورثَ جِينَ الصفةِ ولكنَّ الصفةَ لا تَظهرُ عليهِ شكليًا.

### أختبرُ نفسي

**حقيقةٌ أمْ رَأيٌ؟** أُعطي حَقيقةً ورأيًا حولَ مخطّطِ السلالةِ.

**التفكيرُ الناقدُ.** في المُخطَّطِ أدناهُ، هلْ يمكنُ لشخصٍ بدونِ غَمّازاتٍ أنْ يُنجبَ أطفالًا بغمّازاتٍ؟

### مُخطّطُ السلالةِ




غَمازاتٌ (صِفةٌ سائدةٌ)

بدون غمازات (صفةٌ متنحيةٌ)

### أقرأُ الصورةَ

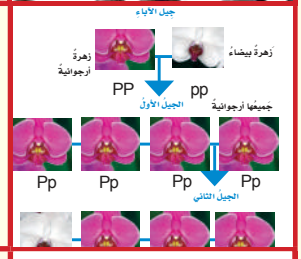
أيُّ الأبناءِ ليسَ له غَمّازاتٌ؟

**إرْشادٌ:** ماذا يُمثلُ اللونُ البنفسجيُّ؟

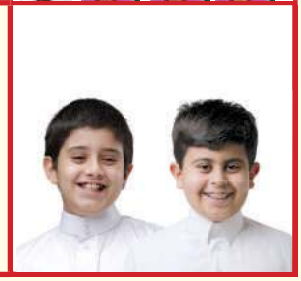
# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

الوراثةُ هي انتقالُ الصِّفاتِ منَ الآباءِ إلى الأبناءِ.




وَجدَ مندلُ أنّ الصِّفاتِ السائدةَ تَمْنَعُ الصِّفاتِ المُتنحّيةَ منَ الظُّهورِ.



حاملُو الصفاتِ يمكنُهم نقلُ جيناتِ الصفةِ إلى أبنائِهم على الرغمِ منْ أنَّ الصفةَ لا تظهرُ عليهم. ويُساعدُنا مُخطَّطُ السُّلالةِ على دراسةِ أنماطِ الوراثةِ.

## أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المُفرداتُ** تتحكّمُ في الصفاتِ تَراكيبُ في الخليةِ تُسمّى .....

٢ **حقيقةٌ أمْ رأيٌ؟** يَدّعي زَميلي أنّه بالتدريبِ يُمكنُ لأيِّ شَخصٍ أنْ يَثنيَ لسانَه. فهلْ هذه حقيقةٌ أمْ رأيٌ؟ أُفسّرُ إجابتي.

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** لماذا ينصحُ الأطباءُ بأنْ يخضعَ حاملو جيناتِ المرضِ للفحوصاتِ قبلَ أن يتزوجوا؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** العواملُ التي وصفَها مندلُ وتتحكّمُ في صفاتِ المخلوقاتِ الحيّةِ هي:

أ. الجيناتُ ب. مخططُ السلالةِ

جـ. الغشاءُ الخلويُّ د. الغريزةُ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيٌّ ممّا يلي سُلوكٌ مكتسَبٌ؟

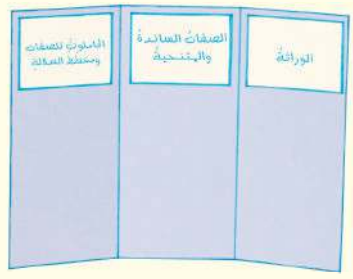
أ. بناءُ الطائرِ عشَّهُ. ب. نسجُ العنكبوتِ شبكتَهُ.

جـ. لعبُ الدلفينِ بالكرةِ د. تَنفُّسُ الطفلِ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ تنتقلُ الصفاتُ منَ الآباءِ إلى الأبناءِ؟

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويّةً كالمبيَّنةِ في الشكلِ ألخّصُ فيها ما تعلّمْتُه عنِ الصفاتِ والوراثةِ. وأذكرُ حقيقةً عنْ كلِّ موضوعٍ.




## العُلُومُ وَالصِّحَّةُ

### الأمراضُ الوراثيةُ

أبحثُ في بعضِ الأمراضِ الوراثيةِ مثلِ الهيموفيليا، وأكتبُ تقريرًا عن المرضِ، وأعراضِه، ونتائجِه، وطريقةِ الوقايةِ منهُ.

## العُلُومُ وَالرِّيَاضِيَّاتُ

### جيناتُ الإنسانِ

يحتوي المشيجُ المذكَّرُ أوِ المؤنثُ في الإنسانِ على ٢٠٠٠٠ جينٍ تقريبًا محمولةٍ على ٢٣ كروموسومًا مختلفًا. ما عددُ الجيناتِ التي يحملُها كلُّ كروموسومٍ؟

# تحسينُ المنتجاتِ الزراعيةِ

يجـدُ المزارعونَ عندَ جمعِ محاصيلِهم أنّ بعضَ النباتاتِ تحملُ صفاتٍ؛ يرغبونَ في زيادتِها؛ لزيادةِ قيمةِ المحاصيلِ، كما يجدونَ في بعضِ المحاصيلِ صفاتٍ يعملونَ على التخلصِ منْهـا. ويظهرُ التنوُّعُ في الصفاتِ عندَ حدوثِ تلقيـحٍ بينَ أفرادٍ منْ نباتٍ يحملـونَ جيناتِ صفـاتٍ سائدةٍ، وأفرادٍ آخريـنَ من النباتِ نفسِـه يحملونَ جيناتِ صفاتٍ متنحيةٍ؛ حيثُ يتمُّ تركيزُ الصفاتِ المرغوبةِ في النباتاتِ بعمليةٍ خاصةٍ تجمعُ بينَ صفاتٍ مرغوبةٍ من كلٍّ من النبتةِ الأمِّ والنبتةِ الأبِ.

كيفَ يمكنُ أنْ يقومَ مزارعٌ بتحسينِ صفاتٍ معينةٍ لنباتِ الذرةِ؟

أولًا: يقومُ المزارعُ بزراعةِ هذه النباتاتِ منْ سُلالتيْنِ مختلفتيْنِ. نسمّي الصفّ الأولَ (السلالـةَ أ) والصفّ الآخـرَ (السلالةَ ب). وبعدَ نحوِ ٥٥ يومًا نجـدُ أنّ كلّ سلالةٍ مـنَ النباتِ قد أنتجتْ شُرّابةَ الذرةِ الخاصةِ بهـا (جزءٌ من نباتِ الذرةِ مسؤولٌ عنْ إنتـاجِ حبوبِ اللقـاحِ في الجزءِ الذكريِّ منَ النباتِ). ثمّ يقومُ المـزارعُ بإزالةِ شُرّابةِ الـذرةِ منَ السلالةِ (أ)؛ ليضمنَ تلقيحَ هـذهِ النباتاتِ منْ حبوبِ اللقاحِ التي تنتجُها السلالةُ (ب).

في اليـومِ ٦٠ يتشكلُ الجزءُ الأنثويُّ منَ الـذرةِ، وهي حبيباتٌ على شكلِ صفوفٍ على كوزِ الذرةِ.

الخطوةُ التاليةُ، تُسمى التلقيحَ الخلطيّ، وهوَ يحدثُ بشكلٍ طبيعيّ. حيثُ يتمُّ تحريرُ حبوبِ اللقاحِ منَ السلالةِ (ب) في الهواءِ، فتقعُ على أفرادِ السلالةِ (أ).

وعندَ حصادِ نباتاتِ الذرةِ، يكونُ المحصولُ قدْ حملَ صفاتٍ محسّنةٍ منَ السلالتيْنِ، وتُستخدمُ هذهِ الحبوبُ بذورًا لزراعةِ محاصيلِ الذرةِ المحسّنةِ في المواسمِ التاليةِ.

شرابةُ الذرةِ

تُنـزعُ شرابـةُ الـذرةِ مـنْ أحـدِ السلالاتِ لضمانِ حدوثِ التلقيحِ منَ السلالةِ الأخرَى

### أكتبُ عنْ

**الكتابة التوضيحية**

أختارُ محصولًا سواءٌ أكانَ منَ الفواكهِ أم منَ أزهارٍ فيها بعضُ الصفاتِ المرغوبةِ، وأكتبُ تقريرًا أوضح فيه كيفَ يمكنُ زيادةُ هذهِ الصفاتِ في المحصولِ.

### الكتابةُ التوضيحيةُ

الكتابةُ التوضيحيةُ الجيدةُ

- تُعطِي معلومـاتٍ توضِّـحُ العمليةَ.
- تَعـرضُ الخطـواتِ التـي نظّمتْ بطريقةٍ منطقيةٍ.
- تُعطـي تفاصيـلَ واضحـةً سهلةَ المتابعةِ.
- تَربطُ الكلماتِ بالمكانِ والزمانِ؛ لجعلِ العمليةِ واضحةً.

# مراجعةُ الفصلِ الثانِي

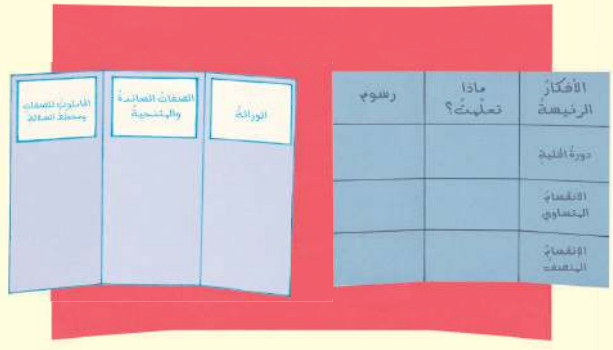
## ملخّصٌ مصوَّرٌ

**الدّرْسُ الأَوّلُ:** تتكاثرُ الخلايَا بالانقسامِ الخلويّ.

**الدّرْسُ الثاني:** تَتحكّمُ الصفاتُ التي تَنتقلُ منَ الآباءِ إلى الأبناءِ في شكلِ الأبناءِ وَسُلوكِهم.

## المَطْويّاتُ أنظِّمُ أفكاري

ألصقُ المطويّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوّاةٍ. وأستعينُ بهذهِ المطوياتِ علَى مراجعةِ ما تعلّمْتُهُ في هذا الفصلِ.




## أُكْملُ كُلًّا منَ الجُملِ التاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

صفةٌ سائدةٌ

الجينُ

الخليةُ المخصبةُ

الانقسامُ المنصّفُ

دورةُ الخليةِ

الوراثةُ

١ انتقالُ الصِّفاتِ منْ جيلٍ إلى آخرَ يُسمَّى ..... .

٢ ينتجُ عنْ ..... أربعُ خلايا جديدةٍ.

٣ تُحمَلُ المعلوماتُ الكيميائيةُ للصفةِ الموروثةِ على ..... .

٤ الصِفةُ الوراثيةُ التي تَمنَعُ صِفةً أُخرى منَ الظهورِ تُسمَّى ..... .

٥ ..... عمليةٌ مستمرةٌ من النموِّ والانقسامِ لإنتاجِ خلايا جديدةٍ وتعويضِ الخلايا الميتةِ.

٦ ..... تَنتجُ عنِ اتحادِ مشيجٍ مذكّرٍ معَ مشيجٍ مؤنّثٍ.

## أُجيبُ عَنِ الأَسْئِلَةِ التَّاليَةِ:

٧ **التتابعُ.** أصفُ بالترتيبِ أطوارَ الانقسامِ المنصّفِ.

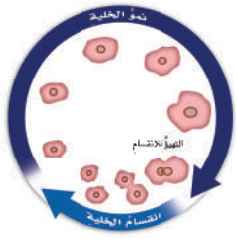
٨ **الكتابةُ التوضيحيةُ.** أوضّحُ كيفَ ينتجُ عنْ الانقسامِ المتساوي خليتانِ متماثلتانِ وراثيًّا.

٩ **ألاحظُ.** كيفَ أرى الخليةَ وأدرسُ مكوناتِها؟

١٠ **التفكيرُ الناقدُ.** إذا كانَ للطفلِ أَبوان يحملانِ الجينَ السائدَ لعيونٍ بُنيّةِ اللونِ، فهلْ يكونُ للطفلِ عيونٌ بُنيةٌ أيضًا؟ أفسّرُ إجابتي.

١١ **أستعملُ الأرقامَ.** ما عددُ خلايا البكتيريا التي تنتجُ عن ٤ خلايا بعدَ انقسامِها انقسامًا متساويًا مرةً واحدةً فقطْ؟

١٢ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** ما العمليتانِ اللتانِ يظهرُهما الشكلُ؟




أ. الإخصابُ والانقسامُ
ب. الانتشارُ والبناءُ الضوئيُّ
جـ. النموُّ وانقسام الخلية
د. الإخصاب والانقسامُ المنصّفُ

١٣ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** اكتشفَ مندلُ وجودَ الجيناتِ في خلايا المخلوقاتِ الحيةِ. هلِ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أم خاطئةٌ؟ أفسّرُ إجابتي.

١٤ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** تنوعُ الصفاتِ الوراثيةِ يساعدُ أفرادَ النوعِ الواحدِ علَى البقاءِ والتكاثرِ. هلِ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أم خاطئةٌ؟ أفسّرُ إجابتي.



### الفكرةُ العامّةُ

١٥ كيفَ تنقلُ المخلوقاتُ الحيةُ الصفاتِ إلى أبنائِها؟

التقويمُ الأدائيُّ

## صِفاتُ العائلةِ

**الهدفُ:** أتعرّفُ الصفاتِ الموروثةَ في عائلتِي أوْ عائلةِ أحدِ أصدقائِي.

**ماذا أعملُ؟**

١. أجمعُ صُورًا تُظْهِرُ ثلاثةَ أجيالٍ في العائلةِ على الأقلِّ. أحاولُ إيجادَ صُورٍ لأكثرَ منْ شخصٍ في كلِّ جيلٍ. وإذا أمكنَ، أختارُ صورًا تظهرُ أشخاصًا أعمارُهم متقاربةٌ.

٢. أَنظرُ إلى الصُورِ لأتعرَّفَ الصّفاتِ الجسديةَ التي يَملِكُها كلُّ شَخصٍ.

٣. أَضَعُ الصِّفاتِ المشتركةَ للعائلةِ في قائمةٍ، وأذكرُ مَنْ يشتركُ فيها.

**أُحلِّلُ نَتائِجي**

◀ أُراجعُ صفاتِ الأشخاصِ في الجيلِ الأخيرِ. من أينَ ورِثوا كلًّا منْ هذهِ الصفاتِ؟

# نموذجُ اختبارٍ

## أختار الإجابة الصحيحة:

١ أيُّ العملياتِ التاليةِ تؤدي إلى انقسامِ الخليةِ إلى خليتيْنِ متطابقتيْنِ؟

أ. الانقسامُ المنصّفُ.

ب. الإخصابُ

ج. الانقسامُ المتساوي.

د. التكاثرُ الجنسيُّ.

٢ أدرسُ الشكلَ التاليَ، وأجيبُ عنِ السؤالِ الذي يليهِ:

| الآباءُ | الجيلُ الأولُ | الجيلُ الثاني |
|---|---|---|
| أزهارٌ أرجوانيةٌ<br>أزهارٌ بيضاءُ | أزهارٌ أرجوانيةٌ | |

إذا كانتْ صفةُ الأزهارِ الأرجوانيةِ سائدةً، فما صفاتُ الأزهارِ التي أتوقّعُ ظهورَها إذا تمَّ تلقيحُ أفرادِ الجيلِ الأولِ تلقيحًا ذاتيًّا؟

أ. جميعُها أرجوانيّةٌ.

ب. جميعُها بيضاءُ.

ج. بعضُها أرجوانيٌّ وبعضُها أبيضُ.

د. جميعُها أرجوانيّةٌ فاتحةٌ.

٣ إذا كانَ عددُ الكروموسوماتِ في خلايا الحصانِ ٣٢ كروموسومًا، فما عددُ الكروموسوماتِ في المشيجِ المذكرِ لهذا الحيوانِ؟

أ. ٨

ب. ١٦

ج. ٣٢

د. ٦٤

٤ الخليةُ المخصبةُ تَنتجُ بسببِ:

أ. انقسامِ الخلايا الجنسيةِ.

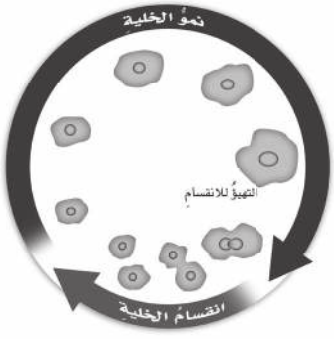
ب. اندماجِ الخلايا الجنسيةِ.

ج. انقسامِ الخلايا الجسميةِ.

د. اندماجِ الخلايا الجسميةِ.

## أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

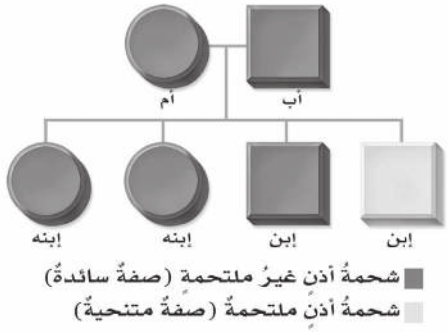
٥ يبيّنُ الشكلُ التالي دورةَ حياةِ الخليةِ.




ما التغيّراتُ الظاهرةُ في الشكلِ على الخليةِ في أثناءِ دورةِ حياتِها؟ ولماذا لا تستمرُّ الخليةُ في النموِّ؟

٦ قـامَ مزارعٌ بإجـراءِ عمليةِ تلقيحٍ لنبـاتِ البازلاءِ باسـتخدامِ بذورٍ ملسـاءَ، وعندَ نمـوِّ المحصولِ وجـدَ أن بـذورَ بعـضِ النباتاتِ الناتجـةِ مجعّدةٌ، وبذورَ النباتاتِ الأخرَى ملسـاءُ. كيفَ ظهرتِ البذورُ المجعّدةُ في النباتاتِ؟

٧ أدرسُ الشكلَ التاليَ، وأجيبُ عنِ السؤالِ الذي يليه:




مـا عددُ الأبناءِ الذينَ تظهرُ عليهمْ صفةُ شـحمةِ الأذنِ الملتحمـةِ، وما عـددُ الأبنـاءِ الذينَ تظهرُ عليهـمْ صفـةُ شـحمةِ الأذنِ غـيرِ الملتحمـةِ؟ لمـاذا ظهرَ تنـوعٌ في صفاتِ جيـلِ الأبناءِ؟ أفسر إجابتي.

## أتحقَّقُ مِنْ فهمي

| السؤالُ | المرجعُ | السؤالُ | المرجعُ |
|---|---|---|---|
| ١ | ٥٤ | ٢ | ٦٦ |
| ٣ | ٥٦ | ٤ | ٥٦ |
| ٥ | ٥٢ | ٦ | ٦٦-٦٧ |
| ٧ | ٦٨ | | |

# عملياتُ الحياةِ

عِلَى الرغمِ منْ أنَّ النباتاتِ ليسَ لهَا عضلاتٌ إلَّا أنَّها قادرةٌ علَى القيامِ بحركاتٍ كثيرةٍ. هذهِ النبتةُ لهَا أوراقٌ عجيبةٌ تصطادُ الحشراتِ التِي تقفُ عليهَا.

# الفصلُ الثالثُ

# عملياتُ الحياةِ في النباتاتِ والمخلوقاتِ الحيةِ الدقيقةِ

**الفكرة العامة**

**مَا عملياتُ الحياةِ التي تحدُثُ في النباتاتِ والمخلوقاتِ الحيّةِ الدقيقةِ؟**

الأسئلة الأساسية

**الدرسُ الأولُ**

ما أجزاءُ النباتاتِ؟ وما وظائفُها؟

**الدرسُ الثاني**

فيمَ تتشابَهُ المخلوقاتُ الحيةُ الدقيقةُ، وفيمَ تختلفُ؟

## الفكرة العامة مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

**البذرةُ**

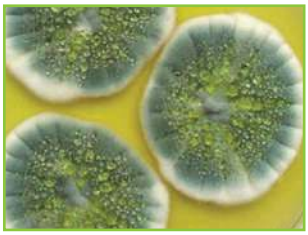
تركيبٌ يحتوي على نباتٍ صغيرٍ نامٍ، وتقومُ بتخزينِ الغذاءِ.

**البناءُ الضوئيُّ**

عمليةٌ تقومُ بها النباتاتُ ومخلوقاتٌ حيةٌ أخرَى، تستخدمُ فيها أشعةَ الشمسِ لإنتاجِ الغذاءِ في صورةِ سُكّرِ الجلوكوزِ.

**التلقيحُ**

عمليةُ انتقالِ حبوبِ اللقاحِ منَ المُتكِ إلى الميسَمِ في الأزهارِ.

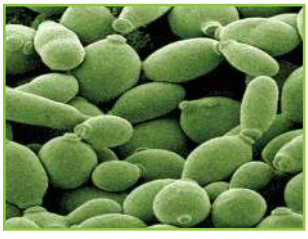


**المخلوقُ الحيُّ الدقيقُ**

مخلوقٌ حيٌّ مِجْهَرِيٌّ لا يُرَى بالعينِ المجرَّدةِ.

**الانشطارِ الثنائيّ**

نوعٌ منَ التكاثرِ اللاجنسيّ ينقسمُ فيهِ المخلوقُ الحيُّ إلى مخلوقينِ حيّينِ جديدينِ متماثلينِ



**التبرعمُ**

شكلٌ منْ أشكالِ التكاثرِ اللاجنسيّ تتكاثرُ بهِ بعضُ الفطرياتِ ، ومنها الخميرةُ.

الدرسُ الأولُ

# عملياتُ الحياةِ في النباتاتِ

## أنظرُ وأتساءلُ

تحتاجُ النباتاتُ - مثلُها مثلُ بقيةِ المخلوقاتِ الحيّةِ الأخرَى - إلى الغذاءِ لتعيشَ. مِنْ أينَ تحصلُ النباتاتُ - ومنها نباتُ التينِ الشوكيِّ في هذه الصورةِ - علَى غذائِها؟ وكيفَ تحصلُ على طاقتِها؟

# أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

## كيفَ يؤثّرُ الضوءُ في النباتاتِ؟

### أكوّنُ فرضيةً

تحتاجُ النباتاتُ إلى الضوءِ لكيْ تنموَ. فماذا يحدثُ لأوراقِ نباتٍ إذا قمْتُ بتغطيةِ أجزاءٍ منها لمنعِ وصولِ الضوءِ إلى تلكَ الأجزاءِ؟ أدوّنُ إجابتي علَى شكلِ فرضيةٍ: "إذَا لمْ يصلِ الضوءُ إلَى بعضِ أجزاءِ الأوراقِ في نباتٍ فإنَ ...".

### أختبرُ فرضيّتي

١ أستخدمُ قطعًا منْ رقائقِ الألومنيوم، وأغطّي أجزاءً لعدةِ أوراقٍ منْ نباتٍ حيّ، وأثبّتُ الرقائقَ بمشابكِ الورقِ، ثمّ أغسلُ يديّ بعدَ ذلكَ.

٢ **أستخدمُ المتغيراتِ.** أغطّي على الأقلِّ أربعَ أوراقٍ مختلفةٍ منْ أوراقِ النباتِ بالطريقةِ نفسِها.

٣ أضعُ النباتَ بالقربِ منَ النافذةِ، بحيثُ تصلُه كمياتٌ كافيةٌ منَ الضوءِ، ثمّ أسقيهِ بحسبِ الحاجةِ.

٤ **أجرّبُ.** بعدَ مرورِ يومٍ واحدٍ، أنزعُ رقائقَ الألومنيومِ، وأتفحّصُ كلَّ ورقةٍ، وأدوّنُ ملاحظاتي، وأعيدُ رقائقَ الألومنيومِ بلطفٍ إلى أماكنِها، وأتابعُ ملاحظةَ الأوراقِ يوميًّا مدةَ أسبوعٍ، علَى أنْ أُعيدَ تثبيتَ رقائقِ الألومنيومِ بلطفٍ في أماكنِها في كلِّ مرةٍ. كيفَ تختلفُ المناطقُ المغطاةُ برقائقِ الألومنيومِ في كلِّ ورقةٍ عنِ المناطقِ الأخرَى غيرِ المغطاةِ؟

### أستخلصُ النتائجَ

٥ **أفسّرُ البياناتِ.** ألاحظُ التغيراتِ بعدَ مرورِ يومٍ واحدٍ، ثمّ بعدَ مرورِ يومينِ، ثمَّ بعدَ مرورِ أسبوعٍ. وأبيّنُ كيفَ يؤثّرُ كلٌّ منَ الظلامِ والضوءِ في نموِّ الأوراقِ.

### أستكشفُ أكثرَ

ماذا يحدثُ إذا أصبحَتِ الأوراقُ غيرَ مغطاةٍ؟ أنزعُ الرقائقَ عنِ الأوراقِ، وأستمرُّ في سقايةِ النباتِ ومراقبتِه مدةَ أسبوعٍ آخرَ. وأدوّنُ النتائجَ التي توصلْتُ إليها، وأشاركُ بها زملائي في الصّفِ.

### أحتاجُ إلى:

- رقائقِ ألومنيوم
- نباتٍ حيّ أوراقُهُ كبيرةٌ وكثيرةٌ
- مشْبكِ ورقٍ
- ماءٍ

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

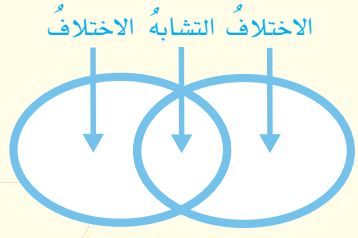
ما أجزاءُ النباتاتِ؟ وكيف تقومُ بوظائفِها؟.

**المفرداتُ**

- الساقُ
- الجذرُ
- البناءُ الضوئيُّ
- التكاثُرُ
- البَذْرةُ
- التلقيحُ

**مهارةُ القراءةِ**

**المقارنةُ**

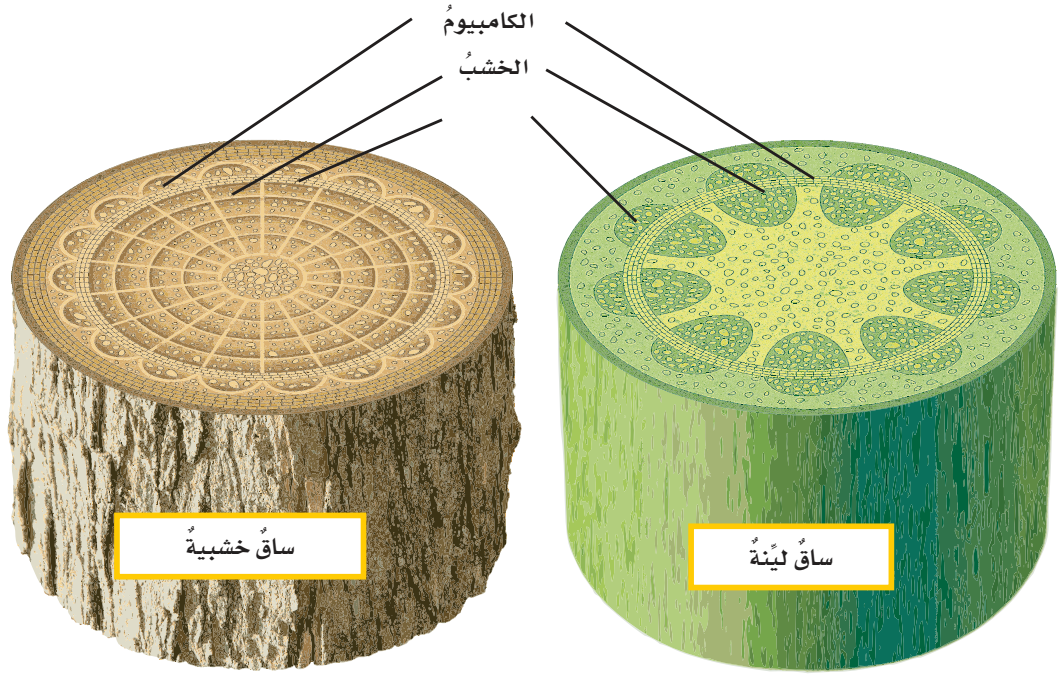



## ما أهميةُ الجذورِ والسيقانِ للنباتاتِ؟

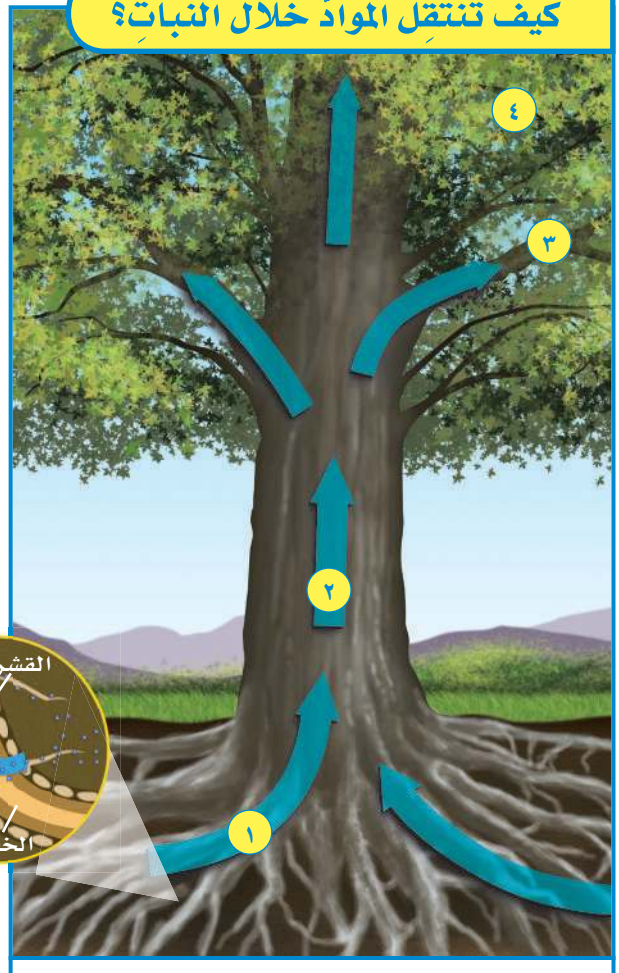
أفكِّرُ كيفَ يتمُّ تزويدُ الشقِ السكنيةِ بالماءِ في البناياتِ المرتفعةِ. يصلُ الماءُ إلى الدورِ الأرضيِّ، ثم ينتقلُ عَبْرَ أنابيبَ إلى كلِّ دورٍ. وينتقلُ الماءُ في النباتاتِ الوعائيةِ بطريقةٍ مشابهةٍ لذلكَ؛ حيثُ تمتصُّ جذورُ النباتِ الماءَ منَ التربةِ، ويرتفعُ في السيقانِ ليصلَ إلى أعلَى الأغصانِ. وتستعملُ النباتاتُ نوعين منَ (الأنابيبِ)، الأولُ يُسمَّى الخشبَ، يقومُ بنقلِ الماءِ والأملاحِ المعدنيةِ منَ التربةِ إلى أعلى. والنوعُ الآخرُ يسمَّى اللِّحاءَ، وينقلُ الغذاءَ من الأوراقِ إلى أسفلَ وإلى سائرِ أجزاءِ النباتِ. وهناكَ طبقةٌ منَ الخلايَا تفصلُ بينَ الخشبِ واللِّحاءِ تُسمَّى الكامبيومَ.

والسيقانُ تراكيبُ تُبقِي النباتَ محافظًا على قوامِه، وتحملُ الأوراقَ. وبعضُ السيقانِ ليِّنةٌ، ومنها سيقانُ الأزهارِ. بينما السيقانُ الخشبيةُ قاسيةٌ وقويّةٌ، وتحميها طبقةٌ منَ القلفِ. وبعضُ النباتاتِ تخزنُ الغذاءَ في سيقانِها. ومنها قصبُ السكرِ، وبعضُها تخزنُ الماءَ في سيقانِها، ومنها الصبّارُ.

### أجزاءُ الساقِ



## كيفَ تنتقلُ الموادُّ خلالَ النباتِ؟




١ يدخلُ الماءُ والأملاحُ منَ التربةِ إلى الشعيراتِ الجذريةِ، ثمَّ يَمُرَّانِ خلالَ القشرةِ إلى الخشبِ.

٢ يسبّبُ النتحُ سحبَ الماءِ والأملاحِ إلى أعلى عبرَ الساقِ، ثمَّ إلى الأوراقِ.

٣ تدخلُ الأملاحُ الأوراقَ وتُنقلُ إلى كلِّ خليةٍ فيهَا.

٤ تَستخدمُ خلايا الأوراقِ الماءَ وثانيَ أكسيدِ الكربونِ منَ الهواءِ لصنعِ السكرِ.

### أقرأُ الشكلَ

**كيفَ ينتقلُ الماءُ منْ جذورِ النباتِ إلى ساقِه؟**

**إرشادٌ:** أتّبعُ مسارَ الأسهمِ الزرقاءِ.

## الجذورُ

**الجذورُ** جزءٌ منَ النباتِ يثبِّتُ النباتَ في التربةِ، ويخزنُ الغذاءَ، ويمتصُّ الماءَ والموادَّ المغذّيةَ منَ التربةِ عنْ طريقِ الشعيراتِ الجذريةِ المتفرّعةِ منَ الجذرِ. وتعملُ الشعيراتُ الجذريةُ علَى زيادةِ مساحةِ سطحِ الجذورِ، وبذلكَ تسمحُ للنباتاتِ بامتصاصِ كمياتٍ أكبرَ منَ الماءِ والأملاحِ. وهناكَ القلنسوةُ، وهي طبقةٌ قاسيةٌ تَحمي قمّةَ الجذورِ وتَسمحُ لَهَا باختراقِ التربةِ.

بعضُ أنواعِ الجذورِ، وَمنها الجذورُ الوتديةُ، تنمُو إلى أعماقٍ كبيرةٍ في التربةِ. أمَّا الجذورُ الليفيةُ فتنمُو قريبةً منْ سطحِ التربةِ، وتكونُ على شكلِ شبكةٍ كبيرةٍ.

عندَما تمتصُّ الجذورُ الماءَ يزدادُ الضغطُ داخلَ الجذرِ، ويندفعُ الماءُ في الساقِ في اتجاهِ الأوراقِ. وخلالَ عمليةِ النتحِ تقومُ النباتاتُ بإخراجِ الماءِ إلى الغلافِ الجويِّ عنْ طريقِ الأوراقِ، وكلَّما فقدَ النباتُ الماءَ عنْ طريقِ النتحِ دخلَ الماءُ منَ الجذورِ إلى الخشبِ عَبْرَ الساقِ.

الحزازياتُ والسرخسياتُ نباتاتٌ لا تحتوِي علَى جذورٍ حقيقيةٍ، ومع ذلكَ فإنَّها تثبِّتُ نفسَها في مكانٍ واحدٍ باستخدامِ تراكيبَ تشبهُ الشَّعرَ تُسمَّى أشباهَ الجذورِ، وهيَ تستطيعُ امتصاصَ الماءِ منْ حولِها.

### أختبرُ نفسي

**أقارنُ.** **كيفَ تساعدُ الجذورُ والسيقانُ على انتقالِ الماءِ والموادِّ المغذيةِ في النباتِ؟**

**التفكيرُ الناقدُ.** **لنباتِ النرجسِ سيقانٌ طريَّةٌ، ولأشجارِ البلوطِ سيقانٌ خشبيةٌ. ما المشتركُ بينَ هذينِ النوعينِ منَ السيقانِ؟**

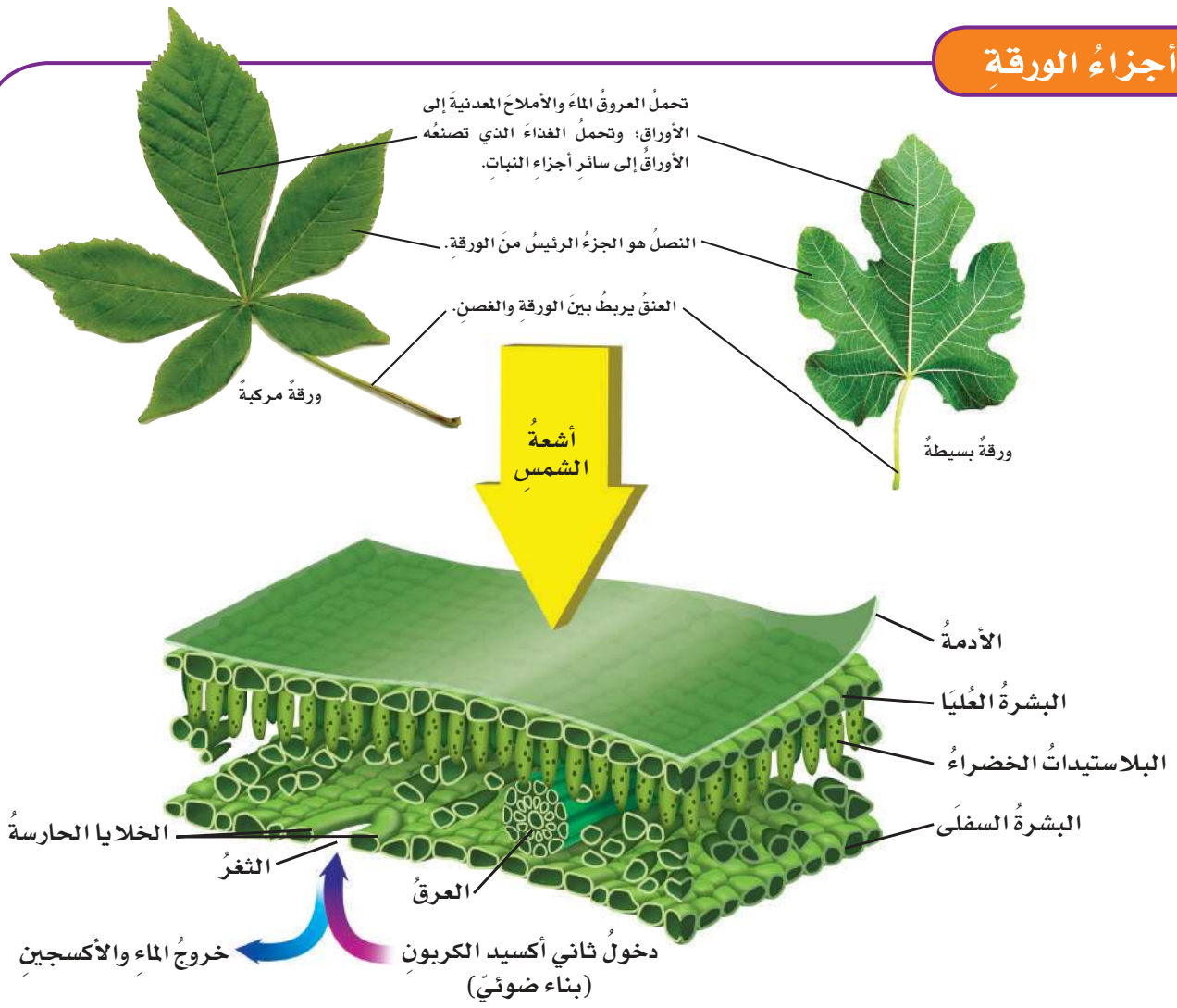
## كيفَ تعملُ أوراقُ النباتاتِ؟

للأوراقِ أشكالٌ وأحجامٌ مختلفةٌ؛ فقدْ تكونُ الأوراقُ بسيطةً تتكونُ منْ أوراقٍ أحاديةٍ، ومنها أوراقُ العنبِ، أو مركبةً تنمو في مجموعاتٍ، ومنها أوراقُ شجرِ الكستناءِ، وقدْ تكونُ إبريةَ الشكلِ، ومنها أوراقُ شجرِ الصنوبرِ.

تُسمَّى الطبقةُ الخارجيةُ منَ الورقةِ البشرةَ، وتكونُ مغطَّاةً بطبقةٍ منْ مادةٍ شمعيةٍ. تساعدُ هذهِ الطبقةُ النباتاتِ الدائمةَ الخضرةِ ـ ومنها أشجارُ الصنوبرِ ـ على منعِ فقدانِ الكثيرِ منَ الماءِ، وخصوصًا في فتراتِ الطقسِ الباردِ أو الحارِّ.

وتحوي طبقةُ البشرةِ الموجودةُ على السطحِ السفليِّ للأوراقِ فُتحاتٍ صغيرةً جدًّا تُسمَّى الثغورَ. ويحيطُ بكلِّ ثغرٍ خليتانِ حارستانِ تضبطانِ كميةَ الهواءِ التي تدخلُ إلى الورقةِ، وكميةَ الماءِ التي تفقدُها. وعندَما يحتوي النباتُ على كميةٍ كبيرةٍ منَ الماءِ تنتفخُ الخلايا الحارسةُ فتسبِّبُ فتحَ الثغورِ، بينما تُغلقُ هذهِ الثغورُ عندَما ترتفعُ درجةُ الحرارةِ لتقليلِ كميةِ الماءِ المفقودِ؛ حيثُ تفقدُ النباتاتُ في عمليةِ النتحِ عبرَ الثغورِ كمياتٍ كبيرةً منَ الماءِ قد تصلُ إلى ٩٩٪ منْ كميةِ الماءِ الذي تمتصُّه جذورُها.

### أجزاءُ الورقةِ



## البناءُ الضوئيُّ

**البناءُ الضوئيُّ** عمليةٌ تقومُ بها النباتاتُ ومخلوقاتٌ حيةٌ أخرَى، تستخدمُ فيها أشعةَ الشمسِ لإنتاجِ الغذاءِ في صورةِ سُكّرِ الجلوكوزِ.

تحدثُ عمليةُ البناءِ الضوئيِّ في تراكيبَ تُسمَّى البلاستيداتِ الخضراءَ، التي توجدُ بشكلٍ رئيسٍ في أوراقِ النباتاتِ. تَستخدمُ البلاستيداتُ الخضراءُ ثانيَ أكسيدِ الكربونِ والماءَ والطاقةَ الشمسيةَ لإنتاجِ الغذاءِ علَى شكلِ سكرِ جلوكوز، ويَنتجُ أيضًا الأكسجينُ الذِي يُعدُّ فضلاتٍ لعمليةِ البناءِ الضوئيِّ ليتمَّ التخلُّصُ منهُ في الهواءِ.

يبقَى بعضُ الجلوكوزِ المنتَجِ في الأوراقِ، وينتقلُ الباقي عبرَ اللحاءِ إلى السيقانِ والجذورِ؛ حيثُ يُستخدمُ جزءٌ منهُ في العملياتِ الحيويةِ التي يقومُ بها النباتُ ويُخزنُ الباقي. وعندَما يتغذَّى حيوانٌ على نباتٍ تصبحُ الطاقةُ المخزَّنةُ في الجلوكوزِ وسائرِ مكوّناتِ النباتِ متاحةً لهذا الحيوانِ.

تنتقلُ الطاقةُ التي خزنتْ في النباتِ إلى الأرنبِ الذي يتغذَّى عليه.

## نَشَاطٌ

### أوراقُ النباتاتِ

١ أجمعُ أوراقَ نباتاتٍ متنوعةٍ.

٢ **ألاحظُ.** أتفحصُ كلَّ ورقةٍ بعدسةٍ مكبّرةٍ، وأسجّلُ اسمَ كلِّ تركيبٍ يمكنُني ملاحظتُه.

٣ أضعُ ورقةً بيضاءَ فوق ورقةِ النباتِ، أقومُ بعملِ طبعةٍ بأقلامِ التلوينِ لورقةِ النباتِ.

٤ **أصنّفُ.** باستخدامِ الطبعاتِ أصنّفُ الأوراقَ إلى بسيطةٍ ومركّبةٍ، وأحدّدُ أسماءَ أجزاءِ كلٍّ منها.

٥ أستخدمُ لونينِ منْ أقلامِ التلوينِ؛ أحدُهُما لتتبّعِ خطِّ سَيرِ الماءِ، والثاني لتتبعِ خطِّ سيرِ الغذاءِ عبرَ العروقِ.

## أختبرُ نفسي

**أقارنُ.** فيمَ تتشابهُ الأوراقُ البسيطةُ والمركَّبةُ، وفيمَ تختلفُ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ أنْ يختلفَ النتحُ في النباتاتِ التي تنمو في مناطقَ غزيرةِ الأمطارِ عنِ النباتاتِ التي تعيشُ في مناطقَ نادرةِ الأمطارِ؟

## كيفَ تتكاثَرُ النباتاتُ؟

تقـومُ جميعُ المخلوقاتِ الحيةِ بعمليةِ **التكاثُرِ**، وهي إنتاجُ أفرادٍ منَ النوعِ نفسِـه. يحدثُ التكاثـرُ بعدةِ طرقٍ، منها التكاثـرُ الجنـسيُّ، وفيـهِ يتـمُّ إنتـاجُ مخلوقٍ حـيٍّ جديدٍ باندمـاجِ مَشـيجٍ مذكَّـرٍ معَ مشـيجٍ مؤنَّثٍ. أمّـا التكاثرُ اللاجنـسيُّ فهـو إنتـاجُ مخلـوقٍ حـيٍّ جديدٍ باسـتخدامِ نـوعٍ واحـدٍ مـنَ الخلايـا. وتتكاثـرُ بعـضُ المخلوقاتِ الحيةِ بالطريقتـينِ معًا. قالَ تعالَى: ﴿ سُبْحَانَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلْأَزْوَٰجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنۢبِتُ ٱلْأَرْضُ وَمِنْ أَنفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ ﴿٣٦﴾ ﴾ يس.

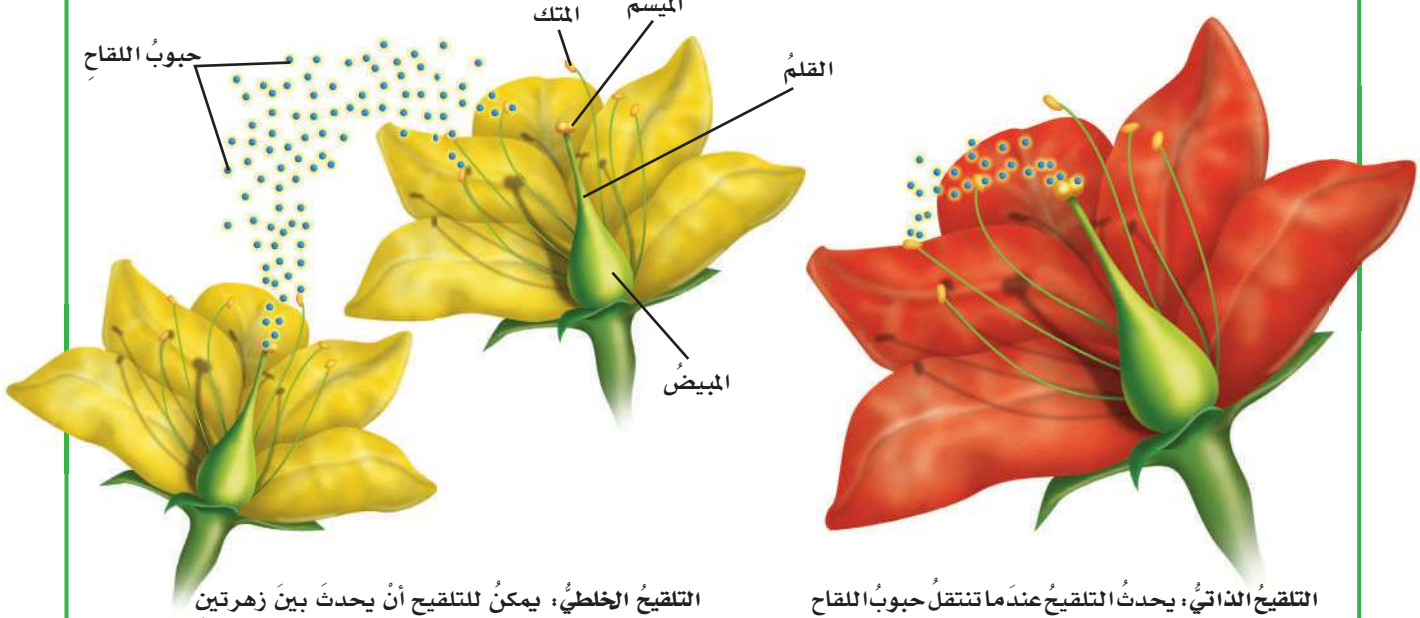
## التكاثُرُ في النباتاتِ البَذريةِ

**البـذرةُ** تركيـبٌ يخـزنُ الغـذاءَ، وفيـه نباتٌ صغـيرٌ غيرُ مكتمـلِ النمـوِّ. وعنـدَ توافُـرِ الظـروفِ المناسـبةِ تنمو البـذرةُ، ويَنتـجُ نباتٌ جديدٌ. أيـنَ تتكـوَّنُ البُذورُ؟ أقرأُ الأشـكالَ في هاتـينِ الصفحتـينِ لأفهـمَ عمليـةَ تكوُّنِ البذورِ.

تتكاثَـرُ النباتـاتُ البَذْريـةُ عن طريـقِ التكاثُـرِ الجنسيِّ؛ حيثُ يندمجُ المَشِـيجُ المذكرُ في المشـيجِ المؤنثِ. ويوجَدُ المشـيجُ المذكرُ داخلَ حبوبِ اللقاحِ التي يتمُّ إنتاجُها في مُتْكِ الأزهارِ. أمَّا المشيجُ المؤنَّثُ فيوجَدُ داخلَ المِبْيَضِ. والمِبْيَضُ جزءٌ منتفخٌ يقعُ تحتَ الميسـمِ. ويُسـمّى انتقالُ حبوبِ اللقاحِ منَ المتكِ إلى الميسـمِ **التلقيحَ**. وينتجُ عنْ عمليةِ الانتقالِ اندماجُ المشيجِ المذكَّرِ مع المشيجِ المؤنَّثِ.

والتلقيـحُ نوعـانِ: الأولُ يُسـمَّى التلقيحَ الـذاتيَّ، وفيهِ تنتقـلُ حبـوبُ اللقـاحِ منَ المُتـكِ إلى الميسـمِ في الزهرةِ نفسِـها. والثـاني يُسـمَّى التلقيـحَ الخلطيَّ، وفيـهِ تنتقلُ حبـوبُ اللقاحِ منْ متكِ زهرةٍ إلى ميسـمِ زهرةٍ أخرَى. وتُسـمَّى المخلوقاتُ الحيةُ التي تنقلُ حبوبَ اللقاحِ منْ زهرةٍ إلى أخرَى المُلَقِّحاتِ، ومنها الطيورُ والحشراتُ.

### التلقيحُ




**التلقيحُ الذاتيُّ:** يحدثُ التلقيحُ عندَما تنتقلُ حبوبُ اللقاحِ منَ المتكِ إلى الميسمِ في الزهرةِ نفسِها. هذه الزهرةُ تلقّحُ ذاتيًا؛ لأنَّ حبوبَ اللقاحِ تنتقلُ منْ متكِها إلى ميسمِها.

**التلقيحُ الخلطيُّ:** يمكنُ للتلقيحِ أنْ يحدثَ بينَ زهرتينِ أو أكثرَ على نباتاتٍ منفصلةٍ. وفي هذه الحالةِ تنتقلُ حبوبُ اللقاحِ منْ زهرةٍ إلى مياسمِ أزهارِ نباتٍ آخرَ.

عندَما تسقطُ حبةُ اللقاحِ على الميسمِ ينمُو أنبوبٌ منهُ، وتنتقلُ حبةُ اللقاحِ في هذا الأنبوبِ لتصلَ إلى مِبيضِ الزهرةِ، حيثُ يوجدُ المشيجُ المؤنَّثُ، ثمَّ يندمجانِ معًا في عمليةٍ تُسمَّى الإخصابَ. وتنمُو البَذرةُ منْ البُوَيْضةِ المخصبةِ (اللاقحةِ).

إذا نمتِ البذورُ قريبًا منَ النباتاتِ التي أنتجَتْها يحدثُ تنافسٌ شديدٌ على الغذاءِ والماءِ وضوءِ الشمسِ. أمَّا إذَا نمتْ بعيدًا عنها فإنَّ فرصتَها في البقاءِ تكونُ أكبرَ. وتنتشرُ البذورُ بعيدًا عنِ النباتاتِ التِي أنتجتْها بطرقٍ ووسائطَ عدةٍ؛ فقد تنتقلُ البذورُ عن طريقِ الريحِ، أو تلتصقُ بشَعرِ الحيواناتِ أوْ فرائِها، وقدْ تأكلُ الحيواناتُ البذورَ ثمَّ تمرُّ في جهازِها الهضميِّ وتخرجُ إلى التربةِ. وبهذهِ الطرقِ تنتقلُ البذورُ إلى أماكنَ جديدةٍ وتنمُو فيهَا.

## التكاثرُ في النباتاتِ اللابَذرية

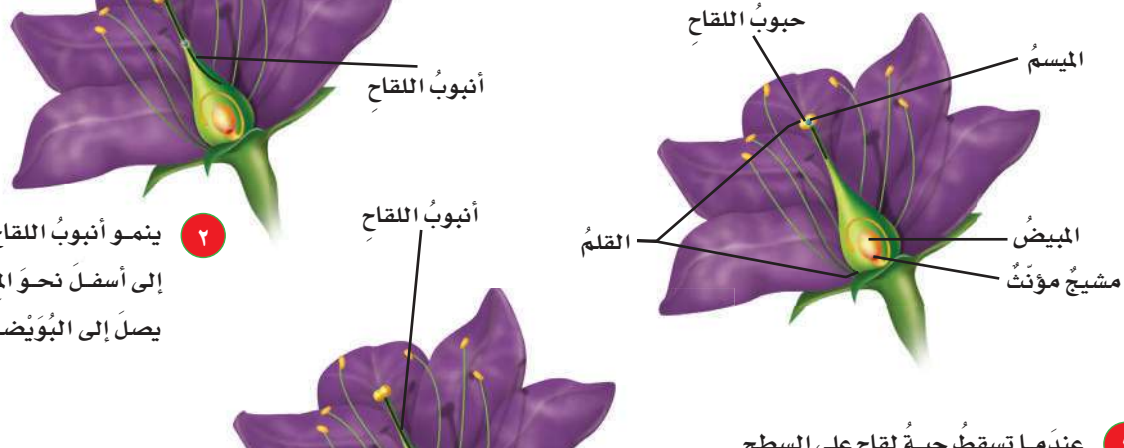
بعضُ النباتاتِ ليسَ لَها بذورٌ، وتنمُو هذهِ النباتاتُ منَ الأبواغِ بدلًا من البذورِ، والأبواغُ خلايا يمكنُها أنْ تنموَ فتصبحَ نباتاتٍ جديدةً، وتنتجُ في محافظَ قاسيةٍ لحمايتِها منَ العواملِ الخارجيةِ. وبالمقارنةِ بالبذورِ، لا تحتوي الأبواغُ على الغذاءِ الذي يستخدمُه النباتُ الصغيرُ في أثناءِ نموِّه. وتُنتِجُ النباتاتُ اللاوعائيةُ ـ ومنها الحزازياتُ ـ الأبواغَ. وبعضُ النباتاتِ الوعائيةِ أيضًا تستخدمُ الأبواغَ في التكاثرِ.

### أختبرُ نفسي

**أقارنُ.** فيمَ تختلفُ عمليةُ التكاثرِ بالأبواغِ عن التكاثرِ بالبذورِ في النباتاتِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** ماالذي يمكنُ أنْ يحدثَ لبعضِ النباتاتِ البذريةِ لو اختفتِ المُلقّحاتُ فجأةً؟

**الإخصابُ**




١ عندَما تسقطُ حبةُ لقاحٍ على السطحِ اللزجِ للميسمِ يبدأُ أنبوبُ اللقاحِ في النموِّ.

٢ ينمو أنبوبُ اللقاحِ عبرَ القلمِ إلى أسفلَ نحوَ المبيضِ، حتى يصلَ إلى البُوَيْضةِ.

٣ ينتقلُ المشيجُ المذكّرُ عبرَ أنبوبِ اللقاحِ حتى يصلَ إلى المشيجِ المؤنّثِ، ويندمجَ فيه (يخصبُه).

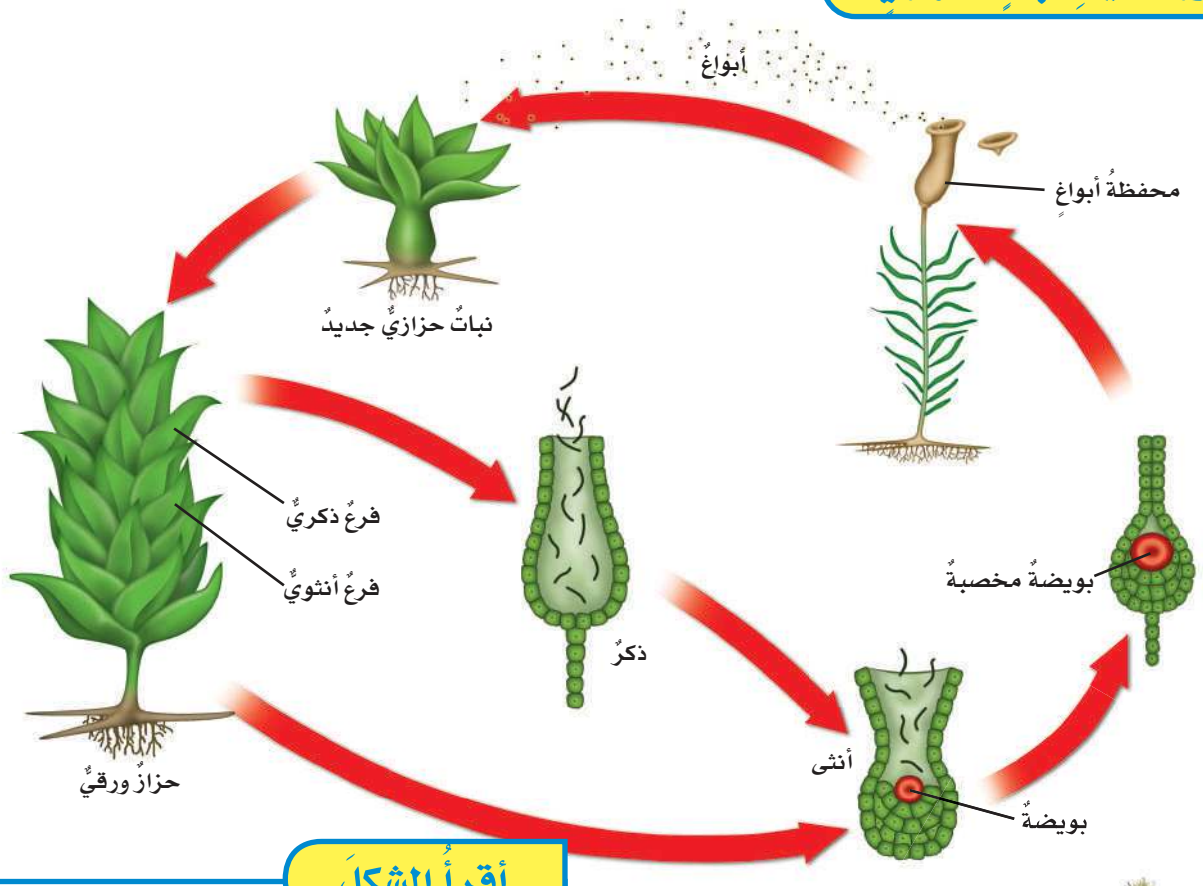
## ما دوراتُ حياةِ بعضِ النباتاتِ؟

الحزازياتُ والسرخسياتُ نباتاتٌ لا بَذريةٌ تتكاثرُ بالأبواغِ.

تمرُّ دورةُ حياةِ الحزازياتِ والسرخسياتِ بمرحلتينِ رئيستينِ. وخلالَ إحدى هاتين المرحلتين يحدثُ التكاثرُ اللاجنسيُّ؛ حيثُ يُنتجُ النباتُ الأبواغَ. وتسمَّى هذِه المرحلةُ الطورَ البوغيَّ وقد يحتاجُ النباتُ إلى نوعٍ واحدٍ منَ الخلايا ليتكاثرَ.

أمَّا المرحلةُ الأخرى في دورةِ حياتِها فهيَ طَورُ التكاثُرِ الجنسيِّ وتسمَّى هذِه المرحلةُ الطورَ الجاميتيَّ. ويحتاجُ النباتُ فيهِ إلى مَشيجٍ مذكّرٍ ومشيجٍ مؤنّثٍ لكيْ يتكاثرَ. وتُسمَّى العمليةُ المستمرةُ للانتقالِ منْ مرحلةِ التكاثرِ الجنسيِّ إلى مرحلةِ التكاثرِ اللاجنسيِّ ظاهرةَ تعاقبِ الأجيالِ. وهناكَ أنواعٌ عديدةٌ منَ النباتاتِ تمرُّ بهذِهِ الظاهرةِ.

### دورةُ حياةِ نباتٍ حزازيّ




### أقرأُ الشكلَ

**أينَ يمكنُ أنْ أجدَ الأبواغَ في النباتاتِ الحزازيةِ التي تنمُو علَى هذَا الجذعِ؟**

**إرشادٌ:** أحدّدُ الأماكنَ التي تنتشرُ منها الأبواغُ.

مخاريطُ لنباتِ الصنوبرِ ذي المخاريطِ الشوكيّةِ

## مقارنةُ النباتاتِ البَذريةِ

النباتاتُ المغطاةُ البذورِ والنباتاتُ المعرّاةُ البذورِ نوعانِ مـنَ النباتاتِ الوعائيةِ البذريةِ. تتكاثـرُ النباتاتُ المغطاةُ البذورِ عن طريقِ أزهارِها. أمَّـا النباتاتُ المعرّاةُ البذورِ فليـسَ لهَا أزهارٌ، وهيَ تُنتـجُ بذرَوها في مخاريطَ، ومنها مخاريطُ نباتِ الصنوبرِ.

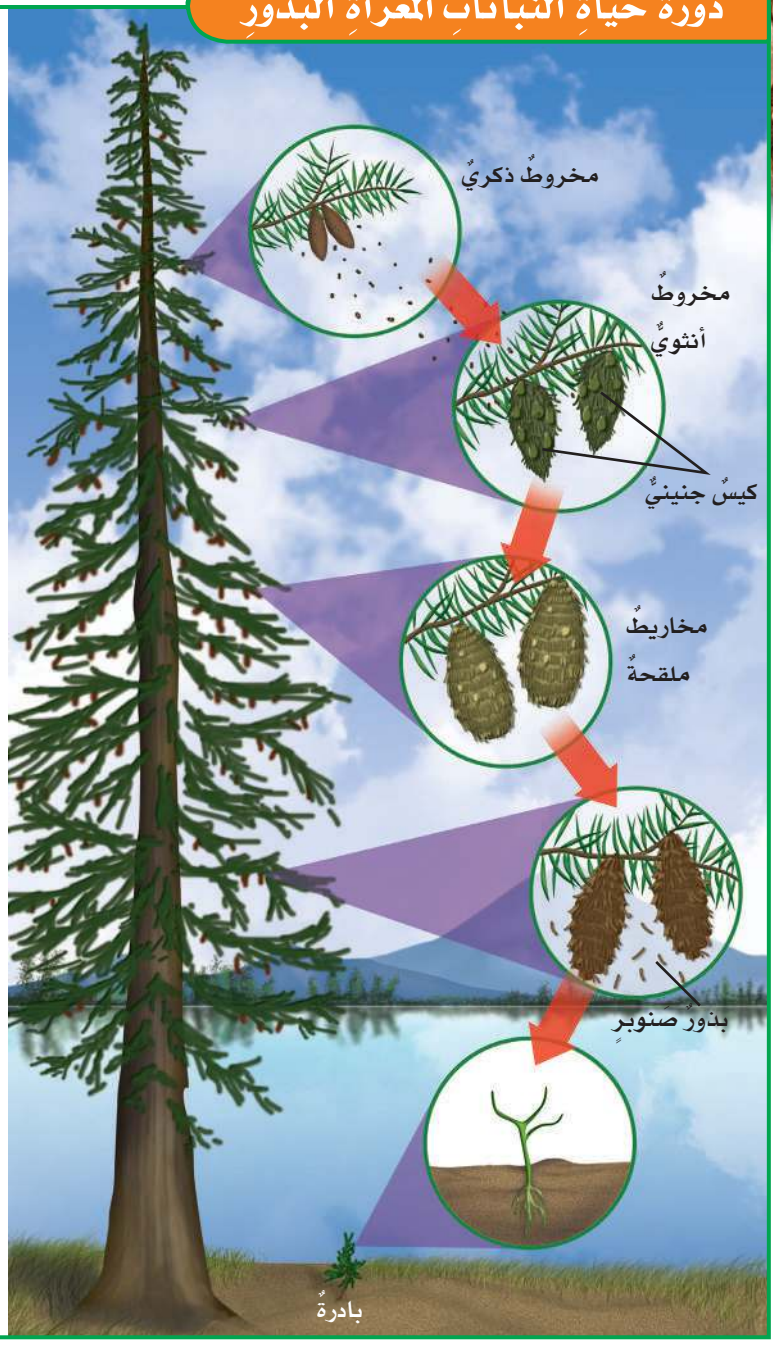
النباتـاتُ المعرَّاةُ البذورِ هيَ أقـدمُ النباتاتِ البذريةِ علَى سـطحِ الأرضِ؛ حيـثُ ظهرتْ قبلَ ٢٥٠ مليونَ سـنةٍ، وانتـشرتْ عندَمـا كانتِ الديناصـوراتُ منتـشرةً. بينَما ظهـرتِ النباتـاتُ المغطَّـاةُ البـذورِ بعدَهـا بنحـوِ ١٠٠ مليونِ سنةٍ.

وبعضُ النباتاتِ المعرّاةِ البذورِ صغيرةٌ، وبعضُها أشجارٌ كبيرةٌ. وتشـكِّلُ هذهِ النباتاتُ معظمَ غاباتِ شـمالِ قارةِ أوربَّا وأمريكا الشماليّةِ.

الفاكهـةُ والخَـضراواتُ والحبـوبُ ومعظـمُ المكسراتِ التي نأكلُها تُنتجُها نباتـاتٌ مغطَّاةُ البذورِ. أمَّا الصنوبرُ الـذي نأكلـه فهوَ بـذورِ نباتاتٍ معـراةِ البـذورِ وتنتجُهُ أنواعٌ معينةٌ منْ أشجارِ الصنوبرِ.

**حقيقةٌ** قد تعيشُ بعضُ أنواعِ الصنوبرِ ذي المخاريطِ الشوكيةِ أكثرَ منْ ٥٠٠٠ سنةٍ.

### دورةُ حياةِ النباتاتِ المُعَرَّاةِ البذورِ




## أختبرُ نفسي

**أقارنُ.** فيمَ تختلفُ دوراتُ حياةِ الحزازياتِ عنْ دوراتِ حياةِ النباتاتِ المعرَّاةِ البذورِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** لماذا يُعَدُّ إنتاجُ الأبواغِ مثالاً على التكاثرِ اللاجنسيِّ؟

تبيعُ محالُّ الخَضراواتِ أنواعًا مختلفةً منَ الفواكهِ والخضراواتِ.

## كيفَ تخزنُ النباتاتُ الغذاءَ؟

ألاحظُ قسمَ الخضراواتِ في أثناءِ التسوُّقِ. جميعُ الفواكهِ والخَضراواتِ تأتي منَ النباتاتِ التي تلتقطُ الطاقةَ الشمسيةَ وتخزنُها على هيئةِ غذاءٍ. فالبطاطا الحلوةُ والشمندرُ والفُجلُ والجزرُ جميعُها تنتجُها نباتاتٌ تخزنُ الغذاءَ في جذورِها. في حينِ أنَّ البطاطسَ وقصبَ السكرِ والزنجبيلَ تخزنُ الغذاءَ في سيقانِها.

وعندَما نَشربُ الشايَ أو نأكلُ الخضراواتِ ـ ومنها السبانخُ والخسُّ والملفوفُ ـ فإنَّنا نأكلُ أوراقَ النباتاتِ. أمّا القُنَّبيطُ والبروكلي فهما أزهارٌ تؤكلُ في العادةِ.

ومنَ البذورِ التي يأكلُها الناسُ الفاصولياءُ والذرةُ والأرزُ والعدسُ والحمصُ والقمحُ والقهوةُ، والشوكولاتةُ. وتمتازُ بذورُ النباتاتِ في العادةِ بأنَّها مغذّيةٌ جدًّا؛ لأنَّها تحتوي على نباتٍ غيرِ مكتملِ النموِّ وغذائِه المخزّنِ فيها.

▲ كلٌّ منْ ثمارِ وبذورِ القرعِ مغذّيةٌ

### أختبرُ نفسي

**أقارنُ.** كيفَ تخزنُ نباتاتُ الجزرِ والسبانخِ الغذاءَ بطرقٍ مختلفةٍ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** لماذا تُعدُّ النباتاتُ مصدرَ غذاءٍ مهمًّا للعديدِ منَ المخلوقاتِ الحيّةِ؟

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

تقومُ الجذورُ بتثبيتِ النباتِ وامتصاصِ الماءِ والموادِّ المغذيةِ منَ التربةِ. أمّا الساقُ فتدعمُ النباتَ، وتنقلُ الماءَ والموادَّ المغذّيةَ.

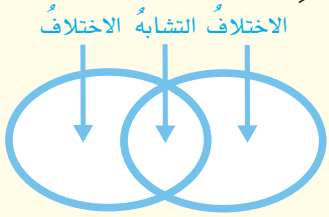
تلتقطُ الأوراقُ الطاقةَ منَ الشمسِ وتكوّنُ الغذاءَ بعمليةِ البناءِ الضوئيِّ.

تقومُ النباتاتُ بعمليةِ التكاثرِ بطرقٍ متعدّدةٍ، وبعضُ هذهِ النباتاتِ تنتجُ البذورَ التي تكوّنُ كلٌّ منها نباتًا جديدًا.

## أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** ما التركيبُ الذي يدعمُ النباتَ ويحملُ أوراقَهُ؟

٢ **أقارنُ** بيْنَ طريقةِ حصولِ كلٍّ منَ النباتاتِ والحيواناتِ على الغذاءِ؟




٣ **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ تختلفُ دورةُ حياةِ نباتٍ بَذريٍّ عنْ دورةِ حياةِ نباتٍ حزازيٍّ؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** إنَّ دورَ النحلةِ في عمليةِ تكاثرِ نباتٍ مغطّى البذورِ هو:

أ. صانعَ العسلِ ب. منتجٌ

جـ. ناقلٌ لبذورٍ د. ملقحٌ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** خلايَا النباتِ التي يمكنُها أنْ تنموَ فتصبحَ نباتًا جديدًا كاملاً تُسمّى:

أ. النباتاتِ اللاوعائيةَ ب. ذاتيةَ التلقيحِ

جـ. مغطاةَ البذورِ د. الأبواغَ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** ما أجزاءُ النباتاتِ؟ وكيفَ تقومُ بوظائفِها؟

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويّةً كالمبيَّنةِ في الشكلِ، وأكملُ العباراتِ الواردةَ فيها، ثمّ أضيفُ تفاصيلَ تتعلَّقُ بكلِّ جزءٍ منْ أجزاءِ النباتِ أو العملياتِ المبينةِ.

## العُلُومُ وَالكِتَابَةُ

### كتابةُ قصّةٍ

ماذا لو حدثَ البناءُ الضوئيُّ في مصنعٍ بدلاً منْ أوراقِ النباتاتِ؟ أكتبُ قصةً قصيرةً أبيّنُ فيها كيفَ يمكنُ أنْ يعملَ هذا المصنعُ، وكيفَ يمكنُ تغليفُ الغذاءِ، وتخزينُه، وشحنُه.

## العُلُومُ وَالفَنُّ

### مخطّطاتُ النقلِ

أرسمُ شكلينِ أقارنُ فيهما بينَ نظامِ النقلِ في نباتٍ وعائيٍّ وعملياتِ النقلِ في جسمِ الإنسانِ، وأقارنُ كيفَ يتمُّ نقلُ الماءِ والموادِّ الغذائيةِ، والفضلاتِ في كلتا الحالتينِ؟

# هجرةُ النباتاتِ

مـاذا يحدثُ للنباتاتِ عنـدَ تغيُّرِ البيئةِ والمُناخِ؟ تتكيّـفُ النباتاتُ معَ الأماكنِ التي تعيشُ فيهـا. فعلى سبيلِ المثالِ، في الصحراءِ الحارّةِ والجافّةِ، يخزنُ الصّبّارُ المياهَ الشحيحةَ في الساقِ. وفي المناطقِ الغزيرةِ الأمطارِ يكونُ لبعضِ أوراقِ الأشجارِ ميزاتٌ خاصّةٌ، لتتخلّصَ منْ هطلِ الأمطارِ الغزيرةِ بسرعةٍ، وتمنعَ الفطرياتِ والبكتيريا منَ النموّ.

قـدْ تؤثـرُ التغيراتُ المناخيةُ في أماكنِ نموّ النباتاتِ. درسَ العلماءُ كيفَ تهاجرُ النباتاتُ – على مدَى آلافِ السنينَ – أو تنتقلُ إلى أماكنَ جديدةٍ بسببِ التغيُّرِ التدريجيّ لمعدّلِ سقوطِ الأمطارِ، أو تغيُّرِ درجاتِ الحرارةِ.

معظمُ النباتاتِ متجذّرةٌ بقوةٍ في الأرضِ، بحيثُ لا يمكنُها التحرّكُ. ولكيْ تتكاثرَ وتنتشرَ في بيئاتٍ جديدةٍ وهبَ لَها اللّهُ قـدرةً علَـى نشرِ بذورِها أو حبوبِ اللقاحِ بوسائلَ متنوعةٍ في مناطـقَ بعيدةٍ عنِ المناطقِ التي تنمُو فيها، مما يساعدُها علَى البقاءِ، على الرغمِ منَ التغيراتِ التي تطرأُ على المناخِ.

بعضُ النباتـاتِ، مثلَ الهندباءِ، تعتمدُ على الرياحِ لتوزيعِ بذورِها. كلُّ بـذرةٍ منْ بذورِ الهندباءِ تتصلُ بخيطٍ. وعندَما تهبُّ الرياحُ فإنّها تحملُ الخيوطَ كأنّها مظلّاتٌ صغيرةٌ لموقعٍ جديدٍ قد يبتعدُ مسافاتٍ كبيرةً عن موقعِ النبتةِ الأمّ.

بعضُ البذورِ تَعْلَقُ بجلودِ الحيواناتِ أو فرائِها، أو بريشِ الطيورِ، فتنقلُها مسافاتٍ كبيرةً قبلَ أن تسقطَ وتَثْبُتَ جذورُها في الأرضِ. وقد تأكلُ الطيورُ الثمارَ وتطيرُ مسافاتٍ بعيدةً، ثم تَخْرُجُ البذورُ معَ فضلاتِها.

ولتنشـأَ الجـذورُ يلـزمُ أن تسقطَ البـذورُ في منطقةٍ تتوافـرُ فيها ظروفٌ مناسبةٌ لنمـوِّ هذا النوعِ مـنَ النباتاتِ، مثل

بذور الهندباءِ

تنقلُ الطيورُ بذورَ النباتاتِ إلى أماكنَ بعيدةٍ.

التربـةِ والمـاءِ وأشعـةِ الشمسِ، وقد يكـونُ المنـاخُ أكثرَ ملاءَمـةً لنموِّ النباتِ. فعلَى سبيلِ المثالِ قدْ تسقطُ البذورُ علَـى قمةِ جبلٍ حيـثُ تكونُ الحرارةُ ملائمـةً للنباتِ أكثرَ مـنَ المنطقـةِ التي جـاءتِ البـذورُ منْها. كيفَ يمكـنُ أنْ تؤثِّـرَ استخداماتُ الإنسانِ المختلفـةُ للأراضي في انتقالِ بـذورِ النباتاتِ؟ صمّـمَ العلماءُ برامجَ ونمـاذجَ حاسوبيةً تساعدُهـم على توقُّعِ كيفَ تهاجـرُ النباتاتُ. تعرِضُ هذه البرامـجُ بعدَ تزويدِها بالبياناتِ كيـفَ تنتقلُ البذورُ فوقَ الأراضي الواسعةِ مثـلِ الصحاري والسهولِ التي لم تمتدّ إليهـا أنشطةُ الإنسـانُ، ثمّ تقارنُها بطـرقِ انتقالِ البذورِ فوقَ الأراضي التي تمتـدُّ فيها الطرقُ السريعةُ أو خطوطُ السـككِ الحديديـةِ أو المـزارعُ أو المدنُ. ويدرسـونَ أيضًا كيـفَ تؤثِّرُ هذه المنشـآتُ في زيادةِ درجةِ الحـرارةِ وتغيُّرِ المناخِ، وأثرَ هذهِ التغيُّراتِ في هجرةِ النباتاتِ.

### الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ

- الفكـرةُ الرئيسـةُ تُعطي القـارئَ فكرةً عامةً عنْ مضمونِ النصِّ.
- التفاصيلُ والحقائـقُ والأمثلةُ تدعمُ الفكرةَ الرئيسةَ.

### أكتبُ عنْ

**الفكرة الرئيسة والتفاصيل**

أقـرأُ النصَّ، ثـمَّ أسـتخدمُ المنظّـمَ التخطيطيَّ لاسـتخلاصِ الفكرةِ الرئيسـةِ والتفاصيلِ التي يعرضها النص حول طرق انتقال البذور.

الدرسُ الثانِي

# عملياتُ الحياةِ في المخلوقاتِ الحيّةِ الدقيقةِ



## أنظرُ وأتساءلُ

يعيشُ هذا العُثُّ على أجسامِ النحلِ. وهناكَ أنواعٌ أخرى تعيشُ في السجادِ والأثاثِ والأغطيةِ. وهناكَ بلايينُ المخلوقاتِ الحيةِ الدقيقةِ تعيشُ منْ حولِكَ. فما المخلوقاتُ الحيَّةُ الدقيقةُ؟ ومنْ أينَ تأتِي؟ وكيفَ تمكّنَتْ مِنَ البقاءِ؟

# أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

## ما درجاتُ الحرارةِ التي تحفزُ نموَّ الخميرةِ؟

### أكوّنُ فرضيةً

ما أثرُ درجةِ الحرارةِ في نموّ الخميرةِ؟ أكتبُ إجابتي في صورةِ فرضيةٍ على النحوِ التالي: "إذا نَمَتِ الخميرةُ في ماءٍ دافئٍ وماءٍ باردٍ فإنّ أفضلَ نموٍّ للخميرةِ يكونُ في ....."

### أختبرُ فرضيَّتي

١ **ألاحظُ:** أفحصُ الخميرةَ الجافَّةَ باستخدامِ العدسةِ المكبّرةِ. ماذا شاهدْتُ؟ وما الذي ساعدَني على رؤيةِ تفاصيلَ أكثرَ؟

٢ **أجرّبُ.** أملأُ الكأسينِ الزجاجيتينِ بـ ١٢٥ مل منَ الماءِ الدافئِ عندَ درجةِ حرارةِ ٤٥°س، وأضيفُ ٤جم منَ السكرِ إلى كلِّ كأسٍ، وأحرّكُ المزيجَ حتى يذوبَ السكرُ تمامًا، ثمَّ أكتبُ كلمةَ (دافئ) على إحدَى الكأسينِ، وكلمةَ (بارد) على الكأسِ الأخرَى.

٣ **أستعملُ المتغيراتِ.** أضعُ الكأسَ المعنونَةَ بكلمةِ (بارد) في وعاءٍ فيهِ ماءٌ ثلجٌ. ما المتغيرُ المستقلُّ والمتغيرُ التابعُ اللذانِ سيتمُّ اختبارُهُما في هذهِ التجربةِ؟

٤ أضعُ ملعقةً صغيرةً منَ الخميرةِ الجافّةِ في كلِّ كأسٍ وأحرّكُ المزيجَ، وألاحظُ الكأسينِ بعدَ ١٠ دقائقَ، وأصفُ ما أشاهدُ. أيُّ الكأسينِ حدثَ فيها تغيُّرٌ أكثرُ؟

### أستخلصُ النتائجَ

٥ **أقارنُ.** أحصلُ على عينةٍ منْ وسطِ كلِّ كأسٍ. وأستخدمُ قوتَي التكبيرِ الصغرَى والكبرَى للمجهرِ لفحصِ نموِّ كلِّ عينةٍ. أيُّ العينتينِ تحتوي على خلايَا خميرةٍ أكثرَ؟

### أستكشفُ أكثرَ

هلِ الخميرةُ قادرةٌ على إنتاجِ غذائِها، أم أنَّها تمتصُّ الموادَّ الغذائيةَ منَ الوسطِ الذي تعيشُ فيه؟ أكوّنُ فرضيةً، وأُصمّمُ تجربةً لاختبارِها.

### أحتاجُ إلى:

- خميرةٍ جافَّةٍ فوريةٍ
- عدسةٍ مكبّرةٍ
- كأسينِ زجاجيّتينِ
- مخبارٍ مدرّجٍ
- ماءٍ دافئٍ
- ميزانٍ
- مقياسِ درجةِ الحرارةِ
- سكرٍ
- ملعقةٍ
- قضيبَيْ تحريكٍ بلاستيكيينِ
- وعاءٍ فيهِ ماءٌ ثلجٌ
- ساعةِ إيقافٍ
- قطّارتينِ
- شرائحَ مجهريةٍ وأغطيةِ شرائحَ
- مجهرٍ مركبٍ

الخطوة ٣

الخطوة ٥

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

فيمَ تتشابهُ المخلوقاتُ الحيةُ الدقيقةُ، وفيمَ تختلفُ؟

**المفرداتُ**

المخلوقُ الحيُّ الدقيقُ

وحيدُ الخليةِ

الانشطارُ الثنائيُّ

الاقترانُ

التبرعُمُ

**مهارةُ القراءةِ**

الاستنتاجُ

| إرشادٌ | ماذا أعرفُ؟ | ماذا أستنتجُ؟ |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

## مَا المخلوقاتُ الحيّةُ الدقيقةُ؟

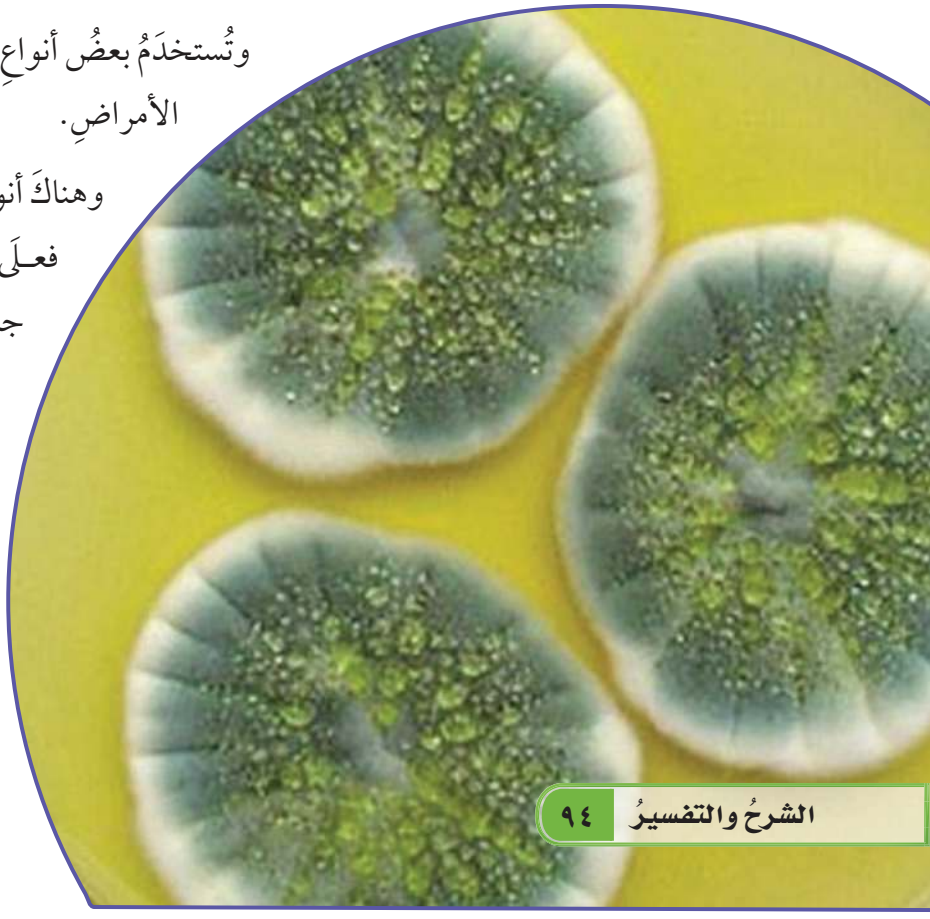
**المخلوقُ الحيُّ الدقيقُ** مخلوقٌ حيٌّ مجهريٌّ لا يُرَى بالعينِ المجرَّدةِ، ويُستخدمُ مصطلحُ الميكروباتِ لوصفِ المخلوقاتِ الحيةِ الدقيقةِ. والمخلوقاتُ الحيّةُ الدقيقةُ يمكنُ أنْ تكونَ **وحيدةَ الخليةِ**، أيْ تتكوَّنُ أجسامُها مِنْ خليةٍ واحدةٍ، كمَا يوجَدُ منهَا أنواعٌ متعدِّدةُ الخلايَا، وتتكوّنُ أجسامُها منْ أكثرَ منْ خليةٍ.

## الفُطريَّاتُ المجهريةُ

تشملُ الفُطريَّاتُ المجهريَّةُ العفنَ والخميرةَ، وهي ـ مثلُ بقيةِ الفُطرياتِ ـ لا تستطيعُ صنعَ غذائِها بنفسِها، وبدلًا منْ ذلكَ تمتصُّ الموادَّ المغذّيةَ منَ الوسطِ الذي تعيشُ فيهِ. بعضُ أنواعِ الفطرياتِ المجهريةِ مألوفةٌ، ومنها الخميرةُ التي تستخدَمُ في صنعِ الخبزِ، وبعضُها يُستخدَمُ في صنعِ بعضِ أنواعِ الجبنِ. في عامِ ١٨٥٩م اكتشفَ لويس باستور كيفَ تؤثّرُ خلايَا الخميرةِ في الخبزِ؛ حَيثُ تتغذَّى الخميرةُ على نَشَا دقيقِ القمحِ مكوِّنةً فقاقيعَ منْ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ تسبِّبُ انتفاخَ عجينةِ الخبزِ.

وتُستخدَمُ بعضُ أنواعِ الفطرياتِ المجهريةِ في صناعةِ الأدويةِ لعلاجِ الأمراضِ.

وهناكَ أنواعٌ منَ الفطرياتِ المجهريةِ تسبِّبُ الأمراضَ، فعلَى سبيلِ المثالِ، هناكَ أنواعٌ تعيشُ علَى سطحِ جسمِ الإنسانِ وفي داخلِهِ منْ دونِ أنْ تسبِّبَ لهُ أذًى، ولكنْ إذا توافرتْ ظروفٌ مناسبةٌ ـ ومنها الحرارةُ والرطوبةُ ـ فإنَّها تتكاثرُ بسرعةٍ، وتسبِّبُ أمراضًا والتهاباتٍ مُعديةً تصيبُ الجلدَ ومناطقَ بينَ الأصابعِ، ومنْ ذلكَ مرضُ القدمِ الرياضيةِ.



يستخدمُ فطرُ البنسلينيوم لصناعةِ الأدويةِ.

## الطلائعياتُ المجهريةُ

معظـمُ الطلائعياتِ مخلوقاتٌ حيّةٌ دقيقـةٌ وحيدةُ الخليةِ، يصعُبُ تصنيفُهـا إلى حيواناتٍ أو نباتاتٍ. فالطلائعياتُ الشـبيهةُ بالنباتـاتِ ـ ومنهـا اليوجلينـا ـ تصنـعُ غذاءَها بنفسِها. والدياتوماتُ طلائعياتٌ شبيهةٌ بالنباتاتِ تعيشُ في البحيراتِ والمحيطاتِ، وتُعَدُّ مصدرَ الغذاءِ الرئيسَ في الأنظمةِ البيئيةِ البحريةِ.

والطلائعيـاتُ التي لا تقدرُ على صنعِ غذائِها لها تراكيبُ تسـاعدُها علَى الحركـةِ للحصولِ عـلى غذائِها، فبعضُها لهُ تراكيبُ تُشـبهُ السَّـوطَ تُسمَّى الأسـواطَ. وبعضُها لها تراكيبُ تُشـبهُ الشَّـعرَ تُسـمَّى الأهدابَ، وهـيَ تتحرَّكُ جيئـةً وذهابًـا مثلَ المجـدافِ. أمَّـا الأميبا فلهَـا تراكيبُ تسـمَّى الأقدامَ الكاذبةَ تستخدمُها في حركتِها عن طريقِ انقباضِها وامتدادِها.

## البكتيريا والبدائياتُ

البكتيريا مخلوقاتٌ وحيدةُ الخليةِ. وبعضُ أنواعِ البكتيريا ضارٌّ يسـبِّبُ العديدَ منَ الأمراضِ، فهناكَ بكتيريا كرويةٌ تسبِّبُ التهابَ الحلقِ. ومعظمُ أنواعِ البكتيريا غيرُ ضارٍّ، ومنْهـا البكتيريَـا العصويةُ التي تُسـتعملُ لإنتـاجِ اللبنِ الرائبِ وغيرِهِ منَ الموادِّ المفيدةِ للجسمِ.

أمَّـا البدائيـاتُ فهيَ مخلوقـاتٌ حيةٌ وحيدةُ الخليـةِ. وقدْ صنّفـتْ مـنْ قبلُ على أنهـا أحدُ أنـواعِ البكتيريـا، إلَّا أنَّ العلماءَ اكتشـفوا اختلافَ صفاتِها الوراثيةِ عنِ البكتيريا.

**حقيقةٌ** يستخدمُ مصطلحُ الميكروبات لوصف المخلوقات الحية الدقيقة المفيدة والضارّة وليسَ الضارّةَ فقط.

**صخورٌ تَزخَرُ بالحياةِ**

**أَقرأُ الصورةَ**

**نتجتْ هذهِ الصخورُ عنْ مستعمراتِ بكتيريا وطحالبَ بدائيةٍ. تُرَى أينَ كانتْ تعيشُ هذهِ المخلوقاتُ في أثناءِ حياتِها؟**

**إرشادٌ** أحدِّدُ أماكنَ هذهِ الصخورِ التي نتجتْ عنِ البكتيريَا والطحالبِ البدائيةِ.

بعـضُ البدائياتِ تعيـشُ في ظروفٍ قاسـيةٍ علَى الأرضِ لا يمكنُ لغيرِها منَ المخلوقاتِ الحيةِ العيشُ فيهَا.

بعـضُ أنـواعِ البدائيات تعيـشُ في الينابيعِ الحـارةِ التي تصلُ درجةُ حرارةِ الماءِ فيها إلى درجةِ الغليانِ. وبعضُها تعيـشُ في بيئـاتٍ خاليـةٍ مـنَ الأكسـجينِ بالقـربِ من فوهـاتِ البراكـينِ في قـاعِ المحيطاتِ. وهنـاكَ بدائياتٌ تعيـشُ في القنـواتِ الهضميةِ للحيوانـاتِ، أو في أماكنَ شديدةِ الملوحةِ.

### أختبرُ نفسي

**أستنتجُ:** هـلْ يُحتَمـلُ وجـودُ بدائيـاتٍ علَى جلدي؟ أوضِّحُ إجابتي.

**التفكيرُ الناقدُ.** هلْ توجدُ الدياتوماتُ بالقربِ منْ سطحِ البحيراتِ والمحيطاتِ أم في أعماقِ المياهِ؟ لماذا؟

## كيفَ تتكاثَرُ المخلوقاتُ الحيَّةُ الدقيقةُ؟

تستطيعُ المخلوقاتُ الحيَّةُ الدقيقةُ -بأمرِ اللهِ تعالَى- التكاثرَ بسرعةٍ ليصبحَ عددُها بالملايينِ. كيفَ تستطيعُ أنْ تنتجَ هذَا العددَ الكبيرَ بسرعةٍ؟ وكيفَ استطاعَتِ البقاءَ على قيدِ الحياةِ ملايينَ السنينِ؟ إنَّ الإجابةَ عنْ هذهِ الأسئلةِ تكمُنُ في طريقةِ تكاثُرِها.

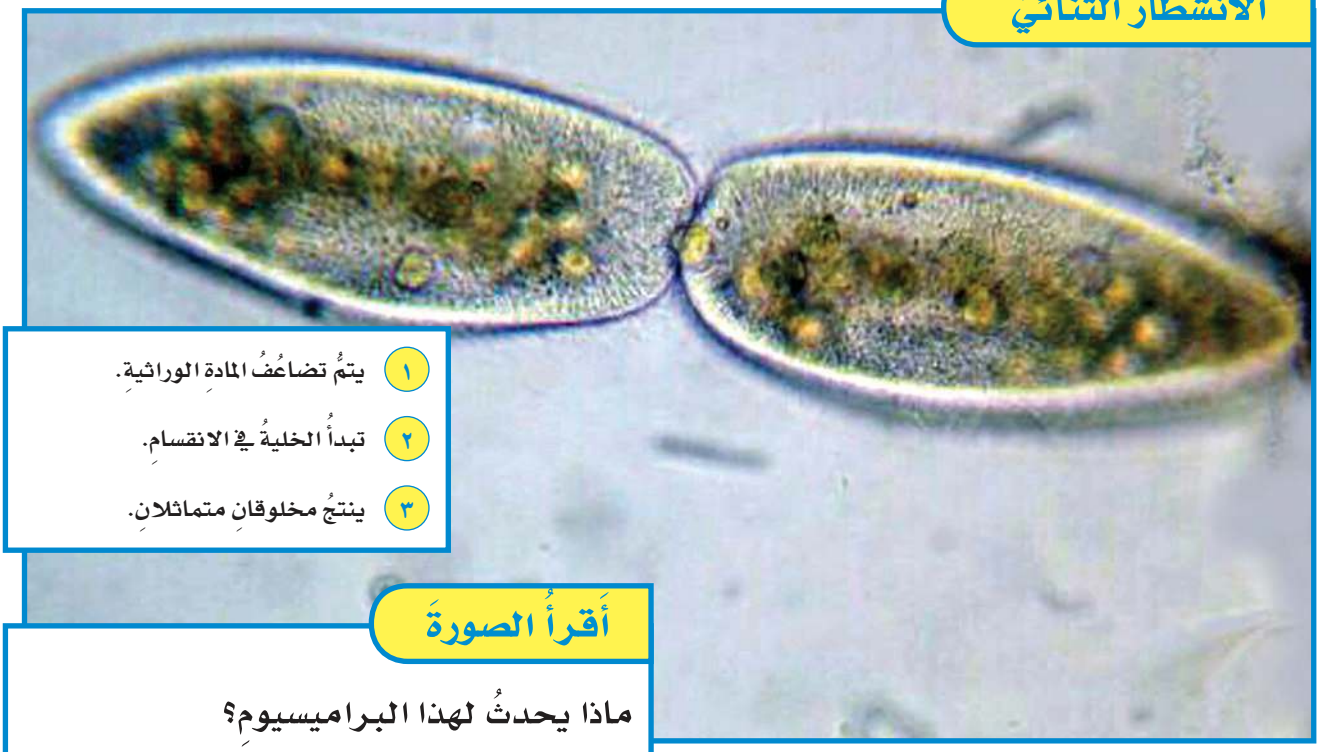
### الطَّلائعيَّاتُ

تتكاثَرُ معظمُ الطلائعياتِ **بالانشطارِ الثنائيِّ**. وهوَ نوعٌ منَ التكاثرِ اللاجنسيِّ ينقسمُ فيهِ المخلوقُ الحيُّ إلى مخلوقينِ حيّينِ جديدينِ متماثلينِ. ومثالُ ذلكَ استطالةُ البراميسيومِ وتضاعُفُ كروموسوماتِه وانقسامُه إلى اثنينِ.

وقدْ تتكاثَرُ الطلائعياتُ **بالاقترانِ**. وهوَ شكلٌ منْ أشكالِ التكاثُرِ الجنسيِّ تلتحمُ فيه المخلوقاتُ الحيةُ بعضُها ببعضٍ، وتتبادلُ المادةَ الوراثيةَ فيما بينَها، ثم ينفصلُ بعضُها عن بعضٍ، و ينقسمُ كلٌّ منهَا بعدَ ذلكَ بالانشطارِ الثنائيِّ.

بعضُ أنواعِ الطلائعياتِ تتكاثَرُ بالأبواغِ وتسمَّى البوغيّاتِ. وتحتوِي الأبواغُ على المادةِ الوراثيةِ داخلَ غشاءٍ يحميها. وتستطيعُ هذهِ الأبواغُ تحمُّلَ الظروفِ القاسيةِ حتَّى تتهيَّأَ ظروفٌ مناسبةٌ لنموِّها فتنمُو. وبعضُ أنواعِ البوغيّاتِ تحتاجُ إلى جسمِ مخلوقٍ حيٍّ آخرَ لتنمُوَ داخلَه، ومنهَا البلازموديومُ الذِي يسببُ مرضَ الملاريَا.

**الانشطارُ الثنائيُّ**



١ يتمُّ تضاعُفُ المادةِ الوراثيةِ.

٢ تبدأُ الخليةُ في الانقسامِ.

٣ ينتجُ مخلوقانِ متماثلانِ.

**أَقرأُ الصورةَ**

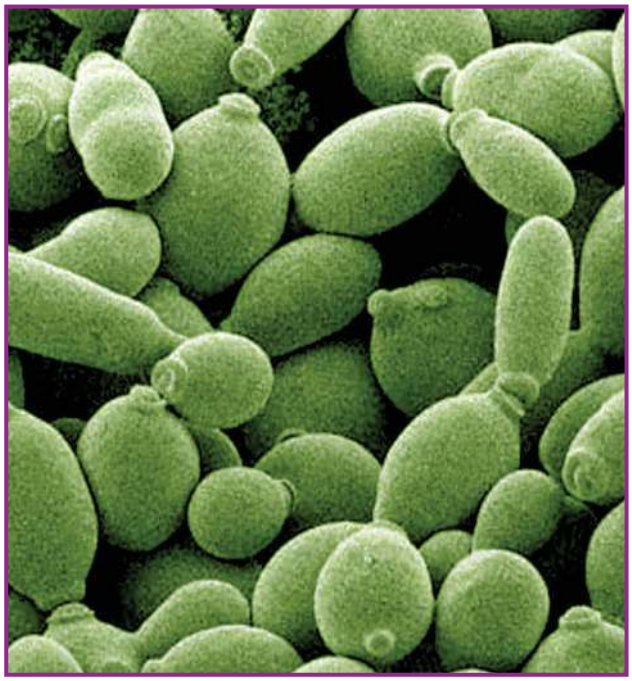
**ماذا يحدثُ لهذا البراميسيومِ؟**

**إرشادٌ:** أنظرُ ماذا يحدثُ في المنطقةِ الوسطَى؟

## الفُطريات

تتكاثَرُ بعضُ الفطريـاتِ – ومنها الخميرةُ – لاجنسيًّا **بالتبرعُم**. ويتكـوَّنُ البرعمُ بنموِّ بروزٍ صغيرٍ على الخليةِ الأمِّ. وعندَمـا ينمُـو البُرعـمُ تنقسـمُ نـواةُ الخليـةِ الأمِّ انقسـامًا متسـاويًا، وينتجُ عنْ ذلكَ نواتـانِ متماثلتانِ في كروموسـوماتِهما. وتصبحُ إحدَى هاتَـينِ النواتَينِ جزءًا منَ البُرْعُمِ النامِي، ثـمَّ ينفصلُ البرعُمُ، ويصبحُ مخلوقًا حيًّا جديدًا.

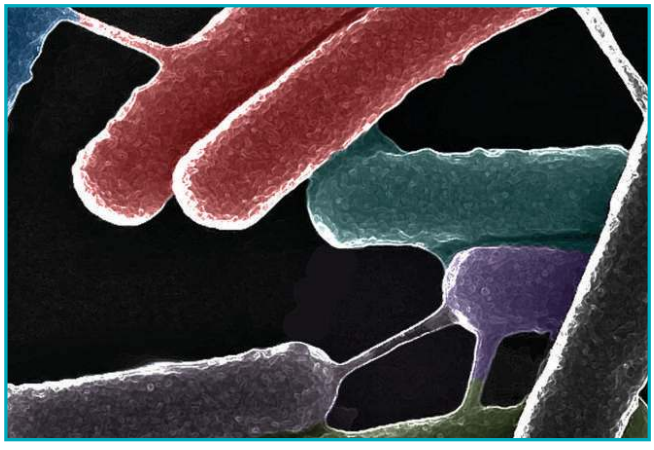
وهنـاكَ أنواعٌ أخـرَى مـنَ الفُطرياتِ تتكاثَـرُ بالأبواغِ؛ حيثُ تندمجُ الخلايا الذكريَّةُ معَ الخلايَا الأنثويَّةِ لتبادُلِ المـادةِ الوراثيـةِ وإنتـاجِ الأبـواغِ. وتُحفظُ هـذهِ الأبواغُ داخلَ غلافٍ، ثمَّ تنتشرُ منْهُ، فإذا سقطَتْ في بيئةٍ مناسبةٍ لنموِّها فإنَّها تنمُو وتنتجُ فطرًا جديدًا.



▲ تتكاثَرُ خلايَا هذه الخميرةِ بالتبرعُم.

## البكتيريَا

تتكاثَرُ معظمُ البكتيريَا بالانشطارِ الثنائيِّ، ومنها بكتيريَا (أ. كـولاي) التي تعيـشُ في أمعـاءِ الإنسـانِ. وتتكاثَرُ بعضُ أنـواعِ البكتيريا بالاقترانِ؛ حيـثُ تتّصلُ خليّتانِ معًا، وتنتقلُ المادةُ الوراثيةُ منْ إحداهُما إلى الأخرَى، ثم تنفصلُ الخليتانِ إحداهما عن الأخرَى وتنقسمانِ.



▲ صورةٌ لبكتيريا تحتَ المجهرِ الإلكترونيِّ تُظهرُ كيفَ تنتقلُ المعلوماتُ الوراثيةُ عبرَ جسرٍ يربطُ هذهِ البكتيريا في أثناءِ تكاثُرِها بالاقترانِ.

### أختبرُ نفسي

**أستنتجُ.** عندَمـا يحـدثُ التبرعُـمُ، هـلْ يشبهُ المخلوقُ الجديدُ أصلَهُ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** فيمَ يختلفُ الانشطارُ الثنائيُّ عنْ الاقترانِ (التزاوُجِ)؟

## نَشاطٌ

### نموُّ العفنِ

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

٢ **ألاحظُ.** أستخدمُ عدسةً مكبّرةً، وألاحظُ قطعةَ الخبزِ، وأفحصُ كلَّ تركيبٍ.

⚠ **أحذرُ.** لا أفتحُ الكيسَ.

٣ **أدوّنُ البياناتِ.** أدوّنُ ملاحظاتي حولَ التغيُّراتِ على قطعةِ الخبزِ. وأرسمُ ما شاهدْتُهُ، وأكتبُ أسماءَ أجزاءِ عفنِ الخبزِ الظاهرةِ.

٤ **أفسّرُ البياناتِ.** ما الذي سبَّبَ التغيُّراتِ في قطعةِ الخبزِ؟

٥ **أستنتجُ.** ما مصدرُ العفنِ الذي نمَا على قطعةِ الخبزِ؟

## ما عفنُ الخبزِ؟

لعلِّي شاهدْتُ مرةً زغبًا ينمُو على قطعةٍ مِنَ الخبزِ. إنَّ هذا الزغبَ الأسودَ هوَ عفنُ الخبزِ. وأبواغُ هذا العفنِ صغيرةٌ جدًّا، ولكنَّها إذا سقطَتْ في بيئةٍ مناسبةٍ فإنَّها تنمُو سريعًا. وتعدُّ البيئةُ الدافئةُ الرطبةُ الوسطَ المثاليَّ لنموِّ هذا العفنِ.

يتركَّبُ عفنُ الخبزِ مِنْ خُيوطٍ دقيقةٍ تُسمَّى الخيوطَ الفُطريةَ. تنتشرُ هذهِ الخيوطُ لتغطِّيَ مساحةً كبيرةً، وهيَ تشبهُ في ذلكَ جذورَ النباتاتِ. وبعضُ الخيوطِ الفطريةِ تنمُو إلى أسفلَ لتثبيتِ العفنِ على الخبزِ. وتفرزُ هذهِ الخيوطُ موادَّ كيميائيةً تسهِّلُ امتصاصَ الموادِّ الغذائيةِ. والموادُّ التي يفرزُها بروتيناتٌ تُسمَّى إنزيماتٍ. ويسبِّبُ الإنزيمُ تسريعَ حدوثِ التفاعلاتِ الكيميائيةِ.

وهناكَ خيوطٌ فُطريةٌ تنمو إلى أعلَى. وتحتوي هذه الخيوطُ على تراكيبَ مسؤولةٍ عنْ تكوينِ الأبواغِ، التي تتحرّرُ بعدَ أنْ يكتملَ نموُّها، وهذا يمثّلُ التكاثرَ اللاجنسيَّ في دورةِ حياةِ الفطرِ. ويحدثُ التكاثرُ الجنسيُّ عندَما يندمجُ خيطانِ فطريّانِ معًا، ويكوِّنانِ أبواغًا جديدةً.

### أختبرُ نفسي

**أستنتجُ.** كيفَ تساعدُ الإنزيماتُ العفنَ على هضمِ الطعامِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ أنْ تكونَ الإنزيماتُ مهمةً لنشاطاتٍ أخرى غيرِ الهضمِ؟

البقعُ السوداءُ أعلى الخيوطِ الفطريةِ هي مَحافظُ الأبواغِ. ◀

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

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

تتكاثَرُ المخلوقاتُ الحيةُ الدقيقةُ لاجنسيًّا **بالانشطارِ الثنائيِّ**، والتبرعمِ، وتكوينِ الأبواغِ. وتتكاثرُ جنسيًّا بالتزاوُجِ (الاقترانِ).

يتكوّنُ عفنُ الخبزِ من كتلةٍ كبيرةٍ منَ الخيوطِ الفطريةِ.

## أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** العمليةُ التي يلتحمُ فيها مخلوقانِ حيّانِ ويتبادلانِ المادةَ الوراثيةَ معًا تسمّى ..... .

٢ **أستنتجُ.** لماذا صنَّفَ العلماءُ البدائياتِ قديمًا على أنَّها بكتيريا؟

| إرشادٌ | ماذا أعرفُ؟ | ماذا أستنتجُ؟ |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** ما أهميةُ قدرةِ المخلوقاتِ الحيةِ المجهريةِ على التكاثرِ جنسيًّا ولا جنسيًّا؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيٌّ ممّا يأتي لا يُعَدُّ شكلًا منْ أشكالِ التكاثُرِ اللاجنسيِّ؟

أ. التبرعمُ ب. الانشطارُ الثنائيُّ

جـ. الاقترانُ د. تكوينُ الأبواغِ

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

أ. الأبواغُ ب. المغازلُ

جـ. الجذورُ د. الخيوطُ الفطريةُ

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

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

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

## العُلُومُ وَالكِتَابَةُ

**الكتابةُ المقنعةُ**

أكتبُ مقالًا يبيّنُ أهميةَ دورِ البكتيريا النافعةِ، معزّزًا كتابتي بأمثلةٍ عليها، وصورِها ورسومٍ توضيحيةٍ.

## العُلُومُ وَالصِّحَّةُ

**أعملُ ملصقًا**

أستقصي الآثارَ السلبيةَ والإيجابيةَ للمخلوقاتِ الحيةِ الدقيقةِ في صحتي. وأعملُ ملصقًا أعرضُ فيهِ المعلوماتِ التي أكتشفُها.

# الحياةُ في الأعماقِ

## الكتابةُ المقنعةُ

خصائصُ الكتابةِ المقنعةِ الجيدةِ:

- تقدِّمُ الفكرةَ الرئيسةَ وتطوِّرُها مدعومَةً بالحقائقِ والتفاصيلِ.
- تقدِّمُ معلوماتٍ مهمةً حولَ الموضوعِ.
- تلخّصُ المعلوماتِ منْ مصادرَ متنوعةٍ.
- تستخدمُ أدواتِ الربطِ، ومنها: ثُم، و، بعد، لذلك.
- تستخلصُ نتائجَ مبنيةً على الحقائقِ والمعلوماتِ المقدمةِ.

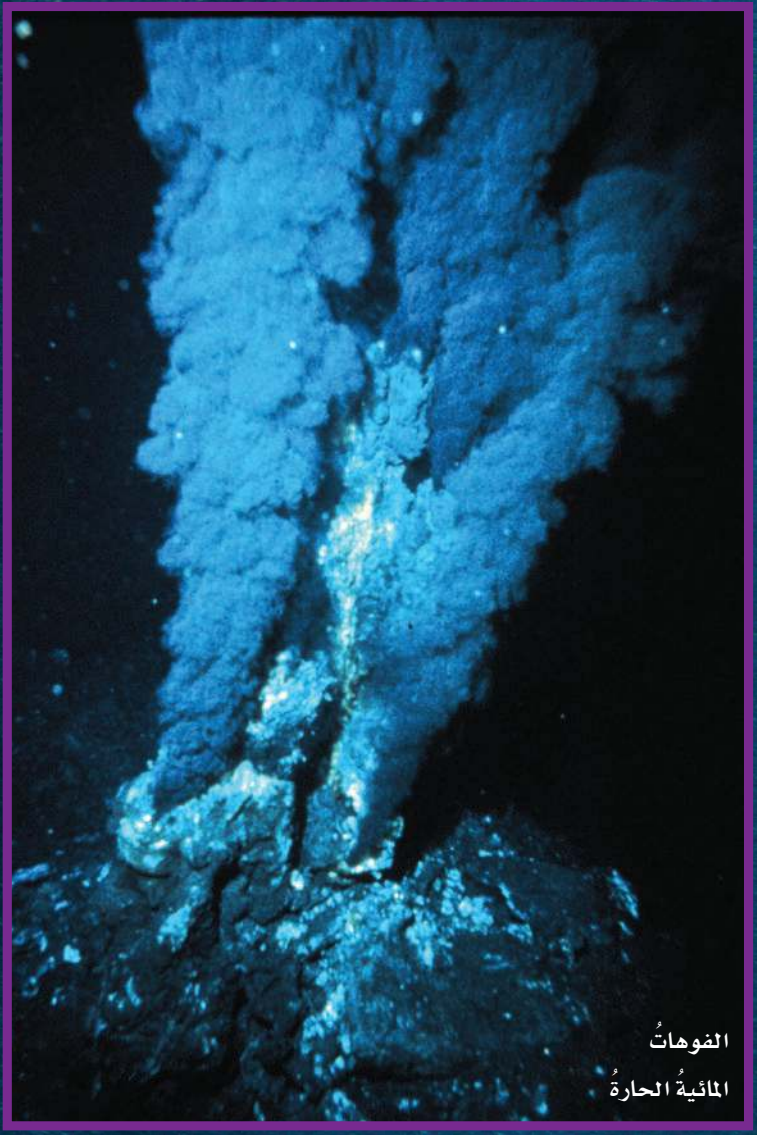
اعتقدَ العلماءُ سنينَ طويلةً أنَّ الحياةَ على الأرضِ تعتمدُ على ضوءِ الشمسِ. ولكنَّهم اكتشفُوا في سبعينياتِ القرنِ الماضي مخلوقاتٍ حيةً تعيشُ في قاعِ المحيطاتِ، فلا تصلُها أشعةُ الشمسِ. وعندئذٍ أخذَ العلماءُ يتساءلونَ كيفَ تعيشُ هذهِ المخلوقاتُ في قاعِ المحيطِ، حيثُ البرودةُ والظلامُ الدامسُ.

يتكوَّنُ باطنُ الأرضِ منْ صُخورٍ منصهرةٍ تندفعُ على هيئةِ لابةٍ، وتحتوي على كميةٍ كبيرةٍ منَ الكبريتِ الذي تستخدمُه البدائياتُ في صنعِ غذائِها. ويُسمَّى الموقعُ الذي تندفعُ منه هذهِ اللابةُ في قاعِ المحيطِ الفوهاتِ المائيةَ الحارَّةَ.

الحياةُ في الأعماقِ

بعضُ أنواعِ الديدانِ

وعندَما اكتُشفتْ هذهِ الفوهاتُ استخدمَ العلماءُ أدواتٍ وأجهزةً مطوَّرةً لدراستِها، فاكتشفُوا أنّ هناكَ مخلوقاتٍ حيةً تعيشُ بالقربِ منها. ومِنْ هذهِ المخلوقاتِ الديدانُ والمحارُ والسرطاناتُ وبلحُ البحرِ، وحتى الأسماكُ. وقدِ استطاعَ العديدُ منْ هذهِ المخلوقاتِ العيشَ في هذهِ الأنظمةِ البيئيةِ باعتمادِها على البدائياتِ، وهيَ مخلوقاتٌ حيّةٌ دقيقةٌ تَستخدمُ موادَّ كيميائيةً في صنعِ غذائِها، ولا تعتمدُ على أشعةِ الشمسِ، بعكسِ الأنظمةِ البيئيةِ على اليابسةِ التي تعتمدُ على أشعةِ الشمسِ.



الفوهاتُ المائيةُ الحارةُ

## أكتبُ عنْ

**الكتابةُ المقنعةُ:** أكتبُ تقريرًا يوضّحُ كيفَ تساعدُ البدائياتُ المخلوقاتِ الحيةَ في قاعِ المحيطِ على الحياةِ. يجبُ أنْ تبدأَ الكتابةُ بدايةً مشوقةً للقارئِ، وأنْ يكونَ هدفُها واضحًا. لذا أقدِّمُ الفكرةَ الرئيسةَ وتطوُّرَها مدعومَةً بالحقائقِ. وأستخدمُ بدقةٍ تفاصيلَ داعمةً وكلماتٍ وأسماءً وضمائرَ وصفاتٍ لوصفِ الموضوعِ وتوضيحِه. وأستعينُ في بحثي بكتبٍ ومواقعَ إلكترونيةٍ، وألخّصُ نتائجي في نهايةِ التقريرِ.

# مراجعةُ الفصلِ الثالثِ

المفـــردات

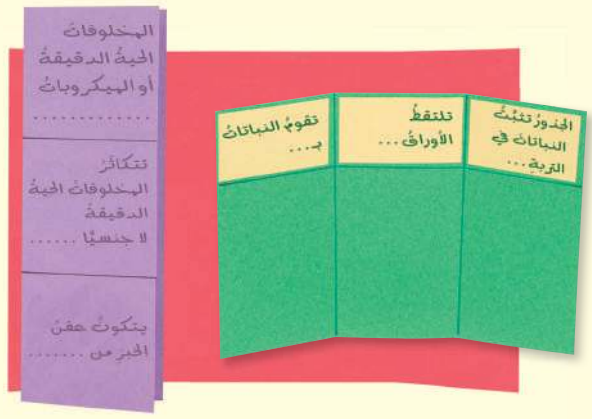
## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

**الـدَّرْسُ الأَوَّلُ:** للنباتاتِ تراكيبُ تقومُ بوظائفَ محددة. تستخدمُ النباتاتُ أشعةَ الشمسِ في صنعِ غذائِها.

**الـدَّرسُ الثاني:** المخلوقاتُ الحيّةُ الدقيقةُ لا تُرَى بالعينِ المجرّدة، وتتضمّنُ بعضَ الفُطرياتِ، وبعضَ الطلائعياتِ ومعظمَ البكتيريا.

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أُلصقُ المطويّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوّاة. وأستعينُ بهذهِ المطوياتِ على مراجعةِ ما تعلّمْتُهُ في هذا الفصلِ.




## أُكْمِلُ كُلًّا منَ الجُملِ التاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

التلقيحَ

الميكروبات

البذرةُ

التبرعمُ

وحيدة الخلية

الانشطارُ الثنائيُّ

١ المخلوقاتُ الحيةُ الدقيقةُ (الميكروباتُ) قد تكونُ متعددةَ الخلايا، وقدْ تكونُ ..... .

٢ البكتيريا مثالٌ على المخلوقاتِ الحيةِ الدقيقةِ أو ..... .

٣ ..... شكلٌ منْ أشكالِ التكاثرِ اللاجنسيِّ يُلاحظُ في الخميرةِ .

٤ ..... تركيبٌ فيه نباتٌ صغيرٌ غيرُ مكتملِ النموِّ، ويختزنُ الغذاءَ.

٥ انتقالُ حبوبِ اللقاحِ منَ المُتكِ إلى الميسمِ في الأزهارِ يُسمَّى ..... .

٦ ..... تكاثرٌ لاجنسيٌّ ينقسمُ فيهِ المخلوقُ إلى مخلوقينِ حيّينِ جديدينِ متماثلينِ.

## المهاراتُ والأفكارُ العلميةُ

### أُجيبُ عَنِ الأَسْئِلَةِ التَّاليَةِ:

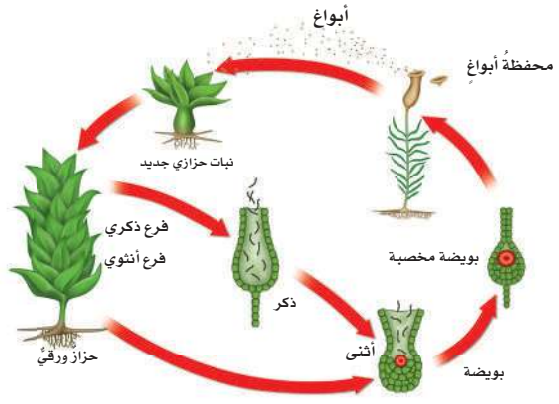
٧ **أقارنُ.** ما أوجُهُ الشبَهِ وأوجُهُ الاختلافِ بينَ التلقيحِ الذاتيِّ والتلقيحِ الخلطيِّ؟

٨ **الكتابةُ التوضيحيةُ.** أوضّحُ كيفَ يتمُّ نقلُ الموادِّ الغذائيةِ والماءِ والأملاحِ في النباتِ؟

٩ **ألاحظُ.** ما المخلوقاتُ التي تَظهرُ علَى قطعةِ خبزٍ رطبةٍ إذَا وضعتْ في مكانٍ معتمٍ؟

١٠ **التفكيرُ الناقدُ.** لماذَا لا تصنَّفُ الطلائعياتُ التي تصنعُ غذاءَها بنفسِها من النباتاتِ؟

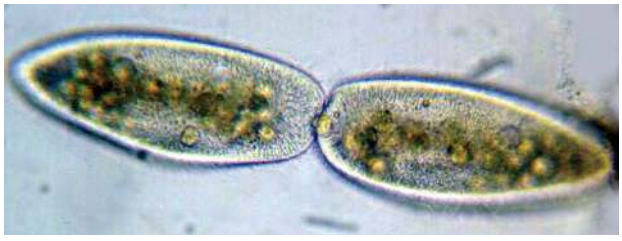
١١ **أستنتجُ.** أقرأُ مخططَ دورةِ نباتٍ حزازيٍّ كما هوَ مبيَّنٌ أدناهُ، وأستنتجُ ماذا يجبُ أنْ يحدثَ للبويضة قبلَ تكوُّنِ الأبواغِ؟




١٢ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** تتكاثرُ جميعُ أنواعِ المخلوقاتِ الحيةِ المجهريةِ تكاثُرًا لاجنسيًّا. هلِ العبارةُ صحيحة أمْ خاطئةٌ؟ أفسِّرُ إجابتي.

## التقويمُ الأدائيُّ

١٣ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** ما العمليةُ الحيويةُ التي تَظهرُ في الصورةِ؟



أ. بناءٌ ضوئيٌّ
ب. تنفُّسٌ خَلَويٌّ
جـ. تَبَرْعُمٌ
د. انشطارٌ ثنائيٌّ

### الفِكْرَةُ العَامَّةُ

١٤ ما عملياتُ الحياةِ التي تحدثُ في النباتاتِ والمخلوقاتِ الحيةِ الدقيقةِ؟

## التقويمُ الأدائيُّ

### أينَ يُحفظُ الخبزُ؟

**الهدفُ:** تحديدُ أفضلِ الأماكنِ لمنعِ نموِّ العفنِ.

**ماذا أعملُ؟**

١. أضعُ ثلاثَ قطعٍ منَ الخبزِ في ثلاثةِ أكياسٍ وأغلقُها. أضعُ كلَّ كيسٍ في مكانٍ مظلمٍ عندَ درجةِ حرارةٍ مختلفةٍ عنِ الآخرِ.

٢. أتوقَّعُ. أيُّ قطعِ الخبزِ ينمُو عليهَا العفنُ أكثرَ ما يمكنُ؟ ألاحظُ الأكياسَ كلَّ يومٍ، وأدوِّنُ ملاحظاتِي في جدولِ بياناتٍ.

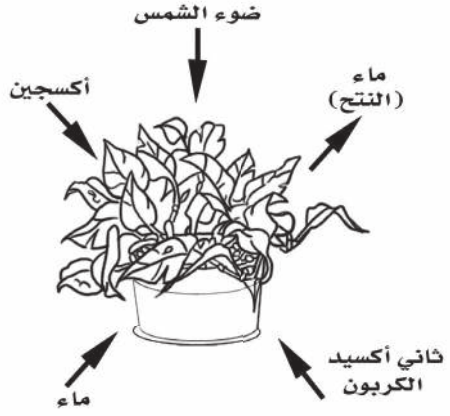
**أحلِّلُ نتائجي**

◀ أيُّ قطعِ الخبزِ نَمَا عليهَا العفنُ أكثرَ؟ وما أفضلُ الأماكنِ التي يُحفظُ فيها الخبزُ لمنعِ نموِّ العفنِ عليهِ؟

# نموذجُ اختبارٍ

## أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

١ أتأمَّلُ الشكلَ التاليَ واتجاهَ الأسهمِ.



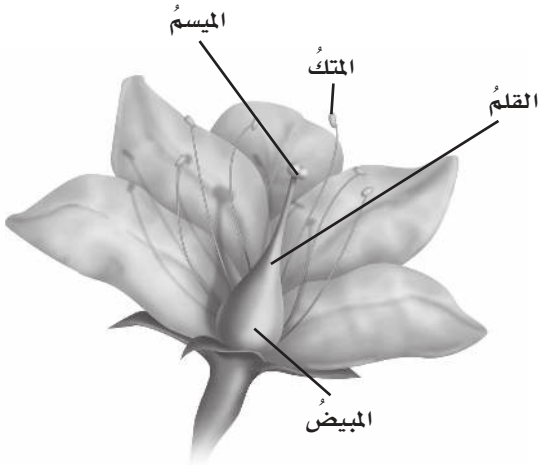

أيُّ الأسهمِ المبيّنةِ في الرسمِ يجبُ أن يكونَ في الاتجاهِ المعاكسِ لتمثيلِ عمليّةِ البناءِ الضوئيِّ؟

أ. الأكسجين.
ب. ثاني أكسيدِ الكربونِ.
ج. ضوءُ الشمسِ.
د. الماءُ.

٢ كيفَ تساعدُ الشَّعَيْرَاتُ الجذْريّةُ النباتَ على امتصاصِ الماءِ؟

أ. تمتدُّ في التربةِ إلى أعماقٍ أكبرَ منَ الأعماقِ التي تصلُ إليها الجذورُ.
ب. تحمي قمةَ الجذرِ.
ج. تصلُ بينَ الجذرِ والساقِ.
د. تزيدُ منْ مساحةِ سطحِ الجذرِ.

٣ يمثلُ الشكلُ التالي بعضَ أجزاءِ الزهرةِ.




أيُّ الأجزاءِ المبيّنةِ في الشكلِ يُنتجُ حبوبَ اللقاحِ؟

أ. المتكُ.
ب. الميسمُ.
ج. القلمُ.
د. المبيضُ.

٤ أيُّ أنواعِ التكاثرِ الجنسيِّ تلتحمُ فيهِ المخلوقاتُ الحيةُ الدقيقةُ وتتبادلُ المادةَ الوراثيةَ بينَها ثمَّ ينفصلُ بعضُها عنْ بعضٍ لإتمامِ عمليةِ الانقسامِ؟

أ. التكاثرُ بالأبواغِ.
ب. الانقسامُ الثنائيُّ.
ج. التبرعمُ.
د. الاقترانُ.

٥ أيُّ أنواعِ المخلوقاتِ الحيةِ الدقيقةِ يسبّبُ مرضَ القدمِ الرياضيةِ؟

أ. الفطرياتُ المجهريةُ.

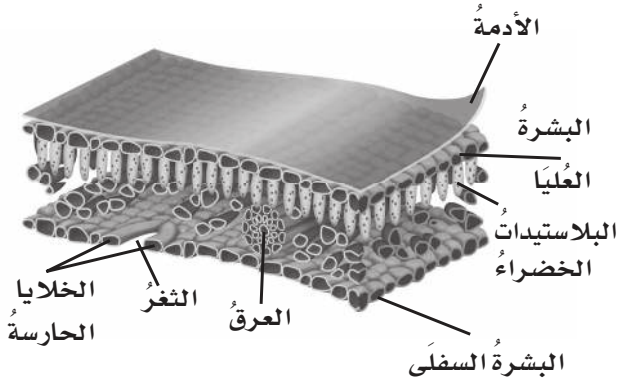
ب. الطلائعياتُ المجهريةُ.

ج. البدائياتُ.

د. البكتيريا.

**أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:**

٦ أدرسُ الشكلَ الذي يبيّنُ أجزاءَ الورقةِ.




مـا أهميّـةُ الثغـورِ والخلايا الحارسـةِ فـي الورقةِ؟ وكيفَ تعملُ على حمايةِ النباتِ في الطقسِ الحارِّ؟

٧ أيُّ طرقِ تكاثُرِ المخلوقاتِ الحيةِ الدقيقةِ جنسيٌّ، وأيُّها لاجنسيٌّ؟ ولماذا؟

**أتحقَّقُ مِنْ فهمي**

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

# الفصلُ الرابع

# عملياتُ الحياةِ في الإنسان والحيواناتِ

**الفكرة العامة**

**ما الوظائفُ الحيويةُ التي تؤدّيها الأجهزةُ الحيويةُ في الإنسانِ والحيواناتِ؟**

**الأسئلة الأساسية**

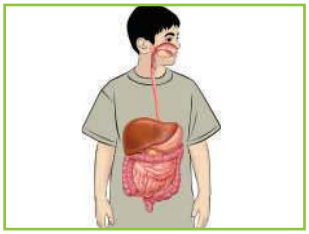
### الدرسُ الأولُ

كيفَ تتمُّ عملياتُ الهضمِ والإخراجِ والتنفُّسِ والدورانِ في كلٍّ منَ الإنسانِ والحيواناتِ؟

### الدرسُ الثاني

كيفَ تعملُ أجهزةُ الجسمِ معًا لتسمحَ بالحصولِ على الطاقةِ والحركةِ والاستجابةِ للبيئةِ؟

## مفرداتُ الفكرةِ العامة

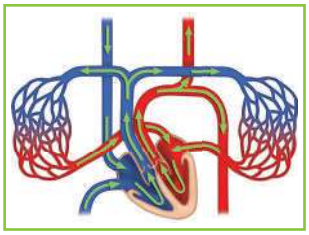


**الهَضمُ**

عمليةُ تفكيكِ الغذاءِ وتجزئته إلى قطعٍ وأجزاءٍ صغيرةٍ تستعملُها الخليةُ.

**التنفُّسُ**

عمليةُ إطلاقِ الطاقةِ المختزنةِ في جزيئاتِ الغذاءِ، وتحدثُ في الخليةِ في وجودِ الأكسجينِ.



**الدورانَ**

حركةُ موادّ مهمةٍ مثلِ الأكسجينِ والجلوكوزِ والفضلاتِ داخلَ الجسمِ وخلالِه.

**الجهازُ الهيكليُّ**

جهازٌ يتكوَّنُ منْ مجموعةِ العظامِ والأوتارِ والأربطةِ التي تحمي الجسمَ وتعطيهِ شكلَه الخارجيَّ.

**الجهازُ العصبيُّ**

الجهازُ الذي يشتملُ في الفقارياتِ على الدماغِ والحبلِ الشوكيِّ والأعصابِ وأعضاءِ الحسِّ.

**الهرمونُ**

مادةٌ كيميائيةٌ تفرزُها الغددُ الصمّاءُ في الدمِ، وتعملُ على تغييرِ أنشطةِ الجسمِ.

الدرسُ الأولُ

# الهضمُ والإخراجُ والتنفسُ والدورانُ

## أنظرُ وأتساءلُ

تحتاجُ أجهزةُ الحاسوبِ والسياراتُ والأجهزةُ الأخرَى التي نستعملُها في حياتِنا إلى الطاقةِ لتعملَ. ما أوجهُ الشبهِ بينَ الحيواناتِ وهذهِ الآلاتِ؟ وكيفَ يحصلُ الحيوانُ، كحيوانِ الباندَا في الصورةِ أعلاهُ، على حاجتِه منَ الماءِ والطاقةِ؟ وكيفَ يستخدمُهما لكيْ يتمكَّنَ منَ العيشِ؟

# أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

## كيفَ تساعدُ الأمعاءُ الغليظةُ على عمليةِ الهضمِ؟

### أتوقعُ

إذا استخدمْتُ الورقَ لعملِ نموذجٍ يبينُ كيفَ تقومُ الأمعاءُ الغليظةُ بامتصاصِ الماءِ فأيُّ أنواعِ الورقِ أختارُ ليقومَ بامتصاصِ ماءٍ أكثرَ؟ كيفَ يمكنُ تمثيلُ نموذجٍ للأمعاءِ الغليظةِ؟ أكتبُ توقُّعي.

### أختبرُ توقُّعي

١ ⚠ أحذرُ. أقطعُ كلَّ نوعٍ منَ الورقِ إلى أشرطةٍ بالحجمِ نفسِه، ثمّ أثني هذهِ الأشرطةَ بحيثُ يمكنُ إدخالُها في المخبارِ المدرّجِ.

٢ أملأُ المخبارَ المدرّجَ إلى منتصفِه بالماءِ، وأدوّنُ في الجدولِ الرقمَ الذي يشيرُ إلى مستوى الماءِ فيه.

٣ أُدخلُ أحدَ أشرطةِ الورقِ إلى المخبارِ المدرجِ، بحيثُ ينغمرُ نصفُه في الماءِ، وأتركُه فيه مدةَ دقيقةٍ.

| نوعُ الورقِ | المستوى الأولُ للماءِ | المستوى النهائيُّ للماءِ | الكميةُ التي تمّ امتصاصُها |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

٤ بعدَ مرورِ الدقيقةِ، أخرجُ شريطَ الورقِ منَ الماءِ، وأسجّلُ في الجدولِ المستوى الجديدَ (المستوى النهائيَّ) للماءِ في المخبارِ. وأحسبُ كميةَ الماءِ التي تمّ امتصاصُها. ثمّ أكررُ التجربةَ معَ كلِّ نوعٍ منَ الورقِ مبتدئًا بالخطوةِ الثانيةِ.

### أستخلصُ النتائجَ

٥ **أستنتجُ.** أيُّ أنواعِ الورقِ امتصّ أكبرَ كميةٍ منَ الماءِ؟ أفسّرُ سببَ ذلكَ حسبَ اعتقادي. ما الخصائصُ التي يشتركُ فيها الورقُ معَ الأمعاءِ الغليظةِ؟

### أستكشفُ أكثرَ

ما العواملُ الأخرى التي تؤثرُ في عمليةِ الهضمِ ويمكنُ اختبارُها؟ أصمّمُ تجربةً وأنفّذُها، ثمّ أشاركُ زملائي في النتائجِ التي أحصلُ عليها.

### أحتاجُ إلى:

- مقصّ ⚠ أحذرُ
- مناشفَ ورقيةٍ منَ الألياف
- مناشفَ ورقيةٍ عاديةٍ
- ورقِ تجليدٍ
- ورقِ طباعةٍ خاصٍّ بالحاسوبِ.
- مخبارٍ مدرّجٍ
- ماءٍ
- ساعةِ إيقافٍ

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

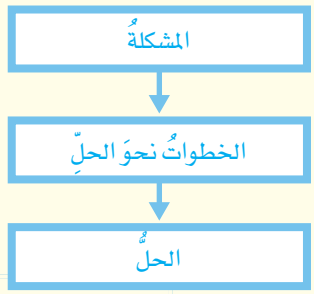
كيفَ تتمُّ عملياتُ الهضمِ والإخراجِ والتنفّسِ والدورانِ في كلٍّ منَ الإنسانِ والحيواناتِ؟

**المفرداتُ**

- الهضمُ
- الإخراجُ
- التنفُّسُ
- الدورانُ
- ثابتةُ درجةِ الحرارةِ
- متغيرةُ درجةِ الحرارةِ

**مهارةُ القراءةِ**

المشكلةُ والحلُّ




## ما الهضمُ؟ وما الإخراجُ؟

منْ خصائصِ المخلوقاتِ الحيّةِ أنَّها تستخلصُ الطاقةَ منَ الغذاءِ. فالمخلوقاتُ الحيةُ التي تقومُ بعمليةِ البناءِ الضوئيِّ تصنْعُ غذاءَها بنفسِها. أمّا معظمُ المخلوقاتِ الحيّةِ الأخرَى فتحصلُ على غذائِها منَ البيئةِ المحيطةِ بها. ولكلِّ حيوانٍ طريقتُه في ابتلاعِ الغذاءِ، وتفكيكِه إلَى أجزاءٍ بسيطةٍ، والتخلصِ منَ الفضلاتِ. أحصلُ على الطاقةِ عندَ تناوُلِي وجبةَ طعامٍ، وتحصلُ المواشِي علَى الطاقةِ منَ الأعشابِ التِي تأكلُها، وتمتصُّ بعضُ المخلوقاتِ الحيةِ البحريةِ غذاءَها بسهولةٍ من الوسطِ الذِي تعيشُ فيه للحصولِ على الطاقةِ.

وتكونُ عمليةُ الهضمِ للحيواناتِ التي تبتلعُ غذاءَها هي الخطوةَ الأولَى نحوَ حصولِها على الطاقةِ المختزنةِ في هذا الغذاءِ. **الهضمُ** عمليةٌ يتمُّ فيها ابتلاعُ الغذاءِ وتفكيكُه إلى أجزاءٍ ومركباتٍ بسيطةٍ يمكنُ للخلايَا الاستفادةُ منهَا. وعندَما يتمُّ تفكيكُ الغذاءِ إلى موادَّ بسيطةٍ ينتقل إلى الخلايَا في أنحاءِ الجسمِ المختلفةِ.

و**الإخراجُ** عمليةٌ يتمُّ فيهَا تخليصُ الجسمِ منَ الفضلاتِ. وهذه الفضلاتُ لا قيمةَ لها، وقد تؤدِّي إلى تسمُّمِ الخلايَا والأنسجةِ إذا بقيتْ في الجسمِ.

### الطاقةُ منَ الغذاءِ

**أقرأُ الصورةَ**

كيفَ تكونُ البيضةُ مصدرَ طاقةٍ للأفعَى؟

إرشادٌ: أنظرُ إلى الأفعَى وقدِ ابتلعتِ البيضةَ. ماذا يحدثُ للبيضةِ؟

## اللافقاريات

تستخدمُ اللافقارياتُ طرائقَ عدةً لهضمِ الطعامِ والتخلصِ من الفضلاتِ. فالإسفنجياتُ تستخلصُ غذاءَها من الموادِّ العالقةِ في الماءِ وتصفِّيهِ ممَّا فيهِ، عندَ مرورِه خلالَ الثقوبِ في أجسامِها.

وفي أنواعٍ أخرَى منَ اللافقارياتِ - ومنها اللاسعاتُ والديدانُ المفلطحةُ - يدخلُ الغذاءُ إلى تجويفٍ هضميٍّ في جسمِ الحيوانِ منْ فُتحةٍ خاصةٍ؛ حيثُ تقومُ خلايا متخصصةٌ في هذَا التجويفِ بهضمِ الغذاءِ وامتصاصِ الموادِّ المغذيةِ، ثمَّ يتمُّ التخلصُ منَ الفضلاتِ عبرَ الفتحةِ نفسِها.

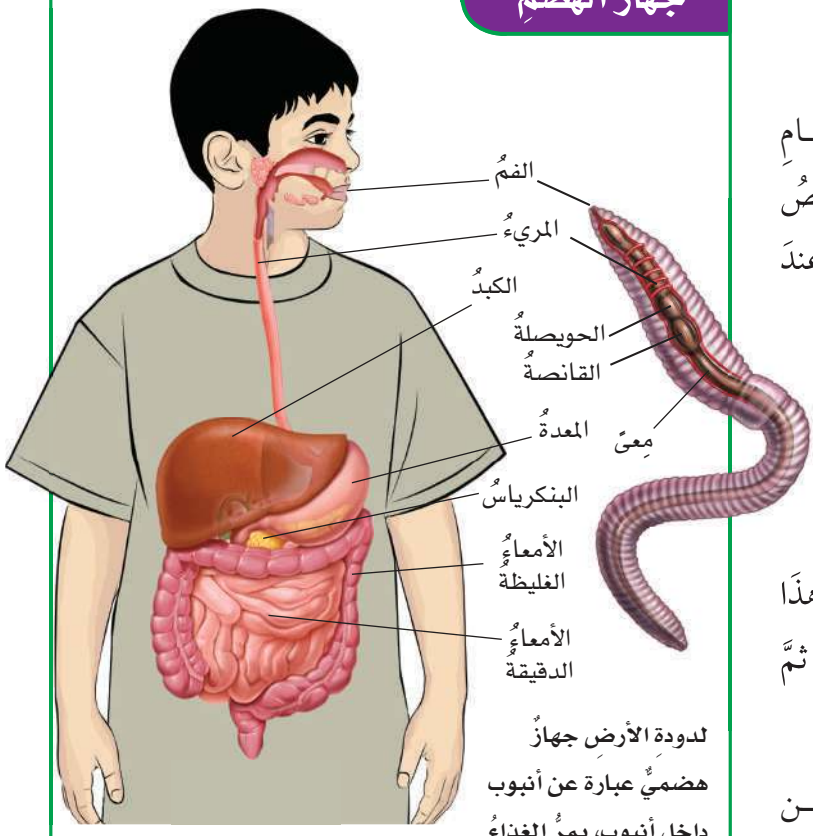
بعضُ الأجهزةِ الهضميةِ في أنواعٍ أخرَى من اللافقارياتِ تتكوَّنُ من أنبوبينِ، أحدُهما يمرُّ في الآخرِ، ولدودةِ الأرضِ هذَا النوعُ منَ الأجهزةِ الهضميةِ، ولهذَا الجهازِ في دودةِ الأرضِ مثلًا فتحتانِ، واحدةٌ لابتلاعِ الغذاءِ، والأخرَى للتخلُّصِ منَ الفضلاتِ.

## الفقاريات

خلقَ اللهُ عزَّ وجلَّ للحيواناتِ الأكثرِ تعقيدًا أجهزةَ هضمٍ أكثرُ تخصصًا، وتتنوَّعُ التراكيبُ المكوِّنةُ لأجهزتِها الهضميةِ لتتمكَّنَ منَ التعاملِ معَ الأغذيةِ المختلفةِ. فتتغذى الأرانبُ والأبقارُ والفيلةُ مثلًا على النباتاتِ، لذَا يكونُ لها أسنانٌ قادرةٌ على طحنِ الغذاءِ النباتيِّ جيدًا، كما أنَّ أجهزتَها الهضميةَ تحتوِي علَى بكتيريَا تساعدُ على هضمِ الأنسجةِ النباتيةِ.

وفي الإنسانِ يحدثُ الهضمُ في الفمِ والمعدةِ والأمعاءِ الدقيقةِ؛ وتقومُ الأمعاءُ الدقيقةُ بامتصاصِ الموادِّ الغذائيةِ ونقلِها إلى الدمِ. ويتمُّ التخلصُ منَ الفضلاتِ خارجَ الجسمِ بعمليةِ الإخراجِ. وكذلكَ تعملُ الكليتانِ والرئتانِ والكبدُ والجلدُ على تخليصِ الجسمِ منَ الفضلاتِ.

### جهازُ الهضمِ




لدودةِ الأرضِ جهازٌ هضميٌّ عبارةٌ عن أنبوبٍ داخلَ أنبوبٍ، يمرُّ الغذاءُ خلالَه ويُهضمُ، وتمتصُّ الموادُّ الغذائيةُ منهُ بوساطةِ الدمِ.

يحلّلُ الحمضُ وإنزيمٌ في المعدةِ الغذاءَ إلى دقائقَ صغيرةٍ. وتحلّلُ العصارةُ الهضميةُ، التي تفرزُها الغددُ الهضميةُ، البروتينَ والنشوياتِ والدهونَ.

### أختبرُ نفسي

**مشكلةٌ وحلٌّ.** كيفَ حلَّتْ أجهزةُ الهضمِ في الحيواناتِ مشكلةَ هضمِ الطعامِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** لماذَا تُعَدُّ عمليةُ الإخراجِ عمليةً مهمةً للحيوانِ؟

تساعدُ عمليةُ التنفسِ على إطلاقِ الطاقةِ منَ الغذاءِ لهؤلاءِ المتسابقينَ.

## ما التنفُّسُ؟

بعدَ أن تتمَّ عمليةُ الهضمِ، يجبُ تحريرُ الطاقةِ منْ جزيئاتِ الطعامِ. وفي الحيواناتِ وسائرِ المخلوقاتِ الحيةِ الأخرَى تكونُ جزيئاتُ الطعامِ الناتجةُ عنْ عمليةِ هضمِ النشوياتِ هي الجلوكوز، وهو سكرٌ بسيطٌ. والتنفسُ عمليةُ إطلاقِ الطاقةِ المختزنةِ في جزيئاتِ الجلوكوز. وتحدثُ هذهِ العمليةُ في الخلايا في وجودِ الأكسجينِ. وجميعُ المخلوقاتِ الحيّةِ ـ ومنها النباتاتُ ـ تقومُ بعمليةِ التنفسِ للحصولِ على طاقتِها منَ الغذاءِ.

ويُستخدمُ مصطلحُ التنفسِ الميكانيكي أيضًا للدلالةِ على عمليتَي الشهيقِ والزفيرِ؛ فالشهيقُ يزوِّدُ الجسمَ بالأكسجينِ الضروريِّ لإطلاقِ الطاقةِ منَ الغذاءِ. والزفيرُ يساعدُ الجسمَ على التخلصِ منَ الفضلاتِ، ومنهَا ثاني أكسيدِ الكربونِ والماءِ الناتجانِ عن عمليةِ التنفُّسِ الخلويِّ. والرئتانِ عضوانِ من أعضاءِ الجهازِ التنفسيِّ، وظيفتُهما تزويدُ الجسمِ بالأكسجينِ الذي يوزعُ إلى الخلايا. والتخلّصُ من ثاني أكسيدِ الكربونِ.

## اللافقاريات

أمَّا بعضُ اللافقارياتِ ذاتِ الأجسامِ الطريَّةِ ـ ومنها الديدانُ المفلطحةُ ـ فالتنفسُ لديها عمليةٌ بسيطةٌ لتبادلِ الغازاتِ عن طريقِ الانتشارِ. ولكيْ يتمَّ انتشارُ الأكسجينِ عبرَ الأنسجةِ الحيّةِ لا بدَّ أنْ تكونَ سطوحُها رطبةً. ولهذا السببِ تعيشُ الديدانُ والحلازينُ والبزاقاتُ في أماكنَ رطبةٍ.

وتحتاجُ الحيواناتُ الأكبرُ حجمًا إلى أعضاءٍ متخصصةٍ للتنفسِ. وتتفاوتُ أجهزةُ وأعضاءُ التنفسِ بينَ البسيطِ إلَى المعقدِ، لكنَّها جميعًا تقومُ بالوظيفةِ نفسِها.

الحلزونُ

وتستخدمُ اللافقارياتُ ـ ومنها الرخوياتُ والقشرياتُ وبعضُ الديدانِ ـ خياشيمَ غنيةً بالأوعيةِ الدمويةِ، تنتشرُ قربَ سطحِ جسمِ الحيوانِ، ويتمُّ تبادُلُ الغازاتِ عن طريقِ هذهِ الأوعيةِ. أمَّا في معظمِ العناكبِ فيتمُّ تبادلُ الغازاتِ عن طريقِ رئاتٍ تشبهُ صفحاتِ الكتابِ. أمَّا الحشراتُ فلهَا أنابيبُ شديدةُ التفرُّعِ داخلَ أجسامِها تُسمَّى القُصَيْباتِ. وهي تشكِّلُ شبكةً توصِّلُ الهواءَ الغنيَّ بالأكسجينِ إلى كلِّ خليةٍ في جسمِ الحيوانِ. والتخلّص من ثاني أكسيدِ الكربونِ.

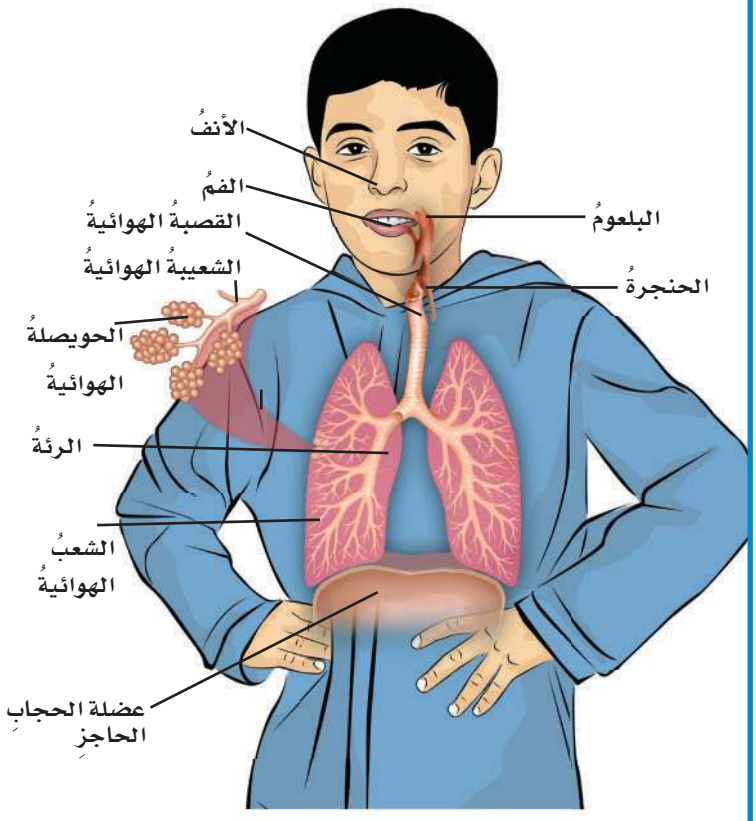
## الفقارياتُ

البرمائياتُ منَ الفقارياتِ، وهيَ حيواناتٌ تعيشُ في الماءِ عندَما تكونُ صغيرةً، وعندَما يكتملُ نموُّها تعيشُ علَى اليابسةِ. تتبادَلُ صغارُ البرمائياتِ الغازاتِ بوساطةِ الخياشيمِ والجلدِ. ومعظمُ البرمائياتِ عندَ بلوغِها تستخدمُ الرئاتِ وتستمرُّ في استخدامِ جلدِها لتبادلِ الغازاتِ.

وهناكَ ثلاثُ طوائفَ منَ الحيواناتِ الفقاريةِ تستخدمُ الرئاتِ بصورةٍ رئيسةٍ في التنفسِ. فجلدُ الزواحفِ المُغطَّى بالحراشفِ لا يسمحُ للهواءِ بالنّفاذِ منْهُ، لذا تستخدمُ هذهِ الزواحفُ الرئاتِ في تنفسِها. وكذلك الطيورُ والثدييّاتُ.

وفي الإنسانِ يدخلُ الهواءُ عبرَ الفمِ والأنفِ إلى البلعومِ، ثمَّ إلى الحنجرةِ، فالقصبةِ الهوائيةِ، ثمَّ إلى الشعبتينِ الهوائيتينِ اللتينِ تتفرَّعانِ إلى شُعَيباتٍ هوائيةٍ أدقَّ فأدقَّ، حتى تنتهيَ بأكياسٍ صغيرةٍ تسمَّى الحويصلاتِ الهوائيةَ، وعندها يحدثُ تبادلُ الغازاتِ بينَ الدمِ والهواءِ الذي يدخلُ إلى

### الجهازُ التنفُّسيُّ في الإنسانِ




### أقرأُ الصورةَ

**منْ أينَ يدخلُ الهواءُ إلى جسمِ الإنسانِ؟**

**إرشادٌ:** أتّبعُ مسارَ دخولِ الهواءِ منَ الخارجِ إلى الداخلِ، والأجزاءَ التي يدخلُ إليها.

الحويصلاتِ الهوائيةِ منْ خلالِ جدرانِها الرقيقةِ، حيثُ ينقبضُ الحجابُ الحاجزُ، وينبسطُ لينظِّمَ عمليةَ التنفسِ، الشهيقَ والزفيرَ.

### أختبرُ نفسي

**مشكلةٌ وحلٌّ.** لماذا تحتاجُ الخلايَا إلى الأكسجينِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** أعطي مثالًا على عمليةِ انتشارٍ تحدثُ في المطبخِ، وأوضّحُها.

## ما الدورانُ؟

يعملُ جهازَا الهضمِ والتنفسِ معًا للحفاظِ علَى حياةِ المخلوقاتِ الحيةِ. فالهضمُ يوفرُ سكرَ الجلوكوز للخلايَا، والتنفسُ يوفرُ الأكسجينَ اللازمَ لتحويلِ السكرِ إلى طاقةٍ تستخدمُها الخليةُ للقيامِ بأنشطتِها الحيويةِ.

لا بُدَّ للحيواناتِ العديدةِ الخلايَا أنْ تكونَ قادرةً علَى نقلِ الموادِّ الغذائيةِ والأكسجينِ إلى جميعِ خلايَاهَا، وأنْ تكونَ قادرةً أيضًا على التخلُّصِ منَ الفضلاتِ. **فالدورانُ** هوَ حركةُ الموادِّ المهمةِ ومنهَا الأكسجينُ والجلوكوزُ والفضلاتُ في الجسم.

وفي الحيواناتِ نوعانِ منْ أجهزةِ الدورانِ، هما: أجهزةُ الدورانِ المفتوحةُ، وأجهزةُ الدورانِ المغلقةُ. في أجهزةِ الدورانِ المفتوحةِ ـ كما في المفصليات والرخوياتِ ـ يدفعُ القلبُ الدمَ مباشرةً إلى أنسجةِ الجسمِ؛ ليتمَّ تبادلُ الموادِّ معَ الخلايا مباشرةً. أمّا في أجهزةِ الدورانِ المغلقةِ – كما في الفقارياتِ – فيتمُّ دفعُ الدم خلالَ شبكةٍ منَ الأوعيةِ الدمويةِ لا يمكنُه مغادرتُها. وفي هذهِ الحالةِ يتمُّ تبادلُ الموادِّ معَ الأنسجةِ عن طريقِ انتشارِها عبرَ جدرانِ الأوعيةِ الدمويةِ. وتعملُ صماماتٌ خاصةٌ في هذهِ الأجهزةِ على تدفُّقِ الدمِ في اتجاهٍ واحدٍ لمنعِهِ منَ التدّفقِ في اتجاهٍ خاطئٍ.

## درجةُ حرارةِ الجسمِ

العديدُ من النشاطاتِ الحيويةِ في أجسامِ الحيواناتِ لا تتمُّ إلا في درجاتِ حرارةٍ محددةٍ. ففي الحيواناتِ **المتغيرةِ درجةِ الحرارةِ** تتغيرُ درجةُ حرارةِ جسمِ الحيوانِ تبعًا للتغيرِ في درجةِ حرارةِ الهواءِ أو الماءِ المحيطِ بأجسامِها. فالثعابينُ مثلًا تستدفئ بالشمسِ، أو تحفرُ في التربةِ أو تحتَ الصخورِ لتبردَ. البرمائياتُ والزواحفُ ومعظمُ الأسماكِ منَ الحيواناتِ المتغيرةِ درجةِ الحرارةِ. أمَّا الثدييّاتُ والطيورُ فهي منَ الحيواناتِ **الثابتةِ درجةِ الحرارةِ**. وتتّصفُ هذهِ الحيواناتُ بثباتِ درجاتِ حرارةِ أجسامِها حتَّى لو تغيرتْ درجةُ حرارةِ الوسطِ المحيطِ بها. وقد وهبَ اللهُ تعالَى لهذهِ المخلوقاتِ وسائلَ مختلفةً للمحافظةِ على ثباتِ درجةِ حرارةِ أجسامِها، فإذَا ارتفعتْ درجةُ حرارةِ هذهِ الحيواناتِ فإنَّه يمكنُها التخلصُ منَ الحرارةِ الزائدةِ عبرَ الجلدِ وإفرازِ العرقِ. ولمنعِ فقدانِ الحرارةِ تستخدمُ هذهِ الحيواناتُ بعضَ وسائلِ العزلِ الحراريِّ كالفروِ، كما في الدبِّ القطبيِّ، أو تخزينِ طبقاتٍ منَ الدهونِ تحتَ الجلدِ، كما في بعضِ الحيتانِ التي تعيشُ في المياهِ الباردةِ.

أبسطُ أشكالِ الدورانِ يحدثُ بوساطةِ عمليةِ الانتشارِ؛ حيثُ يتدفقُ الماءُ عبرَ أنابيبَ في أجسامِ اللافقارياتِ الطريةِ، ومنها هذا الإسفنجُ، فتنقلُ الماءَ والجلوكوز والفضلاتِ في الجسمِ.

لهذهِ الجرادةِ **جهازٌ دورانيٌّ مفتوحٌ**؛ حيثُ يتحرَّكُ الدمُ مباشرةً منَ القلبِ إلى الأنسجةِ، ثمَّ يجمعُ الدمُ في فتحاتٍ خاصةٍ تسمَّى الجيوبَ، ويعودُ إلى القلبِ.

الحيواناتُ التي تستخدمُ الخياشيمَ، ومنها هذهِ السمكةُ، لها **جهازٌ دورانيٌّ مغلقٌ**، يتحركُ فيه الدمُ في دورةٍ بسيطةٍ من القلبِ إلى الخياشيمِ، ومنهَا إلى خلايَا الجسمِ، ثمَّ يعودُ إلى القلبِ.

للثدييات – ومنها هذَا القطُّ – رئاتٌ للتنفسِ. ويمرُّ الدمُ في **دورتينِ مغلقتينِ في جهازِ الدورانِ**، ينتقلُ الدمُ في الدورةِ الأولَى بينَ القلبِ والرئتينِ. أمَّا الدورةِ الثانيةِ فينتقلُ الدمُ منَ القلبِ إلى باقِي أجزاءِ الجسمِ.

## نَشَاطٌ

### نموذجٌ لصمامٍ في الوريدِ

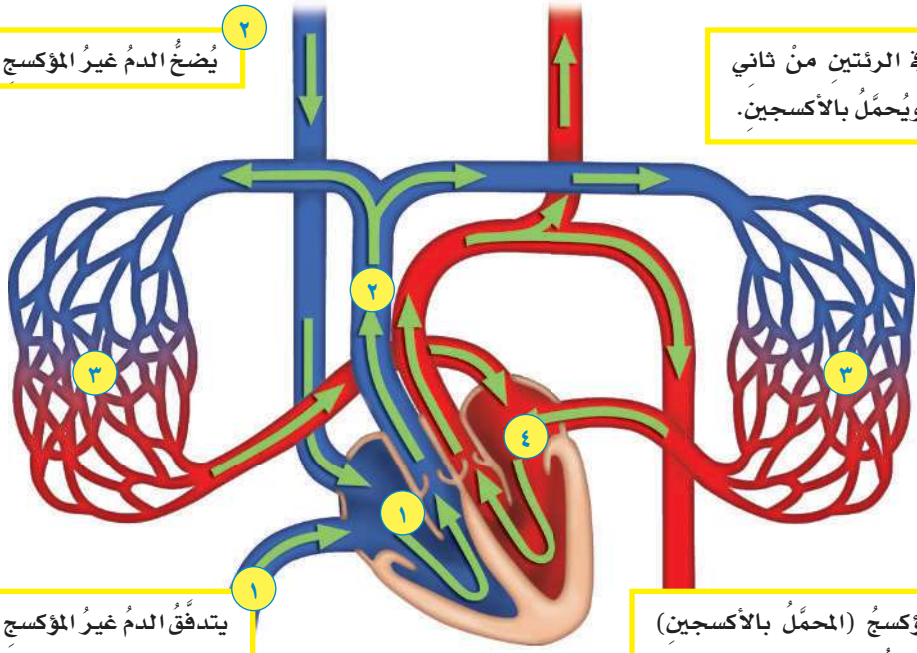
١ أقطعُ شقًّا أفقيًّا عندَ منتصفِ الأنبوبِ الكرتونيّ يبلغُ نصفَ عرضِ الأنبوبِ.

٢ أقطعُ شقًّا طوله ١,٥ سم، مقابلَ الشقِّ الأولِ وأسفلَ منهُ بنحوِ ٠,٦ سم.

٣ أقصُّ قطعتينِ منَ الورقِ تناسبُ كلٌّ منهما أحدَ الشقينِ، وأُدخلُ كلًّا منهُما في الشقِّ المناسبِ، كما في الشكلِ. وأهذّبُ أطرافَ الورقةِ في الشقِّ العلويِّ بحيثُ تغلقُ الأنبوبَ، ولكنْ يمكنُها الحركةُ رأسيًّا. ثمّ أقصُّ الورقةَ التي سأدخلُها في الشقِّ السفليِّ، بحيثُ تكونُ عريضةً لتدخلَ في الأنبوبِ بشكلٍ جزئيّ. وأثبّتُ الأطرافَ الخارجيةَ للأوراقِ بجوانبِ الأنبوبِ.

٤ **ألاحظُ.** أسقطُ بذورَ فاصولياءَ أو فولٍ منْ أعلى الأنبوبِ وأدعُها تمرُّ خلالَهُ. وأجرّبُ إسقاطَها منَ الطرفِ الآخرِ، ثمّ أفسّرُ النتائجَ.

٥ **أستنتجُ.** أبيّنُ أوجهَ الشبهِ بينَ تركيبِ وعملِ الأوردةِ في جسمي وبينَ النموذجِ الذي عملتُهُ.




## الدورةُ الدمويةُ

تبدأُ الدورةُ الدمويةُ في الإنسانِ وغيرِهِ منَ الثدييات عندَما يَضُخُّ القلبُ الدمَ غيرَ المؤكسجِ (غيرَ المحمَّلِ بالأكسجينِ) إلى الرئتَينِ. وفي الرئةِ داخلَ الحويصلةِ الهوائية يتمُّ تبادلُ الغازاتِ، حيثُ ينتقلُ الأكسجينُ منْ تجويفِ الحُوَيصلاتِ إلى الدمِ، وفي الوقتِ نفسِه ينتقلُ ثاني أكسيدِ الكربونِ ـ وهو منْ فضلاتِ عمليةِ التنفسِ ـ إلى تجويفِ الحويصلةِ الهوائيةِ، ثمَّ إلى خارجِ الجسمِ معَ هواءِ الزفيرِ.

ويعودُ الدمُ المؤكسجُ إلى القلبِ، حيثُ يُضَخُّ إلى جميعِ أجزاءِ الجسمِ، وعندَما يصلُ إلى الأمعاءِ الدقيقةِ يُحمَّلُ بالموادِّ الغذائيةِ. وهذا الدمُ المؤكسجُ المحمَّلُ بالموادِّ الغذائيةِ ينتقلُ إلى جميعِ أجزاءِ الجسمِ عبرَ أوعيةٍ دمويةٍ، حتى يصلَ إلى أوعيةٍ دمويةٍ دقيقةٍ تُسمَّى الشعيراتِ، فتنتقلُ الموادُّ الغذائيةُ والأكسجينُ عبرَ جدرانِها الرقيقةِ ليصلَ إلى الخلايا. وتقومُ الخلايا بتمريرِ فضلاتِها عبرَ جدرانِ الشعيراتِ الدمويةِ إلى الدمِ. ويصبحُ الدمُ غيرَ مؤكسجٍ، وينتقلُ مرةً أخرى إلى القلبِ، وتستمرُّ هذهِ العمليةُ.

### أقرأُ الشكلَ

**أينَ يُضخُّ الدمُ غيرُ المؤكسجِ؟**

**إرشادٌ:** يشيرُ اللونُ الأحمرُ إلى الدمِ المؤكسجِ، أمّا اللونُ الأزرقُ فيشيرُ إلى الدمِ غيرِ المؤكسجِ.

### أختبرُ نفسي

**مشكلةٌ وحلٌّ.** لماذا يشعرُ متسلّقُو الجبالِ الشاهقةِ بالإرهاقِ والتعبِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** هلْ جهازُ التنفسِ جزءٌ منْ جهازِ الإخراجِ؟ وضّحْ ذلكَ.

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

الهضمُ تحليلُ الغذاءِ إلى موادَّ يمكنُ استخدامُها. أمَّا الإخراجُ فهو تخليصُ الجسمِ منَ الفضلاتِ.

التنفُّسُ يساعدُ على إطلاقِ الطاقةِ منْ جزيئاتِ الغذاءِ في وجودِ الأكسجينِ.

الدورانُ هو حركةُ الموادِّ المهمةِ (موادَّ غذائيةٍ أو فضلاتٍ) في جسمِ الحيوانِ.

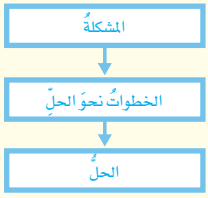
## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويةً كالمبيَّنةِ في الشكلِ ألخّصُ فيها ما تعلّمْتُه عنِ الهضمِ والتنفُّسِ والدورانِ، وأكملُ العباراتِ، وأضيفُ بعضَ التفاصيلِ الداعمةِ لكلِّ عنوانٍ داخلَ المطويةِ.

## أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** حركةُ الموادِّ خلالَ جسمِ الحيوانِ تُسمّى .....

٢ **مشكلةٌ وحلٌّ.** كيفَ تحصلُ الفقارياتُ على الأكسجينِ وتوزعُه على خلايا الجسمِ؟




٣ **التفكيرُ الناقدُ.** ما ميزةُ أنْ يكونَ الحيوانُ ثابتَ درجةِ الحرارةِ؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** المخلوقاتُ الحيةُ التي تستخدمُ الخياشيمَ والجلدَ في تنفسِها هي :

أ. الطيورُ ب. البرمائياتُ

جـ. الثدييّاتُ د. الأسماكُ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** جهازُ الدورانِ الذي يدفعُ الدمَ مباشرةً في أنسجةِ الحيوانِ هوَ:

أ. جهازُ الانتشارِ ب. جهازُ الدورانِ المغلقُ

جـ. الجهازُ الدعاميُّ د. جهازُ الدورانِ المفتوحُ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ تتمُّ عملياتُ الهضمِ والإخراجِ والتنفُّسِ والدورانِ في كلٍّ منَ الإنسانِ والحيواناتِ؟

## العُلُومُ وَالرِّيَاضِيَّاتُ

### آلةُ الضَّخِّ

إذا كانَ القلبُ يقومُ بضخِّ ٧٥٠٠ لترٍ منَ الدمِ خلالَ جهازِ الدورانِ في جسمِ الإنسانِ في اليومِ الواحدِ فما كميَّةُ الدمِ التي تدورُ في الجسمِ خلالَ ساعةٍ واحدةٍ؟

## العُلُومُ وَالفَنُّ

### كتابُ أجهزةِ الجسمِ

أعملُ كتابًا للصفِّ يتعلّقُ بأعضاءِ الحيواناتِ اللافقاريةِ والفقاريةِ وأجهزتِها. وأرسمُ كلَّ عضوٍ أو جهازٍ، وأكتبُ اسمَه على الرسمِ، وأذكرُ أمثلةً على حيواناتٍ يوجدُ فيها الجهازُ، والوظائفَ التي يؤدّيها.

# كيفَ أقارنُ بينَ أحجامٍ مختلفةٍ منَ الأوعيةِ الدمويةِ؟

## أكوِّنُ فرضيّةً

هناكَ أنواعٌ مختلفةٌ منَ الأوعيةِ الدمويةِ التي تنقلُ الدمَ منَ القلبِ إلَى الرئتينِ وسائرِ أعضاءِ الجسمِ، ثمَّ تعودُ بهِ إلَى القلبِ مرةً أخرَى. الأوعيةُ الدمويةُ التي تحملُ الدمَ منَ القلبِ تسمَّى الشرايينَ، وهيَ تحملُ كمياتٍ كبيرةً منَ الدمِ. أمَّا الشعيراتُ الشريانيةُ فهيَ أوعيةٌ دمويةٌ أصغرُ منَ الشرايينِ، لكنَّها تحملُ أيضًا كمياتٍ كبيرةً منَ الدمِ. يتدفقُ الدمُ منَ الشرايينِ إلَى الشعيراتِ الدمويةِ، وهيَ أوعيةٌ دمويةٌ ضيقةٌ جدًّا، وفيهَا يتمُّ تبادلُ الأكسجينِ وثانِي أكسيدِ الكربونِ فِي الدمِ. كيفَ يؤثرُ حجمُ كلِّ نوعٍ منَ الأوعيةِ الدمويةِ في تدفُّقِ الدمِ فيهَا؟ أكتبُ إجابتِي علَى شكلِ فرضيةٍ "إذا قلَّ قطرُ الأوعيةِ الدمويةِ فإنَّ تدفقَ الدمِ فيهَا ...".

## أختبرُ فرضيَّتِي

١ **أستعملُ الأرقامَ.** الأنابيبُ البلاستيكيةُ تمثلُ أنواعًا مختلفةً منَ الأوعيةِ الدمويةِ، أقيسُ قطرَ كلِّ أنبوبٍ، وأسجلُ نتائجَ القياسِ.

٢ أملأُ مخبارًا مدرجًا بـ ١٠٠ مل ماءً، وأضيفُ إليهِ بضعَ قطراتٍ منْ صبغةِ الطعامِ الحمراءِ لتمثلَ الدمَ.

٣ **أجربُ.** أضعُ قِمعًا في أحدِ طرفَي الأنبوبِ ذِي القطرِ الأكبرِ، وأضعُ الطرفَ الآخرَ للأنبوبِ فِي الكأسِ. أسكبُ جميعَ الماءِ منَ المخبارِ المدرجِ في القمعِ، وأستعملُ ساعةَ الإيقافِ لتسجيلِ الزمنِ الذِي يستغرقُه الماءُ ليمرَّ عبرَ الأنبوبِ. ثمَّ أعيدُ الماءَ إلَى المخبارِ.

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

### أحتاجُ إلى

أنابيبَ بلاستيكية متساوية الطولِ ومختلفةِ الأقطارِ.

مسطرةٍ

مخبارٍ مدرجٍ سعته ١٠٠ مل

قطارةٍ

صبغةِ طعامٍ حمراءَ

قمعٍ

كأسٍ بلاستيكيةٍ

ساعةِ إيقافٍ

## نشاطٌ استقصائيٌّ

٥ أصلُ الأنابيبَ الثلاثةَ بعضَها ببعضٍ، بحيثُ يكونُ الأنبوبُ الأكبرُ في الأعلى، والأصغرُ في الأسفلِ، وأكررُ الخطوةَ الثالثةَ.

### أستخلصُ النتائجَ

٦ **أقارنُ.** مَا الاختلافاتُ التي لاحظتُها بينَ الأنابيبِ الثلاثةِ؟ أيُّها يستغرقُ زمنًا أطولَ لمرورِ الماءِ خلالَه؟

٧ **أفسرُ البياناتِ.** ماذَا حدثَ عندَما وصلتُ الأنابيبَ بعضَها ببعضٍ في الخطوةِ ٥؟

٨ **أستنتجُ.** ما الذي توضحُه الخطوةُ ٥ عنِ الدورةِ الدمويةِ في جسمِ الإنسانِ؟

**استقصاءٌ موجَّهٌ**

## كيفَ يَعملُ الجهازُ التنفسيُّ؟

### أكوِّنُ فرضيّةً

الرئتانِ في الفقارياتِ تأخذانِ الأكسجينَ وتُخرجانِ ثانيَ أكسيدِ الكربونِ. ويَضخُّ القلبُ الدمَ الذي يَحملُ الغازاتِ نفْسَها في أجزاءِ الجسمِ المختلفةِ. كيفَ تعملُ الرئتانِ في جسمِ الإنسانِ؟ أكتبُ إجابتي على شكلِ فرضيةٍ "بما أنَّ الإنسانَ لهُ رئتانِ فلا بدَّ أنْ تتّصلَ الرئتانِ بالأجزاءِ التاليةِ لِتقومَا بعملِها: ....."

### أختبرُ فرضيَّتي

أصمّمُ تجربةً باستخدامِ أدواتٍ مِنْ بيئتِي لِعملِ نموذجٍ للرئتينِ. أكتبُ الموادَّ التي أحتاجُ إليها، والخطواتِ التي أتّبعُها. أصمّمُ النموذجَ، وأسجّلُ فيهِ ملاحظاتِي ونتائجِي.

### أستخلِصُ النتائجَ

هلْ نتائِجي التي توصّلتُ إليْها تَدعمُ فرْضيّتِي ؟ ما الأجزاءُ الضروريةُ لتقومَ الرئةُ في جسمِ الإنسانِ بعملِها؟

**استقصاءٌ مفتوحٌ**

أبحثُ في موضوعاتٍ أخرى يُمكنُ استقصاؤها في الجهازِ الدورانيِّ، مثلِ: ما الفرقُ بينَ قلبِ الإنسانِ وقلبِ الطيورِ؟ أصمّمُ تجربةً للإجابةِ عنْ سؤالِي. أنظّمُ تجربتِي لاختبارِ متغيرٍ واحدٍ فقطْ. أكتبُ خطواتِ تجربتِي بوضوحٍ بحيثُ يُمكنُ لمجموعةٍ أخرَى مِن زملائِي اتباعُ الخطواتِ لتنفيذِها.

**أتذكَّرُ:** أتبعُ خطواتِ الطريقةِ العلميةِ في تنفيذِ خطواتِي.

أطرحُ سؤالاً

↓

أكوّنُ فرضيةً

↓

أختبرُ فرضيتي

↓

أستخلصُ النتائجَ

الدرسُ الثانِي

# الحركةُ والإحساسُ

## أنظرُ وأتساءلُ

يستطيعُ طائرُ الببغاءِ الطيرانَ مسافةً تزيدُ على ٧٠٠ كلم يوميًّا للبحثِ عنِ الغذاءِ. فما الذي يحرّكُ أجنحتَهُ؟

# أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

## كيفَ تعملُ العضلاتُ؟

### أتوقّعُ:

كيفَ تساعدُني العضلاتُ علَى الحركةِ؟ ماذَا يحدثُ عندَما تنقبضُ عضلةٌ مرتبطةٌ مع عظمٍ؟ أكتبُ توقُّعي.

### أختبرُ توقُّعي

١ **أعملُ نموذجًا:** أعملُ شقًّا عرضيًّا صغيرًا في منتصفِ ماصّةِ العصيرِ، بحيثُ يسهلُ ثنيُها في اتجاهٍ واحدٍ.

٢ أثبّتُ قطعةَ معجونٍ كبيرةً علَى أحدِ طرفَي الماصةِ، وقطعةً أخرَى أصغرَ حجمًا على الطرفِ الآخَرِ.

٣ أغرسُ مشابكَ ورقٍ في كلِّ قطعةٍ وبشكلٍ عموديٍّ كما في الصورةِ. وأربطُ خيطًا في المشبكِ الورقيِّ المثبّتِ في القطعةِ الصغيرةِ.

٤ أسحبُ الخيطَ ليمرَّ مِنْ خلالِ مشبكِ الورقِ المغروسِ في الكرةِ الكبيرةِ.

٥ **أجرّبُ.** أسحبُ الخيطَ لأمثلَ كيفَ تعملُ العضلةُ، وماذا يحدثُ عندَما تنقبضُ، وماذا يحدثُ عندَما 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.

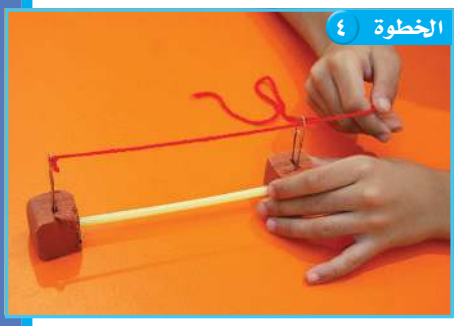
٨ كيفَ تعملُ العضلاتُ؟ وماذا يحدثُ عندَما تنقبضُ العضلاتُ وعندَما تنبسطُ؟ أوضّحُ ذلكَ.

### أستكشفُ أكثرَ

ماذا يحدثُ إذا لمْ أعملْ شقًّا في الماصّةِ؟ أكتبُ توقعًا، وأخطّطُ تجربةً لاختبارِ ذلكَ.

### أحتاجُ إلى:

- ماصَّة عصيرٍ
- مقصٍّ
- معجونِ أطفالٍ
- مشابكِ ورقٍ
- خيطٍ



## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

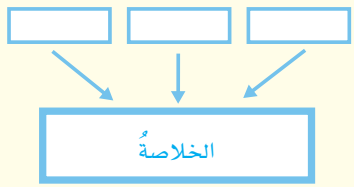
كيفَ تعملُ أجهزةُ الجسمِ معًا لتسمحَ بالحصولِ على الطاقةِ والحركةِ والاستجابةِ للبيئةِ؟

**المفرداتُ**

- الجهازُ الهيكليُّ
- الجهازُ العضليُّ
- الجهازُ العصبيُّ
- جهازُ الغددِ الصمَّاءِ
- الهرمونُ

**مهارةُ القراءةِ**

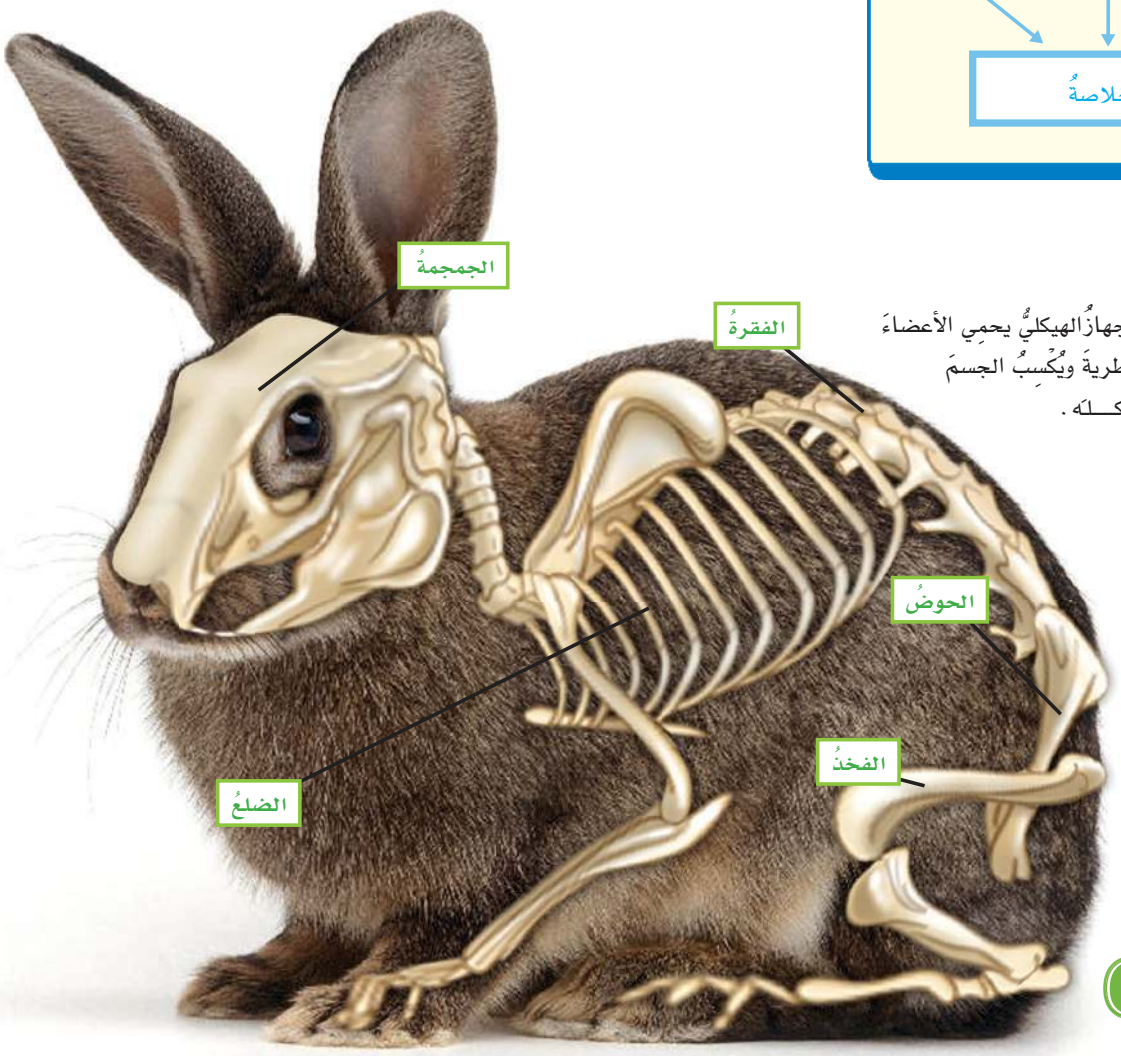
التلخيصُ




## ما الجهازُ الهيكليُّ؟ ومَا الجهازُ العضليُّ؟

تحتاجُ الحيواناتُ إلى الانتقالِ منْ مكانٍ إلى آخرَ للحصولِ على الغذاءِ أو الهربِ من الأعداءِ. وللحيواناتِ تراكيبُ مختلفةٌ تساعدُها على الحركةِ.

الفقارياتُ- ومنها الإنسانُ- لها **جهازٌ هيكليٌّ** يتكوَّنُ منْ العظامِ، والأربطةِ، والأوتارِ. فالعظامُ نسيجٌ صلبٌ وخفيفٌ وقويٌّ، والأربطةُ نسيجٌ يربطُ العظامَ بعضَها ببعضٍ، والأوتارُ نسيجٌ يربطُ بينَ العظامِ والعضلاتِ. وللجهازِ الهيكليِّ وظيفتانِ رئيستانِ: الأولَى أنَّ العظامَ في هذَا الجهازِ تحمي بعضَ الأعضاءِ الطريّةِ في الجسمِ؛ فالقفصُ الصدريُّ مثلًا يحمِي القلبَ والرئتينِ. والجمجمةُ قاسيةٌ جدًّا؛ لكي تحميَ الدماغَ الحساسَ منَ الإصابةِ، كَما أنَّها خفيفةُ الوزنِ؛ لكيْ يسهُلَ إبقاءُ الرأسِ منتصبًا.




الجهازُ الهيكليُّ يحمِي الأعضاءَ الطريةَ ويُكْسِبُ الجسمَ شكلَه.

والوظيفةُ الثانيةُ للجهازِ الهيكليِّ هيَ توفيرُ هيكلٍ صلبٍ للجسمِ ليُكسبَ الجسمَ شكلَهُ، وليساعدَهُ على الحركةِ. والعظامُ تتحرّكُ بسهولةٍ، ولكنَّها لا تستطيعُ الحركةَ وحدَها، ومصدرُ القوةِ التي تحرِّكها هوَ **الجهازُ العضليُّ**. ترتبطُ معظمُ العضلاتِ معَ العظامِ بأوتارٍ مرنةٍ قويةٍ. فعندَما تنقبضُ العضلاتُ تتحركُ العظامُ. والعضلاتُ التي تُسبّبُ الحركةَ تعملُ في أزواجٍ، أو مجموعاتٍ متقابلةٍ.

فعندَما يركضُ الأرنبُ وهوَ منَ الفقارياتِ فإنَّ مجموعةً منَ العضلاتِ تسحبُ رِجْلَ الأرنبِ عاليًا، وتقومُ العضلاتُ المُقابلةُ بسحبِ رجلِ الأرنبِ إلى أسفلِ.

عندَما يركضُ الأرنبُ تُرسَلُ أوامرُ أوْ تعليماتٌ على شكلِ إشاراتٍ كهربائيّةٍ منَ الدماغِ إلى العضلاتِ في رجليْهِ لتنقبضَ أوْ تنبسطَ، فتقومُ العضلاتُ المنقبضةُ بسحبِ الوترِ الذي يحرّكُ عَظْمَ الرِّجْلِ، فالعضلاتُ تقومُ بعمليةِ السحبِ لا تقومُ بعمليةِ الدفعِ أبدًا. وفي المقابلِ فإنَّ زوجَ العضلاتِ ينقبضُ وينبسطُ. وعندَما تقومُ عضلةٌ ما بالانقباضِ تقومُ العضلةُ المقابلةُ بالانبساطِ، وتستمرُّ هذهِ العمليةُ ما دامَ الأرنبُ يركضُ. ويعملُ الجهازانِ الهيكليُّ والعضليُّ في الإنسانِ بطريقةٍ متشابهةٍ لعملهما في الأرنبِ.

خنفساءُ تتخلصُ من هيكلها الخارجيِّ

**الهيكلُ الخارجيُّ**

يوجدُ الهيكلُ الخارجيُّ للمفصليات على السطحِ الخارجيّ لأجسامها. والهيكلُ الخارجيُّ تركيبٌ قاسٍ متماسكٌ مرتبطٌ مع مفاصلَ متحركةٍ. ويعملُ عملَ الجهازِ الهيكليّ عندَ الفقارياتِ كالحمايةِ وتوفيرِ الدعمِ والمساعدةِ على الحركةِ. أمّا المفصليّاتُ - ومنها الخنافسُ - فعليها أنْ تتخلصَ منْ هيكلها الخارجيّ وتكوّنَ هيكلًا جديدًا حتى تنموَ.

## أختبرُ نفسي

**ألخّصُ.** ماذا يحدثُ لعضلاتِ رجلِ الأرنبِ عندَما يركضُ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** العضلاتُ التي تحرّكُ أصابعَ يدكَ موجودةٌ في ذراعكَ، فكيفَ تستطيعُ أصابعُكَ أنْ تتحرّكَ؟

**عندَما تنقبضُ عضلةٌ في رِجْلِ الأرنبِ تسحبُ العظمَ المرتبطَ معَها. وفي الوقتِ نفسِه تنبسطُ عضلةٌ أخرَى، ممَّا يسمحُ للعظمِ بالحركةِ.**

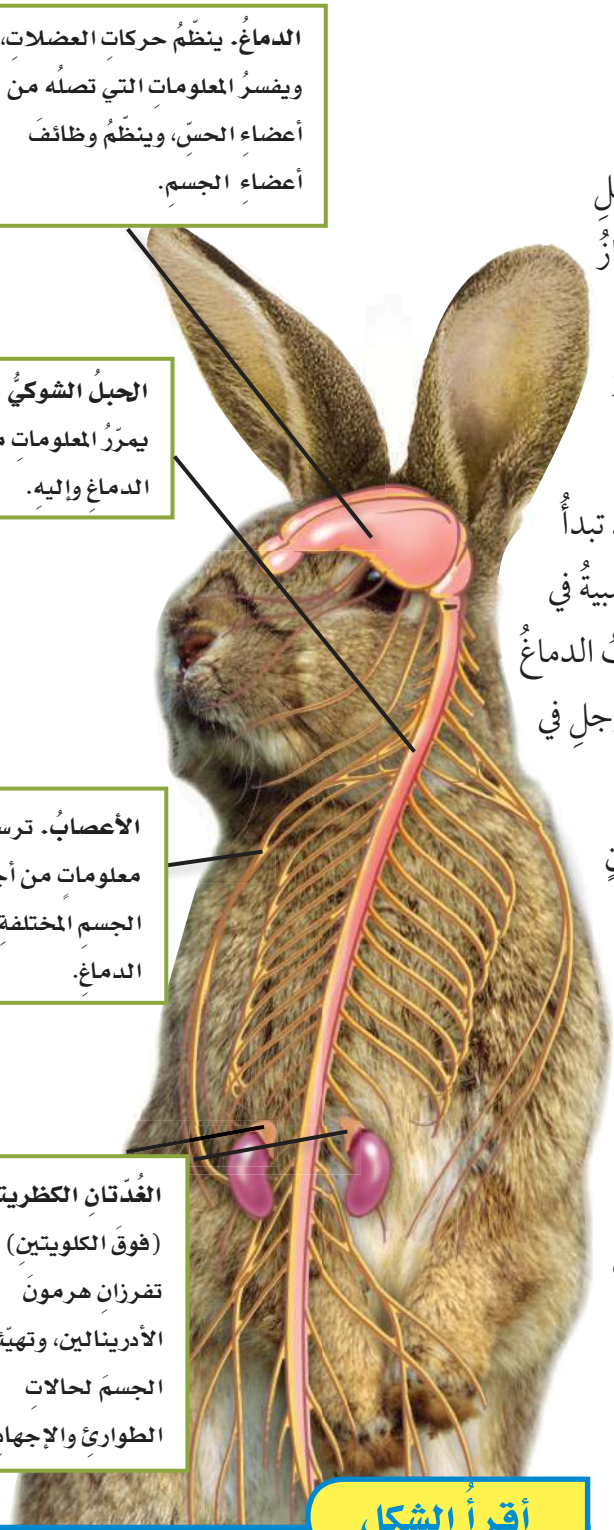
## ما الأجهزةُ العصبيةُ؟
## وما أجهزةُ الغُددِ الصمَّاءِ؟

يشتملُ **الجهازُ العصبيُّ** في الفقارياتِ على الدماغِ والحبلِ الشوكيِّ والأعصابِ وأعضاءِ الحسِّ. ويعملُ الجهازُ العصبيُّ معَ **جهازِ الغددِ الصمَّاءِ** الذي يفرزُ الهرموناتِ. **والهرموناتُ** موادُّ كيميائيةٌ تفرزُ في الدمِ مباشرةً وتغيّرُ أنشطةَ الجسمِ.

افترضْ أنَّ أرنبًا شاهدَ ثعلبًا يركضُ في اتجاهِه لكي يفترسَهُ. تبدأُ استجابةُ الأرنبِ عندَما يرَى الثعلبَ. وتقومُ الخلايا العصبيةُ في عينَيِ الأرنبِ بإرسالِ معلوماتٍ إلى الدماغِ. ويستجيبُ الدماغُ بإرسالِ أوامرَ ينقلُها الجهازُ العصبيُّ إلى عضلاتِ الأرجلِ في أقلَّ منْ جزءٍ منَ الثانيةِ ليبدأَ الأرنبُ الركضَ.

وفي الوقتِ نفسِه يقومُ جهازُ الغددِ الصمَّاء بإفرازِ هرمونٍ خاصٍّ يسمَّى الأدرينالين، الذي يُسرّعُ من نبضاتِ القلبِ ليزيدَ منَ الدمِ المتدفِّقِ إلى العضلاتِ. وحالما تزدادُ نبضاتُ القلبِ يصبحُ الأرنبُ مستعدًّا للهربِ أو الدفاعِ عنْ نفسِه.

ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ إذا أحسَّ الإنسانُ بخطرٍ يداهمُه أو عدوٍ يقتربُ منهُ؟ يعملُ الجهازُ العصبيُّ وجهازُ الغددِ الصماءِ في جسمِ الإنسانِ بطريقةٍ مشابهةٍ تقريبًا لعملِها في جسمِ الأرنبِ.




### أختبرُ نفسي

**ألخّصُ.** ماذا يحدثُ في الجهازِ العصبيِّ للأرنبِ عندَما يشاهدُ ثعلبًا؟

**التفكيرُ الناقدُ.** ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ إذا استغرقتِ الأوامرُ المرسلةُ منَ الدماغِ إلى رِجْلِ الأرنبِ دقيقةً؟

### أقرأُ الشكلَ

**كيفَ تنتقلُ أوامرُ الدماغِ إلى باقي أجزاءِ الجسمِ؟** إرشادٌ: أنظرُ إلى الأجزاءِ المتصلةِ بالدماغِ والمنتشرةِ في الجسمِ.

## كيفَ يتكاملُ عملُ أجهزةِ جسمِ الإنسانِ؟

تعملُ أجهزةُ الجسمِ في الإنسانِ وبعضِ الحيواناتِ لبقائِها على قيدِ الحياةِ، وتجعلُها قادرةً على القيامِ بالعملياتِ الحيويةِ المختلفةِ، وأنشطتِها المتعددةِ. فكيفَ تعملُ هذهِ الأجهزةُ معًا؟

إنَّ حركةَ الجسمِ تنتجُ عن انقباضِ العضلاتِ وانبساطِها، وتشكّلُ العضلاتُ في الجسمِ الجهازَ العضليَّ، ويدعمُ الجهازُ الهيكليُّ الجسمَ ويكسبُهُ شكلاً خاصًّا بهِ، ويحمي العديدَ منْ أعضاءِ الجسمِ الداخليةِ، ومنها القلبُ والرئتانِ والدماغُ.

والجهازُ الهضميُّ مسؤولٌ عنْ هضمِ الطعامِ وامتصاصِه، ويساعدُه على ذلكَ أعضاءٌ أخرَى، منها الكبدُ والبنكرياسُ والأوعيةُ الدمويةُ.

والجهازُ التنفُّسيُّ مسؤولٌ عنْ تزويدِ الجسمِ بالأكسجينِ بعمليةِ الشهيقِ، وإخراجِ ثاني أكسيدِ الكربونِ والماءِ بعمليةِ الزفيرِ.

ووظيفةُ جهازِ الدورانِ توزيعُ الدمِ على جميعِ خلايا الجسمِ ليحملَ إليها الغذاءَ والأكسجينَ ويخلّصَها منَ الفضلاتِ.

والجسمُ يتخلَّصُ منَ الفضلاتِ عنْ طريقِ الجلدِ والجهازِ البوليِّ؛ حيثُ يقومانِ بتنقيةِ الدمِ وتصفيتِه منَ الفضلاتِ.

أمّا الجهازُ العصبيُّ فهو المسؤولُ عنْ تنظيمِ جميعِ أنشطةِ الجسمِ.

## نَشاطٌ

### تكاملُ عملِ أجهزةِ الجسمِ

١ **أجرِبُ.** أقيسُ نبضِي عندَما أكونُ مستريحًا . لقياسِ النبضِ أضغطُ بأطرافِ أصابعِي برفقٍ علَى معصمِي، كمَا فِي الشكلِ حتَّى أشعرَ بالنبضِ، ثمَّ أعُدُّ النبضاتِ في ٣٠ ثانيةً.

٢ أمشِي في مكانِي دقيقةً، وأقيسُ نبضِي في ٣٠ ثانيةً، وأسجلُ النتيجةَ.

٣ أهرولُ في مكانِي دقيقةً، وأقيسُ نبضِي في ٣٠ ثانيةً، وأسجلُ النتيجةَ.

٤ **أستعملُ الأرقامَ.** أمثّلُ البياناتِ التي جمعتُها برسمٍ بيانيّ لتوضيحِ العلاقةِ بينَ التغيرِ في عددِ النبضاتِ والنشاطِ الذي مارستُهُ.

٥ **أستنتجُ** كيفَ تكاملَ عملُ الجهازينِ الدورانيِّ والعضليِّ في جسمِي؟

## أختبرُ نفسي

**ألخّصُ.** ماذا يحدثُ للطعامِ في الجهازِ الهضميِّ للإنسانِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** ماذا يحدثُ للعضلاتِ لو لم تكنْ متصلةً بأوتارٍ معَ العظمِ؟

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

يعملُ الجهازُ الهيكليُّ والجهازُ العضليُّ معًا لتمكينِ الجسمِ منَ الحركةِ.

يعملُ الجهازُ العصبيُّ وجهازُ الغُدد الصمَّاء معًا في حالاتِ الطوارئِ والإجهادِ.

يتكاملُ عملُ أجهزةِ جسمِ الإنسانِ للقيامِ بالعملياتِ الحيويةِ المختلفةِ.

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

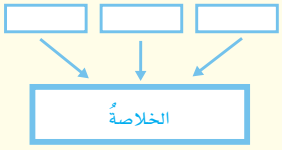
أعملُ مطويةً كالمبيَّنة في الشكل ألخّصُ فيها ما تعلّمْتُه عنِ الجهازِ الهيكليِّ والجهازِ العضليِّ والجهازِ العصبيِّ.

## أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

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

٢ **المفرداتُ** تفرزُ الهرموناتُ في الجسمِ عنْ طريقِ .....

٣ **ألخّصُ.** كيفَ ينظمُ الجهازُ العصبيُّ عملَ أجهزةِ جسمِ الأرنبِ لمساعدتِه علَى التخلصِ منْ خطرٍ يهددُ حياتَه؟




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

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

أ. الجهازُ العضليُّ ب. الجهازُ الدورانيُّ

جـ. الجهازُ العصبيُّ د. جهازُ الغددِ الصمَّاء

٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيٌّ ممّا يأتي لهُ هيكلٌ خارجيٌّ دعاميٌّ؟

أ. الأرنبُ ب. الكلبُ

جـ. الجندبُ د. السمكةُ

## العُلومُ والرِّياضِيَّاتُ

### عددُ نبضاتِ القلبِ

إذا علمْتَ أنّ معدلَ نبضاتِ القلبِ في الدقيقةِ ٨٠ نبضةً، فما معدَّلُ نبضاتِ القلبِ في يومٍ واحدٍ؟

## العُلومُ والمجتمعُ

### التعاون

قالَ رسولُ اللهِ صلَّى اللهُ عليهِ وسلَّمَ: «مَثَلُ المؤمنينَ في تَوادِّهم وتراحُمِهم وتعاطُفِهم كمثلِ الجسدِ الواحدِ؛ إذا اشتكَى منهُ عُضْوٌ تَدَاعَى لهُ سائرُ الجسدِ بالسَّهرِ والحُمَّى». أكتبُ مقالًا عنْ أهميةِ التعاونِ في المجتمعِ مستشهدًا بأمثلةٍ من تكاملِ عملِ أجهزةِ الجسمِ.

## المحافظةُ على الصحة

تعملُ أجهزةُ جسمِ الإنسانِ بنظامٍ إلهيّ بديعٍ؛ حيثُ يقومُ كلُّ جهازٍ بأداءِ وظيفةٍ أوْ مجموعةٍ منَ الوظائفِ. وفي الوقتِ نفسِهِ يساعدُ كلُّ جهازٍ الأجهزةَ الأخرَى علَى القيامِ بوظائفِها. وتتوقّفُ صحّةُ الإنسانِ وحالتُه البدنيةُ علَى كفاءةِ أجهزةِ جسمِه؛ فإذَا ضعُفَ أحدُ هذهِ الأجهزةِ، أوْ قلّتْ كفاءتُه، فَسُرْعَانَ مَا تضعفُ صحّتُهُ. ولعلّنا نشاهدُ كلّ يومٍ أشخاصًا عدةً يعانونَ الخمولَ، ويَفتقرونَ إلَى اللياقةِ البدنيةِ، وقدْ نندهشُ عندَما نستمعُ إلى القائمةِ الطويلةِ منَ الأمراضِ التي يعانونَها. إذنْ، ماذَا يمكنُ أنْ يفعلَ الناسُ ليحافظُوا على صحتِهم؟

تنشّطُ التمارينُ الرياضيةُ المناسبةُ الجسمَ وتجعلُه يتمتّعُ بصحةٍ جيدةٍ.

## الغذاءُ المتوازنُ

للغذاءِ أنواعٌ عديدةٌ؛ فمنْها مَا يزوّدُ الجسمَ بالطاقةِ، ومنهَا مَا يساعدُ علَى بناءِ الخلايَا، ومنْها ما يقي منَ الأمراضِ. ويحتاجُ الإنسانُ - بحسَبِ عمرِهِ - إلى تناوُلِ أغذيةٍ مختلفةٍ منْ هذهِ الأنواعِ، بكميّاتٍ تناسبُ حاجاتِه. ويوفّرُ الغذاءُ المتوازنُ للإنسانِ ما يحتاجُ إليهِ من فيتاميناتٍ ومعادنَ وبروتيناتٍ وكربوهيدراتٍ وغيرِها. وهذَا الغذاءُ المتنوّعُ يساعدُهُ علَى المحافظةِ علَى وزنٍ طبيعيّ، كمَا يقلّلُ منْ تعرّضِهِ للأمراضِ المزمنةِ مثل السكَريّ وضغطِ الدمِ المرتفعِ.

## ممارسةُ التمارينِ الرياضيةِ

تتطلَّبُ التمارينَ الرياضيةَ استخدامَ العضلاتِ فتزدادُ قوتُها، كما أنّها تُنشّطُ الدورةَ الدمويةَ وتساعدُ على نموِّ الأطفالِ بصورةٍ سليمةٍ. لكنَّ ممارسةَ التمارينِ الرياضيةِ العنيفةِ قدْ تسبّبُ الضررَ والأذى وخصوصًا للأطفالِ.

للغذاءِ مصدرانِ: نباتيٌّ وحيوانيٌّ.

## نظافةُ الجسمِ

مـنْ طرقِ المحافظةِ على الجسمِ استمـرارُ المحافظةِ على النظافةِ الشخصيـةِ، ومنْ طرقِ المحافظةِ على نظافـةِ الجسمِ الاستحمامُ بالمـاءِ والصابـونِ؛ حيـثُ يؤدي ذلـكَ إزالـةِ الأوسـاخِ والجراثيمِ المسبّبةِ للأمراضِ، وإزالةِ العرَقِ وخلايا الجلدِ الميتةِ. كما أنّ قصّ الشعـرِ والأظافـرِ الطويلةِ وتنظيفَهـا يحمي الجسمَ مـنَ الإصابةِ بالأمراضِ. وزيارةُ الشخصِ للطبيبِ عندَما يشعرُ بالمرضِ تساعدُ على تشخيصِ الأمراضِ وتحديدِ العلاجِ المناسبِ لها، وبذلكَ تتمُّ المحافظةُ على صحةِ الجسمِ وحمايتُه منَ الأمراضِ.

## النومُ

يعملُ النومُ على إراحةِ أجهزةِ الجسمِ، ويحافظُ على سلامةِ الجسمِ والعقلِ، ويحتاجُ الأطفالُ في الغالبِ إلى ثماني ساعاتٍ منَ النومِ على الأقلِّ، ويُفَضَّلُ أنْ أنامَ مبكرًا وأستيقظَ مبكرًا. إنّ مشاهدةَ التلفازِ ساعاتٍ طويلةً تؤثّرُ في فتراتِ نومي، كما تؤثّرُ في سلامةِ العينينِ.

قصُّ الأظافرِ يحمي الجسمَ من الإصابةِ بالأمراضِ.

### الكتابةُ التوضيحيةُ

حتَّى يكونَ عرضِي جيدًا:

- أطـوِّرُ الفكرةَ الرئيسـةَ منْ خـلالِ دعمِها بالحقائقِ والتفاصيلِ.
- أُلخِّـصُ المعلومـاتِ التِي حصلـتُ عليهَا منْ مصادرَ متنوِّعةٍ.
- أسـتخدمُ مفـرداتٍ معينةً لجعـلِ الأفكارِ مترابطةً.
- أتوصَّـلُ إلى النتائـجِ، اعتـمادًا عـلَى الحقائـقِ والمعلومـاتِ التِي جمعتُها.

### أكتبُ عنْ

**الكتابةُ التوضيحيةُ**

أقرأُ نَصَّ (المحافظة على الصحةِ).

أختـارُ أحدَ العناوينِ الواردةِ فيهِ، وأبحثُ كيفَ يؤثرُ ذلكَ في سلامةِ أجهزةِ الجسمِ. أكتبُ تقريرًا يوضّحُ نتائجَ بحثي.

# مراجعةُ الفصلِ الرابعِ

## ملخّصٌ مصوَّرٌ

الدَّرْسُ الأَوَّلُ: جميعُ الحيواناتِ لها أجهزةٌ وأعضاءٌ تؤدّي وظائفَ محددةً.

الدرسُ الثاني: تعملُ أجهزةُ الجسمِ معًا لتمكّنَهُ منَ الحصولِ على الطاقةِ والحركةِ والاستجابةِ للمؤثراتِ منْ حولِه.

## المَطْويّاتُ أنظِّمُ أفكاري

ألصقُ المطويّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوّاةٍ، وأستعينُ بهذهِ المطوياتِ على مراجعةِ ما تعلّمْتُهُ في هذا الفصلِ.

المفـــردات

## أُكْمِلُ كُلًّا منَ الجُملِ التاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

الجهازُ العضليُّ

التنفُّسُ

جهازُ الغددِ الصَّمَّاءِ

الثابتةِ درجةِ الحرارةِ

الإخراجُ

الجهازُ الهيكليُّ

١ يتحرّكُ الجسمُ بفعلِ قوةٍ ينتجُها .....

٢ الهرموناتُ موادُّ كيميائيةٌ يفرزُها .....

٣ يساعدُ الجلدُ والعرقُ علَى المحافظةِ على درجاتِ حرارةِ أجسامِ الحيواناتِ .....

٤ ..... عمليةٌ يتخلَّصُ فيها الجسمُ منَ الفضلاتِ التي يكوِّنُها.

٥ ..... يتكوَّنُ منَ العظامِ والأوتارِ والأربطةِ.

٦ ..... عمليةٌ تمكِّنُ الجسمَ منَ التزوُّدِ بالأكسجينِ والتخلُّصِ منْ ثاني أكسيدِ الكربونِ.

## أُجيبُ عَنِ الأَسْئِلَةِ التَّاليَةِ:

٧ **المشكلةُ والحلُّ** كيفَ يتمُّ تنقيةُ الدمِ منْ ثاني أكسيدِ الكربونِ وتزويدُه بالأكسجينِ في جسمِ الإنسانِ؟

٨ **ألخصُ** التكاملَ في عملِ الجهازِ الهيكليِّ والجهازِ العضليِّ في حركةِ الجسمِ.

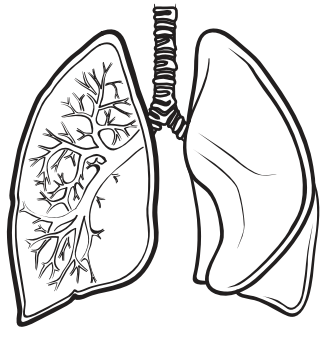
٩ **أقارنُ.** ما الفرقُ بينَ الجهازِ الهضميِّ في الفقارياتِ والجهازِ الهضميِّ في دودةِ الأرضِ؟

١٠ **التفكيرُ الناقدُ.** هلْ تستطيعُ السحالي العيشَ في المناطقِ القطبيةِ الباردةِ؟ ولماذَا؟

١١ **الكتابةُ الوصفيةُ.** أصفُ نوعَيْ أجهزةِ الدورانِ في أجسامِ المخلوقاتِ الحيةِ.

١٢ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** تتبادَلُ البرمائياتُ الغازاتِ معَ البيئةِ المحيطةِ عنْ طريقِ رئاتها فقطْ. هلِ العبارةُ صحيحة أمْ خاطئةٌ؟ أفسِّرُ إجابتي.

١٣ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** مَا الجهازُ الذي يمثِّلُه الشكلُ التالي؟



أ. الدورانيُّ
ب. التنفُّسيُّ
جـ. الهضميُّ
د. العصبيُّ

١٤ ما أجهزةُ الجسمِ التي تساعدُ الحيواناتِ على البقاءِ على قيدِ الحياةِ؟

التقويمُ الأدائيُّ

## تنوُّعُ الأجهزةِ الحيويةِ

**الهدفُ:** أتعرفُ تنوُّعَ بعضِ الأجهزةِ الحيويةِ في الحيواناتِ.

**ماذا أعملُ؟**

١. أقومُ بزيارةٍ لحديقةِ حيواناتٍ أوْ محميةٍ طبيعيةٍ، وألاحظُ أنواعًا مختلفةً منَ الحيواناتِ.

٢. أكتبُ قائمةً بهذهِ الحيواناتِ تتضمَّنُ خمسةَ حيواناتٍ تشملُ ثدييات وزواحفَ ومفصلياتٍ. وأجمعُ صورًا أوْ أرسمُ الحيواناتِ التي اخترتُها.

٣. عندَما أعودُ منَ الرحلةِ أبحثُ عنْ مراجعَ علميةٍ تتعلَّقُ بخصائصِ هذهِ الحيواناتِ، ومعلوماتٍ فريدةٍ عنْها تتضمنُ وصفًا لهيكلِ الحيوانِ، وجهازِهِ الدورانيِّ.

٤. أنظمُ الصورَ والمعلوماتِ في مطويةٍ، وأعرضُها على زملائي.

**أحلّلُ النتائجَ**

◀ هلْ هناكَ تشابهٌ أو اختلافٌ فيما بينَ الأجهزةِ الحيويةِ التي تعرَّفتُها في هذهِ الحيواناتِ؟

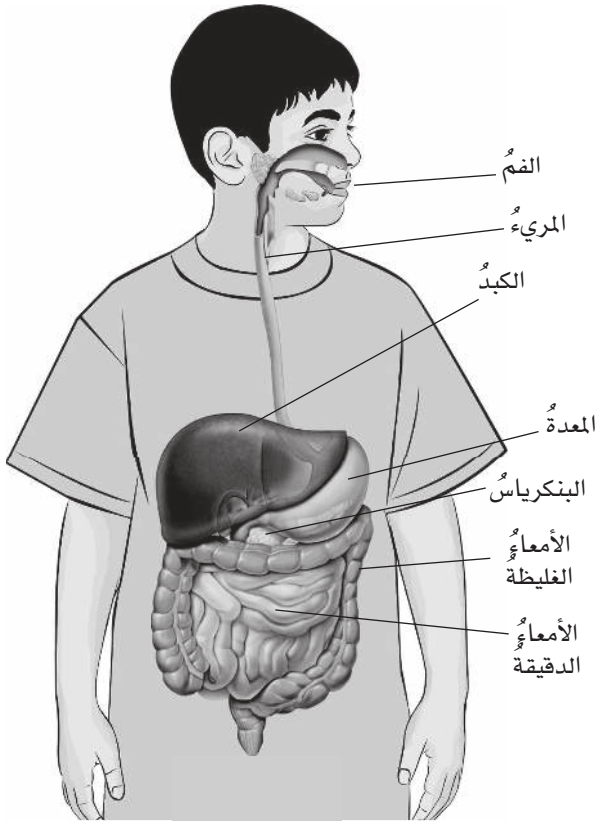
# نموذجُ اختبارٍ

## أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

١ أيُّ العمليـاتِ الآتيةِ مسـؤولةٌ عنْ تحويـلِ الموادِّ الغذائيةِ المعقّدةِ إلى موادَّ بسـيطةٍ يمكنُ للخلايا الاستفادةُ منها؟

أ. التنفّسُ.
ب. الهضمُ.
ج. الدورانُ.
د. الإخراجُ.

٢ يمثّلُ الشـكلُ الآتي بعضَ أجزاءِ الجهازِ الهضميِّ في الإنسانِ:



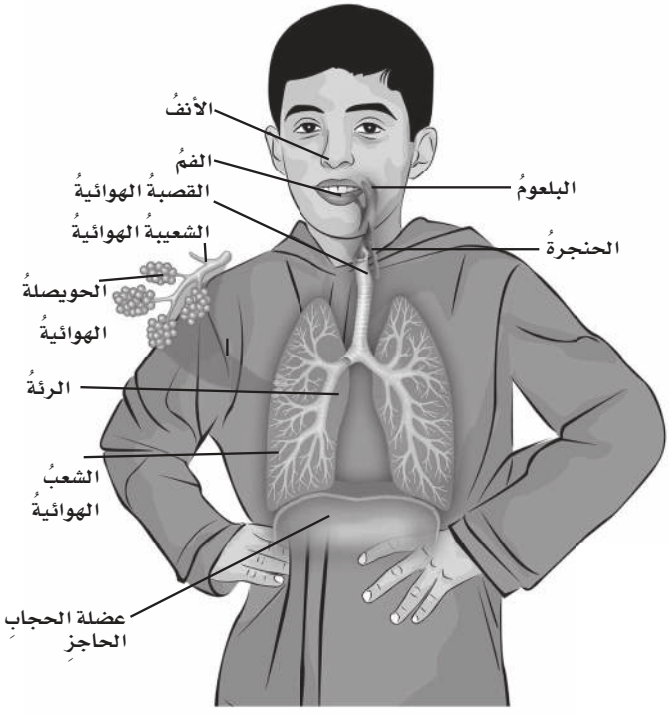

إلى أينَ يتّجهُ الطعامُ بعدَ هضمِهِ جزئيًّا في المعدةِ؟

أ. إلَى الكبدِ.
ب. إلَى المريءِ.
ج. إلَى البنكرياسِ.
د. إلَى الأمعاءِ الدقيقةِ.

٣ أيُّ الأجهزةِ الآتيةِ مسـؤولٌ عنْ نقلِ الأكسجينِ والجلوكوزِ والفضلاتِ في الجسمِ؟

أ. الجهازُ الهضميُّ.
ب. الجهازُ التنفسيُّ.
ج. جهازُ الإخراجِ.
د. جهازُ الدورانِ.

٤ يمثّلُ الشـكلُ التالي بعضَ أجزاءِ الجهازِ التنفسيِّ في الإنسانِ:



أيُّ الأجـزاءِ المبيّنـةِ في الشـكلِ ينبسـطُ وينقبضُ لتنظيمِ عمليةِ التنفسِ؟

أ. الأنفُ.

ب. الفمُ.

ج. القصبةُ الهوائيةُ.

د. الحجابُ الحاجزُ.

٥ مـا العمليةُ التي تتمُّ في جسـمِ الحيوانِ لإطلاقِ الطاقةِ المختزنةِ في جزيئاتِ الجلوكوزِ؟

أ. التنفّسُ.

ب. الهضمُ.

ج. الدورانُ.

د. الإخراجُ.

٦ أيُّ الأجهـزةِ الآتيـةِ يفرزُ الهرمونـاتِ مباشرةً في الدمِ؟

أ. الجهازُ الهضميُّ.

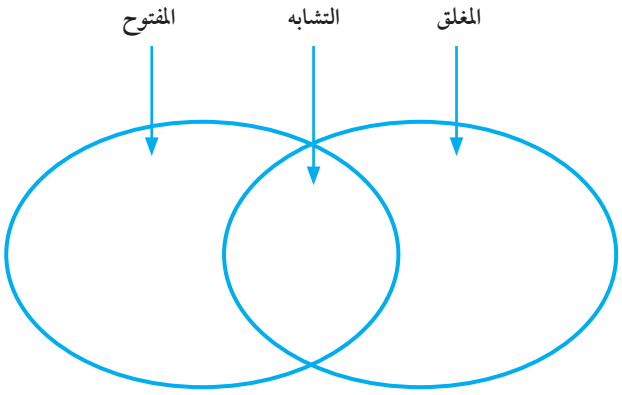
ب. الجهازُ التنفّسيُّ.

ج. الجهازُ العصبيُّ.

د. الغُددُ الصماءُ.

**أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:**

٧ فيـمَ يختلـفُ جهـازُ الـدورانِ المغلقُ عـنْ جهازِ الدورانِ المفتوحِ، وفيمَ يتشابهانِ؟ أنظمُ إجابتي في المخططِ التالي:




٨ كيفَ تسـاعدُ الرئتانِ الجسـمَ عَـلَى التخلّصِ منَ الفضلاتِ؟

٩ كيـفَ تقومُ الأنـواعُ المختلفـةُ مـنَ اللافقارياتِ بعمليةِ الهضمِ؟

**أتحقَّقُ مِنْ فهمي**

| السؤالُ | المرجعُ | السؤالُ | المرجعُ |
|---|---|---|---|
| ١ | ٩٦ | ٢ | ٩٧ |
| ٣ | ١٠٠ | ٤ | ٩٩ |
| ٥ | ٩٨ | ٦ | ١١٠ |
| ٧ | ١٠٠ | ٨ | ١٠٢ |
| ٩ | ٩٧ | | |

الْوَحْدَةُ الثَّالِثَةُ

# الأَنظمةُ البيئيةُ ومواردُها

فقدتِ الأرضُ أكثرَ من $\frac{1}{3}$ مواردِها في عشرينَ سنةً بسببِ نشاطاتِ الإنسانِ.

# الفصلُ الخامسُ

## الأنظمةُ البيئيةُ

﴿ وَءَايَةٌ لَّهُمُ ٱلْأَرْضُ ٱلْمَيْتَةُ أَحْيَيْنَٰهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ ﴿٣٣﴾ ﴾ يس.

**الفكرة العامة**

**كيفَ تتبادلُ المخلوقاتُ الحيةُ الطاقةَ والموادَّ الغذائيةَ في نظامٍ بيئيٍّ؟**

الأسئلة الأساسية

### الدرسُ الأولُ

كيفَ تنتقلُ الطاقةُ بينَ المخلوقاتِ الحيةِ في النظامِ البيئيِّ؟

### الدرسُ الثاني

ما خصائصُ الأنظمةِ البيئيةِ المختلفةِ على اليابسةِ وفي الماءِ؟

## مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

### السلسلةُ الغذائيةُ

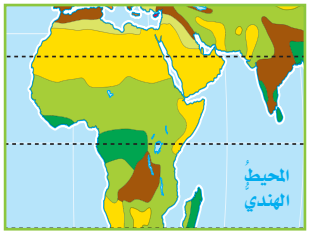
نموذجٌ يبيّنُ كيفَ تنتقلُ الطاقةُ في الغذاءِ منْ مخلوقٍ حيٍّ إلى آخرَ في نظامٍ بيئيٍّ.

### الشبكةُ الغذائيةُ

نموذجٌ يبيّنُ مجموعةً متداخلةً منَ السلاسلِ الغذائيةِ في نظامٍ بيئيٍّ معينٍ.

### هرمُ الطاقةِ

نموذجٌ يبيّنُ كيفَ تنتقلُ الطاقةُ في سلسلةٍ غذائيةٍ.




### المناخُ

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

### المنطقةُ الحيويةُ

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

الدرسُ الأولُ

# السلاسلُ والشبكاتُ الغذائيةُ، وهرمُ الطاقةِ

## أنظرُ وأتساءلُ

الأسماكُ الصغيرةُ وجبةٌ شهيةٌ تحرصُ الدلافينُ على اصطيادِهَا، فعلامَ تتغذَّى الأسماكُ الصغيرةُ؟

# أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

## كيفَ يمكنُ عملُ نموذجٍ لسلسلةٍ غذائيةٍ؟

### أتوقّعُ

كيفَ تبدو العلاقةُ بينَ ٢٠ مخلوقًا حيًّا؛ اعتمادًا على ما تتغذّى عليه وما يتغذّى عليها؟ وكيفَ يبدو المسارُ الذي يربطُ بينَها؟ أكتبُ إجابتي على النحو التالي "إذا كانَ نموذجُ السلسلةِ الغذائيةِ يتضمنُ ٢٠ مخلوقًا حيًّا فإنّهُ سيبدُو ... ".

### أختبرُ توقُّعي

**أحتاجُ إلى:**

- مقصات ⚠ أحذرُ
- ورقٍ مقوًّى
- مثقبٍ
- خيوطٍ (لفّة).
- قارورةٍ بلاستيكيةٍ سعتُها لترانِ.

**الخطوة ١**

١ أقصُّ ٢٠ بطاقةً من الورقِ المقوّى. وأكتبُ اسمَ مخلوقٍ حيّ على كلّ بطاقةٍ، على أن تشملَ هذه البطاقات ٨ نباتات، و٦ حيوانات تتغذّى على النباتات، و ٤ حيواناتٍ تتغذّى على لحومِ الحيواناتِ التي تأكلُ النباتات، وحيوانين يتغذّيان على حيوانات تأكلُ اللحومَ. ثم أعملُ ثقبًا في البطاقة، وأربطُ خيطًا في كلّ ثقبٍ.

**الخطوة ٢**

٢ **أعملُ نموذجًا .** أثقبُ قطعةً دائريّةً منَ الورقِ المقوّى ثمانيَةَ ثقوبٍ، وأثبّتُهَا عندَ مركزِهَا فوقَ القارورةِ لتمثّلَ الشمسَ. أعلّقُ بطاقاتِ النباتاتِ الثماني في الثقوبِ الثمانية، وأربطُ في ستٍّ منهَا ٦ بطاقاتٍ لحيواناتٍ تتغذّى على النباتات، ثمَّ أربطُ في أربعٍ من هذه البطاقاتِ السّتِّ بطاقاتٍ لحيواناتٍ تتغذّي على لحومِ الحيواناتِ التي تأكلُ النباتات، ثمّ أربطُ في هذه البطاقاتِ الأربعِ بطاقتينِ لحيوانينِ يتغذّيانِ على حيواناتِ البطاقاتِ الأربعِ.

### أستخلصُ النتائجَ

٣ **ألاحظُ** ما عددُ المستوياتِ في نموذجي؟ ماذا حدثَ لعددِ المخلوقاتِ الحيةِ عندَ كلّ مستوًى في النموذجِ كلّما ابتعدْنا عنِ الشمس؟ أتبعُ المسارَ منَ الشمسِ إلى الحيوانِ الذي في أبعدِ نقطةٍ عنِ الشمسِ في النموذجِ. كيفَ تبدُو العلاقةُ فيما بينَها؟ وهلْ يشبهُ هذا النموذجُ ما توقّعْتُهُ؟

٤ **أستنتجُ.** ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ لجماعاتِ الحيواناتِ لو حدثَ جفافٌ دَمّرَ جميعَ النباتات؟

### أستكشفُ أكثرَ

ما التغيُّراتُ التي تحدثُ في نظامٍ بيئيٍّ، وتجعلُ الحيواناتِ الجديدةَ تتركُهُ؟ أضعُ توقُّعًا، وأصمّمُ طريقةً لاختبارِه، وأشاركُ زملائي في الأفكارِ التي توصّلْتُ إليها.

تنمو الأعشابُ جيِّدًا في بيئةِ الأراضي العشبيّةِ. وهيَ غذاءٌ جيدٌ للحيوانات.

## أقرأُ وأتعلمُ

### السؤالُ الأساسيُّ

كيفَ تنتقلُ الطاقةُ بينَ المخلوقاتِ الحيةِ في النظامِ البيئيِّ؟

### المفرداتُ

- السلسلةُ الغذائيةُ
- المُنتِجُ
- المُستهلِكُ
- المُحلِّلُ
- الشبكةُ الغذائيةُ
- الحيوانُ القارتُ
- الحيوانُ المفترِسُ
- الحيوانُ الكانِسُ
- هرمُ الطاقةِ

### مهارةُ القراءةِ

**التتابعُ**

الأولُ ← التالي ← الأخيرُ

## ما السلاسلُ الغذائيةُ؟

تستمدُّ معظمُ المخلوقاتِ الحيةِ طاقتَها منِ الشمسِ. وتنتقلُ الطاقةُ منْ مخلوقٍ حيٍّ إلى آخرَ عبرَ ما يسمَّى **السلسلةَ الغذائيةَ**، وهيَ نموذجٌ يمثِّلُ مسارَ انتقالِ الطاقةِ في الموادِّ الغذائيةِ من مخلوقٍ حيٍّ إلى آخرَ في النظامِ البيئيِّ. وقدْ يكونُ هذا المسارُ بسيطًا وقصيرًا أو معقدًا وطويلًا.

تبدأُ السلسلةُ الغذائيةُ بمخلوقٍ حيٍّ وهبَ لهُ الخالقُ عزَّ وجلَّ القدرةَ على إنتاجِ غذائِه بنفسِه يسمَّى **المنتِجَ**. والمُنتِجاتُ التي تقومُ بعمليةِ البناءِ الضوئيِّ تطلقُ غازَ الأكسجينِ، وتُنتجُ الغذاءَ الذي تستهلكُهُ المخلوقاتُ الحيّةُ الأخرَى لكيْ تعيشَ. والمُنتِجاتُ تستعملُ بعضَ الغذاءِ الذي تنتجُه وتخزنُ الباقي. فالنباتاتُ مثلًا -وهي منَ المُنتِجاتِ- تخزنُ الغذاءَ في أوراقِها وسيقانِها وفروعِها أو جذورِها. وعندَما تأكلُ المخلوقاتُ الحيّةُ الأخرَى هذهِ النباتاتِ تحصلُ على الطاقةِ منَ الغذاءِ الذِي أنتجتْهُ النباتاتُ وخزنَتْهُ.

والنباتاتِ هيَ المُنتِجاتُ الرئيسةُ في السلسلةِ الغذائيةِ على اليابسةِ. أمّا في البحارِ والمحيطاتِ فإنَّ المُنتِجاتِ عادةً ما تكونُ من الطحالبِ والعوالقِ النباتيةِ. ومعظمُ العوالقِ النباتيةِ مخلوقاتٌ وحيدةُ الخليةِ، تعيشُ في أعدادٍ كبيرةٍ قربَ سطحِ المحيطِ، وتقومُ بأكثرَ منْ نصفِ عملياتِ البناءِ الضوئيِّ على الكرةِ الأرضيَّةِ. وهناكَ مُنتِجاتٌ أخرى، مثل بعضِ أنواعِ البكتيريا التي توجدُ في قاعِ المحيطِ، تحصلُ على الطاقةِ منْ موادَّ كيميائيةٍ بدلًا منْ أشعةِ الشمسِ لإنتاجِ غذائِها.

▶ هذهِ الفطرياتُ مُحلِّلاتٌ تساعدُ على تدويرِ الموادِّ.

مـاذا يحدثُ لو لم يسـتطعِ المخلوقُ الحيُّ أنْ يُنتـجَ غذاءَهُ بنفسِـهِ؟ إنَّ عليهِ في هذهِ الحالـةِ أنْ يتغذَّى على مخلوقاتٍ حيةٍ أخرَى. وتسـمَّى المخلوقـاتُ الحيةُ التي تعيشُ بهذهِ الطريقةِ **المُستهلِكاتِ**. وليحصلَ المُستهلِكُ على الطاقةِ فإنه يتغذّى على المُنتِجاتِ مباشرةً أو على مُستهلكاتٍ أخرَى.

وتُصنَّـفُ المُسـتهلِكاتُ تبعًا للمسـتوَى الـذي تحتلُّهُ في السلسـلةِ الغذائيةِ؛ فالمُسـتهلِكاتُ الأُولَى هي مخلوقاتٌ تتغذَّى عـلى المُنتِجاتِ، وهي الحلقةُ الثانيةُ في السلسـلةِ الغذائيـةِ بعـدَ المُنتِجـاتِ. ومـنَ المُسـتهلِكاتِ الأولَى عـلى اليابسـةِ المـواشي والحـشراتُ والفئـرانُ والفيلـةُ.

وفي البحارِ والمحيطاتِ العوالقُ الحيوانيةُ وهي مخلوقاتٌ حيةٌ صغيرةٌ جدًّا تبتلعُ الغذاءَ.

والحلقـةُ التاليـةُ في السلسـلةِ الغذائيةِ هي المسـتهلِكاتُ الثانيةُ، الَّتي تحصلُ على الطاقةِ بتغذِّيها على المسـتهلِكاتِ الأولى، ومنها بعضُ أنواعِ الطيورِ التي تأكلُ الحشراتِ.

وأخيرًا تأتي المُستهلِكاتُ الثالثةُ في نهايةِ معظمِ السلاسلِ الغذائيةِ. والمستهلِكُ الثالثُ يتغذَّى على المستهلكِ الثاني، كالأفعَى التي تأكلُ الطيرَ الآكلَ للحشراتِ.

وفي معظمِ الحالاتِ، يزيدُ عددُ المُنتِجاتِ كثيرًا على عددِ المُستهلِكاتِ في النظامِ البيئيِّ الواحدِ.

وعندَما تموتُ المخلوقاتُ الحيّةُ تكونُ بقايَا أجسامِها محتويةً عـلَى طاقةٍ مُخزّنةٍ. ويقومُ **المُحلِّـلُ** وهوَ مخلوقٌ حيٌّ بتحليلِ بقايـا المخلوقـاتِ الميتةِ إلى مـوادَّ أبسـطَ. وهنـاكَ العديدُ مـنْ أنـواعِ المُحلِّلاتِ تقومُ بإعـادةِ تدويرِ المـوادِّ في البيئةِ. فالديدانُ والبكتيريا والفُطرياتُ كلُّها محلِّلاتٌ تعيدُ تدويرَ الطاقـةِ والموادِّ الأخرى منَ المخلوقاتِ الميتةِ. ولذلكَ فإنَّ هذهِ المُحلِّلاتِ تؤدِّي دورًا مهمًّا في النظامِ البيئيِّ.

## أختبرُ نفسي

**أتتبع:** لماذا تُعدُّ المُحلّلاتُ مهمةً جدًّا في النظامِ البيئيِّ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** ما موقعُ الإنسانِ في السلسلةِ الغذائيةِ؟

### أقرأُ الشكلَ

**ما الحلقةُ الثانيةُ في السلسلةُ الغذائيةُ التي يمكنُ أنْ أجدَها في النظامِ البيئيِّ للغابةِ؟**

**إرشادٌ:** أتتبعُ الأسهمَ.

**سلسلةٌ غذائيةٌ في غابةٍ**

## ما الشبكاتُ الغذائيةُ؟

معظمُ الحيواناتِ جزءٌ في أكثرَ منْ سلسلةٍ غذائيةٍ. وبذلكَ تأخذُ مجموعةُ السلاسلِ الغذائيةِ صورةَ شبكةٍ غذائيةٍ. والشبكةُ الغذائيَّةُ نموذجٌ يبيِّنُ تداخلاتِ السلاسلِ الغذائيةِ في نظامٍ بيئيٍّ. والمخلوقاتُ التي تكوِّنُ الشبكةَ الغذائيةَ لها دورٌ محدّدٌ. وتُظهرُ الشبكةُ الغذائيةُ العلاقاتِ بينَ كلِّ الأنواعِ في النظامِ البيئيِّ.

فآكلاتُ الأعشابِ هيَ المُستهلِكاتُ الأولَى التي تتغذَّى على المُنتِجاتِ فقطْ، والمُستهلِكاتُ الأولَى الكبيرةُ التي تعيشُ على اليابسةِ لها أسنانٌ ذاتُ حوافَّ مستويةٍ في مقدمةِ فمِها، تستخدمُها في قطعِ أجزاءِ النباتاتِ، كما أنَّ لها أسنانًا مسطحةً في مؤخرةِ فمِها تمكِّنُها من طحنِ النباتاتِ ومضغِها.

والمُستهلِكاتُ الثانيةُ والثالثةُ آكلاتُ لحومٍ، وهيَ حيواناتٌ تأكلُ حيواناتٍ أخرَى. والعديدُ منْ آكلاتِ اللحومِ تمزّقُ الفريسةَ بأنيابِها وقواطعِها الحادةِ أو تستخدمُ المناقيرَ. وتتغذَّى آكلاتُ اللحومِ على أكثرَ منْ نوعٍ منَ الحيواناتِ. ومثالُ ذلكَ أنَّ الثعلبَ يتغذَّى على الثدييّاتِ الصغيرةِ والطيورِ والأفاعي والسحالي، ويتغذَّى الصقرُ على الكلابِ البريةِ والسحالي والأفاعي والأرانبِ والسناجبِ، وحيواناتٍ أخرى.

أمّا المُستهلِكاتُ التي تتغذَّى على النباتاتِ والحيواناتِ فتُسمَّى **الحيواناتِ القارتةَ**. ومنْ ذلكَ حيوانُ الراكونِ الذي يأكلُ الفاكهةَ والبذورَ وبيضَ الطيورِ وصغارَ الأرانبِ وبعضَ النفاياتِ أحيانًا. وتُعدُّ بعضُ الحيواناتِ التي تعيشُ في المحيطاتِ منَ الحيواناتِ القارتةِ أيضًا. ومنْ ذلكَ بعضُ الحيتانِ التي تقومُ بمَلْءِ فمِها الكبيرِ بكميةٍ كبيرةٍ منَ الماءِ، ثم تصفّي الغذاءَ وترشّحُه، وتستخدمُ لهذهِ الغايةِ تراكيبَ تشبهُ الأسنانَ تستخدمُهَا في ترشيحِ العوالقِ النباتيةِ وقشرياتٍ صغيرةٍ تشبهُ الجمبري ومنتجاتٍ صغيرةٍ أخرَى عالقةٍ في الماءِ. إنَّ التغيراتِ التي تحدثُ في جزءٍ منَ الشبكةِ الغذائيةِ

### شبكةٌ غذائيةٌ على اليابسةِ

الشبكةُ الغذائيةُ مجموعةٌ منْ سلاسلَ غذائيةٍ متداخلةٍ. إنّها تمثيلٌ دقيقٌ للعلاقاتِ الغذائيةِ في نظامٍ بيئيٍّ أكثرَ منْ كونها سلسلةً غذائيةً؛ لأنّ معظمَ الحيواناتِ تتغذَّى على أكثرَ منْ نوعٍ منَ المخلوقاتِ.

### أقرأُ الصورةَ

**أيُّ هذهِ الحيواناتِ منَ المُفترساتِ، وأيُّها منَ الفرائسِ؟**

**إرشادٌ:** أتتبّعُ الأسهمَ لأتعرّفَ أيَّ الحيواناتِ تستهلِكُها حيواناتٌ أخرى.

العُقابُ منَ الحيواناتِ الكانسة

غالبًا ما تؤثرُ في بقيةِ الأجزاءِ؛ ففي بعضِ الأحيانِ تتفاعلُ مخلوقاتٌ حيةٌ بطريقةٍ ما ليستفيدَ بعضُها منْ بعضٍ. ومنْ ذلكَ قيامُ النحلِ بجمعِ رحيقِ الأزهارِ، وهوَ بذلكَ يحصلُ على الموادِّ المغذيةِ التي يحتاج إليها، وينقلُ حبوبَ اللَّقاحِ منْ زهرةٍ إلى أخرى. ويساعدُ هذا على تكاثُرِ النباتاتِ.

## المفترساتُ والفرائسُ

المخلوقاتُ الحيةُ التي تصطادُ مخلوقاتٍ حيةً أخرَى وتقتلُها للحصولِ على الغذاءِ هيَ **الحيواناتُ المفترسةُ**. والحيواناتُ التي يتمُّ اصطيادُها تُسمَّى الفرائسَ. وقدْ تكونُ معظمُ الحيواناتِ في وقتٍ ما مفترساتٍ أو فرائسَ. ومثالُ ذلكَ الأفعَى التي تبتلعُ الفأرَ في يومٍ ما، ثم تصبحُ في اليومِ التالي فريسةً للصقرِ.

**والحيوانُ الكانسُ** حيوانٌ يتغذَّى علَى كمياتٍ كبيرةٍ منْ بقايَا أو مخلَّفاتِ الحيواناتِ الميتةِ؛ فهو لا يصطادُ ولا يقتلُ. فالعُقابُ، والديدانُ والغربانُ جميعُها حيواناتٌ كانِسةٌ، حيثُ تحصلُ على معظمِ غذائِها بهذهِ الطريقةِ.

## نَشاطٌ

### شبكةٌ غذائيةٌ في بيئةٍ مائيةٍ

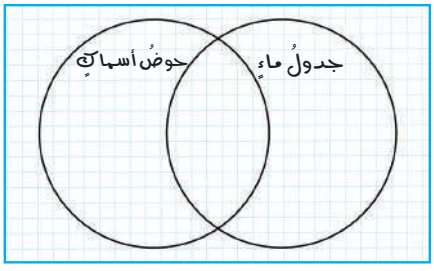
١ **أحذر** أحصلُ على عيّنتَيْ ماءٍ مختلفتينِ؛ واحدةٍ من بحيرةٍ أوْ جدولٍ، والأخرَى من حوضِ تربيةِ الأسماكِ. لا أخوضُ في الماءِ لجمعِ العينةِ، بل أطلبُ إلى معلِّمي أو إلى أيِّ شخصٍ بالغٍ أنْ يقومَ بذلكَ.

٢ **ألاحظُ** أضعُ قطرةً منْ عينةِ ماءٍ على شريحةٍ مجهريةٍ، وأضعُ فوقَها غطاءَ شريحةٍ، وأفحصُها بالقوةِ الصغرَى والقوةِ الكبرَى للمجهرِ بمساعدةِ معلِّمي، وأرسمُ ما أشاهدُه.

٣ أكرّرُ الخطوةَ الثانيةَ لعينةِ الماءِ الأخرَى.

٤ **أتواصلُ.** أرسمُ مخططًا كما في الشكلِ أدناهُ، وأرسمُ في الجزءِ المناسبِ منَ المخططِ المخلوقاتِ الحيةَ التي شاهدْتُها في كلِّ عينةٍ.

٥ **أستنتجُ** هلْ أستطيعُ تحديدَ أيُّ المخلوقاتِ الحيةِ مُنتجاتٌ، وأيُّها مُستهلكاتٌ؟ أكتبُ أسماءَ المخلوقاتِ الحيةِ على المخططِ.




## أختبرُ نفسي

**أتتبَّعُ.** كيفَ يؤثّرُ موتُ أفرادِ نوعٍ منَ المخلوقاتِ الحيّةِ في الأنواعِ الأخرى في الشبكةِ الغذائيةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** بمَ تمتازُ الحيواناتُ القارتةُ، إذا نقصَ أحدُ أنواعِ المخلوقاتِ الحيةِ فجأةً في النظامِ البيئيِّ؟

## ما هرمُ الطاقةِ؟

السلاسلُ والشبكاتُ الغذائيةُ نماذجُ تبيِّنُ كيفَ تنتقلُ الطاقةُ في نظامٍ منَ المنتِجاتِ إلى المستهلِكاتِ. في أثناءِ انتقالِ الطاقةِ منَ المنتِجاتِ إلى المستهلِكاتِ، ثمَّ إلى المحلِّلاتِ، تُستعملُ بعضُ هذهِ الطاقةِ في الوظائفِ الداخليةِ لهذهِ المخلوقاتِ الحيةِ، وبعضُها الآخرُ يتمُّ إطلاقُه على شكلِ حرارةٍ. إنَّ **هرمَ الطاقةِ** نموذجٌ يبيِّنُ كيفَ تنتقلُ الطاقةُ خلالَ سلسلةٍ غذائيةٍ معينةٍ.

تُشكِّلُ المنتِجاتُ قاعدةَ الهرمِ الغذائيِّ؛ لأنَّها تدعمُ المخلوقاتِ الأخرى كافةً. والحيواناتُ التي تستهلِكُ المنتِجاتِ تحتلُّ المستوَى التاليَ في هذا الهرمِ. والمستهلِكاتُ لا تمتصُّ الطاقةَ كلَّها المخزّنةَ في غذائِها، ولكنّها تستعملُ جزءًا منْ هذهِ الطاقةِ في نشاطاتِها اليوميةِ، وتفقدُ جزءًا آخرَ على شكلِ حرارةٍ، وينتقل $\frac{١}{١٠}$ الطاقةِ الموجودةِ فقطْ في مستوًى معينٍ منْ هرمِ الطاقةِ إلى المخلوقاتِ الموجودةِ في المستوَى الذي يليهِ.

إنَّ تناقُصَ الطاقةِ منْ مستوًى معينٍ إلى المستوَى الذي يليهِ يحدُّ منْ أعدادِ المُستهلِكاتِ في السلسلةِ الغذائيةِ. ولهذا نجدُ أنَّ المنتِجاتِ توجدُ بأعدادٍ أكبرَ كثيرًا منَ المستهلِكاتِ.

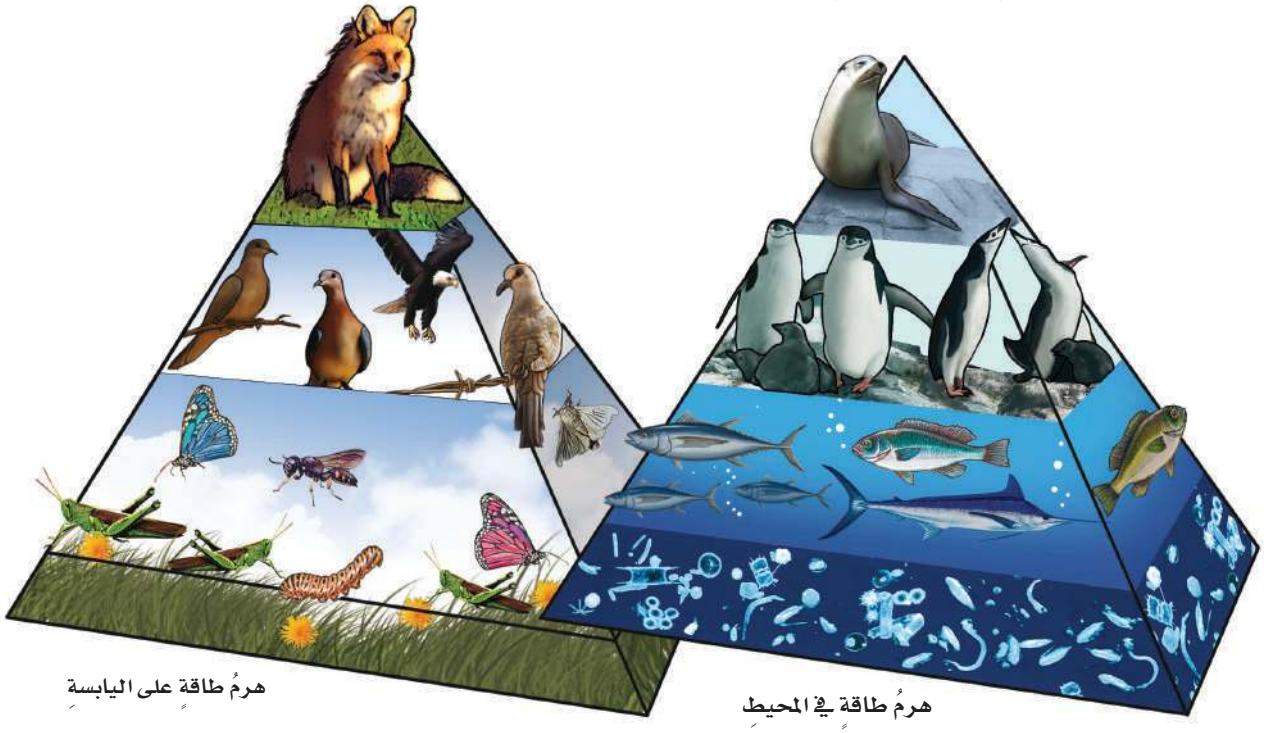
وقدْ تُخِلُّ التغيراتُ في النظامِ البيئيِّ بتوازنِ الغذاءِ والطاقةِ فيهِ؛ فحدوثُ نقصٍ في مصادرِ الغذاءِ يزيدُ منَ التنافسِ بينَ المخلوقاتِ علَى الغذاءِ، وهذَا قدْ يؤثّرُ في عددِ أفرادِ الجماعاتِ الحيويةِ لنوعٍ ما.

يدرسُ العلماءُ تدفُّقَ الطاقةِ في السلاسلِ الغذائيةِ. ويساعدُهُم ذلكَ علَى توقُّعِ التأثيرِ الذي يحدثُ في المجتمعاتِ الحيويةِ.

### أختبرُ نفسي

**أتتبَّعُ:** ما الذي تبيِّنُه المستوياتُ في هرمِ الطاقةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** ماذا يمكنُ أنْ يحدُثَ للمخلوقاتِ الحيّةِ في النظامِ البيئيِّ إذا قلَّتْ فيهِ مصادرُ الغذاءِ؟



هرمُ طاقةٍ على اليابسةِ

هرمُ طاقةٍ في المحيطِ

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

تبيِّنُ السلسلةُ الغذائيةُ المسارَ الذي تنتقلُ فيه الطاقةُ منْ مخلوقٍ حيٍّ إلى آخرَ في النظامِ البيئيِّ.

تبيِّنُ الشبكةُ الغذائيةُ كيفَ تتداخلُ سلاسلُ غذائيةٌ في النظامِ البيئيِّ.

يبيِّنُ هرمُ الطاقةِ كيفَ تنتقلُ الطاقةُ منَ المنتجاتِ إلى مستوياتٍ مختلفةٍ منَ المستهلكاتِ.

## أفكِّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** تُسمّى الحيواناتُ التي تتغذّى على مخلّفاتِ حيواناتٍ ميتةِ الحيواناتِ .....

٢ **أتتبَّعُ.** ما مستوياتُ السلسلةِ الغذائيةِ؟

الأولُ ← التالي ← الأخيرُ

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** لماذا توفِّرُ لنا الشبكةُ الغذائيةُ معلوماتٍ أكثرَ عنِ النظامِ البيئيِّ منَ السلسلةِ الغذائيةِ؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيُّ المجموعاتِ التاليةِ لا تُصنّفُ فيها المخلوقاتُ الحيةُ في نظامٍ بيئيٍّ؟

أ. المنتجاتُ ب. المستهلكاتُ

جـ. المحلِّلاتُ د. المستقبلاتُ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** المخلوقاتُ الحيّةُ التي تحصلُ على غذائِها عنْ طريقِ قتلِ مخلوقاتٍ حيّةٍ أخرَى تُسمَّى:

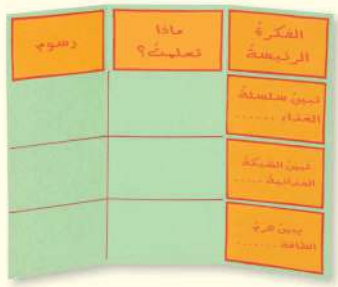
أ. آكلاتِ الأعشابِ ب. الحيواناتِ القارتةَ

جـ. المفترساتِ د. الحيواناتِ الكانسةَ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ تنتقلُ الطاقةُ بينَ المخلوقاتِ الحيةِ في النظامِ البيئيِّ؟

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويةً كالمبيَّنةِ في الشكلِ، ألخّصُ فيها ما تعلّمْتُه عنِ السلاسلِ والشبكاتِ الغذائيةِ وهرمِ الطاقةِ، وأعطي أمثلةً على ذلكَ.




## العُلُومُ وَالكِتَابَةُ

### أثَرُ المبيداتِ الحشريةِ

أبحثُ عنْ أثرِ المبيداتِ الحشريةِ، وتأثيرِ استعمالِها الواسعِ في نظامٍ بيئيٍّ، وأكتبُ فقرةً ألخّصُ فيها ما تعلّمْتُه من بحثي.

## العُلُومُ وَالرِّيَاضِيَّاتُ

### استخدامُ النِّسبِ

يصلُ $\frac{١}{١٠}$ الطاقةِ تقريبًا منَ المستوَى الأولِ إلى المستوَى الثاني، فإذا كانتْ هناكَ ١٠٠٠٠ وحدةِ طاقةٍ في المستوى الأول، فكمْ يصلُ منها إلى المستوَى الثاني؟

# الطيورُ الجارحةُ

## لماذا تعدُّ أعلى سلسلةِ المفترساتِ؟

هل رأيتُ يومًا ما النسرَ أو العقابَ أو البومَ عندما ينقضُّ ليلتقطَ طعامَهُ؟ هـذه الطيورُ المفترسـةُ أو ما يُسمى الطيـورَ الجارحةَ ذاتُ أعـداد قليلة، ولها أجسامٌ مذهلـةٌ في الطيرانِ تُمكّنُها من الانقضاضِ على الفريسةِ والتقاطِها ثم الطيرانِ بسرعةٍ.

وللطيورِ الجارحـةِ أجنحةٌ كبيرةٌ وقويةٌ، ومخالـبُ حادةٌ، حيثُ تساعدُهـا الأجنحةُ على التحليـقِ والانقضاضِ علـى الفريسةِ لالتقاطِهـا بالمخالبِ القويـةِ. وأطوالُ أجنحـةِ الطيورِ الجارحةِ (المسافةُ بينَ طرفِ أحدِ الجناحيْنِ الممدودَيْنِ إلى نهايةِ الطرفِ الآخرِ) أكبرُ منْ أطوالِ أجسامِها.

يوضـحُ الجدولُ الموجـودُ في الصفحـةِ المقابلةِ أطـوالَ أجسامِ بعضِ الطيورِ الجارحةِ مقارنةً بطولِ جسمِ كلٍّ منها.

هنـاكَ عدةُ طـرقٍ مختلفةٍ للمقارنـةِ بينَ المقاديـرِ أو الكمِّياتِ. وإحـدَى هذهِ الطرقِ هـي النسبةُ، وهي عبارةٌ عـنِ المقارنةِ بين كميتينِ باستعمالِ القسمةِ.

### أوجدُ النسبةَ

لإيجادِ النسبةِ بينَ طولِ الجسمِ وطولِ الأجنحةِ:

أقسمُ طولَ الجسمِ على طولِ الأجنحةِ.

النسرُ الأصلعُ:

$$\text{٨٠ سم} \div \text{٢٠٠ سم} = \frac{٤}{١٠}$$

وللتعبيرِ عنها في صورةِ كسرٍ اعتياديٍّ:

$$\frac{٤}{١٠} = \frac{٢}{٥}$$

أنظرُ إلى البياناتِ الموجودةِ في الجدولِ ثم أكملُ الفراغاتِ بإيجادِ النسبةِ بينَ طولِ الجسمِ وطولِ الأجنحةِ بالشكلِ العشريّ.
ثمّ أضعُ هذهِ الأرقامَ العشريةَ على خطِّ الأعدادِ؛ لتحديدِ ترتيبِ هذه النسبِ.

| الطائرُ | طولُ الجسمِ (سم) | طولُ الأجنحةِ (سم) | نسبةُ الجسمِ إلى الأجنحةِ |
|---|---|---|---|
| النسرُ الأصلعُ | ٨٠ | ٢٠٠ | ٠,٤٠ |
| الصقرُ ذو الذيلِ الأبيضِ | ٥٠ | ١٢٠ | ٠,٤٢ |
| الصقرُ الرماديُّ | ٣٨ | ٨٩ | |
| صقرُ سوينسون | ٤٦ | ١٢٤ | |
| الصقرُ اللامعُ | ٢٧ | ٥٤ | ٠,٥٠ |
| الصقرُ ذو الآذانِ الطويلةِ | ٣٣ | ٩٩ | |
| النسرُ الذهبيُّ | ٨١ | ١٩٨ | |
| صقرُ كوبر | ٣٩ | ٧١ | ٠,٥٥ |

## خطُّ الأعدادِ

### أحُلُّ

١. أيُّ هذهِ الطيورِ يكونُ طولُ جسمِهِ نصفَ طولِ جناحيهِ؟

٢. إذا كانَ طولُ جناحيْ طائرٍ جارحٍ ١١٢ سم، فكمْ يجبُ أن يكونَ طولُ جسمِهِ لتكونَ النسبةُ بينَ طولِ الجناحيْنِ وطولِ الجسمِ $\frac{٤٥}{١٠٠}$؟

٣. أتخيلُ نفسي طائرًا، وأستخدمُ شريطَ قياسٍ؛ لتحديدِ النسبةِ بينَ طولِ ذراعيّ وطولِ جسمي. هلْ منَ الممكنِ أنْ تكونَ النسبةُ بينَ طولِ الذراعيْنِ وطولِ الجسمِ هيَ نفسَها عندَ أكثرَ من شخصٍ؟ أفسّرُ إجابتي.

الدرسُ الثانِي

# مقارنةُ الأنظمةِ البيئيةِ

## أنظرُ وأتساءلُ

تغطّي الثلوجُ قممَ بعضِ الجبالِ، بينَما تبدُو الأرضُ خضراءَ في الجانبِ الآخرِ. وفِي بعضِ الأماكنِ يكونُ الجوُّ دافئًا خلالَ معظمِ السنةِ. إذا تحرَّكْنَا منْ خطِّ الاستواءِ فِي اتجاهِ الأقطابِ فكيفَ تتغيَّرُ الظروفُ؟ وكيفَ يؤثِّرُ هذَا التغيُّرُ فِي المخلوقاتِ الحيةِ التِي تعيشُ فِي المناطقِ المختلفةِ؟

# أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

## كيفَ يمكنُ مقارنةُ المناطقِ الحيويةِ؟

### الهدفُ

يؤثرُ المُناخُ في الأنظمةِ البيئيةِ في اليابسةِ. ونتيجةً لذلكَ تقسَّمُ اليابسةُ إلى مناطقَ حيويةٍ. ولكلِّ منطقةٍ حيويةٍ مُناخُها. هناكَ مناطقُ حيويةٌ متعدّدةٌ، منهَا التايجَا، والتندرَا، والغاباتُ الاستوائيةُ المطيرةُ، والغاباتُ المتساقطةُ الأوراقِ، والصحارَى، والأراضي العشبيةُ. فهلْ يوجَدُ في كلٍّ منْ هذهِ المناطقِ الأنواعُ نفسُها منَ النباتاتِ والحيواناتِ؟ أبحثُ في خواصِّ إحدَى المناطقِ الحيويةِ، وأرسمُ لوحةَ حائطٍ تمثّلُها.

### أحتاجُ إلى:

- شريطٍ لاصقٍ
- ورقِ رسمٍ كبيرٍ
- مصادرِ معلوماتٍ (كتبٍ ومراجعَ، وإنترنت)
- طباشيرَ ملوَّنٍ، وأقلامِ تلوينٍ
- بطاقاتٍ منَ الورقِ المقوّى

### الخطواتُ

١ أعملُ معَ زملائي في مجموعاتٍ منْ خمسةِ طلابٍ أوْ ستةٍ. تختارُ كلُّ مجموعةٍ منطقةً حيويةً لدراستِها.

٢ ألصقُ الورقَ علَى حائطِ غرفةِ الصفِّ.

٣ أبحثُ في المنطقةِ الحيويةِ التي اختارتْها مجموعتي، منْ حيثُ الموقعُ والمناخُ والتربةُ والنباتاتُ والحيواناتُ.

الخطوة ٣

٤ **أعملُ نموذجًا.** أرسمُ لوحةَ حائطٍ تمثلُ المنطقةَ الحيويةَ التي اخترتُها أنَا ومجموعتي، وأبيّنُ علَى الأقلِّ نوعَينِ منَ النباتاتِ، ونوعينِ منَ الحيواناتِ التي تعيشُ في هذهِ المنطقةِ. وأضيفُ خارطةً للعالمِ تبينُ مواقعَ هذهِ المنطقةِ الحيويةِ.

٥ **أتواصَلُ.** أعملُ قائمةً بالمعلوماتِ التي حصلتُ عليهَا مكتوبةً علَى بطاقاتٍ. وأعلّقُ هذهِ البطاقاتِ علَى لوحةِ الحائطِ. وأشيرُ إلى مصادرِ المعلوماتِ التي حصلتُ عليهَا.

### أستخلصُ النتائجَ

٦ **أقارنُ** لوحةَ الحائطِ الخاصةَ بمجموعتي بلوحاتِ المجموعاتِ الأخرَى، وأحدّدُ أوجُهَ التشابهِ وأوجُهَ الاختلافِ بينَ النباتاتِ والحيواناتِ التي تعيشُ في المناطقِ الحيويةِ المختلفةِ.

## أستكشفُ أكثرَ

أقارنُ بينَ السلاسلِ الغذائيةِ في المناطقِ الحيويةِ المختلفةِ. مَا المنتجاتُ الرئيسةُ في كلِّ منطقةٍ؟ ومَا المستهلكاتُ الرئيسةُ في كلٍّ منهَا؟

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

ما خصائصُ الأنظمةِ البيئيةِ المختلفةِ على اليابسةِ وفي الماءِ؟

**المفرداتُ**

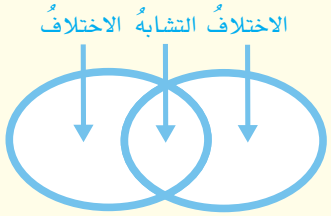
المُنَاخُ

المنطَقةُ الحيويَّةُ

مصبَّاتُ الأنهارِ

**مهارةُ القراءةِ**

**المقارنةُ**




## مَا النظامُ البيئيُّ؟

إذا ذهبتُ إلَى إحدى الحدائقِ العامةِ فماذَا أشاهدُ؟ ربَّما أشاهدُ مخلوقاتٍ حيةً، منهَا الأطفالُ والأشجارُ والطيورُ.. فضلًا عنْ أشياءَ غيرِ حيةٍ، منهَا التربةُ والماءُ والحجارةُ. ومجموعُ المخلوقاتِ الحيةِ والأشياءِ غيرِ الحيةِ فِي مكانٍ مَا، والتي يتفاعلُ بعضُها معَ بعضٍ يسمَّى النظامَ البيئيَّ. فالحديقةُ نظامٌ بيئيٌّ، والغابةُ نظامٌ بيئيٌّ أيضًا. وقدْ يكونُ النظامُ البيئيُّ صغيرًا كجذعِ شجرةٍ يعيشُ فيهِ مجموعةٌ منَ الديدانِ، أوْ كبيرًا جدًّا كالصحراءِ. ولا ينحصرُ وجودُ الأنظمةِ البيئيةِ في اليابسةِ؛ فهناكَ أيضًا أنظمةٌ بيئيةٌ مائيةٌ، منهَا البِرَكُ والبحارُ والمحيطاتُ.

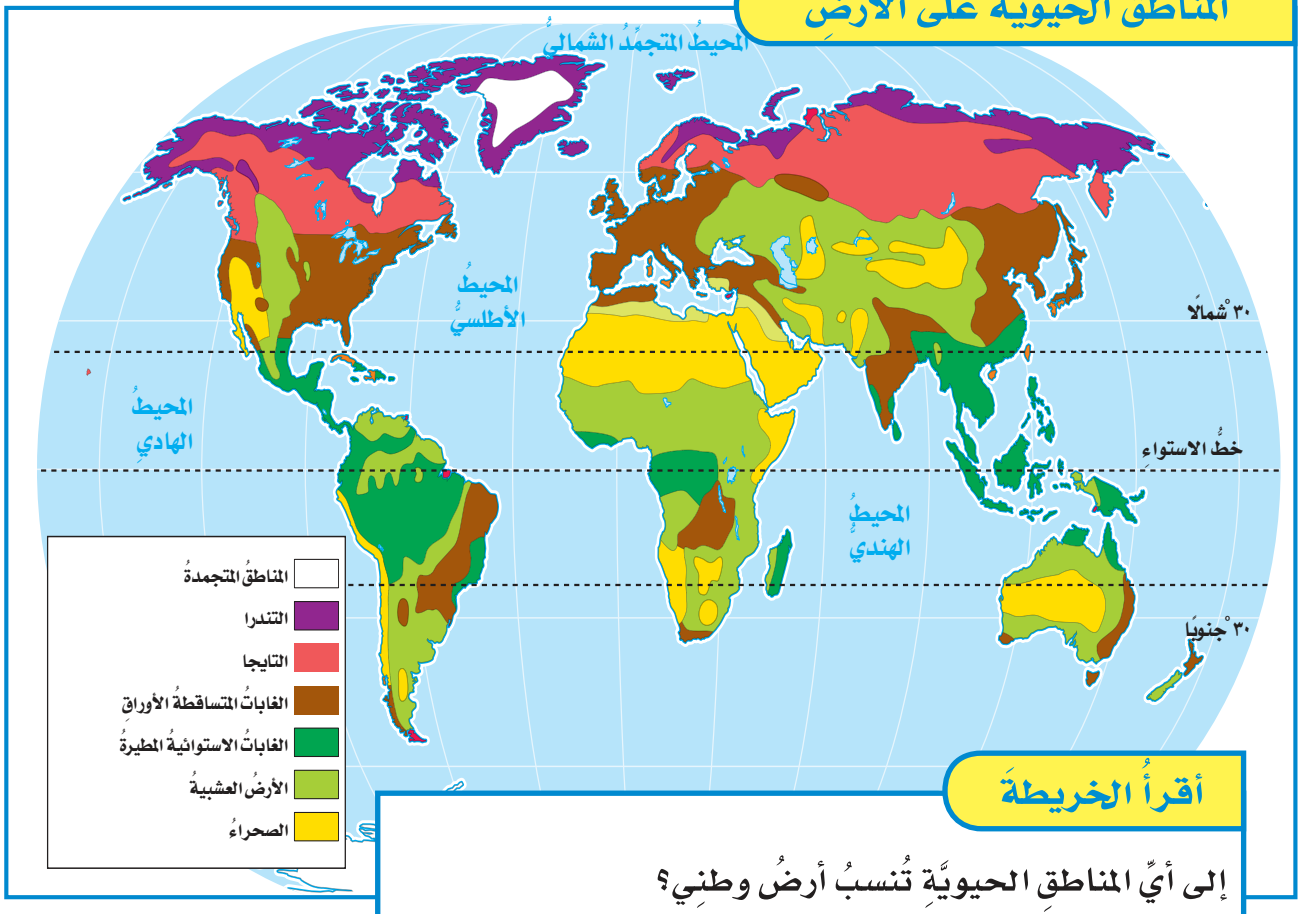
### أختبرُ نفسي

**أقارنُ.** فيمَ يتشابَهُ جذعُ شجرةٍ تعيشُ فيهِ مجموعةُ ديدانٍ، معَ الغابةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** هلْ يتغيَّرُ النظامُ البيئيُّ إذا تغيَّرتِ المخلوقاتُ الحيةُ التي تعيشُ فيهِ؟

جذعُ الشجرةِ الميتةِ الذِي يعيشُ فيهِ هذا القنفذُ نظامٌ بيئيٌّ، والغابةُ الموجودُ فيهَا جذعُ الشجرةِ نظامٌ بيئيٌّ أيضًا.

## المناطقُ الحيويَّةُ على الأرضِ




### أقرأُ الخريطةَ

**إلى أيِّ المناطقِ الحيويَّةِ تُنسبُ أرضُ وطني؟**

إرشادٌ أحدِّدُ موقعَ وطني على الخريطةِ، وأستعملُ مِفتاحَ الخريطةِ لتحديدِ المناطقِ الحيويَّةِ التي تكوِّنُ خريطةَ وطني.

## ما الأنظمةُ البيئيَّةُ على اليابسةِ؟

يترقَّبُ بعضُ الناسِ في مناطقَ مختلفةٍ منَ العالَمِ حلولَ فصلِ الصيفِ للاستمتاعِ بدِفْءِ الشمسِ، وفي مناطقَ أخرَى يترقَّبُونَ حلولَ فصلِ الشتاءِ للاستمتاعِ بتساقُطِ الثلوجِ. وقدْ يلجأُ الناسُ في فصلٍ معينٍ إلى السفرِ منْ منطقةٍ إلى أخرَى بحسبِ المناخِ . ويقصَدُ **بالمُناخِ** متوسِّطُ حالةِ الطقسِ في منطقةٍ جغرافيةٍ معينةٍ خلالَ فترةٍ زمنيةٍ طويلةٍ. ويعتمدُ تحديدُ المناخِ بشكلٍ رئيسٍ علَى درجةِ الحرارةِ والهطلِ. وتؤدِّي الاختلافاتُ في المناخِ منْ مكانٍ إلى آخرَ إلَى تهيئةِ ظروفٍ مختلفةٍ للمخلوقاتِ الحيةِ.

وتصنَّفُ اليابسةُ على سطحِ الأرضِ إلى مناطقَ مناخيةٍ رئيسةٍ، كلُّ منطقةٍ فيها تمثِّلُ نظامًا بيئيًّا يسمَّى **المنطقةَ الحيويةَ**؛ وهي نظامٌ بيئيٌّ يشغلُ منطقةً جغرافيةً واسعةً على اليابسةِ يسودُ فيهَا مناخٌ معيَّنٌ، وتعيشُ فيهَا أنواعٌ معيّنةٌ منَ الحيواناتِ والنباتاتِ.

وتشملُ المناطقُ الحيويةُ كلًّا منَ التايجَا، والتندرَا، والصحراءِ والأراضِي العشبيةِ، والغاباتِ الاستوائيةِ المطيرةِ، والغاباتِ المتساقطةِ الأوراقِ.

## الظروفُ المناخيةُ

تؤثِّرُ في المناخِ مجموعةٌ منَ العواملِ، منهَا كميةُ أشعّةِ الشمسِ التي تسقطُ علَى منطقةٍ معينةٍ، وأنماطُ الرياحِ، والتياراتُ البحريةُ، والسلاسلُ الجبليةُ. وكلَّمَا اتجهْنَا نحوَ خطِّ الاستواءِ ازدادتْ كمّيَّةُ أشعةِ الشمسِ المباشرةِ. وكلَّمَا صعدنَا إلى ارتفاعاتٍ أعلَى عنْ سطحِ البحرِ قلَّتْ درجةُ الحرارةِ. ويؤثّرُ المناخُ في أنواعِ المخلوقاتِ الحيةِ التي تعيشُ في منطقةٍ معينةٍ، وتتكيَّفُ المخلوقاتُ الحيةُ للعيشِ في ظروفٍ مُناخيةٍ محدّدةٍ ومناسبةٍ لهَا. ولهذَا لا نجدُ البطريقَ إلَّا في المناطقِ الباردةِ القطبيةِ. كذلكَ تتكيَّفُ النباتاتُ وتنمُو في ظروفٍ مُناخيةٍ معيّنةٍ. ولهذَا نجدُ كلَّ منطقةٍ مناخيةٍ تتميزُ بأنواعٍ معيّنةٍ منَ النباتاتِ. فعلى سبيلِ المثالِ تنمُو معظمُ نباتاتِ الصبارِ في الصحراءِ الحارّةِ والجافّةِ. ويؤثّرُ نوعُ النباتاتِ في نوعِ الحيواناتِ التي تعيشُ في المنطقةِ. ومنْ ذلكَ أنَّ الزرافاتِ تعيشُ في المناطقِ التي فيها أشجارٌ عاليةٌ.

وتشملُ الظروفُ المناخيةُ كلًّا منْ كمّيّةِ الأشعةِ الشمسيةِ وشدّتِها، ومجموعِ كمّيّاتِ الهطْلِ، وكمّيّةِ الرطوبةِ، ومتوسّطِ درجةِ الحرارةِ.

### أختبرُ نفسي

**أقارنُ.** كيفَ تتغيرُ المناخاتُ عندَما أسافرُ شمالًا أو جنوبًا بعيدًا عنْ خطِّ الاستواءِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** مَا المنطقةُ الحيويةُ التي أعيشُ فيهَا؟ أفسِّرُ إجابتي.

منطقةٌ صحراويةٌ

## مَا التندرَا؟ وما التايجَا؟ وما الصحراءُ؟

لبعضِ المناطقِ الحيويةِ ـ ومنهَا التندرَا والتايجَا والصحراءُ ـ مناخاتٌ قاسيةٌ؛ فقدْ تكونُ مناطقَ باردةً جدًّا، أوْ حارَّةً جدًّا، أوْ قليلةَ الهطلِ. وهذه الظروفُ المناخيةُ تحدُّ منْ أنواعِ الحيواناتِ والنباتاتِ القادرةِ علَى العيشِ هناكَ.

### التندرَا

توجدُ التندرَ فِي أقصى النصفِ الشماليِّ منَ الكرةِ الأرضيةِ، وتحيطُ بالمناطقِ الواقعةِ جنوبيَّ القطبِ الشماليِّ. وهذهِ المناطقُ الحيويةُ ذاتُ فصولِ شتاءٍ باردةٍ جدًّا، وفصولِ صيفٍ قصيرةٍ. وهيَ باردةٌ جدًّا وجافّةٌ، وفيهَا طبقاتٌ ترابيةٌ دائمةُ التَّجمُّدِ، وتمنعُ نموَّ الجذورِ العميقةِ للأشجارِ والنباتاتِ الكبيرةِ. ومعَ ذلكَ فإنَّ الأعشابَ والشُّجَيْراتِ ذاتَ الجذورِ السطحيةِ والقصيرةِ يمكنُهَا أنْ تنموَ فوقَ الطبقاتِ الدائمةِ التجمُّدِ، وخصوصًا خلالَ فصولِ الصيفِ القصيرةِ، عندَما ينصهرُ الجليدُ فِي الأجزاءِ العلويةِ لهذهِ الطبقاتِ.

ويصلُ معدَّلُ تساقُطِ الأمطارِ في التندرَا ٢٥ سنتمترًا في العام. وتغطِّي حوالَيْ ٢٠٪ من مساحةِ اليابسةِ علَى الأرضِ.

### التايجَا

توجدُ التايجا فِي المناطقِ الواقعةِ جنوبيَّ التندرَا الشماليةِ. وكلمةُ (تايجا) من كلمةٍ روسيةٍ تعنِي الغابةَ. وهيَ غاباتٌ باردةٌ ذاتُ أشجارٍ مخروطيَّةٍ دائمةِ الخضرةِ. وتمتدُّ التايجَا فِي النصفِ الشماليِّ منَ الكرةِ الأرضيةِ عبرَ أجزاءٍ منْ أوربَّا وآسيَا وأمريكَا الشماليَّةِ. وفصولُ الشتاءِ في مناطقِ التايجَا باردةٌ جدًّا، بينَما فصولُ الصيفِ قصيرةٌ ودافئةٌ وأكثرُ رطوبةً. وتشجِّعُ ظروفُ الصيفِ الحشراتِ علَى التكاثرِ. وتشكِّلُ الأعدادُ الضخمةُ لجماعاتِ الحشراتِ مصدرًا غذائيًّا غنيًّا يجذبُ العديدَ منَ الطيورِ المهاجرةِ. وتقتصرُ الحياةُ في التايجَا علَى المخلوقاتِ التِي تستطيعُ العيشَ في فصولِ الشتاءِ القاسيةِ، ومنهَا الأشناتُ والحزازياتُ والأشجارُ ومنهَا الصَّنَوبرُ والتنّوبُ والشوكرانُ، وبعضُ الحيواناتِ ومنهَا القوارضُ والثعالبُ والذئابُ والغربانُ.

التندرا

التايجا

## الصحارَى

تُعرَفُ الصحراءُ بمقدارِ كمياتِ الهطلِ فيهَا، وليسَ منْ خلالِ موقعِها أوْ درجةِ حرارتِـها. ويقـلُّ معدَّلُ تساقُطِ الأمطارِ في الصحراءِ عنْ ٢٥ سنتمترًا في العامِ.

وتوجدُ الصحارَى في كافةِ قارَّاتِ الأرضِ. والصحارَى الحـارةُ تكـونُ حارةً وجافَّةً، كمَا يشـيرُ اسـمُها. ويحوِي هـواءُ الصحـراءِ كميـاتٍ قليلةً مـنَ الرطوبـةِ، وعندَما تتساقَطُ الأمطارُ فإنَّ ماءَ المطرِ يتبخَّرُ قبلَ وصولِه سطحَ الأرضِ. وأحيانًـا قـد تتسـاقطُ أمطـارٌ غزيـرةٌ في فترةٍ زمنيَّـةٍ قصيرةٍ، فتتجـاوزُ المياهُ الجاريةُ مسـتوَى المجرَى الطبيعيَّ، ويحدُثُ فيضانٌ.

وهناكَ أمثلةٌ كثيرةٌ على الصحارَى في العالمِ، منها صحراءُ الدهنـاءِ، والربعُ الخـالي في المملكةِ العربيةِ السـعوديةِ، والصحـراءُ الشرقيةُ في مصرَ. وقدْ تكيَّفتْ أنواعٌ مختلفةٌ منَ المخلوقاتِ الحيةِ للعيشِ في ظروفِها القاسيةِ. فبعضُ النباتـاتِ التـي تحتفظُ بالمـاءِ ـ ومنها الصَّبَّارُ ـ تسـتطيعُ أنْ تعيـشَ في مثـلِ هـذهِ الظـروفِ. وهنـاكَ العديدُ منْ أنـواعِ المخلوقاتِ الحيـةِ الأخرَى التـي تكيَّفتْ للعيشِ في الصحـراءِ، ومنهَا الحـشراتُ والعناكبُ والزواحفُ والطيورُ وحيواناتُ الجحورِ؛ فهيَ عادةً تستريحُ خلالَ النهارِ الحارِّ، ثم تعودُ إلى نشـاطِها عنـدَ هبوطِ درجاتِ الحرارةِ ليلًا. والجربوعُ أحدُ الأمثلةِ علَى الحيواناتِ التِي تكيَّفتْ للعيشِ في الصحراءِ، إذ يستريحُ نهارًا في جحرِه البـاردِ، ثم يخـرجُ في الليلِ للبحـثِ عنْ طعامِـه. وهذَا السلوكُ يحمِي الجربوعَ منْ حرِّ النهارِ الشديدِ علَى مدارِ السـنةِ. وبعضُ الصحارَى باردةٌ على مدارِ العامِ، وهيَ موجودةٌ في المناطقِ القطبيةِ الشماليةِ والجنوبيةِ.

### أختبرُ نفسي

**أقارنُ:** فيـمَ تتشابَـهُ التنـدرَا والتايجَـا، وفيمَ يختلفانِ؟

**التفكيرُ الناقدُ:** أفسرُ لماذَا تبدُو الصحراءُ الحارَّةُ وكأنَّها تحوي عددًا أقلَّ منَ المخلوقاتِ الحيةِ في النهارِ عمَّا في الليلِ؟

**حقيقةٌ** ليسـتْ جميـعُ الصحـارَى حـارةً. فهنـاكَ صحارَى باردةٌ قربَ القطبِ الجنوبيِّ.

هذهِ الجِمالُ تعيشُ في الصحراءِ.

## مَا الأراضِي العشبيةُ؟ وما الغاباتُ؟

الأراضِي العشبيةُ هيَ أحدُ أنواعِ المناطقِ الحيويةِ، وفيها تُشكِّلُ الأعشابُ على اختلافِ أنواعِها المكونَ الرئيسَ مـنَ النباتـاتِ. وتنتـشرُ الأراضِي العشـبيةُ في معظـمِ القـاراتِ. وقـدْ كانـتْ هـذهِ المناطـقُ فِي السـابقِ مليئةً بالحيوانـاتِ، ومنها الثورُ الـبرِّيُّ، إلّا أنَّ الكثيرَ منْ هذهِ الأراضِي تمَّ حَرْثُها واستخدامُها في الزراعةِ.

وتتسـاقَطُ الأمطارُ غـيرُ الغزيـرةِ فِي الأراضِي العشـبيةِ بشـكلٍ غـيرِ منتظمٍ. ودرجـاتُ الحرارةِ فيهـا منخفضةٌ شـتاءً ومرتفعةٌ صيفًـا. وتقعُ بعضُ أنـواعِ التربةِ الأكثرِ خصوبـةً فِي العـالمِ ضمـنَ الأراضِي العشـبيةِ؛ ولذلـكَ تسـتعملُ غالبًـا في الزراعـةِ. و جذورُ الأعشـابِ تثبِّتُ التربةَ في مكانِها، فإذا أزيلتْ انجرفتِ التربةُ بعيدًا بفعلِ الرياحِ.

وتختلـفُ أنـواعُ النباتـاتِ والحيوانـاتِ التِـي تعيشُ في الأراضِي العشبيةِ منْ مكانٍ إلى آخَرَ. ففِي أمريكَا الشماليةِ تعيـشُ في الأراضِي العشـبيةِ بعـضُ الحيوانـاتِ الآكلةِ الأعشـابِ، ومنهـا الثَّـورُ الـبرِّيُّ، وكذلـكَ الحيواناتُ الآكلـةُ اللحومِ، ومنها ذئبُ البراري والغريرُ والنمسُ.

الأراضِي العشبيةُ

وفِي الأراضِي العشـبيَّةِ الموجـودةِ في وسـطِ روسـيَا تعيشُ السـناجبُ والخنازيرُ البرّيّـةُ، بينَما تعيش الأيائل فِي الأراضِي العُشـبيّةِ الموجـودةِ في أمريـكا الجنوبيـةِ. وفي أفريقيـا تعيشُ الأسـودُ والظباءُ والحمرُ الوحشـيةُ.

## الغاباتُ المتساقطةُ الأوراقِ

تظهـرُ الغابـاتُ المتسـاقطةُ الأوراقِ في بعـضِ أجـزاءِ أمريكَا الشـماليةِ بألوانٍ زاهيةٍ لبضعةِ أشـهرٍ فقطْ خلالَ السـنةِ. وهذهِ هيَ الفـترةُ التِي يتحوَّلُ فيهَـا لونُ أوراقِ الشـجرِ منَ الأخـضرِ إلَى الألـوانِ الخريفيَّـةِ التقليديةِ، الأحمـرِ والبرتقـاليِّ والأصفرِ والبُنِّـيِّ، قبلَ أنْ تتسـاقَطَ هـذهِ الأوراقُ عـلَى الأرضِ. وفي الغابـاتِ المتسـاقطةِ الأوراقِ تفقدُ الأشـجارُ أوراقَها عندَما يقتربُ الشتاءُ. وعندَمـا تقلُّ الأوراقُ يقـلُّ النتحُ، ممَّا يحافـظُ علَى الماءِ. وهـذَا مهمٌّ، وخصوصًـا عندَما ينـدرُ تسـاقُطُ الأمطارِ وتتجمَّـدُ الأرضُ. ومنَ الأشـجارِ المتسـاقطةِ الأوراقِ هناكَ أشـجارُ البلـوطِ والزانِ. وتنمُو عـلى أرضيةِ هذهِ الغابـاتِ الأشـناتُ والحزازيَّـاتُ والفطـرُ. وتوجـدُ الغاباتُ المتسـاقطةُ الأوراقِ فِي شرقِ أمريكَا الشـماليةِ، وشمالِ شرقِ آسيَا، وغربِ ووسطِ أوروبَّا.

الغاباتُ المتساقطةُ الأوراقِ

الغاباتُ الاستوائيةُ المطيرةُ

## الغاباتُ الاستوائيةُ المطيرةُ

تقعُ الغاباتُ الاستوائيةُ المطيرةُ قربَ خطِّ الاستواءِ. والمناخُ في هذهِ الغاباتِ حارٌّ ورطبٌ. وهناكَ تساقُطٌ غزيرٌ للأمطارِ فيهَا، يزيدُ معدَّلُه السنويُّ على مترينِ. وهذَا النوعُ منَ المناخِ مناسبٌ لعيشِ أنواعٍ كثيرةٍ منَ المخلوقاتِ الحيةِ ومنها القردةُ والثعابينُ والببغاواتُ والطوقانُ. وتعدُّ الغاباتُ الاستوائيةُ المطيرةُ موطنًا لأنواعٍ منَ المخلوقاتِ الحيةِ تزيدُ علَى مَا موجودٌ في كافةِ المناطقِ الحيويةِ مجتمعةً. وهناكَ نوعٌ آخرُ من الغاباتِ المطيرةِ يقعُ في مناطقِ شمالِ غربِ المحيطِ الهادِي تسمَّى الغاباتِ المطيرةَ المعتدلةَ. وتقلُّ درجاتُ الحرارةِ في الغاباتِ المطيرةِ المعتدلةِ عنهَا في الغاباتِ الاستوائيةِ المطيرةِ، ومعَ ذلكَ فهمَا تشتركانِ في وفرةِ أمطارِهما.

### أختبرُ نفسي

**أقارنُ.** مَا أوجُهُ الشَّبهِ بينَ الغاباتِ المطيرةِ المعتدلةِ والغاباتِ الاستوائيةِ المطيرةِ، وما أوجهُ الاختلافِ بينَهما؟

**التفكيرُ الناقدُ.** ما أوجُهُ الشَّبهِ بينَ المناطقِ العشبيةِ والمناطقِ الصحراويةِ؟

## مَا الأنظمةُ البيئيَّةُ ذاتُ المياهِ العذبةِ؟

إنَّ الأنظمةَ البيئيةَ ذاتَ المياهِ العذبةِ نوعٌ منَ المناطقِ الحيويَّةِ الموجودةِ في المسطّحاتِ المائيةِ القليلةِ المِلُوحةِ وحولَها. ومنْ هذهِ المسطحاتِ المائيةِ البركُ، والبحيراتُ، والجداولُ، والأنهارُ، والمستنقعاتُ.

### البركُ والبحيراتُ

يكونُ الماءُ ساكنًا في معظمِ البركِ والبحيراتِ. وقدْ يكونُ هناكَ غطاءٌ منَ الطحالبِ الخضراءِ علَى سطحِ الماءِ. ومنَ النباتاتِ التي تنمُو هناكَ البُوصُ وزنبقُ الماءِ. وتنزلقُ الحشراتُ فوقَ سطحِ الماءِ، وقدْ تصبحُ طعامًا للأسماكِ السابحةِ تحتَ السطحِ. ومن الحيواناتِ التي قد تعيشُ هناكَ السلاحفُ المائيةُ والضفادعُ وجرادُ البحرِ.

وتبحثُ الطيورُ والأفاعِي والراكونُ عنْ فريستِها على طولِ الشاطئِ. وتعيشُ تحتَ سطحِ الماءِ مخلوقاتٌ حيةٌ مجهريَّةٌ تسمَّى العوالقَ، تتغذَّى علَيها الحشراتُ والأسماكُ الصغيرةُ. وتَصنعُ بعضُ أنواعِ العوالقِ غذاءَها بنفسِها بعمليةِ البناءِ الضوئيِّ. أمَّا الأنواعُ الأخرَى فتتغذَّى علَى غيرِها.

## الأنهارُ والجداولُ

يكونُ الماءُ جاريًا في الأنهارِ والجداولِ الصغيرةِ التي تتفرعُ منها. لذا تتكيَّفُ المخلوقاتُ الحيةُ فيهَا، فيكونُ لها وسائلُها التي تمنعُها منَ الانجرافِ معَ الماءِ. فنباتُ القصبِ مثلًا لهُ جذورٌ عميقةٌ تثبّتُه في القاعِ. أمَّا الأسماكُ النهريةُ ـ ومنها السلمونُ المنقَّطُ ـ فلها أجسامٌ انسيابيَّةٌ تساعدُها علَى السباحةِ ضدَّ تياراتِ الماءِ، ولبعضِ الحيواناتِ الأخرَى خطاطيفُ أوْ مخالبُ تساعدُها علَى تثبيتِ نفسِها في الصخورِ.

## الأراضي الرطبةُ

الأراضِي الرطبةُ مناطقُ يكونُ مستوَى الماءِ فيهَا قريبًا منْ سطحِ التربةِ في معظمِ الأوقاتِ. وتشملُ هذهِ المناطقُ المستنقعاتِ والسبخاتِ. وهذهِ المناطقُ البيئيَّةُ غنيَّةٌ بالحياةِ النباتيةِ، لذلكَ تعدُّ موطنًا لكثيرٍ منَ المخلوقاتِ الحيةِ. كمَا أنَّها تصلحُ لتكاثرِ الطيورِ والحيواناتِ الأخرَى. وتعملُ الأراضِي الرطبةُ مصفاةً للمياهِ؛ فهيَ تساعدُ على إزالةِ الملوّثاتِ المختلفةِ الناتجةِ عنِ العملياتِ الطبيعيةِ أوِ الصناعةِ أوِ الزراعةِ.

## مصبَّاتُ الأنهارِ

يُطلَقُ علَى الأنظمةِ البيئيةِ في الأماكنِ التي تصبُّ فيها مياهُ الأنهارِ في المحيطاتِ أو البحارِ **مصبَّاتِ الأنهارِ**. وتكونُ مياهُها أقلَّ ملوحةً من مياهِ المحيطِ، ولكنَّها أكثرُ ملوحةً منْ مياهِ النهرِ. وتتكيَّفُ النباتاتُ والحيواناتُ التي تعيشُ في مصبّاتِ الأنهارِ للعيشِ معَ التغيُّرِ في الملوحةِ؛ حيثُ يتكاثرُ العديدُ منَ الطيورِ والحيواناتِ فيهَا. والكثيرُ منَ الأسماكِ تقضِي جزءًا منْ حياتِها في هذهِ البيئةِ. وتعدُّ مصبّاتُ الأنهارِ مواردَ طبيعيةً مهمَّةً.

## نَشَاطٌ

### الأراضي الرطبةُ وتنقيةُ المياه

١ **أعملُ نموذجًا** أضعُ أصيصَيْنِ صغيرينِ لنباتاتٍ منزليّةٍ في وعاءينِ شفّافينِ. كلُّ نبتةٍ وأصيصٍ يمثّلانِ أرضًا رطبةً.

٢ أصبُّ ماءً نظيفًا علَى أحدِ الأصيصينِ ببطءٍ، وألاحظُ السائلَ الذي يخرجُ منْ قاعِ الأصيصِ.

٣ **أجرِّبُ** أضيفُ كميةً قليلةً منْ ملوّنِ الطعامِ إلَى كأسٍ منَ الماءِ. ثمّ أحرِّكُهُ (يمثّلُ هذا المَزيجُ ماءً ملوّثًا)، ثمَّ أصبُّ المزيجَ في الأصيصِ الثاني ببطءٍ، وألاحظُ ما يحدثُ، وما لونُ الماءِ المترشّحِ منَ الأصيصِ.

٤ **أستخلصُ النتائجَ** بناءً على ملاحظاتي، ماذَا يمكنُ أنْ أستنتجَ حولَ دورِ الأراضِي الرطبةِ؟

ثعالبُ الماءِ هذهِ تعيشُ في الأنظمةِ البيئيةِ ذاتِ المياهِ العذبةِ.

## أختبرُ نفسي

**أقارنُ.** فيمَ تتشابهُ مصبَّاتُ الأنهارِ معَ الأراضِي الرطبةِ، وفيمَ يختلفانِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** ما الدَّوْرُ الذي تلعبُه العوالقُ في الأنظمةِ البيئيةِ ذاتِ المياهِ العذبةِ؟

## ما الذي يعيشُ في المحيطِ؟

تغطّي المحيطاتُ أكثرَ منْ ٧٠٪ من سطحِ الأرضِ. وتؤدّي دَوْرًا مهمًّا في دورةِ الماءِ في الطبيعةِ. وتحتوي على المغذّياتِ التي تدعمُ أشكالَ الحياةِ المختلفةِ. تبدأُ السلاسلُ الغذائيةُ في المحيطِ بالعوالقِ التي تعيشُ بالقربِ من سطحِ الماءِ، وتسمَّى الحيواناتُ التي تسبحُ فيها، السوابحَ. وتسمَّى المخلوقاتُ الحيةُ التي تعيشُ بالقربِ منْ القاعِ القاعيّاتِ.

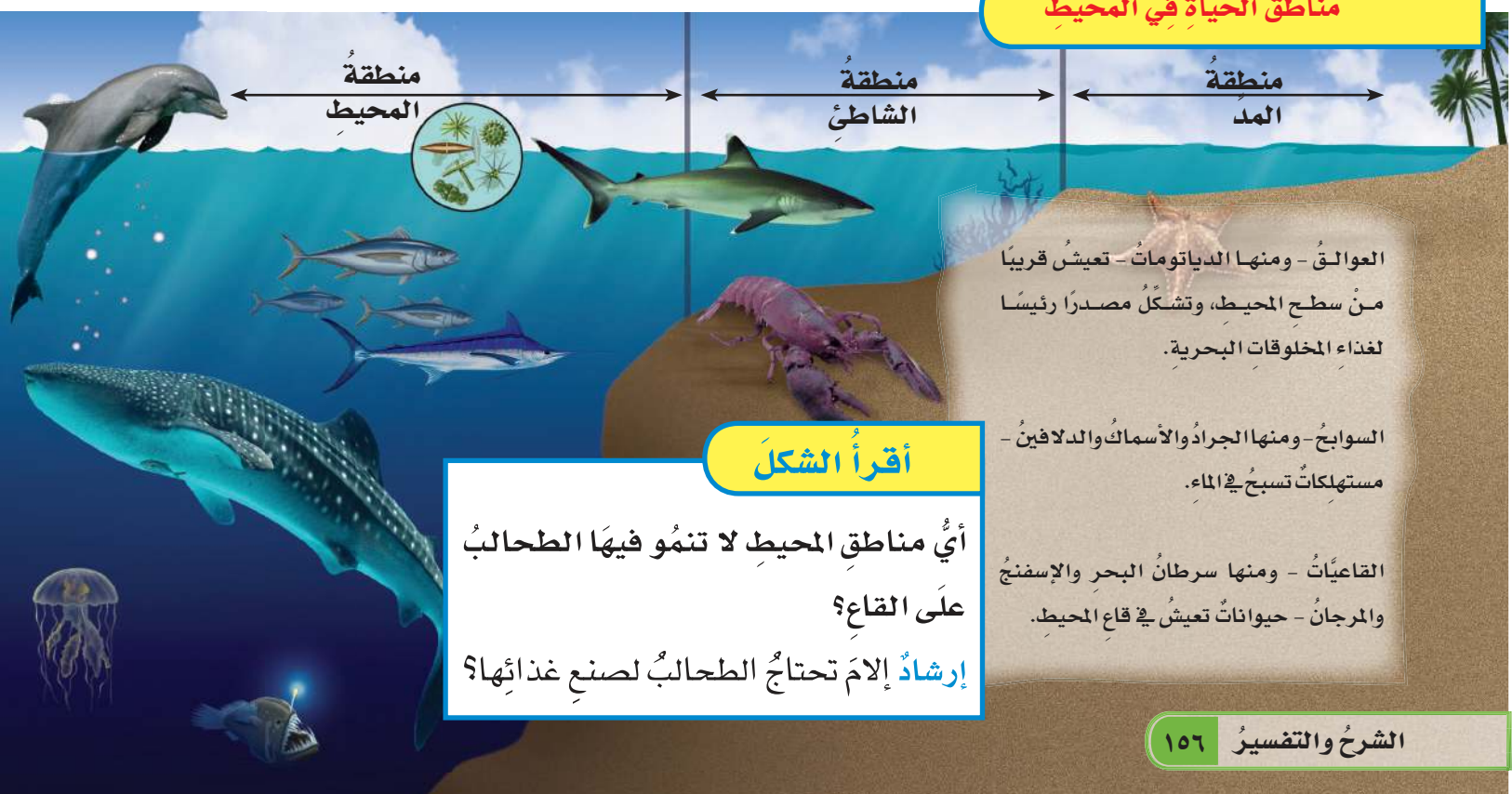
يقسَّمُ المحيطُ إلى مناطقَ؛ وتؤثرُ كلُّ منطقةٍ في المخلوقاتِ الحيةِ التي تعيشُ فيهَا بطرائقَ مختلفةٍ. وتشملُ العواملُ: المدَّ والجزرَ، ودرجةَ الحرارةِ، والملوحةَ، وضغطَ الماءِ، وكمّيّةَ أشعةِ الشمسِ؛ فقربَ السطحِ تدفئُ أشعةُ الشمسِ الماءَ، وتُمِدُّ المخلوقاتِ الحيةِ التي تستخدمُ التمثيلَ الضوئيَّ بالطاقةِ. وتقلُّ أشعةُ الشمسِ تدريجيًّا إلى أنْ تختفيَ عندَ عمقِ ٢٠٠ مترٍ تقريبًا. وتزدادُ ظُلْمةُ الماءِ وبرودتُهُ معَ زيادةِ العمقِ، وتتوقّفُ عملياتُ التمثيلِ الضوئيِّ. ومعظمُ المخلوقاتِ الحيةِ التي تعيشُ على عمقٍ أكبر يتغذَّى بعضُها على بعضٍ، وعلَى موادَّ تصلُ إليهَا منْ سطحِ المحيطِ. وتتغذَّى مخلوقاتٌ حيةٌ أخرَى تعيشُ في أعماقِ المحيطاتِ ـ ومنها بعضُ أنواعِ البدائياتِ ـ علَى موادَّ تحصلُ عليهَا منَ الفوهاتِ الحرمائيةِ والشقوقِ العميقةِ الموجودةِ في أعماقِ المحيطاتِ، والتي تتدفَّقُ منهَا بعضُ الموادِّ الكيميائيةِ الحارّةِ.

### أختبرُ نفسي

**أقارنُ:** أجدُ أوجهَ التشابهِ وأوجهَ الاختلافِ بينَ الأنظمةِ البيئيةِ في المحيطاتِ وبينَ المناطقِ الحيويةِ علَى اليابسةِ.

**التفكيرُ الناقدُ:** كيفَ يؤثّرُ العمقُ في درجةِ حرارةِ المحيطِ؟

### مناطقُ الحياةِ في المحيطِ




### أقرأُ الشكلَ

أيُّ مناطقِ المحيطِ لا تنمُو فيهَا الطحالبُ علَى القاعِ؟

**إرشادٌ** إلامَ تحتاجُ الطحالبُ لصنعِ غذائِها؟

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

لكلِّ منطقةٍ حيويةٍ مُناخٌ معيّنٌ وأنواعٌ معينةٌ منَ المخلوقاتِ الحيةِ.

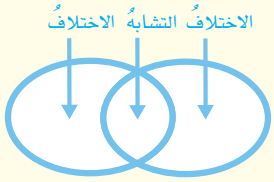
تشملُ المناطقُ الحيويةُ اليابسةَ التندرَا والتايجَا والصحارَى والأراضيَ العشبيةَ والغاباتِ الاستوائيةَ المطيرةَ والغاباتِ المتساقطةَ الأوراقِ.

تغطّي الأنظمةُ البيئيةُ المائيةُ معظمَ سطحِ الأرضِ.

## أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** ..... منطقةٌ منَ الأرضِ لهَا مناخٌ محدَّدٌ، تحوِي أنواعًا معيّنةً منَ المخلوقاتِ الحيةِ.

٢ **أقارنُ.** فيمَ تتشابهُ الأنظمةُ البيئيّةُ في المياهِ العذبةِ والأنظمةُ البيئيةُ في المحيطِ، وفيمَ تختلفُ؟




٣ **التفكيرُ الناقدُ.** أفسّرُ لماذَا يمكنُ تصنيفُ مناطقَ معيَّنةٍ منَ القارّةِ المتجمّدةِ الجنوبيةِ علَى أنّها صحارَى؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** المنطقةُ الحيويةُ التي تكثرُ فيهَا الأشجارُ المخروطيةُ الدائمةُ الخضرةِ هيَ:

أ. التندرا ب. الأراضي العشبيةُ

جـ. الغاباتُ المتساقطةُ الأوراقِ د. التايجَا

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** درجةُ الحرارةِ وتساقُطُ الأمطارِ همَا العاملانِ اللذانِ يحدِّدانِ ..... لأيِّ منطقةٍ.

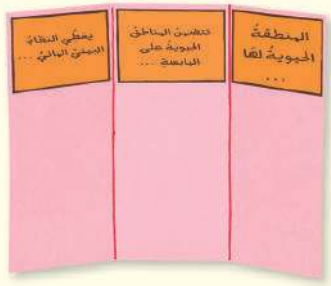
أ. المناخَ ب. خطَّ الطولِ

جـ. الارتفاعَ د. خطَّ العرضِ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** ما خصائصُ الأنظمةِ البيئيةِ المختلفةِ على اليابسةِ وفي الماءِ؟

## المَطْويّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويَّةً كالتي في الشكلِ، وأكملُ العباراتِ الواردةَ فيهَا، ثمّ أضيفُ تفاصيلَ تبيِّنُ مَا تعلّمتُهُ، وأمثلةً علَى ذلكَ.




## العُلُومُ وَالكِتَابَةُ

### الدليلُ السياحيُّ

أكتبُ مقالةً تصلحُ دليلًا للسيّاحِ، أشجّعُ فيهَا زيارةَ إحدَى المناطقِ الحيويةِ التي قمتُ بدراستِها. وأبيّنُ في المقالةِ حقائقَ مهمةً، منهَا الموقعُ الجغرافيُّ، والمناخُ، وطبيعةُ التربةِ، والنباتاتِ، والحيواناتِ.

## العُلُومُ والمجتمعُ

### أقارنُ بينَ العاداتِ

تتكيَّفُ النباتاتُ والحيواناتُ معَ مناطقِها الحيويةِ، وكذلكَ يفعلُ البشرُ. أبحثُ في غذاءِ ومسكنِ وملابسِ أناسٍ يعيشونَ في منطقتينِ مختلفتينِ، وأكتبُ تقريرًا يقارنُ بينَ عاداتِهما.

# رحلةٌ إلى محميَّةِ رِيدَةَ

تقعُ محميَّةُ ريدةَ جنوبَ غربِ المملكةِ العربيةِ السعوديةِ في منطقةِ عسيرَ. وقدْ رصدَ علماءُ الطبيعةِ العديدَ منْ أنواعِ المخلوقاتِ الحيةِ التي تعيشُ فيهَا، ومنهَا الطيورُ والحيواناتُ البرِّيةُ والنباتاتُ. وكذلكَ رصدَ العلماءُ بعضَ الأنواعِ النادرةِ التي يُخشَى انقراضُها.

والدي مصوّرٌ يهتمُّ بتصويرِ المناظرِ الطبيعيةِ. وأنَا محظوظٌ لأنّي أذهبُ معَه أحيانًا. لقدْ كانَ الأمرُ مشوِّقًا، ولنْ أنسَى ذلكَ أبدًا. لقدْ كانتْ رحلتُنا إلى محميَّةِ ريدةَ - التي يطلقُ عليهَا البعضُ جنةَ السروات - حُلمًا يراودُ أيَّ عالمِ أحياءٍ.

### الكتابةُ السرديةُ

السردُ الشخصيُّ الجيدُ:

- أروِي قصةً منْ خبرتِي الشخصيةِ.
- أعبِّرُ عنْ شعوري منْ وجهةِ نظرٍ شخصيةٍ أوليةٍ.
- أجعلُ لهَا مقدمةً ووسطًا وخاتمةً مثيرةً للاهتمامِ.
- أوزِّعُ الأحداثَ بتسلسُلٍ منطقيٍّ.
- أستخدمُ الكلماتِ الدالَّةَ علَى الترتيبِ لربطِ الأفكارِ ولإظهارِ تسلسُلِ الأحداثِ.



### أكتبُ عنْ

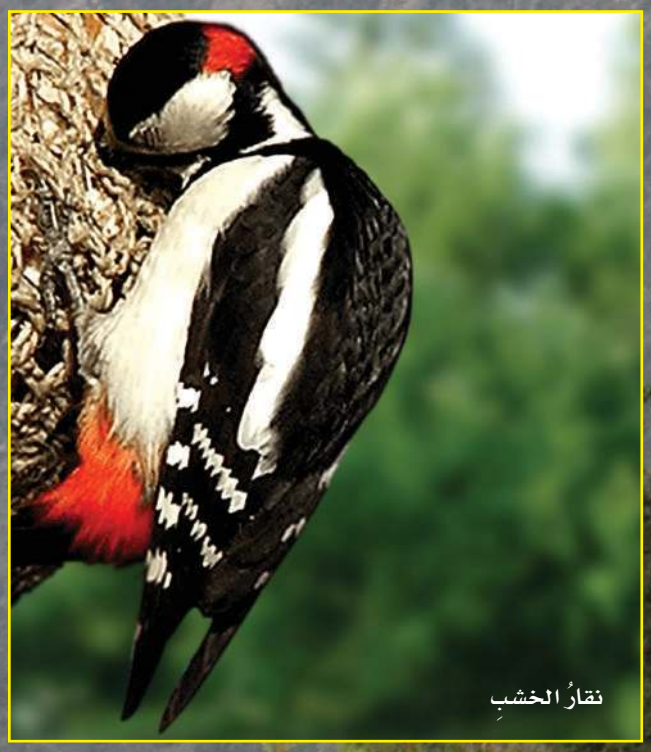
#### الكتابةُ السرديةُ

أكتبُ قصةً أسردُ فيها أحداثًا مررتُ بها في أثناءِ رحلةٍ إلَى بيئةٍ مميّزةٍ، أو نظامٍ بيئيٍّ، قدْ يكونُ صحراءَ أو غابةً مطيرةٍ أو أيَّ منطقةٍ مغطاةٍ بالثلوجِ، أو حتَّى شاطئًا. أستخدمُ وجهةَ نظري الشخصيةَ لأروِيَ ما لاحظتُ وما عملتُ.

في صباحِ أحدِ الأيامِ شاهدتُ طائرًا يمشي بينَ الأعشابِ بألوانه الزاهية. ناديتُ: أبي، ما أجملَ هذا الطائرَ! قالَ أبي: إنّه طائرُ الحجلِ العربيّ الأحمرُ الساقِ. إنّه يفضّلُ الجريَ على الطيرانِ، ولكنّه عندَما يشعرُ بالخطرِ يطيرُ مبتعدًا.

وبعدَ لحظاتٍ أشارَ والدي إلى طائرٍ يقفُ على فرعٍ عالٍ منَ الشجرةِ، وقالَ: هذا نقّارُ الخشبِ. يعتقدُ الناسُ أنّ هذا الطائرَ قد انقرضَ، لكنّه موجودٌ هنا. ويوجدُ هنا أيضًا الكثيرُ منْ أنواعِ النباتاتِ والحيواناتِ، ومنها شجرُ العثمِ والعرعرُ، والثعلبُ والذئبُ والبابونُ. وتعدُّ الصورُ التي التقطتُها في رحلتي إلى محميّةِ ريدةَ كنزًا، ولقدْ كانتْ هذهِ الرحلةُ نقطةً مضيئةً في حياتي.

الحجلُ العربيُّ الأحمرُ



نقارُ الخشبِ

# مراجعةُ الفصلِ الخامسِ

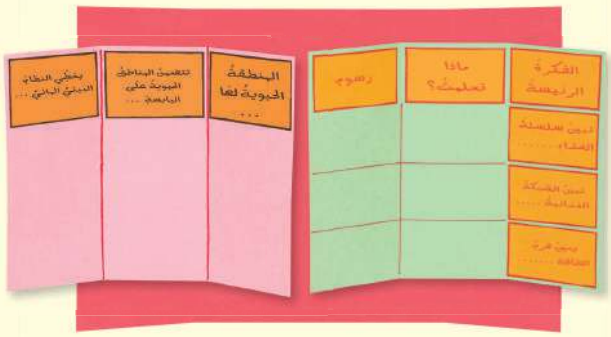
## ملخّصٌ مصوَّرٌ

**الدَّرْسُ الأولُ** تنتقلُ المادةُ والطاقةُ منْ مخلوقٍ حيّ إلى آخرَ منْ خلالِ السلاسلِ والشبكاتِ الغذائيةِ.

**الدَّرْسُ الثاني** تحدّدُ البيئةُ مكانَ عيشِ المخلوقاتِ الحيةِ وطريقةَ عيشِها.

## المَطْويّاتُ أنظِّمُ أفكاري

ألصقُ المطويّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوّاةٍ. وأستعينُ بهذهِ المطوياتِ على مراجعةِ ما تعلّمْتُهُ في هذا الفصلِ.



## المفـــردات

**أُكْمِلُ كُلًّا منَ الجُملِ التاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:**

**المنتجاتُ**

**المُناخَ**

**مصبَّ النهرِ**

**المنطقةَ الحيويةَ**

**الحيواناتِ الكانسةَ**

**المستهلكاتِ**

١ النظامُ البيئيُّ الذِي يتكوَّنُ عندَ التقاءِ مياهِ النهرِ معَ البحرِ يسمَّى ..... .

٢ المخلوقاتُ الحيةُ التي مكَّنَها الخالقُ أنْ تصنعَ غذاءَها بنفسِها هي ..... .

٣ المنطقةُ الجغرافيةُ التي يسُودُ فيهَا مُناخٌ معيَّنٌ، وتعيشُ فيهَا أنواعٌ معيَّنةٌ منَ الحيواناتِ والنباتاتِ تسمَّى ..... .

٤ متوسِّطُ الحالةِ الجوّيّةِ فِي منطقةٍ جغرافيةٍ معيَّنةٍ خلالَ فترةٍ زمنيةٍ طويلةٍ يسمَّى ..... .

٥ الحيواناتُ التي تتغذَّى على نباتاتٍ تُسمَّى ..... .

٦ الغرابُ ودودةُ الأرضِ والعُقابُ مستهلِكاتٌ تسمَّى ..... .

## أُجيبُ عَنِ الأَسْئِلَةِ التَّاليَةِ:

٧ **التتابُعُ.** ما المستوَى الأوَّلُ الذي تبدأُ فيهِ كلُّ سلسلةٍ غذائيةٍ؟

٨ **الكتابةُ التوضيحيةُ.** أكتبُ فقرةً بأسلوبٍ وصفيٍّ حولَ الإقليمِ الحيويِّ الذِي يقعُ وطني ضمنَه.

٩ **أعملُ نموذجًا.** أفترضُ أنني سأقومُ بإعدادِ نموذجٍ لشبكةٍ غذائيةٍ، فمَا المخلوقاتُ التي أختارُها؟

١٠ **التفكيرُ الناقدُ.** تمَّ إدخالُ مجموعةٍ منَ المها العربيِّ في موطنها الأصلي منذُ ٢٠ سنةً. ولكنْ بقيَ عددُها قليلاً. ما الأسبابُ التي قدْ تكونُ أدتْ إلى عدمِ تزايدِ أعدادِ هذه المجموعةِ بشكلٍ كبيرٍ؟

١١ **أفسّرُ البياناتِ.** أتأملُ الشكلَ أدناهُ. كيفَ تتناقَصُ أعدادُ المخلوقاتِ الحيّةِ في هذا الهرمِ الغذائيِّ؟

١٢ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** أتفحصُ الصورةَ. ما الإقليمُ الحيويُ الذي يظهَرُ في الصورةِ؟

أ. التندرا ب. التايجا

جـ. الصحراءُ د. غاباتٌ مطيرةٌ



١٣ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** يعيشُ الكثيرُ منْ المنتجاتِ التي تقومُ بعمليةِ التمثيلِ الضوئيِّ على الصخورِ الموجودةِ في المحيطِ تحتَ أعماقٍ تصلُ إلى ١ كلم. هَلْ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أمْ خاطئةٌ؟ أفسّرُ إجابتي.

**الفكرةُ العامّةُ**

١٤ كيفَ تتبادلُ المخلوقاتُ الحيّةُ المادةَ والطاقةَ والموادَّ الغذائيةَ في نظامٍ بيئيٍّ؟



## ما العلاقاتُ الغذائيةُ في النظامِ البيئيِّ؟

**الهدفُ:** ألاحظُ مخلوقاتٍ حيّةً في منطقةِ سكنِي، وأصفُ العلاقاتِ بينَها.

**ماذا أعملُ؟**

١. أختارُ منطقةً معيَّنةً أعرفُها جيدًا، وأنظّمُ زيارةً ميدانيةً لها وأصفُها.

٢. أحدِّدُ منها المنتِجاتِ وآكلاتِ اللحومِ، والحيواناتِ الكانسةَ، والحيواناتِ القارتةَ.

٣. أُعدُّ بحثًا حولَ العلاقاتِ بينَ هذهِ المخلوقاتِ، وأرسُمُ شبكةً غذائيةً تبيِّنُ العلاقاتِ بينَها.

**أحلّلُ نتائجي**

◀ أكتبُ فقرةً أحلِّلُ فيها نتائجِي، مبيِّنًا أنواعَ العلاقاتِ الغذائيةِ السائدةِ. وأتوقَّعُ ما يمكنُ أنْ يحدُثَ لهذهِ العلاقاتِ في ضوءِ التوسُّعِ العمرانيِّ.

# نموذجُ اختبارٍ

## أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

١ أيُّ المخلوقاتِ الحيةِ الآتيةِ لا يصنّفُ منَ المحلّلاتِ؟

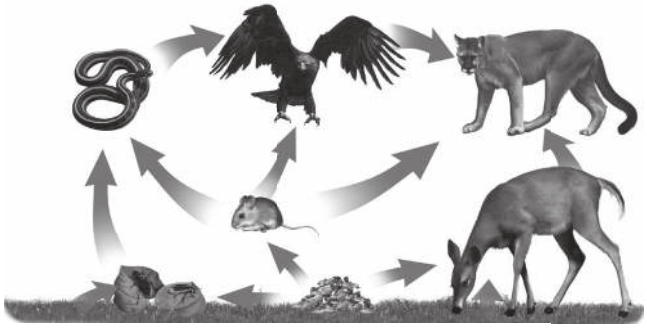
أ. الديدانُ

ب. البكتيريا

ج. الذئابُ

د. الفطرياتُ

٢ أدرسُ شكلَ الشبكةِ الغذائيةِ الآتيَ:



جميعُ الحيواناتِ المبيّنةِ في الشكلِ تتنافسُ لافتراسِ الفأرِ ما **عدا**:

أ. الأفعى.

ب. الغزالَ.

ج. الأسدَ.

د. النسرَ.

٣ فيمَ تتشابهُ التندرا والتايجا والصحراءُ؟

أ. جميعُها تقعُ في النصفِ الشماليِّ من الكرةِ الأرضيةِ.

ب. مناخُها حارٌّ.

ج. لها فصلٌ واحدٌ فقطْ.

د. مناخُها قاسٍ.

٤ أيُّ المناطقِ المناخيةِ تعيشُ فيها المخلوقاتُ الحيةُ المبيّنةُ في الشكلِ أدناهُ؟

أ. الغاباتُ الاستوائيةُ المطيرةُ.

ب. المنطقة القطبية.

ج. التايجا

د. الصحراءُ.

٥ مـا أقصى عمقٍ في ميـاهِ المحيطِ يمكـنُ أن تعيشَ فيـه المخلوقـاتُ الحيةُ التي تقـومُ بعمليـةِ البناءِ الضوئيِّ؟

أ. ١٠٠ مترٍ.
ب. ٢٠٠ مترٍ.
ج. ٥٠٠ مترٍ.
د. ١ كم.

٦ أيُّ المخلوقـاتِ الحيـةِ التالية يمثّلُ المسـتهلكاتِ الأولى؟

أ. العشبُ.
ب. الغزالُ.
ج. الأسدُ.
د. النسرُ.

## أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

٧ لماذا تختلفُ أنواعُ المخلوقاتِ الحيةِ التي تعيشُ في المحيطاتِ باختلافِ العمقِ؟

٨ أدرسُ الشكلَ الآتيَ:

ما الذي يمثلُهُ الشكلُ؟ أصنّفُ المخلوقاتِ الحيةَ الظاهرةَ في الشـكلِ إلى منتِجاتٍ ومسـتهلِكاتٍ أولَى وثانيـةٍ وثالثةٍ، وأوضحُ لماذا تتناقَصُ أعدادُ المخلوقاتِ الحيةِ في كلِّ مستوًى؟

**أتحقَّقُ مِنْ فهمي**

| السؤالُ | المرجعُ | السؤالُ | المرجعُ |
|---|---|---|---|
| ١ | ١٢-١٢٤ | ٢ | ١٢٥ |
| ٣ | ١٣٥-١٣٦ | ٤ | ١٣٨ |
| ٥ | ١٤٠ | ٦ | ١٢٣ |
| ٧ | ١٤٠ | ٨ | ١٢٤-١٢٦ |
| | | | |

# الفصلُ السادسُ

## مواردُ الأرضِ والحفاظُ عليها

﴿ وَسَخَّرَ لَكُم مَّا فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَمَا فِي ٱلۡأَرۡضِ جَمِيعٗا مِّنۡهُۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَأٓيَٰتٖ لِّقَوۡمٖ يَتَفَكَّرُونَ ١٣ ﴾ الجاثية.

**الفكرة العامة**

**ما الموادّ و مصادرُ الطاقةِ التي يستخدمُها الناسُ؟**

**الأسئلة الأساسية**

**الدرسُ الأولُ**

مِمَّ تتكوَّنُ التربةُ؟ وكيفَ نحافظُ عليهَا؟

**الدرسُ الثاني**

كيفَ نحمي مواردَ الأرضِ ونحافظُ على البيئةِ؟

سَدُّ أبها

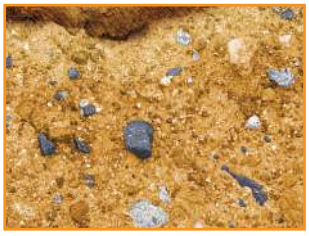
## مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

### التربةُ

خليطٌ منْ فتاتِ الصخورِ وبقايَا أوْ أجزاءِ نباتاتٍ ومخلوقاتٍ ميتةٍ.

### حفظُ التربةِ

حمايةُ التربةِ منَ التلوثِ والانجرافِ.



### نطاقُ التربةِ

كلُّ طبقةٍ منْ طبقاتِ التربةِ، منَ السطحِ إلى الصخورِ غيرِ المجوّاةِ.

### الطاقةُ الحراريةُ الجوفيةُ

الطاقةُ الحراريةُ التي مصدرُها باطنُ الأرضِ.

### الطاقةُ الكهرومائيةُ

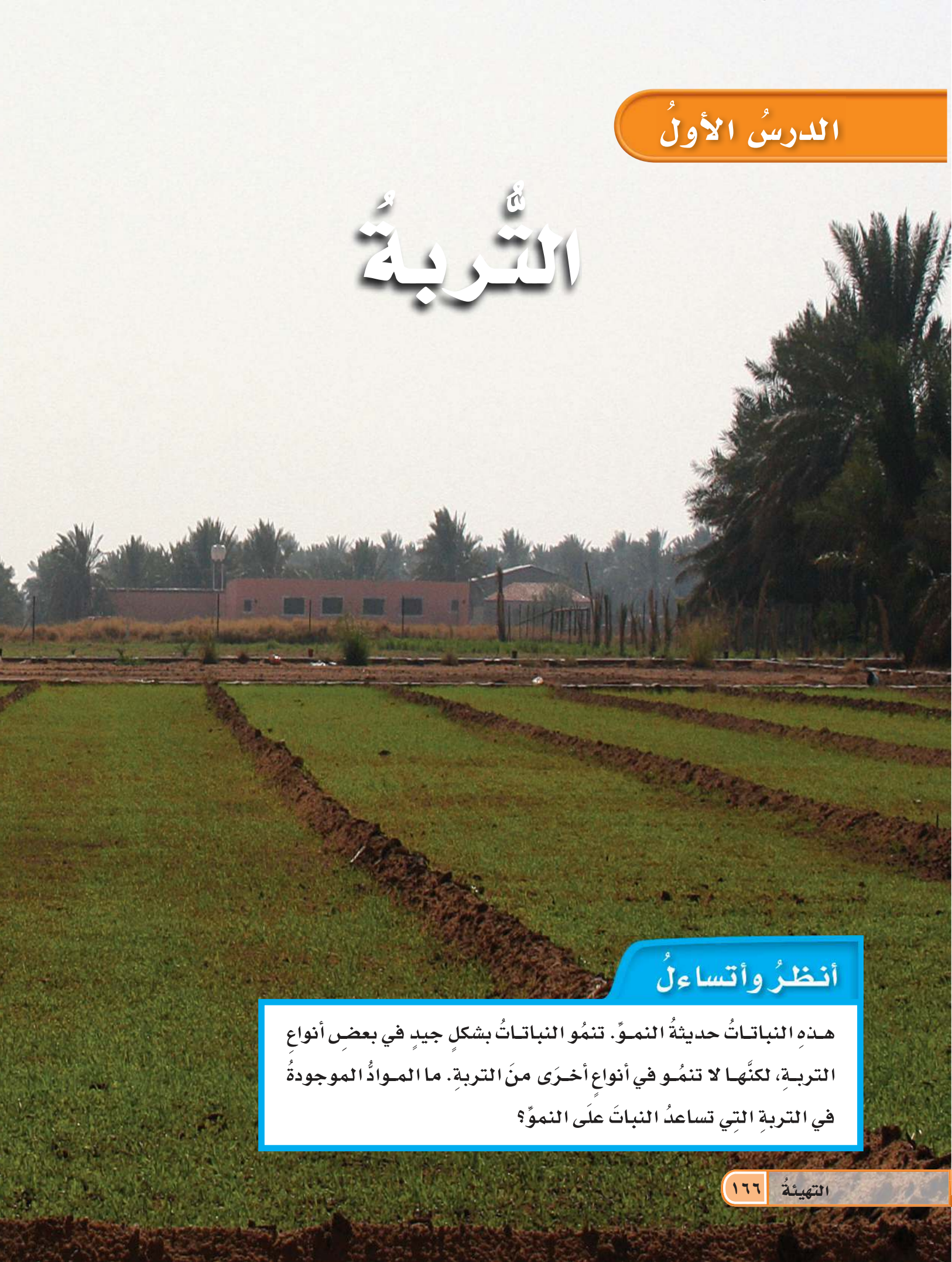
توليدُ الكهرباءِ باستخدامِ طاقةِ المياهِ.

### الخليّةُ الشمسيّةُ

أداةٌ تَستخدمُ أشعةَ الشمسِ في إنتاجِ الكهرباءِ.

## الدرسُ الأولُ

# التُّربةُ



### أنظرُ وأتساءلُ

هـذهِ النباتـاتُ حديثةُ النمـوِّ. تنمُو النباتـاتُ بشكلٍ جيدٍ في بعضِ أنواعِ التربـةِ، لكنَّهـا لا تنمُـو في أنواعٍ أخـرَى منَ التربةِ. ما المـوادُّ الموجودةُ في التربةِ التِي تساعدُ النباتَ علَى النموِّ؟

# أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

## فيمَ تختلفُ أنواعُ التربةِ بعضُها عن بعضٍ؟

### الهدفُ

أقارنُ بينَ أنواعٍ مختلفةٍ من التربةِ.

### أحتاجُ إلى:

- عدسةٍ مكبِّرةٍ
- ٣ عيناتِ تربةٍ مختلفةٍ (٥٠ جرامًا مِنْ كلِّ نوعٍ)
- قلمِ رصاصٍ
- صحنٍ بلاستيكيٍّ
- كؤوسٍ ورقيةٍ عدد ٣
- كؤوسٍ مدرّجةٍ عدد ٣
- حاملٍ معدنيٍّ عدد ٣
- ساعةِ إيقافٍ
- ماءٍ

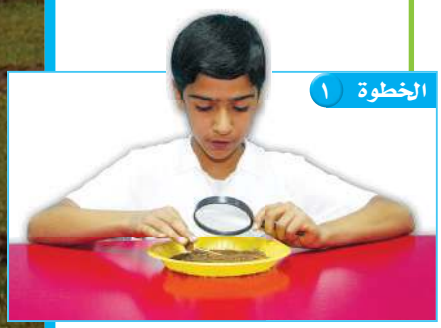
### الخطواتُ

١ **ألاحظُ** أتفحّصُ كمّيّةً صغيرةً مِنْ كلِّ نوعٍ منَ التربةِ بعدسةٍ مكبِّرةٍ، وألاحظُ حجمَ الحبيباتِ، واللونَ، وأيَّ موادَّ يمكنُني تعرُّفُها، وأُنظّمُ جدولاً أُسجّلُ فيهِ ملاحظاتي.

٢ أستخدمُ قلمَ الرصاصِ لعملِ ثقبٍ واحدٍ في منتصفِ القاعِ لكلِّ كأسٍ منَ الكؤوسِ الورقيةِ الثلاثِ.

٣ أملأُ كلَّ كأسٍ إلى منتصفِها بنوعٍ واحدٍ مِنْ أنواعِ التربةِ، وأحرِّكُهُ بلطفٍ ليصبحَ سطحُ التربةِ مستويًا، ثمَّ أُثبّتُ الكأسَ علَى الحاملِ المعدنيِّ، وأضعُ تحتها كأسَ قياسٍ.

٤ **أقيسُ.** أضيفُ ٥٠ مل منَ الماءِ إلى كلِّ كأسٍ، وأقيسُ كمّيّةَ الماءِ المتسرّبةَ كلَّ دقيقةٍ مدةَ ٥ دقائقَ، وأُسجّلُ نتائجي، ثمّ أرسُمُ رسمًا بيانيًّا يمثّلُ العلاقةَ بينَ نوعِ التربةِ وكمّيّةِ الماءِ المتسرّبةِ كلَّ دقيقةٍ.




### أستخلصُ النَّتائجَ

٥ **أُقارنُ** فيمَ تختلفُ عيناتُ التربةِ بعضُها عنْ بعضٍ؟ أيُّ العيناتِ احتفظتْ بالماءِ مدةً أطولَ؟

٦ **أستنتجُ** مَا الخصائصُ التي يمكنُ استعمالُها للتمييزِ بينَ أنواعِ التربةِ؟

## أستكشفُ أكثرَ

هلْ يمكنُ لنوعٍ معيَّنٍ منَ النباتِ أنْ ينمُوَ في أنواعِ التربةِ جميعِها بالقدْرِ نفسِهِ؟

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

مِمَّ تتكوَّنُ التربةُ؟ وكيفَ نحافظُ عليهَا؟

**المفرداتُ**

التربةُ

نطاقُ التربةِ

الدبالُ

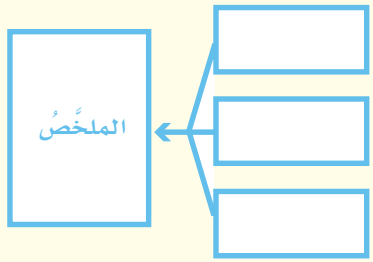
التربةُ السطحيةُ

التلوُّثُ

حفظُ التربةِ

**مهارةُ القراءةِ**

التلخيصُ




## ما التُّربةُ؟

تتجـدَّدُ بعـضُ المـواردِ في الطبيعـةِ سريعًـا، ويمكـنُ إعادةُ اسـتخدام بعضِها الآخرِ. ومثلُ هذهِ المواردِ تسـمَّى المواردَ المتجددةَ. وتُعَدُّ التربةُ مـوردًا متجدِّدًا؛ لأنَّها منَ المواردِ التِي يمكنُ إعادةُ اسـتخدامِها، رغمَ أنَّها تتكوَّنُ عبرَ سـنينَ طويلةٍ. تتعرَّضُ الصخـورُ لعواملِ تجويةٍ تؤدِّي ـ علَى مرِّ السنينَ ـ إلى تشقُّقِها وتكسُّرِها، فتنمُو مخلوقاتٌ حيَّةٌ مجهريّةٌ فِي تلكَ الشـقوقِ. وتقومُ المخلوقاتُ الحيـةُ الدقيقةُ بتفكيكِ الصخورِ إلى موادَّ كيميائيةٍ مناسـبةٍ لتغذيةِ النباتِ. ومعَ اسـتمرارِ عملياتِ التجويةِ وتفتيتِ الصخـورِ تزدادُ فرصةُ نموِّ أنواعٍ مختلفةٍ مـنَ النباتاتِ؛ فتنمُو الحشـائشُ ثمَّ الشُّـجَيْراتُ. وتـأتِي أنواعٌ مـنَ الحيوانـاتَ لتتغذَّى علَى النباتـاتِ التِي نَمَـتْ. وَعِندَما تموتُ النباتـاتُ والحيواناتُ تتحوَّلُ إلَى مـوادَّ عضويّةٍ فِي التربةِ. وكلمةُ (عضوية) تعنِي أنَّ مصدرَها مخلوقاتٌ حيةٌ. إذنْ، **التربةُ** خليطٌ منْ فتاتِ الصخورِ وأجزاءِ نباتاتٍ ومخلوقاتٍ ميتةٍ. وتغطِّي التربةُ معظمَ اليابسـةِ. ولا تستطيعُ النباتاتُ والحيواناتُ العيشَ منْ دونِها.

تغطِّـي التربـةُ سـطحَ الأرضِ في الغابـاتِ المطيرةِ والمناطقِ العُشـبيّةِ والصحـراءِ. وتختلـفُ صفـاتُ التربةِ مـن منطقـةٍ إلى أخـرَى، لكنَّها جميعًـا تَنتجُ عَنْ تجويـةِ الصخورِ، ومن نباتاتٍ وحيوانـاتٍ أو بقاياها. ومـا دامـتِ الصخـورُ تتعرَّضُ لعوامـلِ تجويةٍ فـإنَّ التربةَ تتشـكَّلُ في طبقـاتٍ. وتَظهَـرُ طبقـاتُ التربـةِ إذا حفرْنَا فِي الأرضِ، وتكـونُ أكثرَ وضوحًا كلَّما حفرْنَا أعمقَ.

**تختلفُ التربةُ باختلافِ المواقعِ، لكنَّهَا تكوَّنتْ بالطريقةِ نفسِها.**

## نطاقُ التربةِ

كلُّ طبقةٍ منْ طبقاتِ التربةِ تسمَّى **نطاقَ التربةِ**. وبغضِّ النظرِ عنْ مكانِ وجودِ التربةِ؛ هناكَ ثلاثةُ نطاقاتٍ للتربةِ.

النطاقُ **أ** يحملُ معظمَ المغذِّياتِ، ويحوِي الدُّبَالَ. **والدُّبَالُ** جزءٌ منَ التربةِ تكوَّنَ منَ الموادِّ العضويةِ المتحلِّلةِ. هذهِ الموادُّ هيَ بقايَا النباتاتِ والحيواناتِ الميتةِ التِي حلَّلتْها المخلوقاتُ المجهريةُ. ويحوِي الدُّبالُ موادَّ مغذِّيةً للنباتِ، ويمتصُّ الدُّبالُ الماءَ، ويحتفظُ بهِ أكثرَ منَ الفتاتِ الصخريِّ.

وتُسمَّى التربةُ في هذَا النطاقِ **التربةَ السطحيَّةَ**. معظمُ جذورِ النباتاتِ تنمُو في هذهِ التربةِ، وتمتصُّ الماءَ والغذاءَ منَ الدبالِ.

النطاقُ **ب** يُسَمَّى التربةَ تحتَ السطحيةِ، وفيهِ نسبةٌ قليلةٌ منَ الدبالِ ونسبةٌ كبيرةٌ منَ الصخورِ المفتَّتةِ، وهذِه الصخورُ تُشبهُ الصخورَ التي تكوِّنُ الصلصالَ.

النطاقُ **ج** ومُعظمُه يتكوَّنُ من قطعٍ كبيرةٍ منْ صخورِ التجويةِ. وهذِه المنطقةُ تكونُ صلبةً، وتقعُ فوقَ الصخورِ غيرِ المُجَوَّاةِ.

ويختلفُ سُمْكُ كلِّ نطاقٍ منْ منطقةٍ إلى أخرَى، وقدْ لا تحتوِي بَعضُ المناطقِ على بَعْضِ هذهِ النطاقاتِ.

**أقرأُ الشكلَ**

**كيفَ يختلفُ النطاقُ أ عنِ النطاقِ ج؟**

**إرشاد** أنظرُ إلى حجمِ الصخورِ.

### أختبرُ نفسي

**ألخصُ.** مَا الخُطواتُ الرئيسةُ في تكوينِ التربةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ للتعريةِ أنْ تغيّرَ نطاقاتِ التربةِ؟ وكيفَ تؤثّرُ في النباتاتِ التي تنمُو في التربةِ؟

**حقيقةٌ** تتكوَّنُ التربةُ منْ أشياءَ غيرِ حيةٍ وبقايا وأجزاءِ بعضِ المخلوقاتِ الميتةِ.

## كيفَ تُستعملُ التربةُ؟

جذورُ النباتاتِ تثبِّتُ التربةَ في مكانِها.

للتربـةِ في الأماكـنِ المختلفةِ خصائصُ مختلفةٌ. وكلُّ نوعٍ منَ التربةِ يناسـبُ نباتاتٍ وحيواناتٍ معيَّنةً للعيشِ فيهَا.

تربـةُ الغابـاتِ ذاتُ طبقـةٍ رقيقـةٍ تحـوِي القليلَ مـنَ الدِّبـالِ؛ لأنَّ الأمطارَ الغزيـرةَ تحمـلُ المعادنَ إلى أعـماقٍ أكـبرَ في الأرضِ. ولا تسـتطيعُ النباتاتُ القصيرةُ الجذورِ الوصولَ إلَى تلكَ المعادنِ، لذلكَ لا تستطيعُ هذِه النباتاتُ النموَّ في هذهِ التربةِ.

التربةُ الصحراويةُ رمليةٌ ولا تحوِي الكثيرَ من الدبالِ، وقد أدَّتْ قلةُ الأمطارِ في الصحراءِ إلى تكيفاتٍ خاصةٍ للنباتاتِ التي تنمُو فيهَا. والتربةُ الصحراويةُ غنيـةٌ بالمعادنِ. وهذهِ المعادنُ ليسـتْ عميقـةً في الأرضِ. ولذلك يتمُّ اختيارُ محاصيلَ مناسبةٍ للبيئةِ الصحراويةِ، وغالبًا ما يَتِمُّ ريُّهَا صناعيًّا.

تربـةُ الأراضِي العشـبيةِ صالحـةٌ للزراعـةِ؛ لأنَّهَا غنيـةٌ بالدِّبالِ الـذِي يزوِّدُ المحاصيـلَ - ومنهـا الذُّرَةُ والشـعيرُ- بالمـوادِّ المغذِّيـةِ الضروريَّـةِ. يحتفظُ الدِّبالُ بالماءِ، لذَا يمنعُ انجرافَ الموادِّ المغذِّيةِ إلَى الأعماقِ.

التربـةُ مصـدرٌ كغيرِها منَ المصادرِ. ويمكنُ اسـتخدامُها بشـكلٍ جيدٍ، كما يمكـنُ تبديدُها أوْ إتلافُها أو تخريبُها. وكذلكَ يمكنُ للتربةِ أنْ تتآكلَ بفعلِ المـاءِ والريـاحِ، لكـنَّ جذورَ النباتـاتِ تثبِّتُ التربـةَ في مكانِهـا. وإذَا زالتِ النباتاتُ فإنَّ تعريةَ التربةِ تزدادُ، ممَّا قدْ يغيِّرُ نوعَ التربةِ ونوعَ النباتِ في المنطقة.

لا تنمُو المحاصيلُ في التربةِ الصحراويَّةِ إلّا إذا تَمَّ ريُّها صناعيًّا

تُستهلَكُ المغذِّياتُ في التربةِ بشكلٍ طبيعيٍّ بسببِ النباتاتِ؛ لأنَّ النباتاتِ تحتاجُ إلى هذهِ المغذِّياتِ لنموِّها. وهذهِ المغذّياتُ تتجدَّدُ بشكلٍ طبيعيٍّ عندَ موتِ النباتاتِ وطَمرِها وتحلُّلِها في التربةِ. ماذَا يحدثُ إذَا أزالَ مزارعٌ جميعَ محصولِه منَ الأرضِ، ولم يتبقَّ أيُّ جزءٍ منَ النباتِ ليموتَ ويتحلَّلَ؟ ستصبحُ الأرضُ غيرَ قادرةٍ علَى إنباتِ نباتاتٍ جديدةٍ. وقدْ تستهلَكُ التربةُ عن طريقِ التلوثِ.

**التلوثُ** هوَ إضافةُ موادَّ ضارَّةٍ إلى التربةِ أوِ الماءِ أوِ الهواءِ. وتتلوَّثُ التربةُ بالموادِّ الكيميائيةِ التي تُلقَى في الأرضِ.

وكذلكَ قدْ تتلوَّثُ الأرضُ بفعلِ الموادِّ الكيميائيةِ التي تستخدَمُ في المبيداتِ الحشريةِ أوْ لقتلِ الحشائشِ والأعشابِ، وكذلكَ بسببِ التلوُّثِ الناتجِ عن مكبَّاتِ النُّفاياتِ، وبخاصةٍ غيرُ المتحلِّلةِ منهَا كالبلاستيكِ بأنواعِه.

## أختبرُ نفسي

**ألخّصُ.** ما خصائصُ التربةِ الجيدةِ للزراعةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ مكافحةُ الحشراتِ والآفاتِ منْ دونِ استخدامِ الموادِّ الكيميائيةِ الملوِّثةِ للتربةِ؟

## نَشَاطٌ

### مكوّناتُ التربةِ

١ أُحضِرُ عينةً منَ التربةِ كتلتُها حوالَي ٢٥٠ جرامًا، وأضَعها في وعاءٍ شفافٍ سعتُه ١ لتر.

٢ أملأُ الوعاءَ بالماءِ وأُحكمُ إغلاقَهُ. ثم أرُجُّهُ جيّدًا، وأتركُهُ فترةً حتَّى تستقرَّ التربةُ في قاعِ الوعاءِ، ويُصبحَ الماءُ صافيًا.

٣ **ألاحظُ.** مَا الموادُّ التي ألاحظُها في الوعاءِ؟ وهل هناكَ فرقٌ بينَ أحجامِ حبيباتِ كلٍّ منهَا؟

٤ أرسُمُ مقطعًا يمثِّلُ طريقةَ ترتيبِ مكوناتِ التربةِ في الوعاءِ من أسفلَ إلى أعلى.

٥ **أستنتجُ.** مَا الموادُّ التي تكوّنُ التربةَ؟ وكيفَ تتوزّعُ في مقطعِ التربةِ؟

يستعملُ المزارعونَ الموادَّ الكيميائيةَ للتخلُّصِ منَ الآفاتِ والحشراتِ، إلا أنَّ هذهِ الموادَّ تلوِّثُ التربةَ التي تحتاجُ النباتاتُ إليهَا للنموِّ.

## كيفَ تتمُّ المحافظةُ علَى التربةِ؟

حمايـةُ الموارِدِ الطبيعيةِ ـ ومنهَـا التربةُ ـ والمحافظةُ عليهَا يسمَّى حفظَ الموارِدِ. وهناكَ بعضُ الطرقِ لحفظِ التربةِ، منها:

**التسميدُ** تحتوِي الأسـمدةُ علَى واحدٍ أوْ أكثرَ منَ الموادِّ المغذّيةِ، وعندَ إضافتِها إلى التربةِ تحلُّ محلَّ المغذِّياتِ التِي استهلكَتْها النباتاتُ منَ التربةِ في أثناءِ نموِّها.

**الدورةُ الزراعيةُ** يراعِي المزارعونَ زراعةَ أنواعٍ مختلفةٍ مـنَ النباتـاتِ في التربـةِ نفسِـهَا خـلالَ مواسـمَ متتاليةٍ؛ حيثُ يزرعونَ بين موسـمٍ وآخرَ أنواعًا تسـتطيعُ تثبيتَ النيتروجينِ الذِي تسـتهلكُه أنواعٌ أخـرَى من النباتاتِ، ومنها البقوليات.

**الأشرطةُ المتبادلةُ** تسـاعدُ جذورُ النباتاتِ علَى عدمِ انجرافِ التربةِ. لهذَا السـببِ يزرعُ المزارعونَ أنواعًا منَ الأعشـابِ بـينَ صفوفِ المزروعـاتِ الأخـرَى (يُزرَعُ صفٌّ بالأشجارِ وصفٌّ آخرُ بالمحاصيلِ الزراعيةِ).

**الحراثـةُ الكنتوريـةُ** تتدفَّـقُ ميـاهُ الأمطـارِ بسرعـةٍ إلَى أسـفلِ التـلالِ، فتجـرفُ التربـةَ السـطحيةَ الغنيةَ. ويستطيعُ المزارعُ التقليلَ من سرعةِ الماءِ المتدفقِ بالحِراثةِ الكنتوريةِ، أو حِراثةِ الأخاديدِ (الشقوقِ) في منحدراتِ التلالِ، بدلَ الحراثةِ في اتجاهِ ميلِ المنحدرِ.

**المصاطبُ (المدرجاتُ)** مسـطحاتٌ مستويةٌ على شكل مدرجاتٍ يتمُّ اقتطاعُها منَ التلالِ، تُزرَعُ فيهَا النباتاتُ. وهـذِه أيضًـا تقللُ مـن سرعةِ الميـاهِ المتدفقةِ إلى أسـفلِ المنحدرِ.

**مَصَدَّاتُ الريـاحِ** يزرعُ المزارعونَ أشـجارًا طويلةً علَى طـولِ حـدودِ المزرعـةِ للتقليلِ مـنْ سرعةِ الريـاحِ علَى الأرضِ. تقلِّـلُ الأشـجارُ منْ سرعـةِ الرياحِ، لـذَا يقلُّ تأثيرُها في التربةِ السطحيةِ.

**القوانـينُ** تُصدرُ الحكومـاتُ قوانينَ للحدِّ مـنْ تلوُّثِ التربةِ.

**الجهـودُ الفرديةُ** يمكـنُ حمايةُ التربةِ بجمـعِ القمامةِ، والمساعدةِ على تنظيفِ الأرضِ التي تلوَّثتْ بالفعلِ.

**التعليـمُ** يمكنُ إرشـادُ الناسِ، وتقديـمِ معلوماتٍ لهمْ عنْ أهميةِ التربةِ، وكيفَ نحافظُ عليهَا.

**حفظُ التربةِ**

**أقرأُ الشكلَ**

أيُّ طرقِ حفظِ التربةِ تظهرُ في الصورةِ؟ وكيفَ تؤدِّي هذهِ الطريقةُ إلى حفظِ التربةِ؟

**إرشادٌ.** أنظرُ إلى أنماطِ الزراعةِ في الحقلِ.

## أختبرُ نفسي

**ألخصُ.** ما طرقُ حمايةِ التربةِ التي نستخدمُها؟

**التفكيرُ الناقدُ.** لماذَا لا تحوي قممُ الجبالِ تربةً سطحيةً، أو تحوي القليلَ منهَا فقطْ؟

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

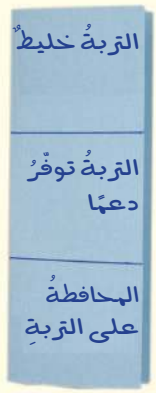
التربةُ خليطٌ منْ فتاتِ الصخورِ وبقايا أوْ أجزاءِ نباتاتٍ ومخلوقاتٍ ميتةٍ.

التربةُ توفِّرُ دعمًا لحياةِ النباتِ والحيوانِ، وهيَ قابلةٌ للتلوُّثِ.

يمكنُ المحافظةُ علَى التربةِ بطرقٍ مختلفةٍ.

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

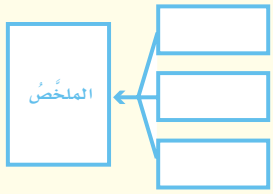
أعملُ مَطويةً كالمبيَّنةِ في الشكلِ أُلخِّصُ فيها ما تعلَّمتُهُ عنِ التربةِ:




## أفكِّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** نطاقُ التربةِ الذي يحوي معظمَ الموادِّ العضويةِ يسمَّى .....

٢ **ألخِّص.** أصفُ الطرقَ التي تُحفَظُ بهَا التربةُ منَ التعريةِ.




٣ **التفكيرُ الناقدُ.** أقارنُ بينَ تربةِ الغابةِ وتربةِ الصحراءِ.

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ممَّ يتكوَّنُ نطاقُ التربةِ ؟ ج

أ. منْ صلصالٍ ب. منْ دبالٍ

جـ. منْ صخرٍ مفتّتٍ د. منْ صخورٍ كبيرةٍ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ما الأشرطةُ المتبادلةُ؟

أ. إضافةُ الأسمدةِ للتربةِ

ب. تقطيعُ الصخورِ في التلالِ

جـ. زراعةُ الأعشابِ بينَ صفوفِ النباتاتِ

د. زراعةُ الأشجارِ حولَ النباتاتِ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** ممَّ تتكوَّنُ التربةُ؟ وكيفَ نحافظُ عليهَا؟

## العُلُومُ وَالكِتَابَةُ

### كتابةٌ تفسيريةٌ: حفظ التربة

أعملُ نشرةً عنْ كيفيةِ المحافظةِ علَى التربةِ، وأوزِّعُها على الجيرانِ، مبيِّنًا فيهَا لماذَا يجبُ أنْ تكونَ التربةُ في منطقتي نظيفةً؟ وأطلبُ اقتراحاتٍ لطرقِ المحافظةِ عليها.

## العُلُومُ والمجتمعُ

### العاصفةُ الرمليةُ

أكتبُ عنْ أثرِ تلوّثِ التربةِ على المنتجاتِ الزراعيةِ، وتأثيرِ ذلكَ على المواطنينَ.

**أحتاجُ إلى:**

وعاءين

تربة عضوية

مسطرة

رمل

بذور أعشاب

كأس قياس

**استقصاءٌ مبنيٌّ**

## أيُّ أنواعِ التربةِ أفضلُ لنموِّ النباتِ؟

### أكوِّنُ فرضيّةً

الأنـواعُ المختلفةُ منَ التربةِ مكوَّنةٌ منْ أنـواعٍ مختلفةٍ منَ الفتاتِ الصخريِّ والدّبالِ وغيرِها منَ المـوادِّ. والرملُ نوعٌ منَ الموادِّ المكوِّنةِ للتربةِ، وهوَ أجزاءٌ صغيرةٌ جدًّا منْ فتاتِ الصخورِ، وقد عرفتَ أنَّ التربةَ التي تتكوَّنُ منَ الرملِ تسـمّى التربةَ الرمليةَ. والتربةُ العضويةُ نوعٌ منَ التربةِ يحضرُ لزراعةِ النباتاتِ في المَشاتِلِ، وتتكوَّنُ منْ أوراقِ النباتِ وسيقانِه.

مـا سرعةُ نموِّ بذورِ الأعشـابِ في التربـةِ العضويةِ مقارنةً بالتربـةِ الرمليـةِ؟ أكتـبُ إجابتـي عـلَى النحوِ التـالي: "إذَا زُرعـتْ بذورُ الأعشـابِ في تربةٍ عضويـةٍ وفي تربةٍ رمليةٍ فإنَّ.....".

### أختبرُ فرضيَّتي

١ أملأُ وعاءً بتربةٍ عضويةٍ بارتفاعِ ٤ سـم تقريبًا، ثمَّ أملأُ الوعاءَ الآخرَ بتربةٍ رمليةٍ بالارتفاعِ نفسِه.

٢ أرُشُّ بذورَ عشبٍ علَى سطحِ الوعاءينِ بالتساوِي.

٣ أضعُ الوعاءينِ تحتَ أشعةِ الشمسِ.

٤ أَروي البـذورَ في كلٍّ من الوعاءينِ بكمياتٍ متسـاويةٍ منَ الماءِ كلَّ يومٍ.

٥ **ألاحظُ.** كيفَ أصبحَ العشـبُ في الوعاءينِ بعدَ ثلاثةِ أيامٍ؟ وكيفَ أصبحَ بعدَ أسبوعٍ؟

## أستخلصُ النتائجَ

٦ مـا أهميـةُ التأكُّـدِ مـنْ تعريـضِ الوعاءينِ لأشـعةِ الشمسِ المدةَ نفسَها، وريِّهما بكميةِ الماءِ نفسِها؟

٧ **أستنتـجُ.** مـا الاختـلافُ بـينَ التربتـينِ العضويةِ والرمليـةِ؟ وما الـذِي يؤثِّـرُ في نمـوِّ النباتِ في كلٍّ منهُمَا؟

**استقصاءٌ موجَّهٌ**

### ما تأثيرُ التلوثِ في النباتاتِ؟

### أكوِّنُ فرضيّةً

أنـا الآنَ أعرفُ نوعَ التربـةِ التي تنمُو فيها النباتاتُ بشـكلٍ أسرعَ، ولكنْ ما مدَى سرعـةِ نموِّ النباتاتِ في التربـةِ الملوَّثةِ؟ أكتبُ إجابتَي على شـكلِ فرضيةٍ على النحوِ التالي: "إذا زرعتُ بعضَ بذورِ العشـبِ في عينـةٍ نظيفةٍ منَ التربـةِ العضوية، وزرعتُ بعضًا منَ البذورِ نفْسِها في عينةٍ ملوَّثةٍ منَ النوعِ نفْسِه منَ التّربةِ، فإنَّ ..... ".

### أختبرُ فرضيَّتِي

أصممُ تجربةً لاسـتقصاءِ مدَى سرعةِ نموِّ النباتاتِ في التربـةِ النظيفةِ مقارنـةً بنموِّها في التربـةِ الملوثةِ. أكتـبُ الموادَّ التـي أحتـاجُ إليها، والخطـواتِ التي سأتّبعُها. وأسجّلُ ملاحظاتِي ونتائجِي.

## أستخلصُ النتائجَ

هـلْ نتائِجي التـي توصّلتُ إليْها تَدعـمُ فرْضيّتِي؟ أفسِّرُ ذلك. وأعرضُ نتائجِي على زملائِي.

**استقصاءٌ مفتوحٌ**

مـا مدَى كفاءةِ طُرقِ الحِفـظِ التي تبطئُ جريانَ الماءِ على التربةِ؟ أفكرُ في سؤالٍ ثمَّ أصممُ تجربةً للإجابةِ عنهُ. يجبُ تنظيمُ تجربتِي لاختبارِ متغيِّرٍ واحدٍ فقطْ. أحتفـظُ بملاحظاتِي في أثنـاءِ إجـراءِ تجربتِي؛ حتَّى تستطيعَ مجموعةٌ أخرى منْ زملائِي تكرارَ التجربةِ منْ خلالِ اتّباعِ التعليماتِ الخاصةِ بي.

**أتذكَّرُ**

أتتبَّعُ خطواتِ الطَّريقةِ العلميَّةِ

أسألُ سؤالًا

أكوِّنُ فرضيَّةً

أختبرُ الفرضيَّةَ

أستنتجُ

الدرسُ الثانِي

# حمايةُ الموارِدِ

## أنظرُ وأتساءلُ

تلتقطُ الألواحُ الشمسيَّةُ أشعّةَ الشمسِ لكيْ تُستخدمَ موردًا للطاقةِ. يستخدمُ الناسُ مواردَ عديدةً للطاقةِ، منها الوقودُ الأحفوريُّ، والماءُ والرياحُ. فكيفَ تختلفُ مواردُ الطاقةِ هذهِ بعضُها عنْ بعضٍ؟ وكيفَ يمكنُ استخدامُ مواردِ الأرضِ بفاعليةٍ أكبرَ؟

# أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

## هلْ تُهدرُ بعضُ المصابيحِ الكهربائيةِ طاقةً أقلَّ منْ مصابيحَ أُخرَى؟

### أتوقّعُ

تُصدرُ المصابيحُ الكهربائيةُ ضوءًا وحرارةً، فهلْ تُعطي بعضُ أنواعِ المصابيحِ حرارةً أكثرَ، وتستهلكُ طاقةً أكبرَ منْ مصابيحَ أخرَى؟ أكتبُ إجابتي علَى النحوِ التالي: "إذَا كانَ هناكَ نوعٌ منَ المصابيحِ يعطِي حرارةً أقلّ منْ نوعٍ آخرَ فعندئذٍ .....".

### أختبرُ توقُّعي

١ **أقيسُ.** ⚠ **أحذرُ** أضعُ المنشفةَ البيضاءَ علَى الطاولةِ، وأضعُ حاملَ المصابيحِ الكهربائيةِ عندَ أحدِ طرفَيِ المنشفةِ، ومقياسَ الحرارةِ عندَ الطرفِ الآخرِ منها. وأدوّنُ درجةَ الحرارةِ التي يبيِّنُها مقياسُ الحرارةِ. أتأكّدُ أنَّ المصباحَ غيرُ متّصلٍ بمصدرِ الكهرباءِ.ثمّ أثبّتُ المصباحَ الأصفرَ في حاملِ المصابيحِ، وأستخدمُ المسطرةَ لتوجيهِ المصباحِ في زاويةٍ مناسبةٍ، بحيثُ يسقطُ ضوؤُه علَى مقياسِ الحرارةِ.

٢ **أجرّبُ.** ⚠ **أحذرُ.** أصلُ المصباحَ الكهربائيّ بالكهرباءِ، وأضغطُ مفتاحَ التشغيلِ. وأتركُ الضوءَ مسلطًا علَى مقياسِ الحرارةِ مدةَ خمسِ دقائقَ. وأدوّنُ درجةَ الحرارةِ، ثمّ أطفئُ المصباحَ، وأفصلُه عنْ مصدرِ الكهرباءِ وأتركُه على الطاولةِ حتّى يبردَ، وتصلَ درجةُ حرارةِ مقياسِ الحرارةِ إلَى الدرجةِ التي بُدِئَتْ بهَا التجربةُ.

٣ أكرّرُ الخطوةَ ٢ مستخدمًا مصباحَ الفلورسنتِ.

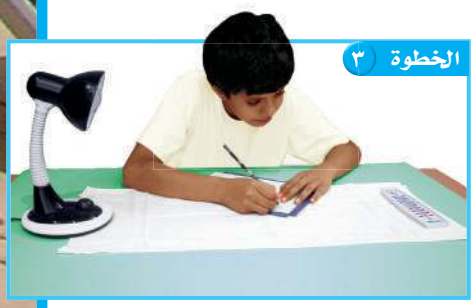
### أستخلصُ النتائجَ

٤ **أستنتجُ.** أيُّ أنواعِ المصابيحِ يهدرُ طاقةً أقلَّ في صورةِ حرارةٍ؟

٥ **أتواصلُ.** أيُّ أنواعِ المصابيحِ الكهربائيةِ يمكنُ التوصيةُ باستخدامِه لمنْ يرغبُ في توفيرِ الطاقةِ؟

**أحتاجُ إلى:**

- منشفةٍ بيضاءَ
- حاملِ مصابيحَ
- وصلةٍ كهربائيةٍ
- مقياسِ حرارةٍ
- مصباحٍ أصفرَ (متوهجٍ)
- مسطرةٍ
- ساعةِ إيقافٍ
- مصباحِ فلورسنت




## أستكشفُ أكثرَ

أيُّ المصابيحِ يُفضّلُ استخدامُه في المنازلِ التي تستخدمُ المكيفاتِ الهوائيةَ: الصفراءُ أمِ الفلورسنت؟ أكتبُ توقّعي، وأصمّمُ تجربةً لاختبارِ ذلكَ.

## أقرأُ وأتعلمُ

### السؤالُ الأساسيُّ

كيفَ نحمي مواردَ الأرضِ ونحافظُ على البيئةِ؟

### المفرداتُ

الطاقةُ الحراريةُ الجوفيّةُ

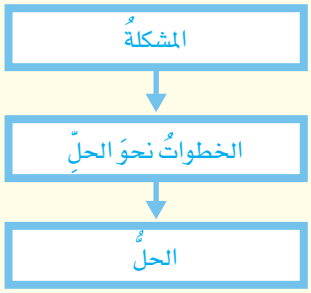
الكتلةُ الحيويّةُ

الطاقةُ الكهرومائيّةُ

الخليةُ الشمسيّةُ

### مهارةُ القراءةِ

**مشكلةٌ وحلٌّ**




## كيفَ نحافظُ على اليابسةِ والماءِ والهواءِ في الأرضِ؟

مواردُ الأرضِ ثمينةٌ سخرَها اللهُ للإنسانِ لتلبيةِ متطلّباتِ حياتِهِ. قالَ تعالَى: ﴿ وَسَخَّرَ لَكُم مَّا فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَمَا فِي ٱلۡأَرۡضِ جَمِيعٗا مِّنۡهُۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَأٓيَٰتٖ لِّقَوۡمٖ يَتَفَكَّرُونَ ١٣ ﴾ الجاثية. ومع الزيادةِ المستمرةِ في عددِ السكانِ زادَ الطلبُ على مواردِ الأرضِ، واستغلَّها الناسُ بشتَّى الوسائلِ.

وقدْ أدَّى ذلكَ إلى ظهورِ عددٍ منَ المشكلاتِ البيئيَّةِ، منها التلوُّثُ والنُّفاياتُ وغيرُهما. ويجبُ على الناسِ حمايةُ اليابسةِ والماءِ والهواءِ منَ النُّفاياتِ والتلوّثِ. ولحسنِ الحظِّ بحثَ العديدُ منَ العلماءِ طرقًا، واختبروهَا؛ لكيْ تساعدَنا على حمايةِ كوكبِ الأرضِ.

وقد درستُ طرقًا عديدةً لحفظِ التربةِ. حيث يقومُ بعضُ المزارعينَ بزراعةِ الأعشابِ بينَ صفوفِ نباتاتِ المحاصيلِ، كما يقومُ بعضُهُم الآخرُ بزراعةِ المحاصيلِ في مصاطبَ، وهناكَ مزارعونَ آخرونَ ما زالوا يزرعونَ الأشجارَ في صفوفٍ على قممِ التلالِ. وكلُّ هذهِ الطرقِ تساعدُ على تعويضِ المعادنِ التي تمتصُّها المحاصيلُ منَ التربةِ في أثناءِ نموِّها، وتساعدُ على التحكُّمِ في جريانِ المياهِ ومنعِ انجرافِ التربةِ أو انتقالِها إلى مكانٍ آخرَ وفقدانِها.

الزراعةُ في المصاطبِ (المدرجاتِ) من طرقِ حفظِ التربةِ.

## التدويرُ

تُرى، هلْ يفكِّرُ الإنسانُ أين تذهبُ النفاياتُ التي يلقيها؟ نحنُ نلقي نفاياتِنا في سلةِ المهملاتِ، ومن المرجَّحِ أن تنتهيَ هذهِ النفاياتُ في حُفرٍ علَى سطحِ الأرضِ، أو في الشوارعِ، أو في مجاري المياهِ. وتدويرُ النُّفاياتِ يقلِّلُ ما يُرمَى منها في مكابِّ النُّفاياتِ، ويقلِّلُ منَ احتمالِ تلويثِها للبيئةِ. وفي العديدِ منَ المجتمعاتِ مراكزُ أُنشئتْ منْ أجلِ جمعِ موادَّ معينّةٍ، منها الورقُ والزجاجُ والموادُّ الفلزّيّةُ والبلاستيكُ؛ حيثُ يمكنُ إعادةُ استخدامِها مرةً أخرى. إنَّ استخدامَ الموادِّ المعادِ تدويرُها يساعدُ على تقليلِ كميةِ النفاياتِ التي تُرسَلُ إلى المكابِّ.

## المحافظةُ على الماءِ

تهتمُّ الدولُ ـ وخصوصًا تلك التي تعاني شُحًّا في مواردِ المياهِ ـ بكيفيةِ تنقيةِ الماءِ منَ الشوائبِ بعدَ تلوُّثِه؛ حيثُ يمكنُ تنقيةُ الماءِ الملوَّثِ في محطاتٍ خاصةٍ للتنقيةِ أو المعالجةِ. وفي هذهِ المحطاتِ تعالَجُ المياهُ الملوَّثةُ بالموادِّ الكيميائيةِ، ثم يُرشّحُ الماءُ لإزالةِ الشوائبِ. ثم يعالَجُ الماءُ مرةً أخرى بموادَّ كيميائيةٍ، منها الكلور، لقتلِ البكتيريَا ليصبحَ الماءُ صالحًا لريِّ أنواعٍ معينّةٍ منَ المزروعاتِ أو لتصريفِهِ في البحارِ أو الأنهارِ دون تلويثها. وفي بعضِ الدولِ التي تعاني شُحًّا في المياهِ يمكنُ إضافةُ مراحلَ للمعالجةِ ليصبحَ صالحًا للشربِ.

وتُولي التشريعاتُ والقوانينُ المتصلةُ بحمايةِ البيئةِ في المملكةِ العربيةِ السعوديةِ أهميةً خاصّةً للحفاظِ علَى المياهِ، ومعالجةِ مياهِ الصرفِ الصحيِّ والمصانعِ، وعدمِ التخلُّصِ منهَا في البحارِ قبل معالجتها.

### أختبرُ نفسي

**مشكلةٌ وحلٌّ.** كيفَ أقلِّلُ منَ النُّفاياتِ التي تلقيها أسرتي؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ أنْ يؤثِّرَ إلقاءُ النفاياتِ في المحيطاتِ، في الناسِ؟

### أقرأُ الشكلَ

**كيفَ تَستخدمُ محطاتُ تنقيةِ المياهِ الحَصى والرملَ لجعلِ الماءِ صالحًا للشربِ؟**

**إرشادٌ:** ما دورُ الرملِ في عمليةِ التنقيةِ؟

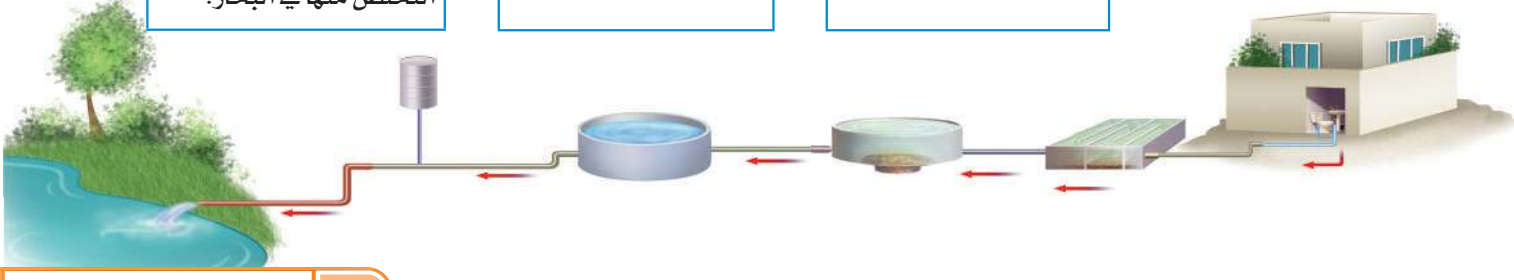
### تنقيةُ المياهِ

١ فصلُ الموادِّ الصلبةِ الكبيرةِ العالقةِ.

٢ تُتركُ المياهُ في أحواضٍ خاصةٍ فترةً من الوقتِ لترسيبِ ما تبقّى منْ موادَّ عالقةٍ في الماءِ.

٣ تمرَّرُ المياهُ عبرَ طبقاتٍ منَ الحصَى والرملِ؛ لترشيحِ الكتلِ الصغيرةِ منها وإزالتِها.

٤ يضافُ الكلورُ وموادُّ أخرى لقتلِ البكتيريا، أو التخلصِ منَ الموادِّ المذابةِ السامةِ قبلَ التخلصِ منها في البحارِ.



## كيفَ نقلِّلُ حرقَ الوقودِ الأحفوريِّ؟

يتكـوَّنُ الوقودُ الأحفوريُّ، ومنه الفحمُ والنفطُ والغازُ الطبيعـيُّ، منْ بقايا المخلوقاتِ الحيّةِ. إنَّ مصادرَ الوقودِ الأحفوريِّ محدودةٌ لأنَّها مصادرُ غيرُ متجدّدةٍ. ويستخدمُ النـاسُ مشـتقّاتِ الوقـودِ الأحفـوريِّ في السـياراتِ، وتدفئةِ المنازلِ، وتشـغيلِ محطّاتِ توليدِ الكهرباءِ. ومعَ ازديادِ أعدادِ الناسِ يزدادُ استخدامُ الوقودِ الأحفوريِّ، ويـزدادُ مقدارُ تلـوُّثِ البيئةِ. ولأنَّهُ مصـدرٌ غيرُ متجدّدٍ للطاقـةِ، فمـنَ المهمِّ المحافظـةُ على الوقـودِ الأحفوريِّ وترشـيدُ اسـتهلاكِه ليدومَ مدةً أطولَ. وعلى كلِّ حالٍ، فالحلُّ هو البحثُ عنْ مصادرَ أخرى للطاقةِ.

## المصادرُ البديلةُ للطاقةِ

أنشـئَ في المملكـةِ مدينـةُ الملكِ عبـدِالله للطاقـةِ الذّرّيّةِ والطاقـةِ المتجـدّدةِ التي تُعنَى بوضعِ الخططِ المسـتقبليةِ لإنتاجِ الكهرباءِ منَ المصادرِ البديلةِ للطاقةِ.

المصـادرُ البديلـةُ للطاقةِ هـيَ مصادرُ طاقـةٍ أخرى غيرُ الوقودِ الأحفوريِّ. وهنـاكَ العديدُ منَ المصادرِ البديلةِ التي يدرسُ العديدُ منَ العلماءِ كيفيةَ استخدامِها؛ حيثُ توجـدُ بعـضُ مصادرِ هـذهِ الطاقـةِ في باطـنِ الأرضِ. فباطنُ الأرضِ شـديدُ الحـرارةِ. وقد تصلُ هذهِ الحرارةُ إلى سطحِ الأرضِ في بعضِ الأماكنِ في صورةِ بخارِ ماءٍ أو ماءٍ ساخنٍ كما في الينابيعِ الساخنةِ.

ويزوِّدنـا هذا البخارُ أو الماءُ السـاخنُ **بالطاقـةِ الحراريّةِ الجوفيـةِ**، أي الطاقـةِ الحراريـةِ التـي مصدرُهـا باطـنُ الأرضِ. ويمكنُ استخدامُ هذهِ الطاقةِ في بعضِ المناطقِ لتدفئةِ المنازلِ وإنتاجِ الكهرباءِ.

وتمثّـلُ الريـاحُ حاليًّـا مصـدرًا بديـلاً رئيسًـا للطاقـةِ. وتسـتخدمُ مـراوحُ الهواءِ طاقةَ الهواءِ المتحـرّكِ في إنتاجِ الكهرباءِ؛ لاستخدامِها في المنازلِ والمصانعِ.

وتتكوَّنُ **الكتلةُ الحيويَّةُ** منْ فضلاتِ النباتاتِ والحيواناتِ وبقاياهـا، ويُتخلّصُ منها غالبًا مـنْ دونِ فائدةٍ، معَ أنَّه يمكـنُ معالجتُها لإنتاجِ الوقودِ. وتُسـمَّى هـذهِ العمليةُ التكريـرَ الحيـويَّ، وتتـمُّ في محطـاتٍ خاصّـةٍ بمعالجـةِ النُّفايـاتِ الحيويـةِ. وتُنتجُ هـذهِ المحطاتُ أنـواعَ وقودٍ أساسُـها مادةُ الكحولِ، وتُسـتخدمُ في إنتـاجِ الكهرباءِ والحـرارةِ. ويمكـنُ تحويلُ نباتِ الذُّرَةِ وقصبِ السـكرِ ونباتاتِ حبوبٍ أخرى إلى وقودٍ بهذهِ الطريقةِ أيضًا.

**يندفعُ البخارُ بفعلِ طاقةِ الحرارةِ الجوفيةِ إلى الأرضِ منْ محطةِ إنتاجِ الطاقةِ هذهِ في أيسلندا.**

توفرُ الألواحُ الشمسيّةُ الطاقةَ لمرافق جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية

كما تُستخدمُ طاقةُ المياهِ الجاريةِ كذلكَ لإنتاجِ الطاقةِ الكهربائيةِ. وتُسمَّى هذهِ الطاقةُ الناتجةُ **الطاقةَ الكهرومائيةَ**؛ حيثُ توضعُ عندَ قواعدِ السدودِ محطاتٌ لتوليدِ الكهرباءِ للإفادةِ منْ طاقةِ المياهِ التي يحتجزُها السدُّ. كما سخَّرَ اللهُ لنا الشمسَ لِتُزوِّدَنا بكمّيّةٍ كبيرةٍ منَ الطاقةِ تسبِّبُ تسخينَ الغلافِ الجويِّ، وتكوينِ الرياحِ، وتحفيزِ دورةِ الماءِ في الطبيعةِ. وتَستخدمُ النباتاتُ طاقةَ الشمسِ لإنتاجِ الغذاءِ. كما يستخدمُ الناسُ الطاقةَ الشمسيةَ عنْ طريقِ استخدامِ **الخلايا الشمسيةِ**؛ وهي أدواتٌ تحوِّلُ أشعةَ الشمسِ إلى طاقةٍ كهربائيةٍ. وتُستخدمُ الطاقةُ الكهربائيةُ التي تُخزنُ في سلسلةٍ منَ الخلايا الشمسيةِ، في إضاءةِ المنازلِ وتدفئتِها طوالَ الليلِ.

## أختبرُ نفسي

**مشكلةٌ وحلٌّ.** كيفَ يمكنُ للناسِ أنْ يقلّلوا منَ اعتمادِهم على الوقودِ الأحفوريّ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** أيُّ المصادرِ البديلةِ للطاقةِ يفضّلُ الناسُ استخدامَها؟ برّرْ إجابتَكَ.

## نَشَاطٌ

### قوةُ الماءِ

١. أعملُ قائمةً بعواملَ أعتقدُ أنّها تؤثّرُ في كيفيةِ عملِ عجلةِ الماءِ، وكيفَ يمكنُ أنْ تصمَّمَ شفراتُ العجلةِ لنحصلَ منها على أقصى سرعةٍ ممكنةٍ.

٢. **أعملُ نموذجًا.** ⚠ **أحذرُ.** أقصُّ (٨) قطعٍ متساويةٍ ابتداءً منْ إطارِ كأسٍ بلاستيكيةٍ إلى قاعدتِها.

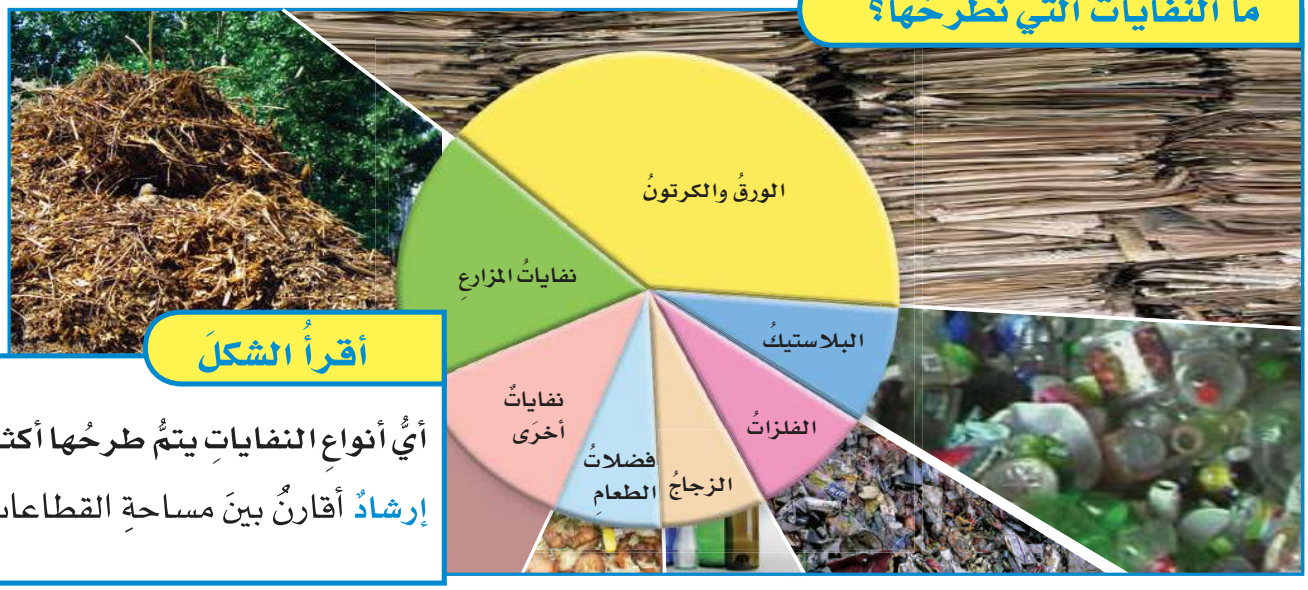
٣. أعملُ القطعَ السابقةَ على شكلِ مروحةٍ، وأدخلُ قلمَ رصاصٍ في قعرِ الكأسِ.

٤. **ألاحظُ.** أُمسكُ بالقلمِ منْ نهايتِه، وأضعُه بشكلٍ أفقيّ، وأضعُ الكأسَ التي على شكلِ مروحةٍ تحتَ ماءِ الحنفيةِ. فماذا يحدثُ؟

٥. **أتوقّعُ.** هلْ تتحركُ عجلةُ الماءِ بسرعةٍ أكثرَ معَ زيادةِ عددِ القطعِ أم معَ نقصانِها؟ أصمّمُ تجربةً لاكتشافِ ذلكَ.

المياه المتدفقة من السد تولد التيار الكهربائي

## ما النفاياتُ التي نطرحُها؟




**أقرأُ الشكلَ**

**أيُّ أنواعِ النفاياتِ يتمُّ طرحُها أكثرَ؟**

**إرشادٌ** أقارنُ بينَ مساحةِ القطاعاتِ.

## ما القواعدُ الثلاثُ في المحافظةِ على مواردِ البيئةِ؟

يمكنُنا المساعدةُ على حمايةِ اليابسةِ والماءِ والهواءِ باتّباعِ ثلاثِ قواعدَ للحمايةِ، هي: الترشيدُ، وإعادةُ الاستخدامِ، والتدويرُ؛ حيثُ يمكنُنا ترشيدُ كميةِ الموارِدِ الطبيعيةِ التي نستخدمُها. ومنَ الأمثلةِ على ذلكَ تقليلُ كمياتِ الوقودِ المُستخدمِ في التدفئةِ والتكييفِ؛ وذلكَ بضبطِ درجةِ الحرارةِ الداخليةِ في المنازلِ، بحيثُ تُستخدمُ حرارةٌ أقلُّ في التدفئةِ في الطقسِ البارِدِ، ويُستخدمُ أقلُّ قدرٍ منْ تكييفِ الهواءِ في الطقسِ الحارِّ. ويمكنُ كذلكَ تصميمُ سياراتٍ أكثرَ كفاءةً في استهلاكِ الوقودِ، وتشجيعُ الناسِ على شرائِها.

وتساعدُ عمليةُ إعادةِ استخدامِ الموادِّ على المحافظةِ على مواردِ البيئةِ؛ إذ يمكنُنا إعادةُ استخدامِ العديدِ منَ المنتجاتِ، بدلاً منَ استخدامِ المنتَجاتِ المصمَّمةِ للاستخدامِ مرةً واحدةً، والتي يتمُّ التخلُّصُ منها في صورةِ نفاياتٍ. ومنَ ذلكَ استخدامُ الأطباقِ التي يمكنُ غسلُها بدلَ الأطباقِ الورقيةِ أو البلاستيكيةِ.

إنَّ صنعَ المنتَجاتِ يحتاجُ إلى طاقةٍ، ويمكنُ ترشيدُ استهلاكِ هذهِ الطاقةِ عندَما يتمُّ إعادةُ استخدامِ المنتجَاتِ.

ويمكنُنا أيضًا حفظُ المصادرِ بتدويرِ الموادِّ؛ بحيثُ يمكنُ استخدامُها بطرقٍ جديدةٍ؛ إذ تقلِّلُ عملياتُ التدويرِ منْ كميةِ الطاقةِ التي نحتاجُ إليها لصنعِ الأشياءِ، كما تقلِّلُ كمّيّةَ النفاياتِ الناتجةِ أيضًا، ومن ذلك إعادةُ تدويرِ الورقِ والبلاستيكِ.

ومنَ المُهمِّ أيضًا إعادةُ تدويرِ المعداتِ الإلكترونيةِ، ومنها الحواسيبُ وأجهزةُ التلفازِ والهواتفُ النقالةُ ومنتَجاتٌ أخرَى تمَّ الاستغناءُ عنها. وتحتوي هذهِ الأجهزةُ على موادَّ خطرةٍ يمكنُ أنْ تؤذيَ البيئةَ إذا لم يتمَّ إعادةُ استخدامِها على نحوٍ سريعٍ.

### أختبرُ نفسي

**مشكلةٌ وحلٌّ.** كيفَ تساعدُ عملياتُ تدويرِ الموادِّ على حلِّ مشكلةِ تلوّثِ البيئةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ استعمالُ الخلايا الشمسيةِ للمساعدةِ على تشغيلِ المكيِّفاتِ في المنازلِ؟

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

تمَّ تطويرُ طرقٍ مختلفةٍ لحفظِ مواردِ البيئةِ وحمايتِها.

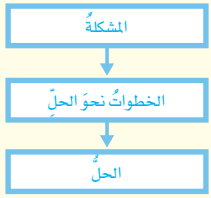
المصادرُ البديلةُ للطاقةِ تساعدُ على تقليلِ نسبةِ استخدامِ الوقودِ الأحفوريِّ.

اتّباعُ القواعدِ الثلاثِ: ترشيدُ الاستعمالِ، وإعادةُ الاستخدامِ، والتدويرُ تساعدُ على حمايةِ البيئةِ والمحافظةِ على المصادرِ الطبيعيةِ.

## أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** تُستخدمُ طاقةُ المياهِ الجاريةِ في توليدِ .....

٢ **مشكلةٌ وحلٌّ.** كيفَ يمكنُني أنْ أمنعَ الوقودَ الأحفوريَّ منْ تلويثِ البيئةِ؟




٣ **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ استخدامُ الخلايا الشمسيةِ في تزويدِنا بالطاقةِ ليلاً؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ما نوعُ الطاقةِ التي يمكنُ الحصولُ عليها من ينابيعِ المياهِ الساخنةِ؟

أ. الكهروكيميائيّةُ ب. الطاقةُ الشمسيّةُ

جـ. طاقةُ الرياحِ د. الطاقةُ الحراريّةُ الجوفيّةُ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** عمليةُ تحويلِ الكتلةِ الحيويةِ إلى طاقةٍ تَنتجُ عنْ:

أ. بقايا النباتاتِ والحيواناتِ ب. المياهِ الجاريةِ

جـ. ضوءِ الشمسِ د. حركةِ الهواءِ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ نحمي مواردَ الأرضِ ونحافظُ على البيئةِ؟

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويةً كالمبيَّنةِ في الشكلِ ألخّصُ فيها ما تعلّمْتُه عنِ المحافظةِ على مواردِ البيئةِ بإكمالِ العباراتِ وإضافةِ التفاصيلِ الضروريةِ.

## العُلُومُ وَالكِتَابَةُ

### كتابةٌ مقارنةٌ

أعملُ نشرةً عنْ مصدرينِ بديلينِ للطاقةِ، وأصفُ كلًّا منهما، وأقارنُ بينَهما منْ حيثُ أوجهُ الشبهِ والاختلافِ، وأشاركُ زملائي في هذهِ النشراتِ.

## العُلُومُ وَالرِّيَاضِيَّاتُ

### أحسبُ معدلَ إنتاجِ النُّفاياتِ

تنتجُ عائلةٌ ٦٤ كيلوجرامًا منَ النُّفاياتِ أسبوعيًّا. فإذا قامتْ هذهِ العائلةُ بتدويرِ $\frac{1}{4}$ هذهِ النُّفاياتِ، فما كميةُ النُّفاياتِ التي تتخلصُ منها أسبوعيًّا؟

# الطاقةُ النظيفةُ

إنَّنا نعيشُ في مجتمعٍ متطوِّرٍ تقنيًّا، فنستخدمُ أجهزةَ الحاسوبِ، ونسخّنُ الطعامَ بأجهزةِ الميكروويفِ، ونبرّدُ منازلَنا بالمكيّفاتِ. وجميعُ هذهِ التقنياتِ تستهلكُ الكثيرَ منَ الكهرباءِ، فهلْ يمكنُ أنْ نستغنيَ عنِ استخدامِ الكهرباءِ يومًا واحدًا؟

ومعَ ازديادِ استخدامِ الكهرباءِ، قامَ العلماءُ بالبحثِ عنْ طرقٍ جديدةٍ لتحويلِ الأنواعِ المختلفةِ منَ الطاقةِ إلى كهرباءَ، غيرَ أنّ بعضَ مصادرِ الطاقةِ لها آثارٌ سلبيةٌ. فعندَما نحرقُ الوقودَ الأحفوريَّ - الفحمَ الحجريَّ والنفطَ مثلًا- فإنَّنا نستخدمُ مصادرَ لا يمكنُ تعويضُها لملايينِ السنينَ، ونعملُ على تلوُّثِ الهواءِ وانطلاقِ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ. أمّا الطاقةُ الشمسيةُ فمصدرُها الشمسُ وليسَ لها آثارٌ سلبيةٌ.

**تستخدمُ الخلايا الشمسيةُ في هذا البرجِ في جامعةِ الملكِ عبد اللهِ للعلومِ والتقنيةِ لجمعِ الطاقةِ الشمسيةِ، والاستفادةِ منها في مرافقِ الجامعةِ.**

حرَصَ العلماءُ والمهندسونَ في جامعةِ الملكِ عبدِ اللهِ للعلومِ والتقنيةِ علَى الاستفادةِ منْ هذهِ الطاقةِ، فصُمِّمَ السطحُ الهائلُ لمباني حرمِ الجامعةِ من خلايَا شمسيةٍ ضخمةٍ لإنتاجِ الكهرباءِ والماءِ الساخنِ لكافّةِ المباني في الحرمِ الجامعيّ. ويمكنُ زيادةُ عددِ الخلايَا الشمسيةِ مستقبَلًا لتلبيةِ زيادةِ الطلبِ علَى الطاقةِ.

يأتي هذا المشروعُ ضمنَ خطةِ المملكةِ لاستخدامِ الطاقةِ الشمسيةِ بوصفِها مصدرًا أساسيًّا للطاقةِ، والتخفيفِ من الاعتمادِ علَى النفطِ ومشتقّاتِهِ في توليدِ الكهرباءِ؛ حيثُ تُنتجُ هذهِ الخلايَا طاقةً نظيفةً تحفظُ البيئةَ منْ حوالَيْ ١٧٠٠ طنٍّ منَ انبعاثاتِ الكربونِ سنويًّا، أيْ مَا يعادلُ كميةَ الوقودِ اللازمِ حرقُهُ للسفرِ مسافةَ ١١ مليونِ كم جوًّا.

فإذا كانتْ طاقةُ الشمسِ كبيرةً جدًّا فلماذا لا نستخدمُها جميعًا؟ منْ أسبابِ ذلك أنّها ليستْ متوافرةً في جميعِ الأماكنِ. فالجوُّ المشمسُ في المملكةِ العربيةِ السعوديةِ فتراتٍ طويلةً علَى مدارِ العامِ يمكّنُ منَ الاستفادةِ منَ الطاقةِ الشمسيةِ أكثرَ منْ أيّ مكانٍ في العالَمِ. ومنَ المعيقاتِ الأخرى لاستخدامِ هذا المصدرِ أنّها تتطلبُ مساحاتٍ كبيرةً لبناءِ الخلايا الشمسيةِ.

### ألخّصُ

- أعرضُ النقاطَ المهمّةَ.
- أصفُ باختصارٍ الفكرةَ الرئيسةَ والتفاصيلَ المهمةَ.

### أكتبُ عنْ

**تلخيص**

١. كيفَ يؤثّرُ استخدامُ الوقودِ الأحفوريِّ في البيئةِ؟

٢. لماذَا تُعدُّ الطاقةُ الشمسيةُ موردًا نظيفًا؟

**هذه المباني مضاءةٌ بالكهرباءِ الناتجةِ عنِ الخلايا الشمسيةِ.**

# مراجعةُ الفصلِ السادسِ

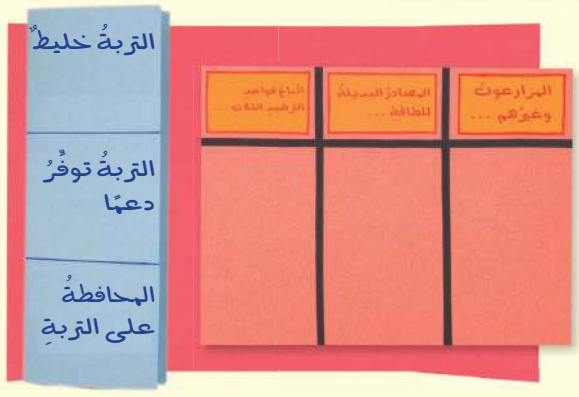
## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

**الدرسُ الأولُ:** التربةُ موردٌ متجددٌ، يتكونُ منْ موادَّ غيرِ حيةٍ وأجزاءٍ وبقايَا مخلوقاتٍ ميتةٍ.

**الدرسُ الثاني:** تساعدُ الحمايةُ على المحافظةِ على مواردِ الأرضِ والبيئةِ.

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

ألصقُ المطويّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ لمراجعةِ ما تعلَّمْتُه في هذا الفصلِ.




## المفـــردات

**أُكْمِلُ كُلًّا منَ الجُملِ التاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:**

التربةِ السطحية

الطاقةِ الحراريّةِ الجوفيّةِ

دُبالٍ

تلوُّثَ

الكتلةِ الحيويّةِ

الخليّةَ الشمسيّةَ

١ الموادُّ الكيميائيةُ التي تُستخدمُ للتخلُّصِ منَ الحشراتِ تسبِّبُ ..... التربةِ.

٢ معظمُ جذورِ النباتِ تنمُو في ..... .

٣ يحتوِي نطاقُ التربةِ (أ) علَى فتاتٍ صخريٍّ و ..... .

٤ الطاقةُ التي تُستخرَجُ منْ فضلاتِ النباتاتِ والحيواناتِ وبقاياها تسمَّى طاقة ..... .

٥ الأداةُ التي تُنتجُ الكهرباءَ منَ الشمسِ تُسمَّى ..... .

٦ الطاقةُ الناتجةُ عنْ بخارِ الماءِ أوِ الماءِ الساخنُ الذي يتدفَّقُ منْ باطنِ الأرضِ إلى سطحِها يمثلُ موردًا من مواردِ ..... .

## أُجيبُ عَنِ الأَسْئِلَةِ التَّاليَةِ:

٧ **ألخصُ.** كيفَ تحافظُ جذورُ النباتِ علَى التربةِ؟

٨ **الكتابةُ المقنعةُ.** هلْ أتّفقُ معَ الذينَ يعتقدونَ أنَّهُ يجبُ تطويرُ مَواردَ جديدةٍ للطاقةِ غَيرِ الوقودِ الأحفوريِّ؟ أكتبُ رسالةً لمسؤولٍ في الحكومةِ أقنعُه فيها باتخاذِ إجراءٍ حولَ ذلكَ.

٩ **أستخدمُ المتغيراتِ.** أفترضُ أنَّني أقومُ بتجربةٍ لتحديدِ دورِ المياهِ الجاريةِ في انجرافِ التربةِ، فما المتغيراتُ التي سوف أغيّرُها في هذهِ التجربةِ؟ وكيفَ يؤثّرُ هذا التغييرُ في النتائجِ؟

١٠ **التفكيرُ الناقدُ.** أفترضُ أنَّني أصمّمُ سيارةً جديدةً. أصفُ الطرقَ المحتملةَ التي يمكنُني بها الاعتمادُ على الترشيدِ، وإعادةِ الاستخدامِ، والتدويرِ؛ وذلكَ لاستخدامِ أقلِّ كميةٍ منَ المصادرِ الأرضيةِ غيرِ المتجدّدةِ.

١١ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** التربةُ موردٌ غيرُ متجدِّدٍ لأنَّهُ يَلزمُ سنينُ طويلةٌ لتكوُّنِها. هلْ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أمْ خاطئةٌ؟ أفسّرُ إجابتي.

١٢ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** ما الطاقةُ التي تعتمدُ عليهَا هذهِ المحطةُ في إنتاجِ الكهرباءِ؟

أ. الرياحُ
ب. الشمسُ
جـ. الحرارةُ الجوفيةُ
د. الكتلةُ الحيويةُ



### الفكرةُ العامّةُ

١٣ ما الموادُّ ومصادرُ الطاقةِ التي يستخدمُها الناسُ؟

التقويمُ الأدائيُّ

## مفتّشُ الحمايةِ منَ الفيضانِ

**الهدفُ:** إنَّ هدفي التحقيقُ لمعرفةِ كيفَ أنَّ مجتمعي محميٌّ منَ الفيضاناتِ.

**ماذا أعملُ؟**

١. أبحثُ عنِ السدودِ المحليةِ، والخنادقِ، والمصارفِ، والجدرانِ التي تنظّمُ جريانَ المياهِ، وأجدُ صورًا لها أو أرسمُها.

٢. أقارنُ بينَ ما كانَ يحدثُ عندَ هطولِ مطرٍ شديدٍ في هذهِ المناطقِ قبلَ بناءِ هذهِ الأبنيةِ، وما يحدثُ بعدَهُ.

٣. أكتبُ تقريرًا ألخّصُ فيهِ ما توصلتُ إليهِ.

**أحلّلُ نتائجي**

◀ كيفَ تقومُ الأبنيةُ التي تنظّمُ جريانَ المياهِ وتصريفَها في منطقتِي بمنعِ حدوثِ الفيضانِ؟

# نموذجُ اختبارٍ

## أختار الإجابة الصحيحة:

١ ما المصدرُ الرئيسُ لمادةِ الدبالِ في التربةِ؟

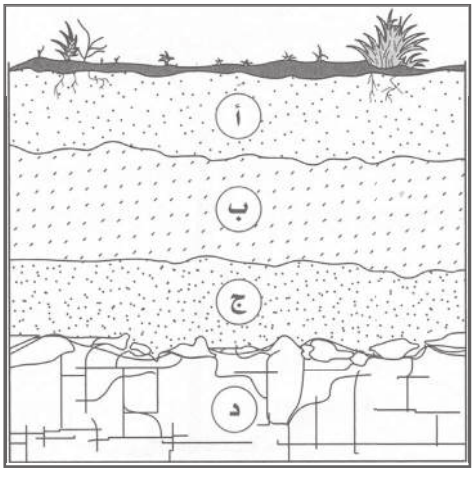
أ. الفتاتُ الصخريُّ.

ب. الماءُ.

ج. بقايا المخلوقاتِ الميتةِ.

د. الطينُ.

٢ يمثلُ الشكلُ الآتي نطاقاتِ التربةِ المختلفةِ:




ما الموادُّ الموجودةُ بشكلٍ أساسيٍّ في النطاقِ (أ)؟

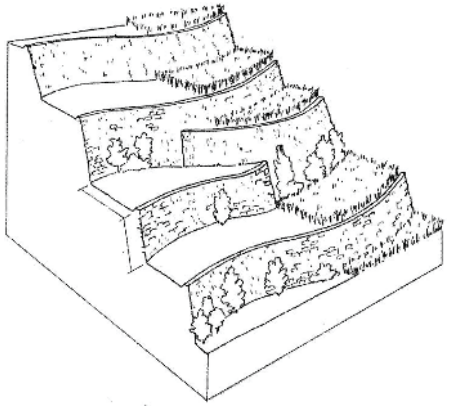
أ. صخورٌ صلبةٌ ومتماسكةٌ.

ب. دبالٌ.

ج. فتاتٌ صخريٌّ وحصًى كبيرٌ.

د. طينٌ.

٣ أيُّ طرقِ حفظِ التربةِ يظهرُ في الشكلِ أدناهُ؟



أ. الأشرطةُ المتبادلةُ.

ب. مصدّاتُ الرياحِ.

ج. المصاطبُ.

د. الحراثةُ الكنتوريةُ.

٤ أيُّ طرقِ حفظِ التربةِ تؤدّي إلى زيادةِ النيتروجينِ وتثبيتِهِ في التربةِ؟

أ. الحراثةُ الكنتوريةُ.

ب. الأشرطةُ المتبادلةُ.

ج. مصدّاتُ الرياحِ.

د. الدورةُ الزراعيةُ.

٥ أيُّ مصادرِ الطاقةِ الآتيةِ غيرُ متجددٍ؟

أ. طاقةُ الكتلةِ الحيويةِ.

ب. الطاقةُ الكهرومائيةُ.

ج. الوقودُ الأحفوريُّ.

د. الطاقةُ الحراريةُ الجوفيةُ.

٦ الترشيدُ مصطلحٌ يعني حمايةَ مواردِ اليابسةِ والماءِ، ويكونُ الحفاظُ عليها عنْ طريقِ:

أ. معرفةِ طرقِ الاستخدامِ لكلِّ موردٍ.

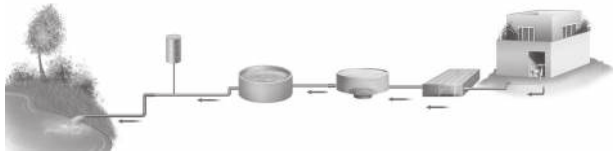
ب. تقليلِ استخدامِ الموارِدِ.

ج. إعادةِ استخدامِ الموادِّ.

د. تدويرِ الاستخدامِ.

## أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

٧ أدرسُ المخطّطَ الآتيَ:



ماذا يمثلُ المخطّطُ؟ وكيفَ يساعدُ على حفظِ الماءِ بوصفِهِ موردًا طبيعيًّا؟

٨ ما القواعدُ الثلاثُ في المحافظةِ على مواردِ البيئةِ؟ وكيفَ تساعدُ كلُّ قاعدةٍ على تحقيقِ ذلكَ؟

### أتحقَّقُ منْ فهمي

| السؤالُ | المرجعُ | السؤالُ | المرجعُ |
|---|---|---|---|
| ١ | ١٤٨ | ٢ | ١٤٩ |
| ٣ | ١٢٥ | ٤ | ١٥٢ |
| ٥ | ١٦٠ | ٦ | ١٦٢ |
| ٧ | ١٥٩ | ٨ | ١٦٢ |

# مرجعياتُ الطالبِ

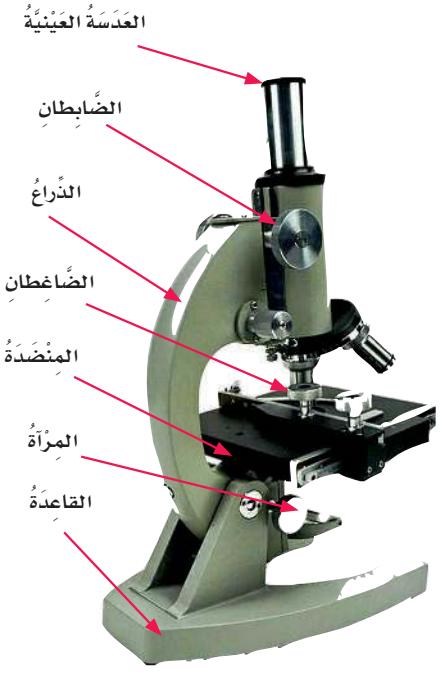
- الأدواتُ العلميةُ

- أجهزةُ جسمِ الإنسانِ

- المصطلحاتُ

# الأدوات العلمية

## المجهرُ




المِجْهَرُ: أَداةٌ تُسْتَخْدَمُ مجموعةُ عدساتٍ لِتكْبيرِ الأَشْياءِ أو صُوَرِها لِتَبْدُوَ أَكْبَرَ حَجْمًا. ويُكَبِّرُ المِجْهَرُ الأَشْياءَ مِئاتِ أو آلافَ المَرّاتِ. أَنْظُرُ إلى الشَّكْلِ المُجاوِرِ وأَتَعَرَّفُ أَجْزاءَ المِجْهَرِ المُخْتَلِفَةَ.

**أُجَرِّبُ. أَفْحَصُ حُبَيْباتِ المِلْحِ**

١ أُحَرِّكُ المِرْآةَ بحيثُ تَعْكِسُ الضّوءَ على المِنْضَدَةِ.

**أَحْذَرُ.** لا أَقومُ بِتَوْجيهِ المِرْآةِ نَحْوَ مَصْدَرِ ضوءٍ قَويٍّ أَو نَحْوَ الشَّمْسِ، فقد يُؤَدّي ذلكَ إلى ضَرَرٍ دائِمٍ بالعينِ.

٢ أَضَعُ بَعْضَ حُبَيْباتِ المِلْحِ عَلى الشَّريحَةِ، ثُمَّ أَضَعُ الشَّريحَةَ على المِنْضَدَةِ وَأَثَبِّتُها بالضّاغِطَيْنِ، وأَتَأَكَّدُ مِنْ أَنَّ حُبَيْباتِ المِلْحِ مَوْضوعَةٌ بحَيثُ تُقابِلُ الثَّقْبَ المَوْجودَ في وَسَطِ المِنْضَدَةِ.

٣ أَنْظُرُ مِنْ خلالِ العَدَسَةِ العَينيّةِ، وَأُحَرِّكُ الضابِطَ بحيثُ أَرَى حُبيباتِ المِلْحِ بِوُضُوحٍ، ثُمَّ أَرْسُمُ الصورةَ الَّتي يمكنُني مُشاهَدَتُها.

## العدسةُ المكبرةُ

نستعملُ العدسةَ المُكبِّرةَ لَتكبيرِ الأشياءِ بحيثُ نَتمكَّنُ من رؤيةِ الكثيرِ من التفاصيلِ التي لا يُمكنُنا أن نرَاها بأعيننا مُباشرةً أنظرُ إلى بعضِ حبيباتِ الملحِ باستخدامِ العدسةِ وأرسمُ ما أراهُ. ومن تطبيقاتِ العدسةِ المِجهرُ والمنظارُ.

## الكاميرا

تُستخدم الكاميرا في أثناءِ إجراءِ تجربةٍ أو القيامِ بدراسةٍ ميدانيَّةٍ، فهي تساعدُ على مشاهدةِ التَّغيُّراتِ التي تحدثُ خلالَ فترةٍ زمنيَّةٍ وتسجيلِها. وتكونُ مشاهدةُ هذهِ التَّغيُّراتِ أحيانًا صعبةً إذا كانتْ سريعةً جدًّا أو بطيئةً جدًّا. وتساعدُ الكاميرا على مراقبةِ هذهِ التَّغيُّراتِ؛ فدراسةُ الصُّورِ تمكِّنُ منْ فهمِ التَّغيُّراتِ خلالَ فترةٍ زمنيَّةٍ.

# الأدواتُ العلميةُ

## المنظارُ

المنظارُ أداةٌ تجعلُنا نَرى الأشياءَ البعيدةَ فتبدو أقربَ إلينا. ويستخدمُ العلماءُ المنظارَ لمراقبةِ سلوكِ الحيواناتِ عنْ بُعدٍ من دونِ إخافتِها أوْ إزعاجِها. ولأنَّ بعضَ الحيواناتِ خطيرةٌ لايمكنُ الاقترابُ منها فيمكنُ مراقبتُها باستخدامِ المنظارِ.

## الآلةُ الحاسبةُ

بعدَ أخْذِ القياساتِ نحتاجُ أحيانًا إلى تحليلِ البياناتِ، وقد يقتضِي ذلكَ إجراءَ بعضِ الحساباتِ.

وتُساعِدُنا الآلةُ الحاسبةُ على إجراءِ الحساباتِ بدقةٍ وسُرعةٍ.

ملاحظةٌ: تأكَّدْ منْ أنَّ العَملياتِ الحسابيةَ السابقةَ قد تمتْ إزالتُها من الآلةِ.

## الحاسوبِ

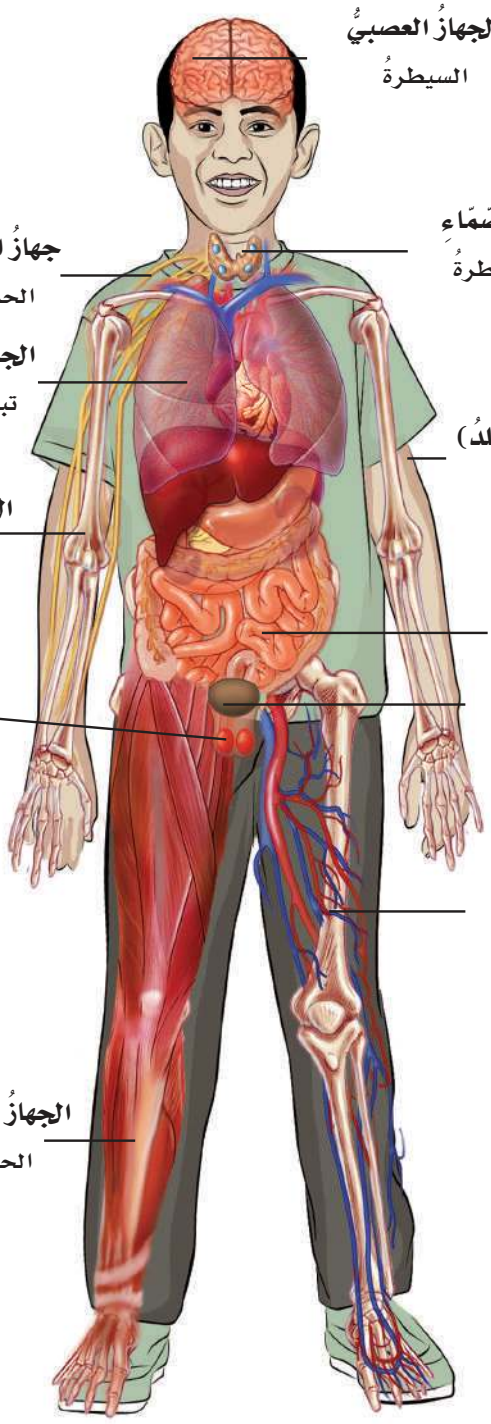
الحاسوبُ أداةُ تعلُّمٍ رائعةٌ، ولهُ استعمالاتٌ عدةٌ، منها كتابةُ مَوضوعٍ وطِباعتُه على ورقٍ. ويُمكنُكَ استعمالُ الحاسوبِ في تحليلِ البياناتِ وتَحويلِها إلى جَداولَ أو رسوم بيانيةٍ.

كما يُمكنُكَ جمْعُ الكثيرِ منَ المعلوماتِ وتَبادُلُها معَ غيرِكَ عن طريقِ شبكةِ المعلوماتِ.

# أجهزةُ جسمِ الإنسانِ

## تنظيمُ جسمِ الإنسانِ

يتكوَّنُ جسمُ الإنسانِ منْ خلايا كسائرِ المخلوقاتِ الحيةِ. وهو يتكوّنُ في الحقيقةِ منْ بلايينِ الخلايا التي تنتظمُ معًا في أنسجةٍ، والنسيجُ مجموعةٌ منَ الخلايا المتشابهةِ في الشكلِ تؤدِّي وظيفةً محدَّدةً. فالعضلةُ القلبيّةُ في القلبِ مثالٌ على النسيجِ. وتُكوِّنُ الأنسجةُ بدورِها الأعضاءَ؛ فالقلبُ والرئتانِ مثالانِ على الأعضاءِ. وأخيرًا، تعملُ مجموعةٌ منَ الأعضاءِ معًا مُشكِّلةً الجهازَ. فمثلاً القلبُ والأوعيةُ الدمويةُ أجزاءٌ منَ الجهازِ الدورانيِّ. وتعملُ هذهِ الأجهزةُ في جسمِ الإنسانِ معًا للمحافظةِ على صحّتِه.



# أجهزةُ جسمِ الإنسانِ

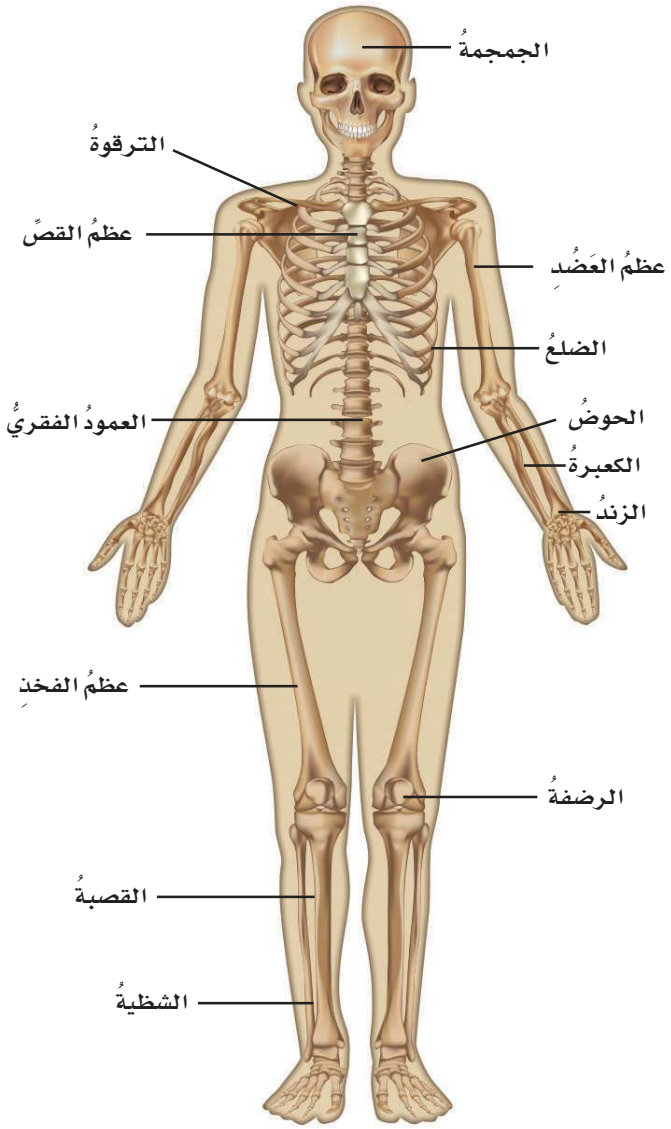
## الجهازانِ الهيكليُّ والعضليُّ

يدعـمُ الجسـمَ جهازٌ يُسـمَّى الجهـازَ الهيـكليَّ، يتكوّنُ مـنَ العظـامِ. ويعطِـي هـذا الهيـكلُ الجسـمَ شـكلَهُ، ويحمي بعضَ الأعضاءِ في الجسـمِ، ويعمـلُ بالتعاونِ مـعَ العضلاتِ عـلى تحريكِ الجسـمِ. وكلُّ واحدةٍ منَ العظامِ التي عددُها ٢٠٦ في الهيكلِ لها حجمٌ وشـكلٌ يتناسَبُ تمامًا معَ عملِها. فمثلاً تتحمَّلُ العظامُ الطويلةُ والقويةُ الصلبةُ في الرجلينِ وزنَ الجسمِ.

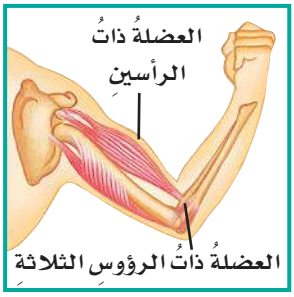
ويتكوَّنُ الجسـمُ مـنْ ثلاثةِ أنواعٍ مـنَ العضلاتِ هيَ: العضـلاتُ الهيكليّـةُ، وعضلـةُ القلـبِ، والعضلاتُ الملسـاءُ. وتوجـدُ العضـلاتُ القلبيَّـةُ في القلبِ فقطْ، وهيَ تنقبضُ لتدفعَ الدمَ إلى جميعِ أجزاءِ الجسمِ.

أمّا العضلاتُ الملساءُ فتوجدُ في الأعضاءِ الداخليةِ منَ الجسمِ مثلَ جدارِ الأمعاءِ وجدرانِ الأوعيةِ الدمويةِ.

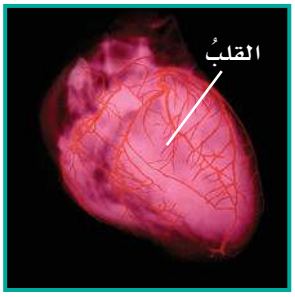
وتُسـمَّى العضلاتُ؛ التي ترتبطُ مـع العظامِ وتحرِّكُها العضلاتِ الهيكليةَ، حيثُ تسـحبُ العظامَ وتحركُها. وتعمـلُ معظـمُ هـذهِ العضـلاتِ في أزواجٍ لتحريـكِ العظامِ.



العضلاتُ الملساءُ

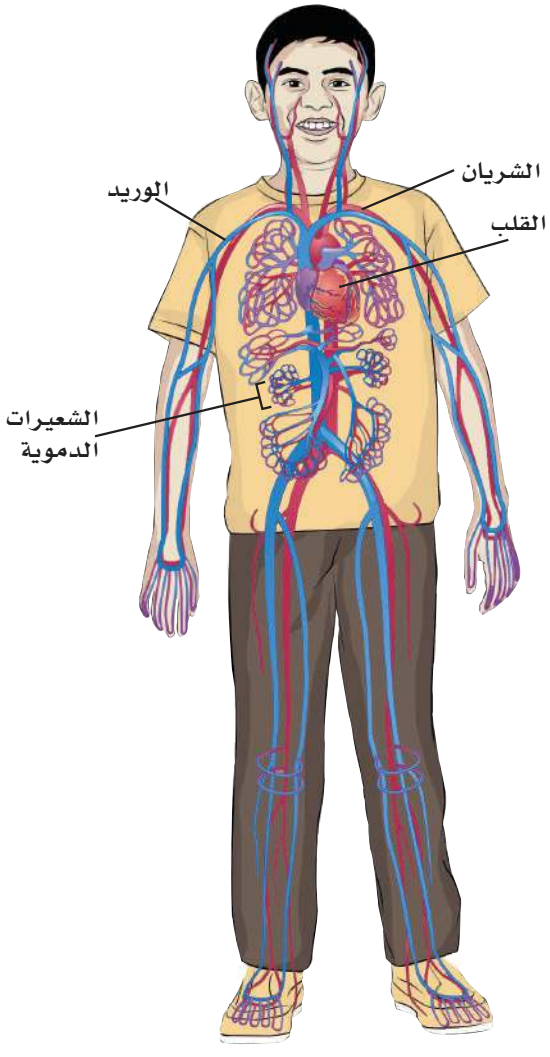


العضلاتُ الهيكليةُ



العضلةُ القلبيةُ

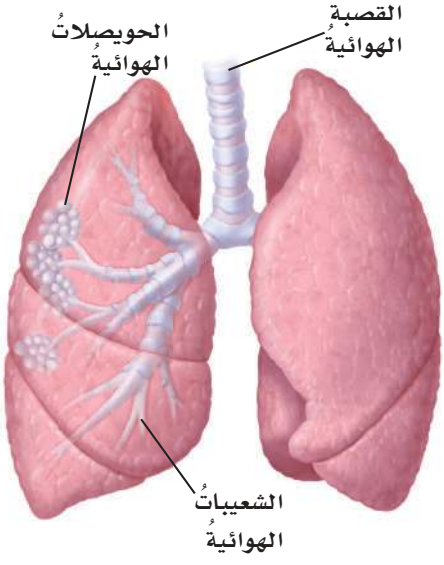
## الجهازانِ الدورانيُّ والتنفسيُّ



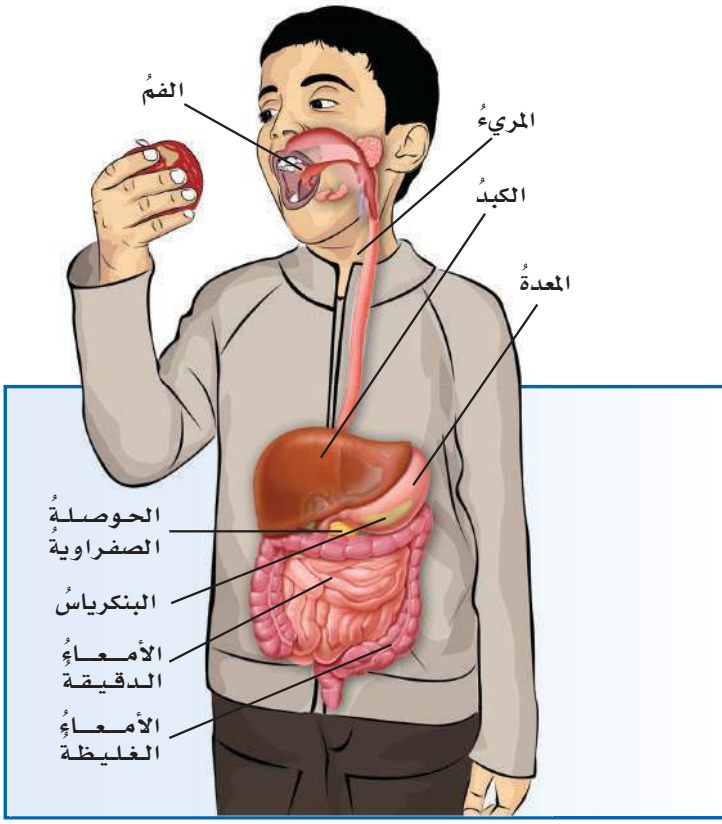

يتكـوَّنُ جهازُ الدورانِ منَ القلبِ، والأوعيةِ الدمويةِ، والدمِ. والدورانُ هـوَ سَرَيانُ الدمِ في أجزاءِ الجسـمِ. والدمُ سـائلٌ يحتـوِي على خلايا الدمِ الحمـراءِ، وخلايا الدمِ البيضاءِ، والصفائحِ الدمويةِ. وتَحملُ خلايا الدمِ الحمـراءِ الأكسـجينَ والمـوادَّ الغذائيةَ إلى خلايا الجسـمِ. كـما تحملُ ثانيَ أكسـيدِ الكربـونِ ($CO_2$) والفضـلاتِ الخلويـةَ بعيدًا عـنِ الخلايا. أمّا الخلايا البيضاءُ فتقاومُ الجراثيمَ التي تدخلُ إلى الجسمِ.

وتتكوَّنُ الصفائحُ الدمويةُ منْ أجزاءٍ خلويةٍ تساعدُ الدمَ على التخثرِ.

القلـبُ عضوٌ عضليٌّ بحجمِ قبضـةِ اليدِ تقريبًا، وتحمـلُ الشرايينُ الدمَ بعيدًا عنـهُ. بعضُ الشرايينِ تحملُ الدمَ إلى الرئتـينِ، حيثُ تحمَّلُ خلايا الـدمِ الحمـراءِ بالأكسـجينِ، في حـينَ تحمـلُ شرايـينُ أخرى الـدمَ منَ الرئتينِ إلى القلبِ ثمَّ إلى أجزاءِ الجسمِ المختلفةِ. أمّا الأوردةُ فتنقلُ الدمَ منْ أجزاءِ الجسمِ المختلفةِ مرةً أخرى إلى القلبِ. ويحملُ الدمُ في أغلبِ الأوردةِ الفضـلاتِ التي أنتجَتْها خلايا الجسـمِ، كما يحملُ أيضًا القليلَ منَ الأكسجينِ. ويسري الدمُ منَ الشرايينِ إلى الأوردةِ عبرَ أوعيةٍ دقيقةٍ جدًّا تُسمَّى الشعيراتِ الدمويةَ.




وتُسـمَّى عمليةُ الحصولِ على الأكسجينِ واستخدامُه في الجسمِ عمليةَ التنفـسِ. فعندَمـا يقومُ الشـخصُ بعمليةِ الاستنشـاقِ يُسـحَبُ الهواءُ إلى داخـلِ الفـمِ أو الأنفِ، فينتقلُ الهواءُ إلى أسـفلَ عـن طريقِ القصبةِ الهوائيـةِ. وتتفرّعُ القصبـةُ الهوائيةُ داخلَ الصدرِ إلى فرعينِ يُسـمَّى كلٌّ منهُـما شـعبةً هوائيـةً. وتتفرّعُ كلُّ شـعبةٍ هوائيـةٍ إلى أنابيـبَ أدقَّ فأدقَّ تُسـمَّى الشـعيباتِ الهوائيـةَ. وفي نهايةِ كلِّ شُـعيبةٍ هوائيّـةٍ حويصلاتٌ (أكياسٌ) صغيرةٌ جدًّا تُسـمَّى الحويصلاتِ الهوائيةَ، يتمُّ فيها التخلّصُ منْ ثاني أكسيدِ الكربونِ والحصولُ على الأكسجينِ.

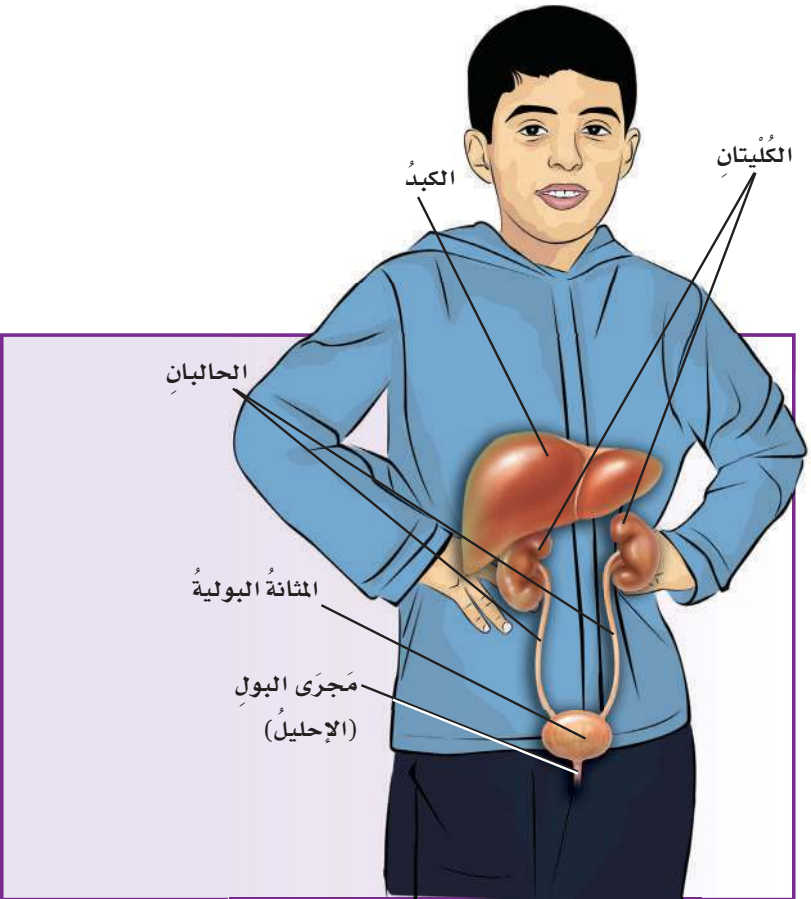



الإخراجُ عمليةُ تخليصِ الجسمِ منَ الفضلاتِ. ويقومُ الكبدُ بتنقيةِ الدمِ منَ الفضلاتِ النيتروجينيةِ، ويحوّلُها إلى مادةِ اليوريا (البولينا). وتُحملُ مادةُ اليوريا في الدمِ إلى الكُلْيتينِ للتخلُّصِ منها وإخراجِها. وتحتوي كلُّ كُلْيةٍ على ما يزيدُ على مليونِ وحدةٍ كُلَويةٍ (نفرون). والوحداتُ الكلويةُ هي التراكيبُ المكوّنةُ للكُلَى التي تقومُ بتنقيةِ الدمِ.

ويقومُ الجلدُ بدورٍ في عمليةِ الإخراجِ عندَما يتعرّقُ الشخصُ؛ حيثُ تقومُ غددٌ في الطبقةِ الداخليةِ منَ الجلدِ بإفرازِ العرقِ الذي يتكوَّنُ بشكلٍ أساسيٍّ منَ الماءِ. كما أنَّ في العرقِ كذلكَ كمياتٍ ضئيلةً منَ اليوريا والأملاحِ المعدنيةِ الزائدةِ على حاجةِ الجسمِ.

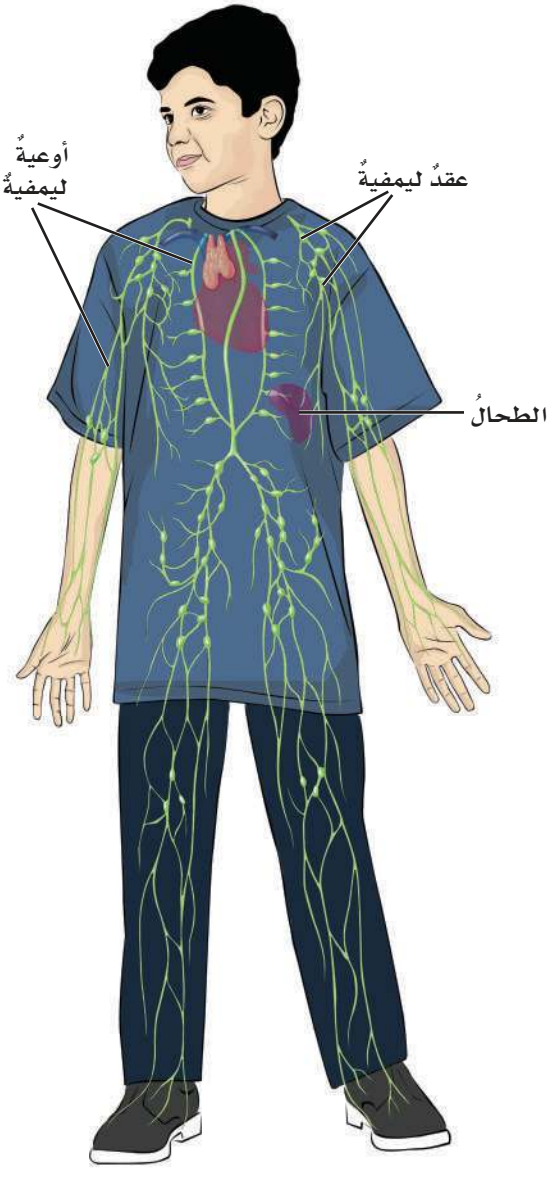
## الجهازانِ الهضميُّ والإخراجيُّ

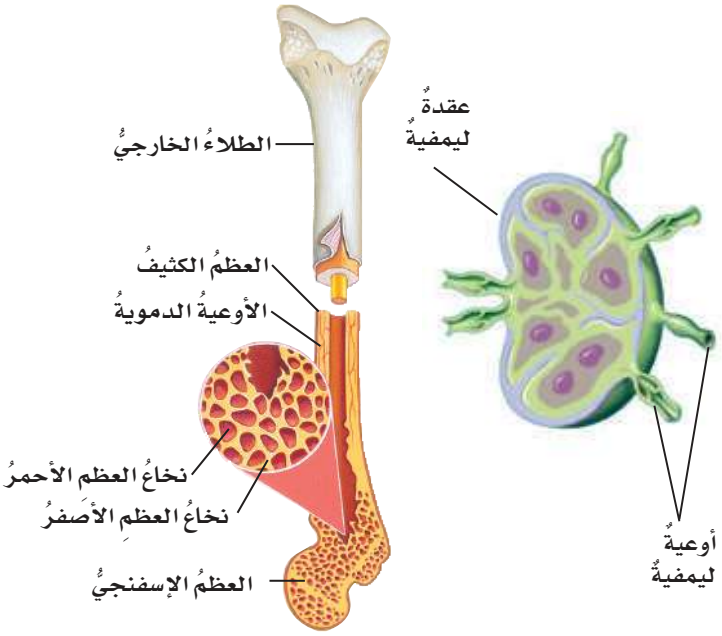
الهضمُ عمليةٌ يتمُّ فيها تحليلُ الغذاءِ وتفكيكُه إلى موادَّ بسيطةٍ يمكنُ للجسمِ الإفادةُ منها. ويبدأُ الهضمُ عندَما يمضغُ الشخصُ الطعامَ، ويجزّئُهُ أجزاءً صغيرةً، ويرطّبُه باللعابِ، فيمرُّ الغذاءُ خلالَ المريءِ إلى المعدةِ التي تقومُ بمزجِ العصاراتِ الهاضمةِ التي تفرزُها بالغذاءِ قبلَ أنْ تمرّرَهُ إلى الأمعاءِ الدقيقةِ، حيثُ يتمُّ امتصاصُ الغذاءِ المهضومِ فيها. ويبطّنُ السطحَ الداخليَّ للأمعاءِ الدقيقةِ زوائدُ دقيقةٌ جدًّا يشبهُ كلٌّ منها الإصبعَ، تُسمّى الخملاتِ المعويَّةَ؛ حيثُ يُمتصُّ الغذاءُ المهضومُ عبرَ السطوحِ الخارجيةِ لهذهِ الخملاتِ، وينتقلُ منها إلى الدمِ الذي يقومُ بنقلِها إلى أجزاءِ الجسمِ المختلفةِ. ويتمُّ امتصاصُ الماءِ منَ الغذاءِ غيرِ المهضومِ في الأمعاءِ الغليظةِ.



## جهازُ المناعةِ

يساعدُ جهازُ المناعةِ الجسمَ على مقاومةِ الأمراضِ؛ حيثُ يَملأُ نسيجٌ ليِّنٌ اسمُه نخاعُ العظمِ الأحمرُ تجاويفَ بعضِ العظامِ. ويقومُ هذا النخاعُ بتكوينِ خلايا الدمِ الحمراءِ الجديدةِ، والصفائحِ الدمويةِ التي تساعدُ على تخثُّرِ الدمِ ومنعِ النزيفِ منَ الجروحِ، وخلايا الدمِ البيضاءِ التي تقاومُ الجراثيمَ.




وتوجدُ خلايا الدمِ البيضاءِ في الأوعيةِ الدمويةِ، وفي أوعيةِ الليمفِ التي تشبهُ الأوعيةَ الدمويةَ، ولكنَّها تنقلُ الليمفَ بدلَ الدمِ. والليمفُ سائلٌ لونُه أصفرُ فاتحٌ، يوجدُ حولَ خلايا الجسمِ، ويحيطُ بها.

وتنقّي العقدُ الليمفيةُ الليمفَ منَ الموادِّ الضارّةِ التي توجدُ فيهِ. وتنتجُ أيضًا خلايا الدمِ البيضاءَ كما هو الحالُ لنخاعِ العظمِ الأحمرِ. والعقدُ الليمفيةُ المنتفخةُ أو المتضخّمةُ في منطقةِ العنقِ دليلٌ على أنَّ الجسمَ يقاومُ الجراثيمَ.

# أجهزةُ جسمِ الإنسانِ

## الأمراضُ المُعْدِيةُ (السارية)

المـرضُ هو أيُّ شيءٍ يؤثِّـرُ في الوظائفِ الحيويةِ الطبيعيةِ للجسـمِ. وتَنتجُ بعضُ الأمراضِ بسـببِ الموادِّ الضارّةِ في البيئـةِ المحيطـةِ. وهناكَ الكثيرُ منَ الأمراضِ تسـبِّبُها مخلوقـاتٌ حيّـةٌ دقيقةٌ وصغـيرةٌ جدًّا، يمكنُهـا الانتقالُ منْ شخصٍ إلى آخرَ. ويُسـمَّى هذا النوعُ منَ الأمراضِ الأمراضَ المُعديةَ أو الساريةَ.

وتُسـمَّى المخلوقـاتُ الحيّـةُ المُسـبِّبَةُ للمرضِ مسـبِّباتِ المـرضِ. وقـدْ تكـونُ بكتيريا أو فيروسـاتٍ. وتُسـمَّى الأمـراضُ المُعْدِيةُ بهذا الاسـمِ لأنَّها يمكنُ أنْ تنتقلَ منْ شـخصٍ إلى آخرَ. ويمكنُ لمُسـبِّباتِ المرضِ أنْ تدخلَ إلى الجسمِ قبلَ أنْ تتمكَّنَ منْ إصابتِهِ بالمرضِ. وعندَما تدخلُ هذهِ المخلوقاتُ الغازيةُ إلى الجسمِ يبدأُ جهازُ المناعةِ في بذلِ جهدٍ كبيرٍ لمقاومتِها.

**الأمراضُ المعديةُ عندَ الإنسانِ**

| المرضُ | المسبّبُ | الجهازُ المتأثرُ |
|---|---|---|
| الزكامُ | فيروس | التنفّسيُّ |
| جدريُّ الماءُ | فيروس | الجلدُ |
| الجدريُّ | فيروس | الجلدُ |
| الشللُ | فيروس | العصبيُّ |
| داءُ الكلبِ | فيروس | العصبيُّ |
| الأنفلونزا | فيروس | التنفّسيُّ |
| الحصبةُ | فيروس | الجلدُ |
| النكافُ (أبو دغيم) | فيروس | الهضميُّ والجلدُ |
| السلُّ | بكتيريا | التنفّسيُّ |
| الكزازُ (التيتانوس) | بكتيريا | العضليُّ |
| التهابُ السحايا | بكتيريا أو فيروس | العصبيُّ |
| التهابُ الجهازِ الهضميِّ | بكتيريا أو فيروس | الهضميُّ والإخراجيُّ |

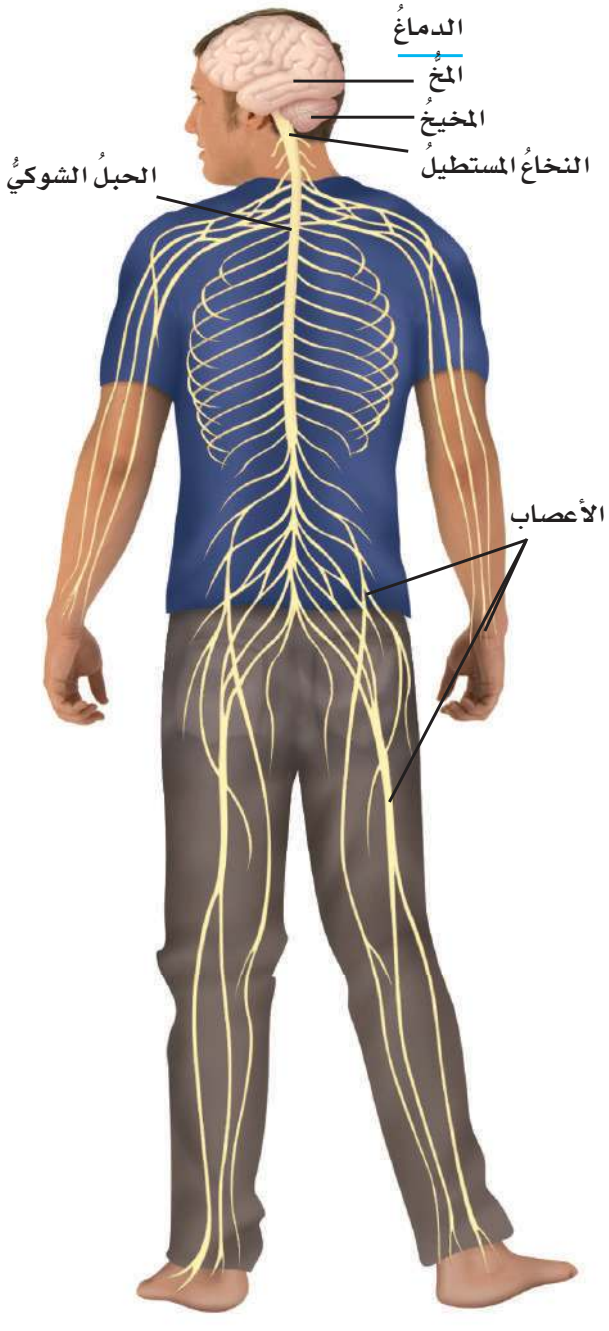
## الجهازُ العصبيُّ

يتكـوّنُ الجهازُ العصبيُّ منْ جزأينِ، هما الدماغُ والحبلُ الشـوكيُّ اللـذانِ يكوّنـانِ معًـا الجهازَ العصبـيَّ المركـزيَّ. وتُشـكّلُ جميعُ الأعصـابِ الخارجـةِ منهُما الجهازَ العصبيَّ الطـرفيَّ أو الخارجيَّ. والجـزءُ الأكبرُ منْ دماغِ الإنسـانِ هـو المخُّ. ويفصلُ شـقٌّ عميقٌ نصـفَ الكـرةِ المُخِّيَّـةِ الأيمنَ، عنِ نصـفِ الكرةِ المخّيّـةِ الأيسرِ. ويحتـوي كلٌّ مـنْ نصفـي الكـرةِ المخيتـينِ الأيمـنِ والأيسرِ على مراكزِ السيطرةِ على الحواسِّ.

والمـخُّ هو جزءُ الدماغِ الذي تحدثُ فيهِ عملياتُ التفكيرِ. والجزءُ الآخَـرُ مـنَ الدماغِ هو المخيـخُ، ويقعُ في الجزءِ الخلفـيِّ منه تحتَ المخِّ.

وينسّـقُ المخيـخُ انقباضـاتِ العضـلاتِ الهيكليّـةِ؛ حيـثُ تعملُ معًـا بتكامُلٍ ويسرٍ، كما يحافظُ على توازنِ الجسـمِ. وتربطُ السـاقُ الدماغيةُ مع النخاعِ الشـوكيِّ، ويُسمّى الجزءُ السفليُّ منها النخاعَ المستطيلَ، وهو يضبطُ نبضَ القلبِ، والحركاتِ التنفسيةَ، وضغطَ الدمِ، وانقباضَ العضلاتِ الملساءِ في جدارِ الجهازِ الهضميِّ.

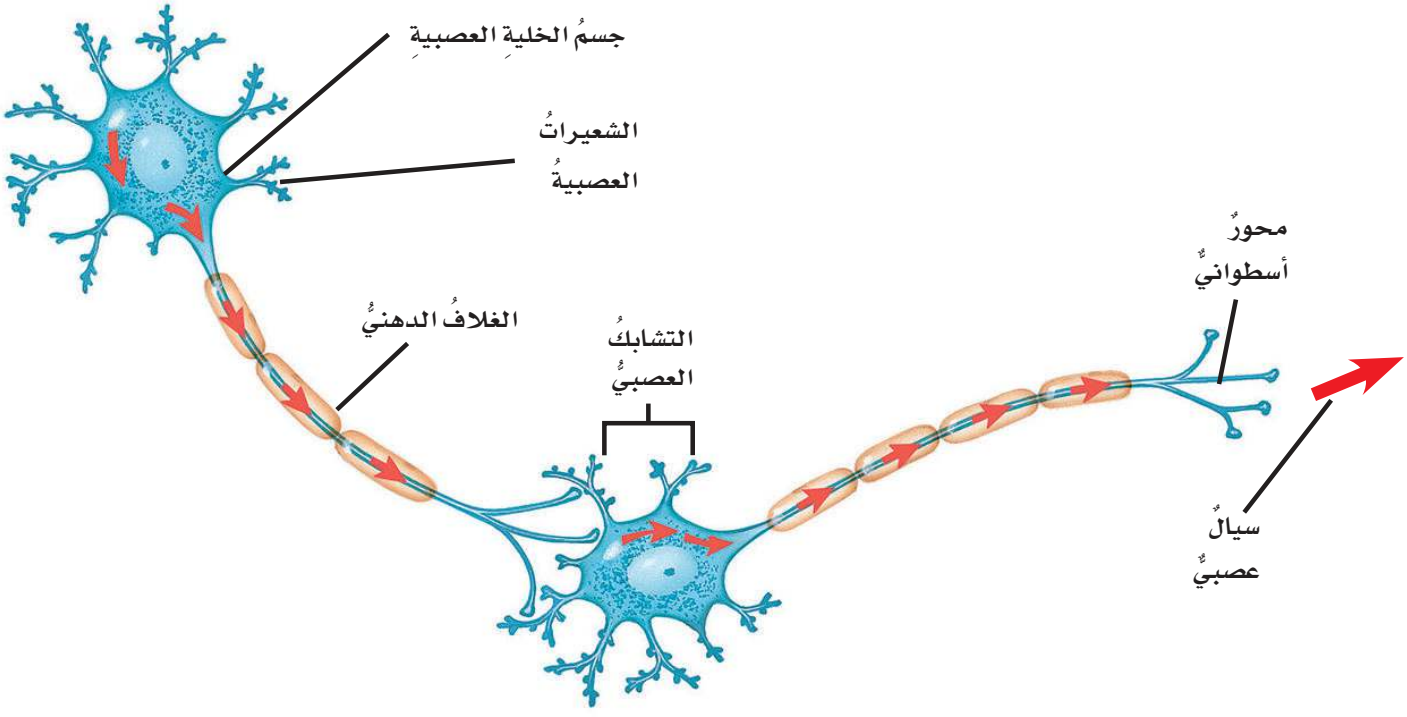
أمّا الحبلُ الشوكيُّ فيتكوّنُ منْ حزمةٍ سميكةٍ منَ الأعصابِ التي تحملُ الرسـائلَ والإشاراتِ منَ الدماغِ وإليهِ. وتتفرّعُ الأعصابُ منَ الحبلِ الشـوكيِّ في الجسـمِ لتصـلَ إلى جميعِ أجزائِه. ويسـيطرُ الحبلُ الشـوكيُّ كذلـكَ على ردودِ الفعـلِ المنعكسـةِ. وردُّ الفعلِ المنعكـسِ هـو ردُّ فعـلٍ يقومُ بهِ الجسـمُ مـنْ دونِ القيامِ بإرسـالِ الرسـائلِ أو تلقّيهـا منَ الدمـاغِ. فمثلاً عندَما تلمسُ بيدِكَ شـيئًا ساخنًا، فإنَّك تسحبُ يدَكَ وتبعدُها عنهُ بلا تفكيرٍ.



## أجزاءُ الخليةِ العصبيةِ

تتكوَّنُ الأعصابُ في الجهازِ العصبيِّ منْ خلايا تُسمَّى الخلايا العصبيَّةَ. وتتكوَّنُ كلُّ خليةٍ عصبيةٍ منْ ثلاثةِ أجزاءٍ، هي: جسمُ الخليةِ، والشجيراتُ (الزوائدُ) العصبيةُ، والمحورُ الأسطوانيُّ. فالشجيراتُ العصبيةُ ألیافٌ عصبيةٌ تتفرَّعُ منْ جسمِ الخليةِ العصبيةِ وتحملُ السيالاتِ العصبيةَ، أو الإشاراتِ الكهربائيةَ، نحوَ جسمِ الخليةِ العصبيةِ.

أمّا المحورُ الأسطوانيُّ فهو ليفٌ عصبيٌّ يحملُ السيّالاتِ العصبيةَ بعيدًا عنْ جسمِ الخليةِ العصبيةِ. وعندَما يصلُ سيّالٌ عصبيٌّ إلى نهايةِ المحورِ الأسطوانيِّ، فإن عليهِ اجتيازَ حيّزٍ ضيّقٍ للوصولِ إلى الخليةِ العصبيةِ التاليةِ. ويُسمّى هذا الحيزُ بينَ خليتينِ عصبيتينِ الشقَّ التشابكيَّ (التشابكَ العصبيَّ).



## المؤثّراتُ (المُنبّه) والاستجابةُ

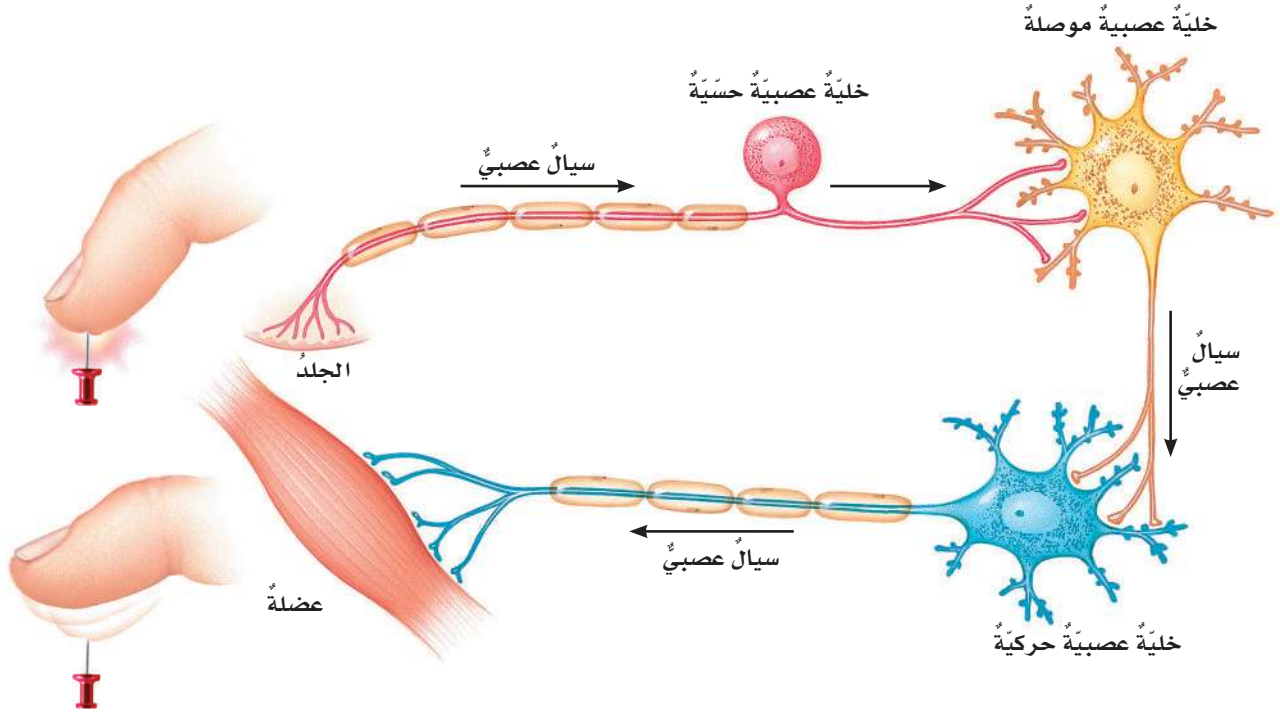
يعملُ كلٌّ منَ الجهازِ العصبيِّ، والجهازِ الهيكليِّ، والجهازِ العضليِّ معًا لمساعدتِكَ على التعاملِ معَ البيئةِ المحيطةِ بكَ. فأيُّ شيءٍ في البيئةِ المحيطةِ يتطلّبُ منَ الجسمِ التعاملَ معَهُ والاستجابةَ لهُ يُسمّى المؤثّرَ (المنبّهَ). ويُسمّى تفاعلُ الجسمِ ردًّا على المؤثرِ الاستجابةَ (ردَّ الفعلِ).

وهناكَ ثلاثةُ أنواعٍ منَ الخلايا العصبيةِ، هيَ الحسيّةُ، والموصلةُ، والحركيةُ. ويؤدّي كلُّ نوعٍ منْ هذهِ الأنواعِ وظيفةً مختلفةً لمساعدةِ الجسمِ على الاستجابةِ للمؤثراتِ.

تستقبلُ الخلايا العصبيةُ الحسيّةُ المؤثراتِ منْ داخلِ الجسمِ ومنَ البيئةِ المحيطةِ بكَ. فالخلايا العصبيةُ الموصلةُ تربطُ بينَ الخلايا العصبيةِ الحسيّةِ والخلايا العصبيةِ الحركيةِ. وتحملُ الخلايا العصبيةُ الحركيةُ السيالاتِ العصبيةَ منَ الجهازِ العصبيِّ المركزيِّ إلى أعضاءِ الجسمِ والغددِ.

ويستجيبُ الجسمُ للمؤثّراتِ والتغيُّراتِ الداخليةِ، بالإضافةِ إلى استجابتِه للمؤثّراتِ الخارجيةِ، وينظّمُ بيئتَه الداخليةَ للمحافظةِ على ظروفٍ مناسبةٍ للحياةِ داخلَه. ويُسمّى هذا حالةَ الاتزانِ الداخليِّ أو الثباتَ.

**الاستجابةُ العصبيّةُ**



# أجهزةُ جسمِ الإنسانِ

## الحواسُّ

### حاسّةُ النظرِ

يدخلُ الضوءُ المنعكسُ عنْ جسمٍ ما إلى العينينِ، ويسقطُ على الشبكيةِ. فتقومُ خلايا حسيّةٌ مستقبلةٌ في الشبكيةِ بتحويلِ الضوءِ إلى إشاراتٍ كهربائيةٍ، أيْ سيالاتٍ عصبيةٍ. فتنتقلُ هذهِ السيالاتُ العصبيةُ خلالَ العصبِ البصريِّ إلى مركزِ الرؤيةِ في الدماغِ.

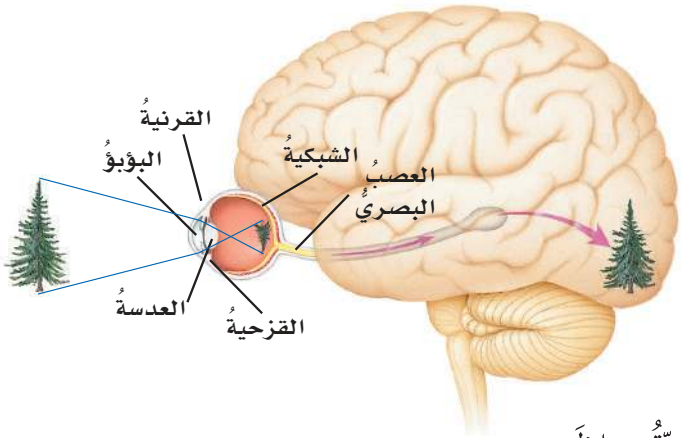
١ ينعكسُ الضوءُ عنِ الشجرةِ إلى داخلِ العينينِ.

٢ يمرُّ الضوءُ خلالَ القرنيّةِ والبؤبؤِ في القزحيّةِ.

٣ تقومُ عدسةُ العينِ بكسرِ الضوءِ بحيثُ يقعُ على شبكيّةِ العينِ.

٤ تقومُ خلايا حسّيّةٌ مستقبلةٌ في شبكيّةِ العينِ بتحويلِ الضوءِ إلى إشاراتٍ كهربائيةٍ.

٥ تنتقلُ الإشاراتُ الكهربائيةُ، أيْ السيالاتُ العصبيّةُ، خلالَ العصبِ البصريِّ إلى مركزِ الرؤيةِ في الدماغِ ليفسّرَها.




### حاسّةُ السمعِ

تدخلُ أمواجُ الصوتِ إلى الأذنِ وتسبّبُ اهتزازَ طبلةِ الأذنِ. فتقومُ خلايا حسّيّةٌ مستقبلةٌ في الأذنِ بتحويلِ الأمواجِ الصوتيةِ إلى سيالاتٍ عصبيةٍ تنتقلُ خلالَ العصبِ السمعيِّ إلى مركزِ السمعِ في الدماغِ.

١ تجمعُ الأذنُ الخارجيةُ (صيوانُ الأذنِ) الأمواجَ الصوتيةَ.

٢ تنتقلُ هذهِ الأمواجُ عبرَ القناةِ السمعيّةِ في الأذنِ.

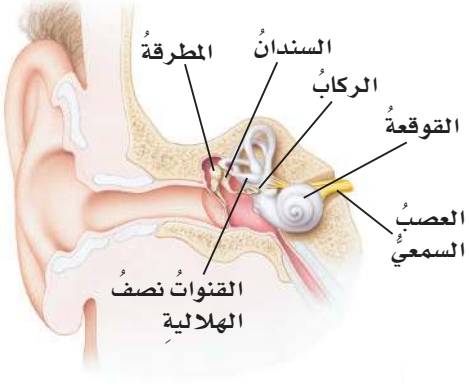
٣ تهتزُّ طبلةُ الأذنِ.

٤ تهتزُ ثلاثةُ عظامٍ صغيرةٍ (عُظيماتٍ).

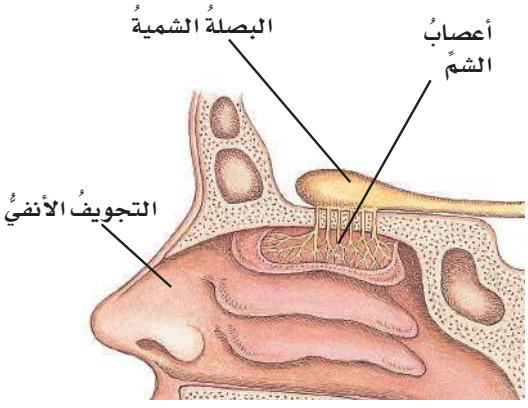
٥ تهتزُّ القوقعةُ.

٦ يحدثُ تغيُّرٌ في الخلايا الحسّيّةِ المستقبلةِ داخلَ القوقعةِ.

٧ تنتقلُ السيّالاتُ العصبيةُ خلالَ العصبِ السمعيِّ إلى مركزِ السمعِ في الدماغِ.

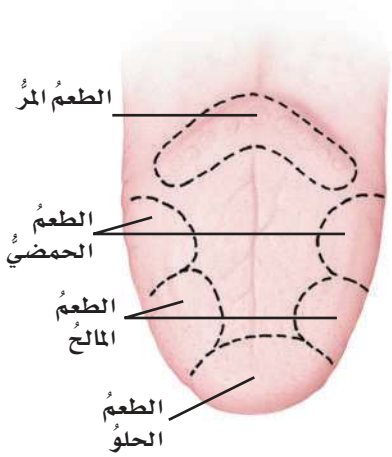


## حاسّةُ الشمِّ



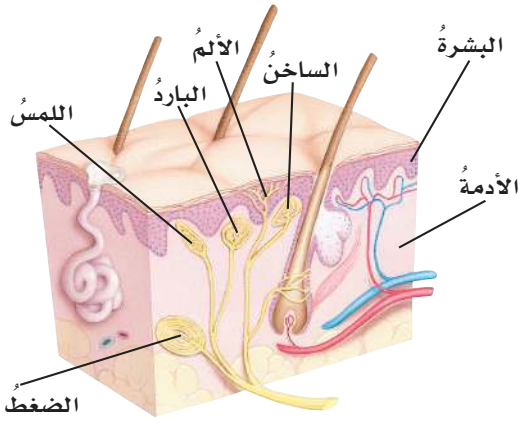

تمكّننا حاسّةُ الشمِّ منَ اكتشافِ الموادِّ الكيميائيةِ الموجودةِ في الهواءِ حولَنا. فعندَما نتنفَّسُ ويدخلُ الهواءُ إلى الأنفِ فإنَّ الموادَّ الكيميائيةَ الموجودةَ في الهواءِ تذوبُ في المخاطِ الموجودِ في الجزءِ الأعلى منَ الأنفِ، أو التجويفِ الأنفيِّ. وعندَما تلامسُ هذهِ الموادُّ الكيميائيةُ الخلايا الحسّيّةَ المستقبلةَ في النسيجِ المبطّنِ للتجويفِ الأنفيِّ ترسلُ هذهِ الخلايا سيّالاتٍ عصبيةً عبرَ العصبِ الشمّيِّ إلى مركزِ الشمِّ في الدماغِ.

## حاسّة التذوّق




عندَما نأكلُ فإنَّ الموادَّ الكيميائيةَ الموجودةَ في الطعامِ تذوبُ في اللعابِ الذي يحملُ هذهِ الموادَّ إلى حلماتِ التذوُّقِ على اللسانِ. وكلُّ حلمةِ تذوُّقٍ تحتوي على خلايا حسيّةٍ مستقبلةٍ يمكنُها الإحساسُ بالطعمِ الحلوِ، أو الحمضيِّ، أو المالحِ، أو المرِّ. وترسلُ الخلايا المستقبلةُ الحسيّةُ السيالاتِ العصبيةَ عبرَ عصبٍ إلى مركزِ التذوُّقِ في الدماغِ؛ حيثُ يمكنُه تحديدُ نوعِ الطعمِ في الغذاءِ، والذي يكونُ في العادةِ مزيجًا منَ الأنواعِ الأربعةِ للطعمِ.

## حاسّةُ اللمسِ




تساعدُ الخلايا الحسّيّةُ المستقبلةُ في جلدِ الشخصِ على تحديدِ الحارِّ منَ البارِدِ، والرطبِ منَ الجافِّ. ويمكنُها كذلكَ أنْ تميِّزَ الملمسَ الخفيفَ للريشةِ منَ الضغطِ الناتجِ عنِ الدَّوسِ على حجرٍ. وكلُّ خليّةٍ حسّيّةٍ مستقبلةٍ ترسلُ سيالاتٍ عصبيّةً عبرَ أعصابٍ حسّيّةٍ إلى النخاعِ الشوكيِّ، الذي يرسلُ بدورِه السيالاتِ العصبيّةَ تلكَ إلى مركزِ اللمسِ في الدماغِ.

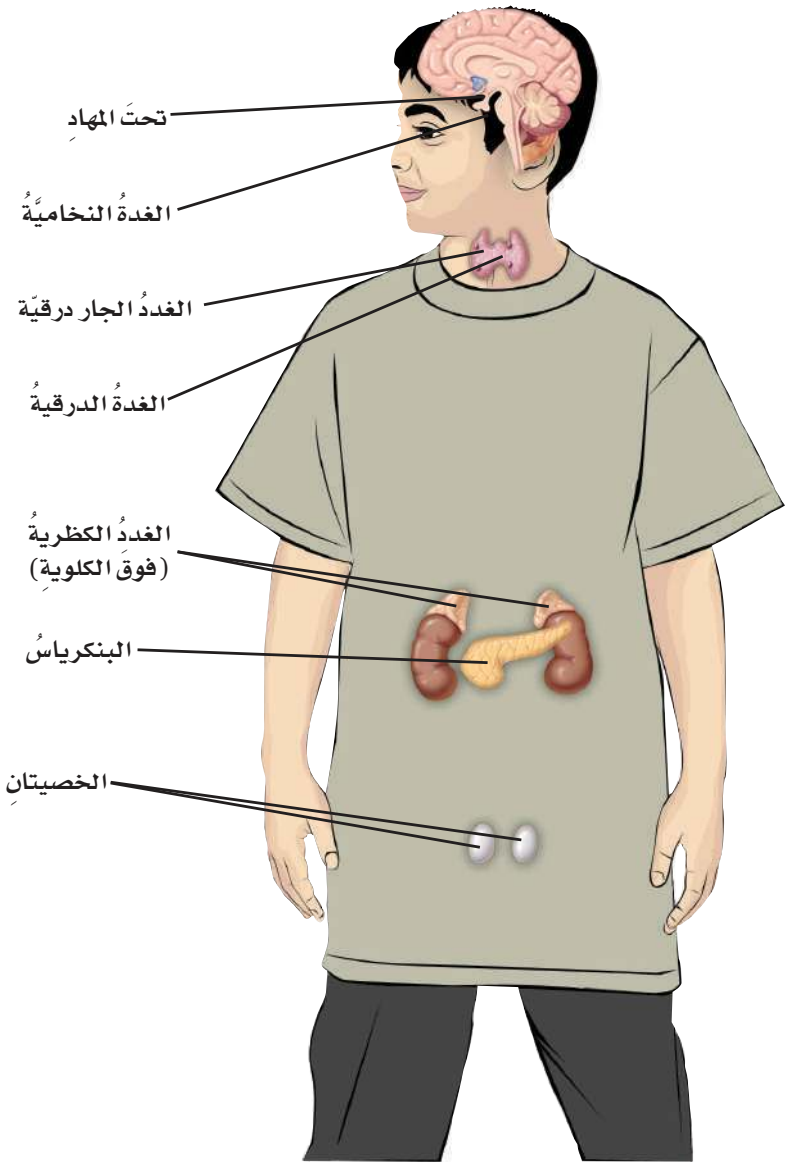
# أجهزةُ جسمِ الإنسانِ

## جهازُ الغُدَدِ الصَّمَّاءِ

الهرموناتُ موادُّ كيميائيةٌ تتحكَّمُ في العديدِ منْ وظائفِ الجسمِ. ويُسمَّى العضوُ الذي ينتجُ الهرموناتِ ويفرزُها الغدةَ الصَّمَّاءَ.

وتتوزَّعُ الغُدَدُ الصَّمَّاءُ في أنحاءِ الجسمِ. وكلُّ غدةٍ منها تُنتجُ نوعًا واحدًا منَ الهرموناتِ أوْ أكثرَ. وكلٌّ منْ هذهِ الهرموناتِ ينتقلُ إلى هدفٍ معينٍ في الجسمِ، قدْ يكونُ عضوًا أو جهازًا، ليؤثِّرَ فيهِ. إنَّ التغيُّرَ في مستوياتِ الهرموناتِ المختلفةِ في الجسمِ يرسلُ رسائلَ مهمَّةً إلى الأعضاءِ أوِ الأجهزةِ المستهدفةِ.

كما تساعدُ الغُدَدُ الصمّاءُ على المحافظةِ على ظروفِ بيئةٍ صحيةٍ مستقرّةٍ ومنضبطةٍ داخلَ الجسمِ. ويمكنُ لهذهِ الغددِ أنْ تفرزَ أيًّا منَ الهرموناتِ المختلفةِ عندَما يقلُّ تركيزُ أيٍّ منها، أو توقفَ إفرازَها عندَما يزيدُ تركيزُها.



# المصطلحاتُ

## أ

**الأبواغُ**: خلايا يمكنُها أنْ تنموَ فتصبحَ نباتاتٍ جديدةً، وتكونُ في محافظَ قاسيةٍ؛ لحمايتِها منَ العواملِ الخارجيةِ.

**الإخراجُ**: التخلُّصُ منَ الفضلاتِ بإخراجِها منَ الجسمِ.

**الإخصابُ**: اندماجُ المشيجِ المذكَّرِ (الحيوانِ المنويِّ أوْ حبةِ اللّقاحِ) معَ المشيجِ المؤنّثِ (البويضةِ).

**الانتشارُ**: حركةُ الجزيئاتِ منَ المناطقِ التي تركيزُها فيهَا عالٍ إلى المناطقِ التي تركيزُها فيهَا قليلٌ.

**الانشطارُ الثنائيُّ**: تكاثرٌ لاجنسيٌّ ينقسمُ فيهِ مخلوقٌ حيٌّ إلى اثنينِ.

**الانقسامُ غيرُ المباشرِ**: انقسامُ نواةِ الخليةِ الحيةِ في أثناءِ انقسامِها إلى خليتينِ متماثلتينِ.

**الانقسامُ المتساوي**: انقسامُ نواة الخلية إلى خليتينِ متماثلتينِ.

**الانقسامُ المنصّفُ**: نوعٌ خاصٌّ منَ الانقسامِ الخلويِّ تَنتجُ عنهُ الخلايا التناسليّةُ، ويحتوي كلٌّ منها على نصفِ عددِ الكروموسوماتِ الموجودةِ في الخليةِ الأمِّ وفي غيرِها منَ الخلايا.

## ب

**البذرةُ**: تركيبٌ يحتوي على نباتٍ صغيرٍ نامٍ، وتقومُ بتخزينِ الغذاءِ.

**البناءُ الضوئيُّ**: عمليةٌ تستخدمُ فيها النباتاتُ وبعضُ المخلوقاتِ الحيّةِ الأخرى أشعَّةَ الشمسِ لصنعِ غذائِها في صورةِ جلوكوز.

**البُوَيْضةُ المخصّبةُ (اللاقحةُ)**: خليةٌ تَنتجُ عندَما يتّحدُ مشيجٌ مذكّرٌ مع مشيجٍ مؤنّثٍ.

## ت

**التبرعمُ**: شكلٌ منْ أشكالِ التكاثرِ اللاجنسيِّ تتكاثَرُ بهِ بعضُ الفطرياتِ ، ومنها الخميرةُ.

**التربةُ**: خليطٌ منْ فتاتٍ صخريٍّ وبقايَا أوْ أجزاءِ نباتاتٍ ومخلوقاتٍ ميتةٍ.

**التربةُ السطحيّةُ**: طبقةُ التربةِ الموجودةُ على سطحِ الأرضِ في النطاقِ أ.

**التكاثُرُ**: عمليّةٌ يستخدمُها المخلوقُ الحيُّ لإنتاجِ المزيدِ منْ أفرادِ نوعِه. ويمكنُ أنْ يكونَ التكاثُرُ جنسيًّا أو لاجنسيًّا.

# المصطلحاتُ

**التلقيحُ (في النباتات)**: انتقالُ حبوبِ اللقاحِ منَ المُتْكِ إلى الميسمِ في الزهرةِ.

**التلوّثُ**: تغيّرٌ ذو تأثيرٍ ضارٍّ بالبيئةِ الطبيعيةِ.

**التنفُّس الميكانيكيُّ**: عمليةُ دخولِ الهواءِ وخروجِه (الشهيقِ والزفيرِ).

**التنفُّسُ الخَلَويُّ**: عمليةُ إطلاقِ الطاقةِ المختزنةِ في جزيئاتِ الغذاءِ وتحريرِها مثل الجلوكوز، وتحدثُ في الميتوكندريا داخلَ الخلايا الحيةِ.

## ج

**الجذرُ**: جزءٌ منَ النباتِ يثبِّتُه في الأرضِ، ويخزنُ الغذاءَ، ويمتصُّ الماءَ والأملاحَ المعدنيَّةَ (الموادَّ المغذِّيَةَ) منَ التربةِ.

**الجماعةُ الحيويةُ**: جميعُ المخلوقاتِ الحيةِ منَ النوعِ نفسِه تعيشُ في منطقةٍ معينةٍ.

**الجهازُ الحيويُّ**: مجموعةٌ منَ الأعضاءِ تعملُ معًا لأداءِ وظيفةٍ معيَّنةٍ.

**الجهازُ العصبيُّ**: الجهازُ الذي يشتملُ في الفقارياتِ على الدماغِ والحبلِ الشوكيِّ والأعصابِ وأعضاءِ الحسِّ.

**الجهازُ العضليُّ**: مجموعةُ عضلاتٍ ترتبطُ مع أجزاءٍ أخرَى منَ الجسمِ وتحرِّكُها.

**جهازُ الغُدَدِ الصَّمَّاءِ**: جهازٌ مسؤولٌ عن إطلاقِ الهرموناتِ في الدمِ لتنظيمِ أنشطةِ الجسمِ.

**الجهازُ الهيكليُّ**: مجموعةُ عظامٍ وأوتارٍ وأربطةٍ تحمِي الجسمَ وتُكْسِبُهُ شكلَهُ الخارجيَّ.

**الجينُ**: جزءٌ منَ الكروموسومِ يتحكّمُ في صفةٍ وراثيةٍ معينةٍ.

## ح

**حاملُ الصفةِ**: مخلوقٌ حيٌّ ورثَ جينًا لصفةٍ معيّنةٍ، إلا أنَّ هذهِ الصفةُ لا تظهرُ عليهِ.

**حفظُ التربةِ**: حمايةُ التربةِ منَ التلوُّثِ والانجرافِ.

**الحيوانُ الحيُّ الكانِسُ**: حيوانٌ يأكلُ بقايا الحيواناتِ الميتةِ التي لم يصطدْها.

**الحيوانُ القارتُ**: أحدُ المستهلِكاتِ التي تتغذَّى على النباتاتِ والحيواناتِ.

**الحيوانُ المفترسُ**: مخلوقٌ حيٌّ يصطادُ مخلوقاتٍ حيةً أخرى لتكونَ غذاءً لهُ.

## خ

**الخاصّيّةُ الأسموزيةُ**: انتشارُ الماءِ خلالَ الغشاءِ البلازميِّ للخليةِ.

**الخليّةُ**: الوحدةُ الأساسيةُ للحياةِ، وهي أصغرُ جزءٍ في المخلوقِ الحيِّ قادرٍ على الحياةِ.

**الخليّةُ الشمسيةُ**: أدواتٌ تستخدمُ أشعةَ الشمسِ في إنتاجِ الكهرباءِ.

## د

**الدُّبَالُ**: موادُّ عضويةٌ، نباتيّةٌ أو حيوانيةٌ متحلِّلةٌ في التربةِ.

**الدورانُ**: حركةُ موادَّ مهمّةٍ مثل الأكسجينِ والجلوكوزِ والفضلاتِ داخلَ الجسمِ.

**دورةُ الخليةِ**: عمليّةٌ مستمرّةٌ لنموِّ الخلايا وانقسامِهَا وتعويضِ التالفِ.

## س

**الساقُ**: تركيبٌ يدعمُ النباتَ ويحملُ أوراقَهُ.

**السلسلةُ الغذائيّةُ**: نموذجٌ يبيِّنُ كيفَ تنتقلُ الطاقةُ في الغذاءِ منْ مخلوقٍ حيٍّ إلى مخلوقٍ حيٍّ آخرَ في نظامٍ بيئيٍّ معيَّنٍ.

## ش

**الشبكةُ الغذائيةُ**: نموذجٌ يبيِّنُ مجموعةً متداخلةً منَ السلاسلِ الغذائيةِ في نظامٍ بيئيٍّ معيَّنٍ.

## ص

**الصفةُ السائدةُ**: شكلُ الصفةِ الوراثيةِ الذي يُخفِي الشكلَ الآخرَ للصفةِ نفسِها.

# المصطلحاتُ

**الصفةُ المتنحِّيةُ**: شكلٌ خفيٌّ منْ صفةٍ وراثيةٍ تظهرُ في الطرازِ الشكليِّ فقطْ عندَما تجتمعُ نسختانِ منَ الجينِ المتنحِّي لهذهِ الصفةِ.

**الصفةُ المكتسَبةُ**: صفةٌ يتأثَّرُ ظهورُها باكتسابِ الخبرةِ أو بتأثيرِ البيئةِ المحيطةِ بالمخلوقِ الحيِّ.

**الصفةُ الموروثةُ**: صفةٌ تنتقلُ منَ الآباءِ إلى الأبناءِ .

## ط

**الطاقةُ الحراريّةُ الجوفيّةُ**: الطاقةُ الحراريةُ التي مصدرُهَا باطنُ الأرضِ.

**الطاقةُ الكهرمائيةُ**: توليدُ الكهرباءِ باستخدامِ طاقةِ المياهِ.

**طاقةُ الكتلةِ الحيويةِ**: الطاقةُ المختزَنةُ في بقايا وفضلاتِ النباتاتِ والحيواناتِ.

## ع

**العضوُ**: مجموعةٌ منْ نسيجينِ أوْ أكثرَ تعملُ معًا للقيامِ بوظيفةٍ محدَّدةٍ.

**العوالقُ**: مخلوقاتٌ حيةٌ مجهريةٌ تعيشُ تحتَ سطحِ الماءِ.

## غ

**الغريزةُ**: سلوكٌ ومهاراتٌ تولدُ معَ الإنسانِ أوِ الحيوانِ ولا يتمُّ اكتسابُها.

## ق

**الاقترانُ (التزاوُجُ)**: شكلٌ منْ أشكالِ التكاثُرِ الجنسيِّ تندمجُ فيه المخلوقاتُ الحيّةُ معًا أوْ ترتبطُ معًا لإتمامِ تبادلِ المادةِ الوراثيةِ بينَهما.

## ك

**الكروموسومُ**: أشرطةٌ صغيرةٌ، تحملُ داخلَها تفاصيلَ كاملةً عن المخلوقِ الحيِّ.

## م

**متغيِّرةُ درجةِ الحرارةِ**: نوعٌ منَ الحيواناتِ تتغيَّرُ درجةُ حرارةِ أجسامِها تبعًا لتغيُّرِ درجةِ حرارةِ بيئتِها المحيطةِ.

**المحلّلُ**: أيُّ مخلوقٍ حيٍّ يقومُ بتفتيتِ بقايا النباتاتِ والحيواناتِ الميتةِ وتحليلِها إلى موادَّ بسيطةٍ تزيدُ من خصوبةِ التربةِ.

**مخطّطُ السُّلالةِ**: لوحةٌ تبيِّنُ وتتابعُ تاريخَ انتقالِ صفةٍ ما في عائلةٍ معيّنةٍ.

**المخلوقُ الحيُّ الدقيقُ**: أيُّ مخلوقٍ حيٍّ لا يمكنُ رؤيتُه بالعينِ المجرّدةِ.

**مدةُ الحياةِ**: أطولُ فترةٍ زمنيةٍ يعيشُها المخلوقُ الحيُّ في أفضلِ الظروفِ.

**المركّبُ**: مادةٌ تتكوَّنُ باتّحادٍ كيميائيٍّ بينَ عنصرينِ أوْ أكثرَ.

**المستهلِكُ**: مخلوقٌ حيٌّ لا يمكنُه صنعُ غذائِه بنفسِه.

**المشيجُ المؤنّثُ**: الخليةُ التناسليّةُ الأنثويّةُ (البويضةُ).

**المشيجُ المذكَّرُ**: الخليةُ التناسليّةُ الذكريّةُ (الحيوانُ المنويُّ).

**مَصبّاتُ الأنهارِ**: أنظمةٌ بيئيّةٌ تكونُ حيثُ تصبُّ مياهُ الأنهارِ في المحيطاتِ أوِ البحارِ.

**المضادُّ الحيويُّ**: دواءٌ يُستخدمُ لقتلِ البكتيريا المسبِّبةِ للمرضِ منْ دونِ أنْ تسبِّبَ أيَّ أذًى للعائلِ.

**المُناخُ**: متوسِّطُ الحالةِ الجويّةِ في منطقةٍ جغرافيّةٍ معيّنةٍ خلالَ فترةٍ زمنيّةٍ طويلةٍ.

**المُنتِجُ**: مخلوقٌ حيٌّ يمكنُه صنعُ غذائِه بنفسِه.

**المنطقةُ الحيويةُ**: نظامٌ بيئيٌّ كبيرٌ يسودُ فيه مناخٌ معينٌ وتعيشُ فيه أنواعٌ محددةٌ منَ الحيواناتِ والنباتاتِ.

**الميكروبُ**: مخلوقٌ حيٌّ صغيرٌ جدًّا لا يمكنُ رؤيتُه إلا باستخدامِ المِجهرِ.

# المصطلحاتُ

## ن

**النسيجُ**: مجموعةُ خلايا متشابهةٍ تقومُ معًا بالوظيفة نفسِهَا.

**نطاقُ التربةِ**: كلُّ طبقةٍ منْ طبقاتِ التربةِ منْ سطحِ الأرضِ حتى الطبقةِ الصخريةِ.

**النقلُ السلبيُّ**: حركةُ الجُزَيْئاتِ خلالَ الغشاءِ الخلويِّ منْ دونِ الحاجةِ إلى استخدامِ الطاقةِ.

**النقلُ النَّشِطُ**: عمليّةُ انتقالِ الموادِّ خلالَ الغشاءِ البلازميِّ، وتحتاجُ إلى الطاقةِ لحدوثِها.

**النـواةُ**: الجـزءُ الأكـبرُ منَ الخليـةِ الذي يمكـنُ رؤيتُه بوضـوحٍ، ولهُ غِلافٌ يحيـطُ بهِ، ويضبطُ أنشـطةَ الخليةِ ويسـيطرُ عليها.

## هـ

**هرمُ الطاقةِ**: نموذجٌ يبينُ كيفَ تنتقلُ الطاقةُ خلالَ سلسلةٍ غذائيةٍ معينةٍ.

**الهرمونُ**: مادةٌ كيميائيةٌ تُفرزُ في الدمِ مباشرةً؛ لأداءِ وظيفةٍ ما.

**الهضمُ**: عمليةٌ يتمُّ فيها تحليلُ الغذاءِ وتفكيكُه بعدَ ابتلاعِه إلى جزيئاتٍ صغيرةٍ يمكنُ للخلايا الإفادةُ منها.

## و

**وحيدةُ الخليةِ**: مخلوقاتٌ حيةٌ تتكونُ أجسامها منْ خليةٍ واحدةٍ.

**الوراثةُ**: انتقالُ الصفاتِ الوراثيةِ من الآباءِ إلى الأبناءِ.