KINGDOM OF BAHRAIN

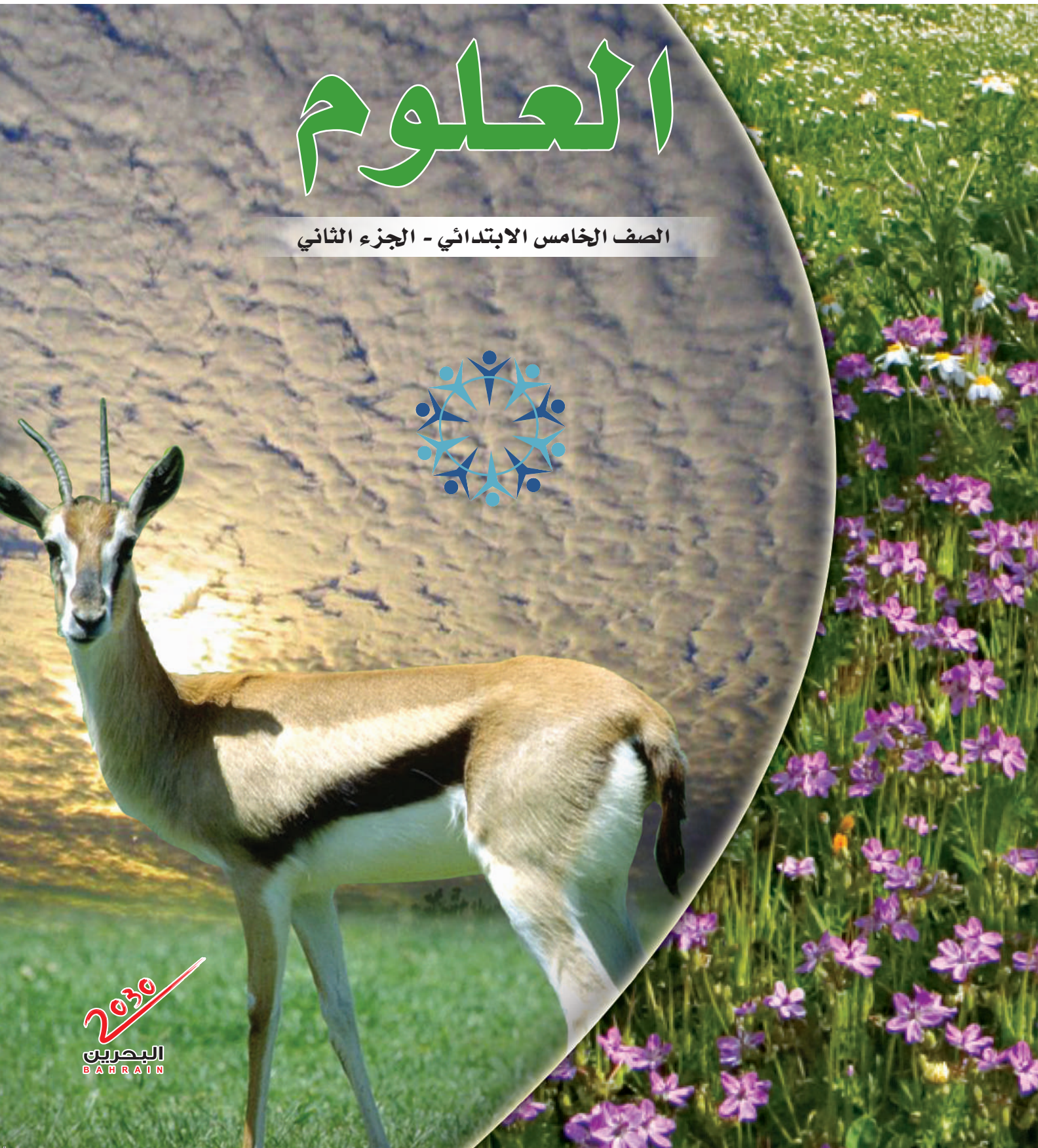
Ministry of Education

مَمْلَكَةُ البَحْرَيْنِ

وَزَارَةُ التَّرْبِيَةِ وَالتَّعْلِيمِ

# العلوم

الصف الخامس الابتدائي - الجزء الثاني



2030 البحرين BAHRAIN

قررت وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين اعتماد هذا الكتاب لتدريس منهج العلوم بمدارسها الابتدائية

إدارة سياسات وتطوير المناهج

# العلوم

## الصف الخامس الابتدائي - الجزء الثاني

الطبعة الثالثة

١٤٤٥هـ /٢٠٢٣م

منهاجي

متعة التعليم الهادف

**التأليف والتطوير**

فريق متخصص من وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل©، ٢٠٠٨ م.

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

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.

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.

حضرة صاحب الجلالة الملك حمد بن عيسى آل خليفة

ملك مملكة البحرين المعظم

# الْمُقدِّمةُ

بِسْمِ اللّهِ الرّحْمنِ الرّحيمِ

يأتي اهتمامُ مملكةُ البحرينِ بتطويرِ مناهجِ التعليمِ وتحديثِها في إطارِ الخطةِ العامّةِ للمملكةِ، وسعيِها إلى مواكبةِ التطوراتِ العالميةِ على مختلفِ الصُّعُدِ بما ينسجم مع مجالات الاقتصاد المعرفيِّ والذكاء الإصطناعيِّ والأمن الغذائيِّ والوضع البيئيِّ والمناخيِّ والأمن الانسانيِّ وتحقيقِ أهدافِ التنميةِ المستدامةِ.

ويأتي كتابُ العلومِ للصفِّ الخامس الابتدائيِّ في إطارِ مشروعِ تطويرِ مناهجِ العلومِ، الذي يهدفُ إلى إحداثِ تطورٍ نوعيٍّ في عمليةِ تعليمِ العلومِ وتعلّمِها، على أنْ يكونَ للتلميذِ الدورُ الرئيسُ والمحوريُّ في هذهِ العمليةِ. وقد جاءَ هذا الكتابُ في جزأينِ، يشتملُ كلٌّ منهُما على خمسة فصول، فاشتملَ هذا الجزءُ على الفصول التاليةِ: الطاقة والآلات، التفاعلات في الأنظمة البيئية، الدورات والتغيرات في الأنظمة البيئية، أنماط الطقس، الصوت والضوء.

وقد عُرِضَ محتوى الكتابِ بأسلوبٍ شيقٍ، وتنظيمٍ تربويٍّ فاعلٍ، يعكسُ توجُّهاتِ المنهاجِ وفلسفتَهُ، ويتمثَّلُ في تحقيقِ دورةِ تعلُّمٍ كاملةٍ.

كما اشتملَ المحتوَى أيضًا على أنشطةٍ متنوعةِ المستوَى، تُراعي مبدأَ الفروقِ الفرديةِ بينَ التلاميذِ، ويستطيعُ التلاميذُ تنفيذَها. بالإضافةِ إلى تضمينِ المحتوَى صورًا توضيحيةً معبِّرةً، تعكسُ طبيعةَ الفصلِ، معَ حرصِ الكتابِ على مبدأِ التقويمِ التكوينيِّ في فصولِه ودروسِه المختلفةِ.

كما ركَّزتْ فلسفةُ الكتابِ على أهميةِ إكسابِ الطالبِ المنهجيةَ العلميةَ في التفكيرِ والعملِ، وتزويدِه بمهاراتٍ عقليةٍ وعمليةٍ ضروريةٍ، ومنها قراءةُ الصورِ، والكتابةُ والقراءةُ العلميةُ، والرسمُ، وعملُ النماذجِ، بالإضافةِ إلى حرصِها على ربطِ المعرفةِ معَ واقعِ حياةِ التلميذِ، ومنْ ذلكَ ربطُها بالصحةِ والفنِّ والمجتمعِ والرياضياتِ.

ويرافقُ هذا الكتابَ كراسةٌ للأنشطةِ، يؤملُ أنْ يساهمَ تنفيذُها في تعميقِ المعرفةِ العلميةِ لدَى التلميذِ، وإكسابِهِ المهاراتِ اليدويةَ في مجالِ العلومِ والتقنيةِ، بالإضافةِ إلى تنميةِ ميولِه واتجاهاتِهِ الإيجابيةِ نحوَ العلمِ والعلماءِ.

واللهَ نسألُ أنْ يحقّقَ هذا الكتابُ الأهدافَ المرجوّةَ منْهُ، ويوفِّقَ الجميعَ لما فيهِ خيرُ الوطنِ وتقدُّمُه وازدهارُه.

# قائمةُ المُحتَوياتِ

**الفصلُ ٦ : الطاقةُ والآلاتُ** ١٠

الدرسُ ٦-١: الشغلُ والطاقةُ ..... ١٢

الدرسُ ٦-٢: الآلاتُ البسيطةُ ..... ٢٠

مهنٌ علميةٌ : مهندسُ الميكانيكا - ميكانيكيُّ السياراتِ - طبيبُ الأسنانِ - البنَّاءُ ..... ٣٠

مراجعةُ الفصلِ ٦ ..... ٣٢

**الْفصْلُ ٧ : التفاعلاتُ في الأنظمةِ البيئيةِ** ٣٤

الدرسُ ٧-١: العلاقات في الأنظمة البيئية ..... ٣٦

الدرسُ ٧-٢: التكيّف والبقاء ..... ٤٦

كتابة علمية: من حكايات الصحراء: الثعبان والجربوع ..... ٥٦

مراجعةُ الفصلِ ٧ ..... ٥٨

**الْفصْلُ ٨ : الدوراتُ والتغيراتُ في الأنظمةِ البيئيةِ** ٦٠

الدرسُ ٨-١: الدوراتُ في الأنظمةِ البيئيةِ ..... ٦٢

الدرسُ ٨-٢: التغيراتُ في الأنظمةِ البيئيةِ ..... ٧٢

مهن علمية: المهندس الزراعيُّ ..... ٨٢

مراجعةُ الفصلِ ٨ ..... ٨٤

**الفصلُ ٩ : أنماطُ الطقسِ** ٨٦

الدرسُ ٩-١: الغلافُ الجوي والطقسِ ٨٨

الدرس ٩-٢: الغيومُ والهطلُ ١٠٢

التركيز في المهارات العلمية: التواصلُ ١١٢

مراجعةُ الفصلِ ٩ ١١٤

**الفصلُ ١٠ : الصوتُ والضوءُ** ١١٦

الدرسُ ١٠-١: الصوتُ ١١٨

الدرسُ ١٠-٢: الضوءُ ١٢٨

العلومُ والرياضياتُ : الرسمُ البيانيُّ للأطوالِ الموجيّةِ للضوءِ ١٣٩

مراجعةُ الفصلِ ١٠ ١٤٠

**مرجعياتُ التلميذِ** ١٤٢

تنظيمُ البياناتِ ١٤٣

المصطلحاتُ ١٤٥

بسم الله الرحمن الرحيم

# الفصل ٦

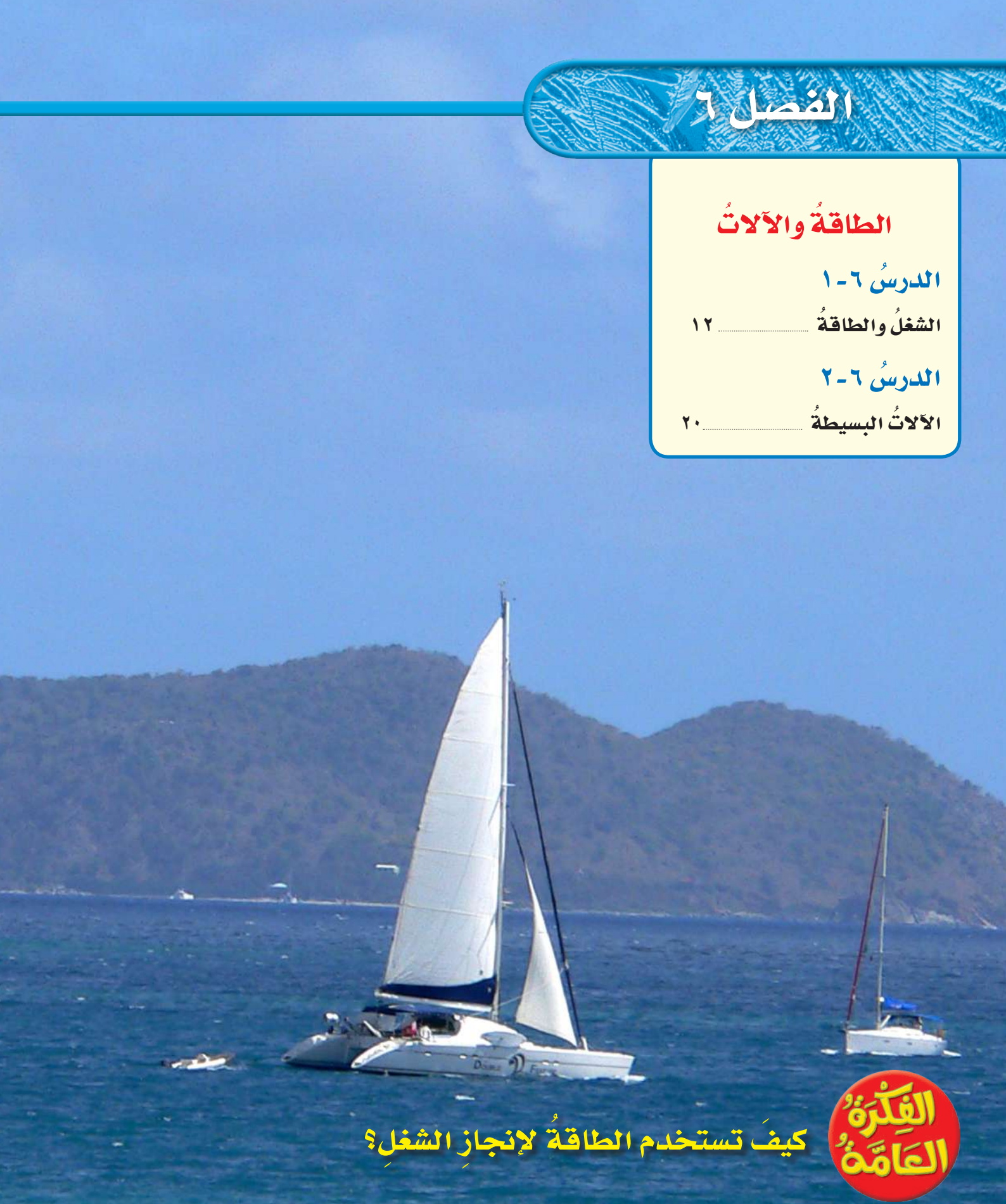
## الطاقةُ والآلاتُ


**الدرسُ ٦-١**

الشغلُ والطاقةُ ..... ١٢

**الدرسُ ٦-٢**

الآلاتُ البسيطةُ ..... ٢٠

**الفِكْرَةُ العَامَّةُ**

كيفَ تستخدم الطاقةُ لإنجازِ الشغلِ؟

# المفرداتُ

**الشغلُ**

القوةُ المبذولةُ لتحريكِ جسم ما مضروبةً في المسافة التي تحركُهَا في اتجاهِها.

**الطاقةُ**

المقدرةُ على إنجازِ شغلٍ ما أو إحداثِ تغييرٍ في جسمٍ.

**طاقةُ الوضع**

الطاقةُ المختزَنةُ في جسمٍ نتيجةً لوجودهِ في وضعٍ معينٍ.

**الآلةُ البسيطةُ**

أداةٌ تعملُ على تغييرِ مقدارِ القوةِ اللازمةِ أو اتجاهِها أو كليهما معًا لإنجازِ شغلٍ.

**الفائدةُ الآليَّةُ**

النسبةُ بينَ طولِ ذراعِ القوةِ إلى طولِ ذراعِ المقاومةِ، أو النسبةُ بينَ المقاومةِ إلَى القوةِ.

طاقةُ الحركةِ

قانونُ حفظِ الطاقةِ

القوةُ

المقاومةُ

الرافعة

محور الارتكازِ

الآلةُ المركبةُ

الدرس ٦-١

# الشُّغلُ والطاقةُ

## أنْظُرُ وَأَتساءَلُ

يشعرُ ركابُ هذهِ اللعبةِ الأفعوانيةِ، بقوةٍ تعادلُ ضعفي قوةِ الجاذبيةِ الأرضيةِ المؤثرةِ في أجسامِهِم. ما مصدرُ القوةِ المحرّكةِ لمسارِ هذه الآلةِ؟

# ماذا يحدثُ للطاقةِ؟

## أكوّنُ فرضيةً

تتغيرُ طاقةُ الجسمِ بفعلِ الجاذبيةِ الأرضية. فماذا يحدثُ لكرةٍ زجاجيةٍ إذا جعلْتُها تتحركُ داخلَ إطارِ دراجةٍ؟ أكتبُ فرضيةً على النحوِ التالي: «إذا زادَ الارتفاعُ الذي انطلقتْ منهُ الكرةُ الزجاجيةُ فإنّ .....» .

## أختبرُ فرضيتي

١ سنعملُ معًا في مجموعةٍ، بحيثُ يُمسكُ زميلي بالإطارِ كما في الصورةِ، وأستعملُ أنا الشريطَ اللاصقَ؛ لتحديدِ نقطةِ بدايةِ افلاتِ الكرةِ على أحدِ طرفَي الإطارِ.

٢ **ألاحظُ.** أُفلتُ الكرةَ مـنْ نقطةِ البدايةِ، وأَدَعُها تتحـركُ داخلَ الإطارِ. ألاحظُ سـلوكَ الكرةِ داخلَ الإطارِ حتى تتوقَّفَ، وأكرّرُ المحاولةَ. حركةُ الكرةِ هِي المتغيرُ التابعُ، وارتفاعُ الكرةِ هو المتغيّرُ المستقلُّ.

٣ أكرّرُ الخطوتينِ الأولى والثانيةَ، ولكنْ منِ ارتفاعاتٍ مختلفةٍ.

## أستخلصُ النتائجَ

٤ **أُفسّرُ البيـــانـات.** اعتمـادًا على ملاحظاتي، هلْ فرضـيتي صـحيحةٌ؟ أوضحُ ذلكَ.

٥ **أستنتجُ.** متى كانتْ سرعةُ الكرةِ أكبَرَ ما يمكنُ؟ ومتى تصبحُ سرعتُها أقلَّ ما يمكنُ؟ ولماذا؟

### أستكشف أكثر

لماذا توقَّفتِ الكرةُ في النهايةِ؟ هلْ للسطحِ الداخلي للإطارِ علاقةٌ بذلكَ؟ أكتبُ فرضيةً، وأصمّمُ تجربةً أتحقّقُ فيها منْ ذلكَ.

**أحتاجُ إلى:**

- قطعةٍ منْ إطارِ دراجةٍ هوائيةٍ قديمٍ ومفتوحٍ، أو جزءٍ من خرطومِ ريٍّ مفتوحٍ.
- شريطٍ لاصقٍ.
- كرةٍ زجاجيةٍ صغيرةٍ.

الخطوة ٢

# أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

**الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:**

يتطلبُ تحريكُ الأجسامِ، أو إحداثُ تغييرٍ في شَكْلِهَا شغلاً وطاقةً.

**الْمُفْرَدَاتُ:**

- الشغلُ
- الطاقةُ
- طاقةُ الوضعِ
- طاقةُ الحركةِ
- قانونُ حفظِ الطاقةِ

**مهارةُ القراءةِ:** الاستنتاجُ

| إرشادات | ماذا أعرفُ؟ | ماذا أستنتجُ؟ |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

## ما مفهومُ الشُّغْلِ؟

قدْ يكونُ رفعُ مجموعةِ صناديقَ على رفٍّ عملاً متعبًا؛ لأنَّ علينا بذلَ شغلٍ لرفعِها منْ سطحِ الأرضِ إلى الرفِّ. والصناديقُ الخفيفةُ تحتاجُ إلى قوةٍ أقلَّ لتحريكِها، ومنْ ثَمَّ إلى شغلٍ أقلَّ لوضعِها على الرفِّ، وكلَّما قلَّ ارتفاعُ الرفِّ قلَّ الشغلُ اللازمُ لوضعِ الصناديقِ عليهِ. فما المقصودُ بالشغلِ؟

يمثلُ **الشغلُ** القوةَ المبذولةَ لتحريكِ جسمٍ ما مضروبةً في المسافةِ التي تحركُهَا في اتجاهِهَا. فإذا أثّرتْ قوةٌ ثابتةُ المقدارِ في جسمٍ، وتحركَ هذا الجسمُ في أثناءِ ذلكَ مسافةً ما بتأثيرِ هذهِ القوةِ وفي اتجاهِها، فإنَّ هذهِ القوةَ تكونُ قد أنجزتْ شغلاً على الجسمِ يمكنُ حسابُه بالعَلاقةِ التاليةِ:

الشغلُ = القوةَ × المسافةِ المقطوعةِ في اتجاهِ القوةِ.

ووحدةُ الشغلِ هي وحدةُ القوةِ (نيوتن) مضروبةً في وحدةِ المسافةِ (مترٍ)؛أيّ نيوتن.م.

فإذا رفعتُ صندوقًا وزنُه ١٠ نيوتن فوقَ رفٍّ ارتفاعُه ٢ متر، فإنَّ الشغلَ الذي بذلتُه يساوي ٢٠ نيوتن.متر، ويُطلقُ على نيوتن . متر اسم (الجولِ)، وهي وحدةُ قياسِ الشغلِ.

**رفعُ الصناديقِ**

**أقرأُ الشكلَ**

**أيُّ الصناديقِ يتطلبُ شغلاً أكثرَ لوضعِه على الرفِّ إذا كانتْ جميعُها مملوءةً بالمادةِ نفسِها؟**

**إرشادٌ:** أنظرُ إلى حجمِ الصندوقِ وارتفاعِ الرفِّ.

**يلزمُ بذلُ شغلٍ أكبرَ للتغلبِ عَلى قوَّةِ الاحتكاكِ**

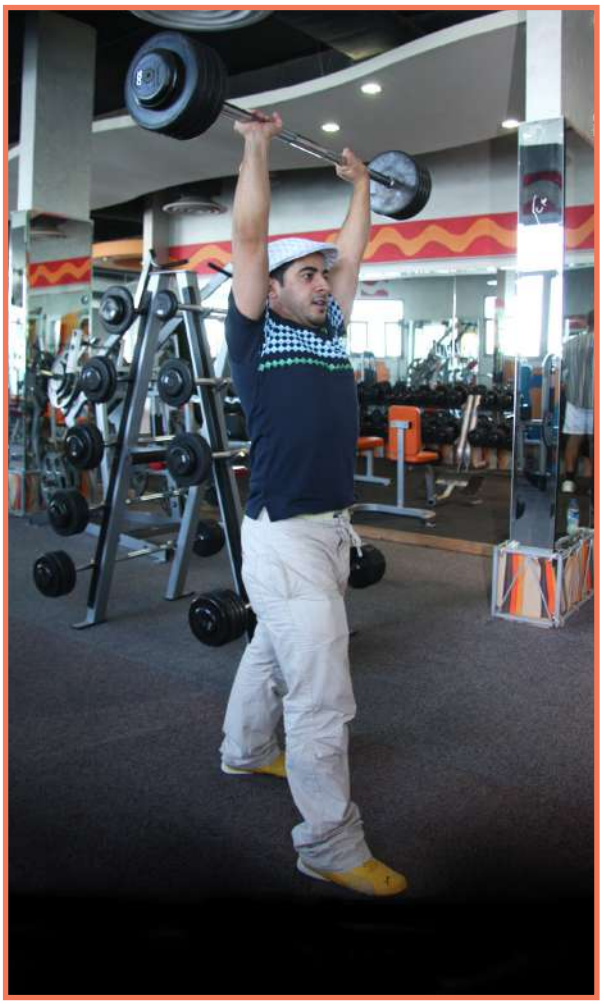
تقـومُ بالكثيرِ منَ الأعمالِ التي يخيلُ لكَ بأنكَ تبذلُ فيها شـغلاً، ولكنك فـي الحقيقـةِ لا: فمثلاً، هل تبذلُ شـغلاً عندما تسيرُ بكرةٍ فوقَ رأسِكَ؟

عنَدمـا ترفعُ كرةً عنْ سـطحِ الأرضِ فإنك بلاشـك تبذلُ قـوةً في تحريكِهَا مسـافةً معينةً إلى أعلَـى، وبذلكَ تكونُ قدْ أنجزتَ شـغلاً، ولـو احتفظتَ بالكرةِ بيـنَ يديك فترةً من الوقتِ فقد بذلتَ قوةً أيضًا في حملِ الكرةِ، لكنك لم تنجزْ شغلاً حتى لو تحركت بها؛ لأنَّ الكرةَ لمْ تتحركْ.

عندَمـا تدفـعُ أنتَ وزميلُـكَ مجسّـمًا لسـيارةٍ واقفةٍ، في اتجاهيـنِ متعاكسـينِ، وبمقـدارِ القـوةِ نفسِـه، فإنَّكما لا تنجزان شـغلاً. أمّـا إذا دفعتَ أنت السـيارةَ بقوةٍ أكبرَ من زميلِكَ فإنَّ السيارةَ تتحركُ، وعندئذٍ نقولُ إنَّ هناكَ شغلاً قد أُنجزَ.

إذا بذلتَ قوةً لتحريكِ جسمٍ على سطحٍ خشنٍ، فإنَّه يلزمُ إنجازُ شغلٍ أكبرَ منَ الشغلِ اللازمِ لتحريكِه، لو كانَ على سـطحٍ أملسَ؛ لأنَّ قوةَ الاحتكاكِ مقاوَمةٌ تؤثرُ في عكسِ اتجاهِ القوةِ المبذولةِ.

**حَقِيقَةٌ** ليسَ كلُّ عملٍ متعبٍ أقومُ بهِ يُعدُّ شغلاً.



**يتطلبُ رفعُ الأثقالِ بذلَ شغلٍ، أما الاحتفاظُ بها مرفوعةً فلا يتطلبُ شغلاً.**

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أستنتـجُ.** كيـفَ يؤثـرُ الاحتـكاكُ فِـي الشغـلِ المبذولِ لدفعِ صندوقٍ عَلى الأرضِ؟

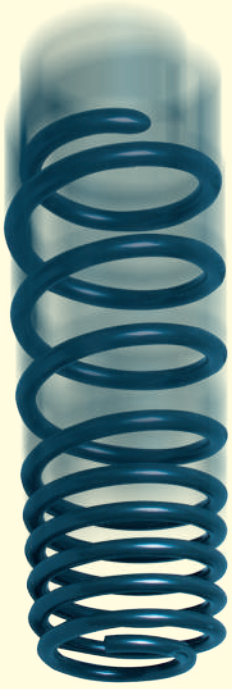
**التفكيـرُ الناقـدُ.** إذا رُفِـعَ صنـدوقٌ مـنْ فـوقِ سطحِ الأرضِ، ثـمّ مشيْنا بِـه بسرعـةٍ منتظمة، فأيُّ المرحلتينِ بُذلَ فيها شغلٌ؟

## ما مفهومُ الطاقةِ؟

عندَما أشعرُ بالتعبِ وأنا أمارسُ الرياضةَ أقولُ: «لم يعدْ عندي طاقةٌ لأستمرَّ». **الطاقةُ** هي المقدرةُ على إنجازِ شغلٍ. إنَّنا نستعملُ الطاقةَ يوميًّا بطرائقَ مختلفةٍ، وكلُّ ما يحدثُ منْ حولِنا يحتاجُ إلى طاقةٍ. وللطاقةِ وحدةٌ هي الجولُ كوحدةِ الشغلِ.

والأجسامُ أيضًا لهَا طاقةٌ، فعندَ الضغطِ على نابضٍ (زنبُرُكٍ) فإنَّ شغلاً يُبذلُ عليه، أيْ تنتقلُ إليهِ طاقةٌ وتُخزنُ فيهِ في صورةِ **طاقةِ وضعٍ** وهي الطاقةُ المختزنةُ في جسمٍ، نتيجةً لوجودهِ في وضعٍ معينٍ. وتظهرُ أحيانًا في صورةِ حركةٍ عندَ إفلاتِه، تُسمَّى **طاقةَ الحركةِ**، وهيَ الطاقةُ الناتجةُ عنْ حركةِ الجسمِ.

حركةُ النابضِ تُسمَّى الحركةَ الاهتزازيةَ، وتتغيرُ الطاقةُ في الحركةِ الاهتزازيةِ منْ طاقةِ وضعٍ إلى طاقةِ حركةٍ، ومنْ طاقةِ حركةٍ إلى طاقةِ وضعٍ. وعند اللعبِ بالكرةِ فإنَّ طاقةَ الوضعِ المختزنةَ في الكرةِ تزدادُ عندَ رفعهَا للأعلَى، وإذا دفعتها بقوةٍ فإنَّها تكتسبُ طاقةً حركيةً. أما عندَ سقوطِ الكرةِ منَ ارتفاعٍ معينٍ بفعلِ الجاذبيةِ الأرضيةِ، فإنَّ طاقةَ الوضعِ المختزنةَ (الكامنةَ) فيها تتحولُ إلى طاقةِ حركةٍ.



**عندَ تحريرِ النابضِ تتحولُ طاقةُ الوضعِ إلى طاقةِ حركةٍ.**

### أقرأُ الصورةَ

**أيُّ أشكالِ طاقةِ الوضعِ أكبرُ؟**

**إرشادٌ:** أيُّ ارتفاعاتِ الكرةِ أعلَى؟

رفع

رمي

إسقاط

## أشكالُ الطاقةِ

هناكَ أشكالٌ عدةٌ لطاقةِ الوضعِ وطاقةِ الحركةِ، فهلْ تعلمُ أنَّ هناكَ طاقةَ وضعٍ بينَ الذرّاتِ وَالجزيئاتِ، وتأخذُ شكلَ طاقةٍ كيميائيةٍ. والطاقةُ النوويةُ طاقةُ وضعٍ مختزنةٌ تربط بينَ البروتوناتِ والنيوتروناتِ في نواةِ الذرةِ. والطاقةُ المغناطيسيةُ شكلٌ آخرُ منْ طاقةِ الوضعِ، وهي تشبهُ في عملِها طاقةَ الجاذبيةِ الأرضيةِ في جذبِ الأجسامِ، ولكنها يمكنُ أيضًا أنْ تدفعَ الأجسامَ بعيدًا.

وتأخذُ طاقةُ الحركةِ أشكالاً متعددةً؛ فالطاقةُ الحراريةُ هي طاقةُ حركيةٌ ناتجةٌ عنِ اهتزازِ الجزيئاتِ، وكذلك الطاقة الصوتية، والكهرباءُ طاقةٌ حركيةٌ تُعزى إلى حركةِ الإلكتروناتِ.

جميعُ أشكالِ الطاقةِ بينها صفةٌ مشتركةٌ وهي مقدرتُها على إنجازِ شغلٍ، وإمكانيةُ تحولِها من شكلٍ إلى آخرَ.

### نشاط

## قياسُ الطاقةِ المستخدمةِ

١ أربطُ خيطًا حولَ كتابٍ وأعلّقُه في ميزانٍ زنبركي كما في الشكلِ.

٢ **أقيسُ.** أسحبُ الكتابَ أفقيًّا على سطحِ طاولةٍ دونَ أن أرفعَه بوساطةِ الميزانِ الزنبركيّ مسافةَ مترٍ واحدٍ، معَ المحافظةِ على قراءتِه ثابتةً، وأسجلُها.

٣ أعلّقُ الكتابَ تعليقًا حرًّا بوساطةِ الميزانِ على ارتفاعِ مترٍ واحدٍ، وأسجّلُ وزنَ الكتابِ.

٤ أيُّهما يبذلُ شغلاً أكثرَ: رفعُ الكتابِ لارتفاعِ (ام)، أمْ سحبُه المسافةَ نفسَها؟ أفسّرُ ذلكَ.

٥ **أستنتجُ.** إذا رفعتُ الكتابَ إلى ارتفاعٍ معيّنٍ فإنَّهُ يكتسبُ طاقةَ وضعٍ، فإذا سحبْتُه مسافةً محددةً، فأينَ تذهبُ الطاقةُ المبذولةُ في أثناءِ القيامِ بالشغلِ عندَ سحبِ الكتابِ؟

المغناطيسُ ينجزُ شغلا عندما يجذبُ الأجسامَ

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أستنتجُ.** أيُّهما ينجزُ شغلاً أكثرَ: جولٌ واحدٌ منَ الطاقةِ الحراريةِ، أمْ جولٌ واحدٌ منَ الطاقةِ الصوتيةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** أينَ توجدُ كلٌّ منْ طاقةِ الوضعِ وطاقةِ الحركةِ عندَما تقفزُ وتغوصُ في بركةِ السباحةِ من مكانٍ مرتفعٍ؟

## كيفَ تتحوَّلُ الطاقةُ؟

عندَما تسقطُ كرةٌ منَ ارتفاعٍ مَا تكتسبُ طاقةً حركيةً، وفي الوقتِ نفسِه تفقدُ طاقةَ الوضعِ الكامنةَ فيها تدريجيًّا. من هذه المشاهدات ومن التجارب العلميةِ الدقيقةِ وأمثالِها وجدَ العلماءُ أنَّ الطاقةَ تتحوَّلُ من شكلٍ إلى آخرَ دونَ أنْ يُفقَدَ منها شيءٌ في أثناءِ ذلكَ التحوُّلِ؛ فالطاقةُ ـ كمَا توصَّلَ العلماءُ ـ لا تَفنَى ولا تُستحدَثُ منَ العدمِ، ولكنَّها تتحوَّلُ منْ شكلٍ إلى آخرَ. ويُعرَفُ هذَا **بقانونِ حِفْظِ الطَّاقَةِ**.

ويكشفُ لنا قانونُ حفظِ الطاقةِ بعضًا ممَّا أودعَه الخالقُ عزَّ وجلَّ في الكونِ منْ أسرارٍ وحكمةٍ وقدرةٍ، قال تعالى: ﴿إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾﴾ القمر. فالإنسانُ عاجزٌ عَن استحداثِ الطاقةِ منَ العدمِ أوْ زيادتِها، كمَا أنَّه عاجزٌ عنْ إفنائِها؛ فذلكَ ممَّا تفرَّدَ به الحقُّ تبارَكَ وتعالَى، وقدَّرَه في خلقِه.

يحدثُ تحولٌ في الطاقةِ كلَّما استخدمناها لإنجازِ شغلٍ. فطاقةُ الماءِ الحركيةُ تُحرِّكُ المولداتِ لتوليدِ الطاقةِ الكهربائيةِ. وتتحولُ الطاقةُ الكهربائيةُ إلى طاقةٍ حراريةٍ في الفرنِ الكهربائيِّ.

والطاقةُ أحيانًا تؤدِّي شغلاً غيرَ مرغوبٍ فيه. ويحدثُ هذا غالبًا عندَما يكونُ هناكَ احتكاكٌ. ففي السدودِ مثلاً يسبّبُ الاحتكاكُ في التوربين تحوّلَ بعضِ طاقةِ الحركةِ إلى حرارةٍ لا إلى كهرباءَ، مما قد يسبِّبُ تلفًا لهذهِ التوربيناتِ.

### أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أستنتجُ.** عندَ سقوطِ كرةٍ منْ ارتفاعِ مَا، لا ترتدُ إلى الارتفاعِ نفسِه الذي سقطتْ منهُ. كيفَ تحقّقُ هذهِ الحالةُ مبدأَ حفظِ الطاقةِ؟

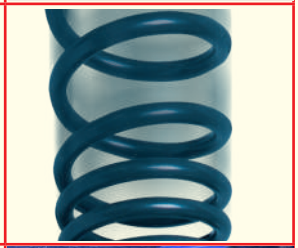
**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ للطاقةِ الحراريةِ في الفرنِ أن تنتجَ شغلاً مطلوبًا إنجازُه يرافقُه شغلٌ آخرُ غيرُ مرغوبٍ فيهِ؟

طاقةُ الوضعِ في الماءِ الساقطِ تتحولُ إلى طاقةٍ كهربائيةٍ في السدودِ.

# مراجعةُ الدرسِ ٦-١

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

ينتـجُ **الشـغلُ** عندَمـا تُحـرّكُ قوةٌ جسمًا ما مسـافةً معينةً في اتجاهها.



**الطاقةُ** ضروريةٌ لإنتاجِ الشغلِ.

يمكـنُ أنْ **تتحولَ الطاقةُ** منْ شكلٍ إلى آخرَ.

## المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفكاري

أَعمـلُ مطويـةً، أُلخّصُ فيهـا مـا تَعلّمتُهُ عن الشُّـغلِ والطاقةِ:

## أُفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **الفكـرةُ الرئيسـةُ.** متى تبـذلُ شغلاً عنـد رمي كرةٍ والتقاطها؟

٢ **المفـرداتُ.** تُسمَّـى الطاقـةُ المختزنَة فـي جسم في موضعٍ معينٍ .....

٣ **أسـتنتجُ.** متى يمكنُ أنْ تتحـولَ الطاقةُ الحركيةُ إلى طاقةٍ صوتيةٍ؟

| الأدلةُ | ماذا أعرفُ؟ | ماذا أستنتجُ؟ |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

٤ **التفكيـرُ الناقدُ.** ما تحولاتُ الطاقةِ التي تحدثُ في أثناءِ حركةِ بندولِ الساعةِ؟

٥ **أختـارُ الإجابةَ الصـحيحةَ:** في أثنـاءِ سقوطِ كرةٍ رأسيًّا إلى أسفلَ، تكتسبُ طاقةً:

أ . كيميائيةً　　جـ . ضوئيةً

ب . حركيةً　　د . وضعٍ

٦ **أختـارُ الإجابةَ الصـحيحةَ:** يُقاسُ كلٌّ منَ الشغلِ والطاقةِ بوحدةِ:

أ . النيوتن　　جـ . م/ث

ب . الجول　　د . نيوتن.م/ث

## العُلُومُ وَالكِتَابَةُ

**الكتابةُ الوصفيةُ**

تُعدُّ الشمسُ المصدرَ الرئيسَ للطاقةِ. أبحثُ في إمكانيةِ استخدامِ الإنسانِ للطاقةِ الشمسيةِ في إنجازِ الأعمالِ.

## العُلُومُ والرياضياتُ

**حسابُ الشغلِ**

يحملُ مصعدٌ كهربائيٌّ كتلةً وزنُها ٢٠٠ نيوتن مسافةَ ١٠م، ويبذلُ شغلاً ضدَ قوةِ الاحتكاكِ مقدارُه ١٠٠٠جول. ما مقدارُ الشغلِ الذي يبذلُه المصعدُ؟

الدرسُ ٦ - ٢

# الآلاتُ البسيطةُ

## أنْظُرُ وَأَتساءَلُ

الآلاتُ تُسهلُ حياتَنا. كيفَ تسهلُ هذهِ العربةُ جمعَ المحاصيلِ؟

# أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

## ما الذي يسهِّلُ العمل؟

### أكوّن فرضيةً

عندَ نقلِ الأجسامِ منْ مكانٍ إلى آخرَ، فإنَّ ذلكَ يتطلَبُ بذلَ شغلٍ، سواءٌ عندَ نقلهِ بطريقةٍ مباشرةٍ أو باستعمالِ الآلاتِ. أيُّهما يتطلبُ شغلاً أكثرَ: رفعُ السيارةِ اللعبةِ على سطحٍ مائلٍ إلى ارتفاعٍ معيّنٍ، أمْ رفعُها عموديًّا إلى الارتفاعِ نفسهِ؟ أكتبُ إجابتي على شكلِ فرضيةٍ على النحوِ التالي: "أحتاجُ لرفعِ اللعبةِ باستخدامِ السطحِ المائلِ شغلاً ..... بينما أحتاج قوة ..... ".

### أختبرُ فرضيتي

١ أعلّقُ السيارةَ في الميزانِ الزنبركيّ، وأسجلُ قراءتَهُ بوحدةِ النيوتن.

٢ أستعملُ مجموعةَ الكتبِ لعملِ سطحٍ مائلٍ كمَا في الصورةِ، وأقيسُ ارتفاعه بالمسطرةِ، وأسحبُ السيارةَ إلى أعلَى السطحِ المائلِ وبسرعةٍ ثابتةٍ بالميزانِ الزنبركيّ، وأسجلُ قراءةَ الميزانِ بوحدةِ النيوتن، ثُمَّ أقيسُ المسافةَ التي تحركَتْها السيارةُ، وأسجلُ القراءات.

٣ أكرّرُ القياساتِ لأتحقّقَ منَ النتائجِ.

أحتاجُ إلى:

- سيارةٍ لعبةٍ
- ميزانٍ زنبركيٍّ
- مجموعةِ كتبٍ
- مسطرةٍ

الخطوة ١

### أستخلصُ النتائجَ

٤ **أستخدمُ الأرقامَ.** أحسبُ الشغلَ اللازمَ لسحبِ السيارةِ على السطحِ المائلِ ورفعِها بصورةٍ عموديةٍ، باستخدامِ العلاقةِ الشغلُ = القوةَ × المسافة.

أيُّهما أكبرُ: الشغلُ المبذولُ باستعمالِ الآلةِ أم منْ دونِها؟

أيُّهما أقلُّ: القوةُ اللازمةُ لرفعِ العربةِ باستعمالِ السطحِ المائلِ أم منْ دونِه؟

هلْ سهّلتِ الآلةُ إنجازَ العملِ؟ هل كانتْ فرضيتي صحيحةً؟ كيفَ؟

٥ **أستنتجُ.** هلْ هناكَ قوى أخرَى تؤثّرُ في السيارةِ في أثناءِ حركتِها على السطحِ المائلِ؟كيفَ يمكنُ أنْ توثرَ هذهِ القوى في الشغلِ ؟

الخطوة ٢

## أستكشفُ أكثر

مـا أثرُ تغييرِ زاويةِ ميلِ السطحِ المائلِ في الشغلِ المبذولِ لتحريكِ السيارةِ؟ أكتبُ توقعًا وأصمّمُ تجربةً، وأنفذُها للتحقّقِ منْ ذلكَ .

# أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

**الفكرةُ الرَّئيسَةُ:**

الآلةُ البسيطةُ أداةٌ تعملُ علىَ تغيير مقدار القوةِ اللازمةِ، أواتجاهها أو كليهما معا لإنجاز الشغل.

**الْمُفْرَدَاتُ:**

| | |
|---|---|
| الآلةُ البسيطةُ | الرافعة |
| القوةُ | محورُ الارتكاز |
| المقاومةُ | الآلةُ المركّبةُ |
| الفائدةُ الآليةُ | |

**مهارة القراءة:** التصنيفُ

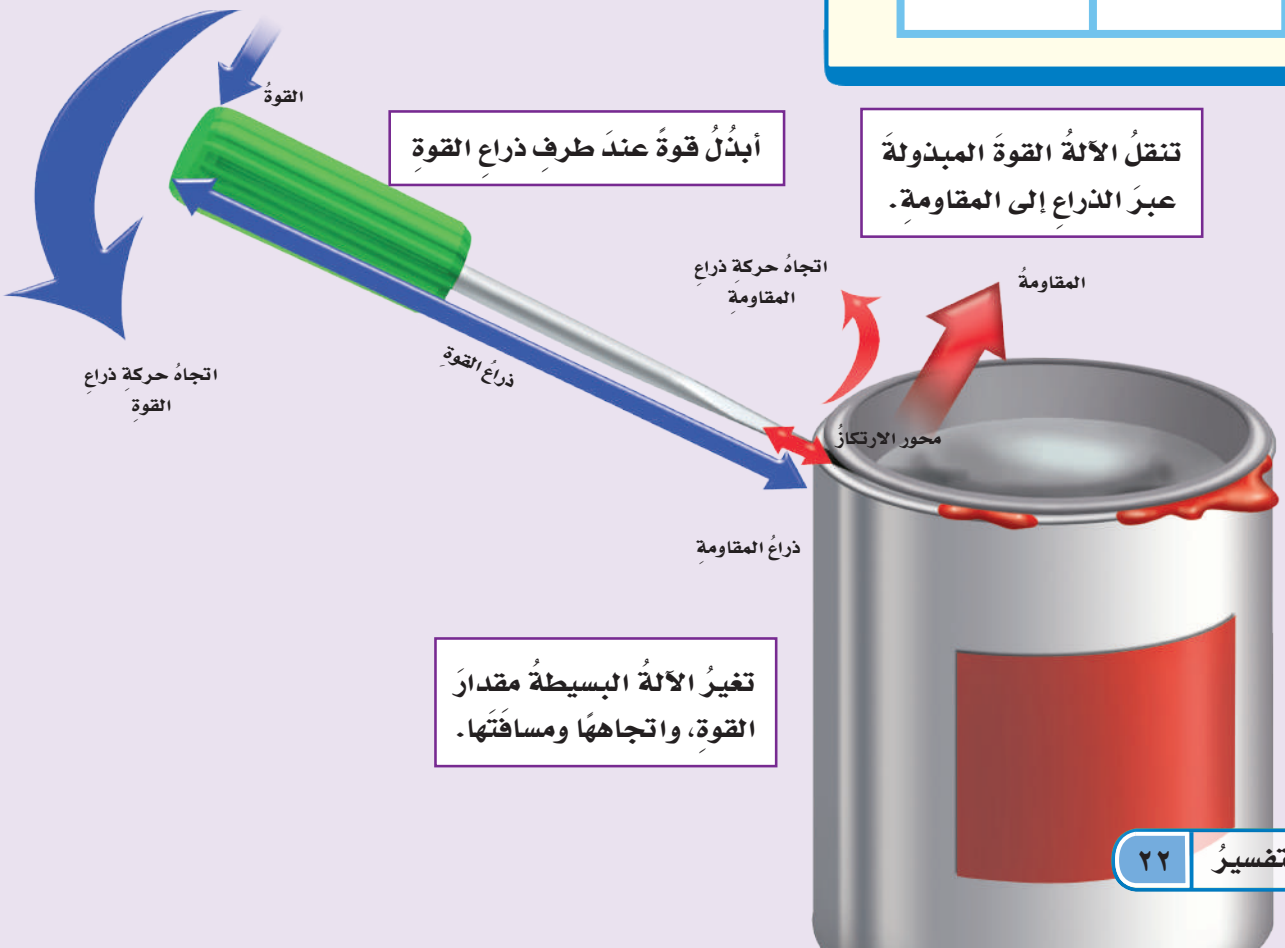
| | |
|---|---|
| | |
| | |

## ما الآلاتُ البسيطةُ؟

عندَما أحاولُ فتحَ علبةِ الدهانِ باستعمالِ مفكِّ البراغي، فإنَّ المفكَّ في هذهِ الحالةِ يمثلُ آلةً بسيطةً، تساعدُني على نزعِ غطاءِ علبةِ الدهانِ بقوةٍ صغيرةٍ. **فالآلةُ البسيطةُ** أداةٌ تُستعملُ لتغييرِ مقدارِ القوةِ أو اتجاهِها أو كليهما معًا لإنجازِ الشُّغلِ. القوةُ التي تبذُلُها عندَ استعمالِ الآلةِ البسيطةِ تُسمَّى **القوةَ** (المبذولةَ أو المؤثرة)، والقوةُ التي تنتجُها الآلةُ البسيطةُ تُسمَّى **المقاومةَ** (القوةَ الناتجةَ أو الحملَ)

ويسمَّى جزءُ الآلةِ البسيطةِ الذي تؤثرُ فيهِ القوةُ ذراعَ القوةِ. في حينِ يُسمَّى الجزءُ الذي ينقلُ المقاومةَ ذراعَ المقاومةِ. وتسمَّى النسبةُ بينَ طولَيْ ذراعِ القوةِ وذراعِ المقاومةِ **الفائدةَ الآليةَ**.

## مكوناتُ الآلةِ




أبذُلُ قوةً عندَ طرفِ ذراعِ القوةِ

تنقلُ الآلةُ القوةَ المبذولةَ عبرَ الذراعِ إلى المقاومةِ.

تغيرُ الآلةُ البسيطةُ مقدارَ القوةِ، واتجاهَها ومسافَتَها.

## آلاتٌ بسيطةٌ

ويمكنُ حسابُ مقدارِ القوةِ الناتجةِ عنِ الآلةِ (المقاومةَ) بضربِ مقدارِ القوةِ المبذولةِ في الفائدةِ الآليةِ. وكلما قصرَ ذراعُ المقاومةِ وزادَ ذراعُ القوةِ كانتِ القوةُ الناتجةُ والمؤثّرةُ في الجسمِ أكبرَ.

القوة × ذراع القوة = المقاومة × ذراع المقاومة

في حالةِ استعمالِ المفكِّ لفتحِ علبةِ الدهانِ يكونُ منَ السهلِ أن تبذلَ قوةً صغيرةً لمسافةٍ طويلةٍ، وتتركَ الأمرَ للآلةِ البسيطةِ لتقومَ بالعملِ الصعبِ لمسافةٍ صغيرةٍ. ويختارُ الشخصُ عادةً نسبةَ القوةِ إلى المقاومةِ التي يراهَا مناسبةً لهُ. وتقللُ الآلةُ البسيطةُ أيضًا من الزمنِ اللازمِ للقيامِ بعملٍ ما.

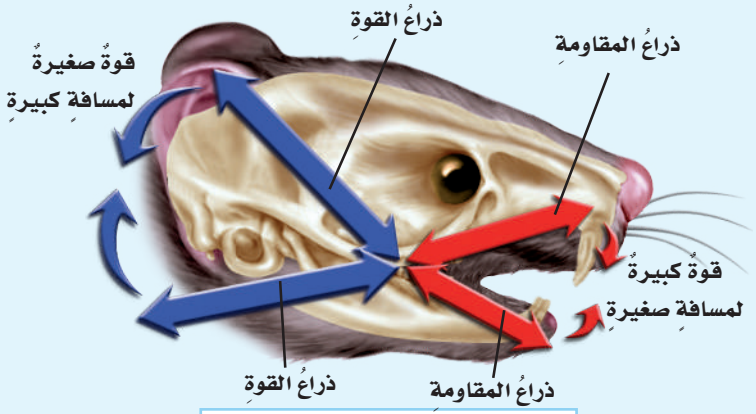
وهناكَ أمثلةٌ أخرى في الحياةِ لآلاتٍ بسيطةٍ. فللعديدِ منَ الحيواناتِ فكوكٌ تعملُ كآلاتٍ بسيطةٍ. فبعضُ القوارضِ تقضمُ الخشبَ القاسيَ بهذه الفكوك.

**حَقِيقَةٌ** توجَدُ الآلاتُ البسيطةُ في المخلوقاتِ الحيةِ.

### أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أصنّفُ.** لماذا يُعَدُّ المفكُّ منَ الآلاتِ البسيطةِ؟

**التَّفْكِيرُ النّاقِدُ.** كيفَ تؤدّي الآلةُ البسيطةُ إلى مضاعفةِ القوةِ المبذولةِ؟



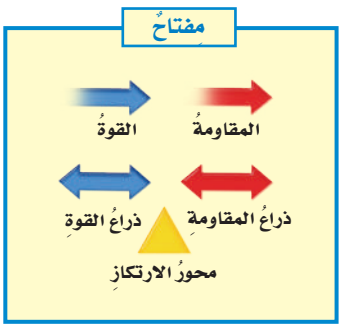

تعملُ فكوكُ القوارضِ كآلاتٍ بسيطةٍ

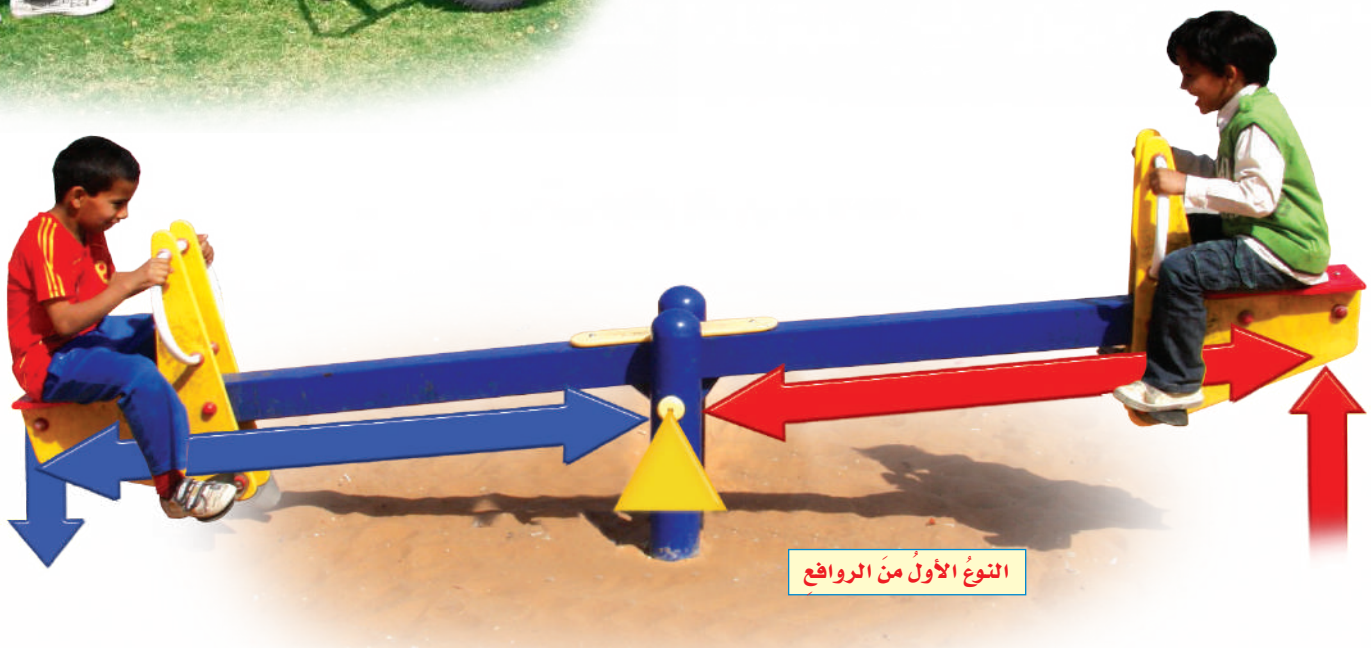
## ما الروافعُ؟

عندَ استعمالِ مفكِّ البراغي لفتحِ علبةِ الدهانِ، يعملَ المفكُّ عملَ رافعةٍ. **والرافعةُ** قضيبٌ يدورُ حولَ محورٍ يُسمّى **محورَ الارتكازِ**. وتقومُ الرافعةُ بمضاعفةِ أثرِ القوةِ المبذولةِ أحيانًا بزيادةِ المسافةِ التي تؤثرُ فيها، وأحيانًا تغيرُ اتجاهَ القوةِ المبذولةِ أو كليهما معًا. أنظرُ إلى الشكلِ أدناهُ وأتعرّفُ أنواعَ الروافعِ، وألاحظُ لعبةَ أرجوحةِ الميزانِ(السيسو)؛ فهيَ تمثّلُ النوعَ الأولَ منَ الروافعِ. ألاحظُ أنَّ ذراعَ القوةِ وذراعَ المقاومةِ يقعانِ على جانبَي محورِ الارتكازِ، وتكونُ عندئذٍ كلٌّ منَ القوةِ والمقاومةِ في اتجاهينِ متعاكسينِ.

يمكنُ حملُ موادَّ ثقيلةٍ باستعمالِ عربةِ اليدِ. وعربةُ اليدِ تمثلُ النوعَ الثاني منَ الروافعِ. وفي هذا النوعِ منَ الروافعِ يكونُ كلٌّ منْ ذراعَي القوةِ والمقاومةِ على جانبٍ واحدٍ من محورِ الارتكازِ، لكنَّ طولَ ذراعِ القوةِ أطولُ منْ طولِ ذراعِ المقاومةِ، ومقدارُ المقاومةِ أكبرُ من مقدارِ القوةِ.

## أنواعُ الروافعِ



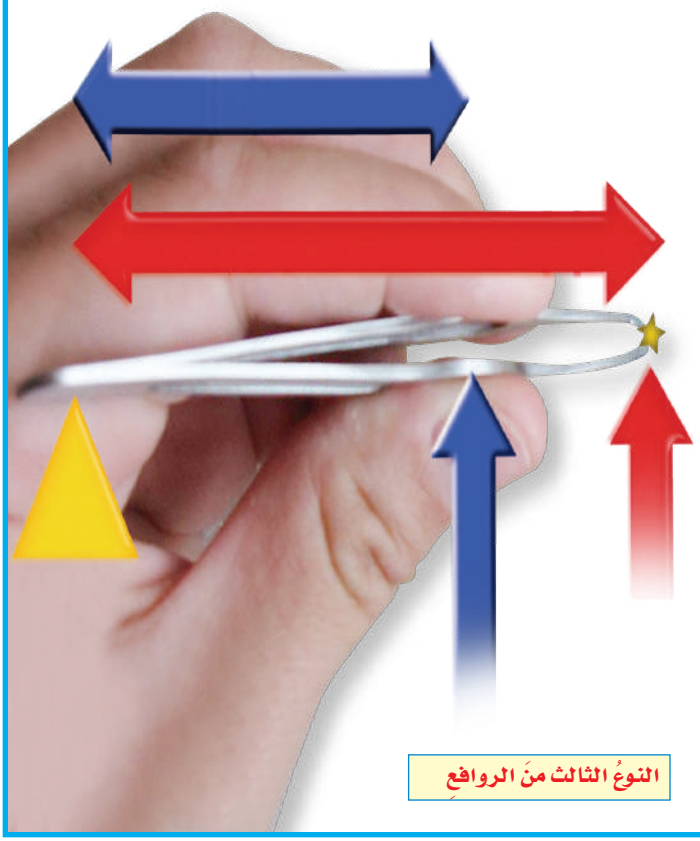



يمثّلُ الملقطُ النـوعَ الثالثَ منَ الروافعِ، ويكونُ ذراعا القوةِ والمقاومةِ في الملقطِ في جانبٍ واحدٍ من محورِ الارتكازِ، ويكونُ ذراعُ المقاومةِ أطولَ منْ ذراعِ القوةِ، وبالتالـي فـإن مقـدَارَ القـوةِ الناتجـةِ أصغرُ مـنَ مقدارِ القـوةِ المبذولةِ. يسـاعدُ الملقـطُ على التقاطِ الأشـياءِ الدقيقـةِ وتجنبِ خطرِ لمسِ بعضِ الأشـياءِ مثلِ الفحمِ المشتعلِ.

## أقرأُ الصورةَ

**أيُّ أنواعِ الروافعِ تغيرُ اتجاهَ القوةِ؟**

**إرْشادٌ:** أقارنُ بينَ اتجاهِ القوةِ والمقاومةِ.



النوعُ الثالثُ منَ الروافعِ

## نشاط

### الروافعُ والقوةُ

١ أُعلّقُ مسطرةً متريّةً منْ منتصفِهَا حتى تتوازنَ أفقيًّا.

٢ أثبّـتُ مشبكًا ورقيًّا على مسافةِ ٢٥سم منْ نقطةِ التعليـقِ، وأعلّـقُ فيـهِ ميزانًـا زنبركيًّـا، وأثبّتُ مشبـكًا ورقيًّا آخرَ على مسافةِ ٢٥سم منْ نقطةِ التعليقِ، على الجهةِ الأخرى، وأعلّقُ وزنًا (ثقلاً) فيهِ، وأسَجلُ قراءةَ الميزانِ عندَما يتزنُ أفقيًّا.

٣ أكـرّرُ الخطوةَ الثانيـةَ معَ تغييرِموضـعِ الميزانِ الزنبركي على مسافةِ ١٥ ،٣٥ من نقطةِ التعليقِ وتسجيلِ قراءاتِ الميزانِ.

٤ **أفسّرُ البياناتِ.** في كلّ حالةٍ كانَ ذراعُ المقاومةِ يساوي ٢٥ سم، ما العلاقةُ بينَ طولِ ذراعِ القوةِ، والقوةِ اللازمةِ لتبقَى المسطرةُ المتريةُ متزنةً؟

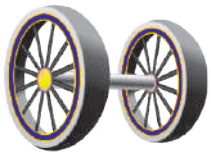
## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أصنّفُ.** في أيِّ نوعٍ منَ الروافعِ تصنَّفُ سنارةُ الصيدِ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** إذا كانَ طولُ ذراعِ القوةِ في الرافعةِ يساوي نصفَ طولِ ذراعِ المقاومةِ، فمَا النسبةُ بينَ المقاومةِ إلى القوةِ؟

## أيُّ الآلاتِ تشبهُ الروافعَ؟

العجلةُ والمحورُ نوع منَ الآلاتِ البسيطةِ التي يسهُلُ صنعُها. فعندما تضعُ عصًا أو محورًا في مركزِ عجلةٍ تصبحُ آلةً يمكنُها أنْ تضاعفَ أثرَ القوةِ، كما هو الحالُ في الروافعِ، حيثُ يمثلُ نصفُ قطرِ المحورِ ذراعَ المقاومةِ، بينما يمثلُ نصفُ قطرِ العجلةِ ذراعَ القوةِ، ومركزهما يمثل محور الارتكازِ.



مقود السيارة عجلة ومحور،فالجزء الذي يقبض به السائق يمثل العجلة، أما الجزء الذي يتصل به فيمثل المحور.

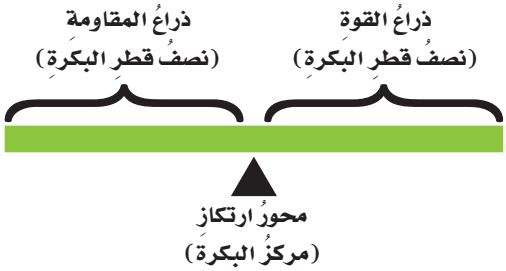
### أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أصنّفُ.** هل مقبضُ البابِ بكرةٌ، أم عجلةٌ ومحورٌ؟ لماذا؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** كيفَ تعملُ البكرةُ المفردةُ المتحركةُ على مضاعفة أثر القوة؟

والبكـرةُ قـرصٌ ذو محيطٍ غائـر، يلفُّ حولَه حبلٌ أوْ سـلكٌ، والبكرةُ تعملُ عملَ رافعة، وهيَ نوعـانِ: البكرةُ المفردةُ الثابتةُ، ويكونُ ذراعُ القوةِ وذراعُ المقاومـةِ فيها متسـاويين، ويسـاوي كلاهما نصـفَ قطرِ البكَـرةِ، والبكرةُ المفـردةُ المتحركـةُ، ويكـونُ ذراعُ القـوةِ مسـاويًا لقطـرِ البكـرةِ، أمـا ذراعُ المقاومةِ فيساوي نصفَ قطرِ البكرةِ، وفائدتها الآلية ٢.

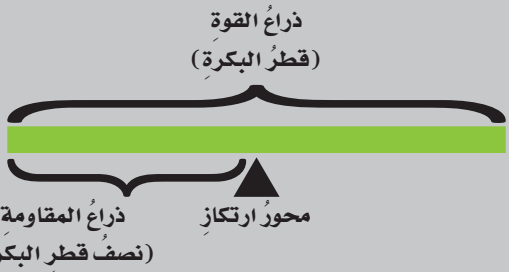
عندما نجمعُ آلتين أو أكثرَ منَ الآلاتِ البسـيطةِ معًا نحصلُ علَى **آلةٍ مركبةٍ**. فالشاحنةُ فيها أكثرُ منْ نوعٍ منَ الآلاتِ البسيطةِ.




**البكرةُ التي لا تنتقل أثناءَ رفعِ الثقلِ تسمَّى البكرةَ الثابتـةَ، وهي تغيّر اتجاهَ تأثيرِ القوةِ فقطْ.**

**تستعملُ رافعةُ السياراتِ (الونشُ) عجلةً ومحورًا للفِّ سلكٍ إلى أعلى.**

**ذراعُ القـوةِ لهذهِ البكـرةِ المتحركةِ يسـاوي ضعفـي ذراعِ المقاومـةِ، لذا فـإنَّ القـوةَ الناتجةَ تسـاوي ضعفي القوةِ المبذولةِ.**



## استعمالُ السطحِ المائلِ

### أقرأُ الصورةَ

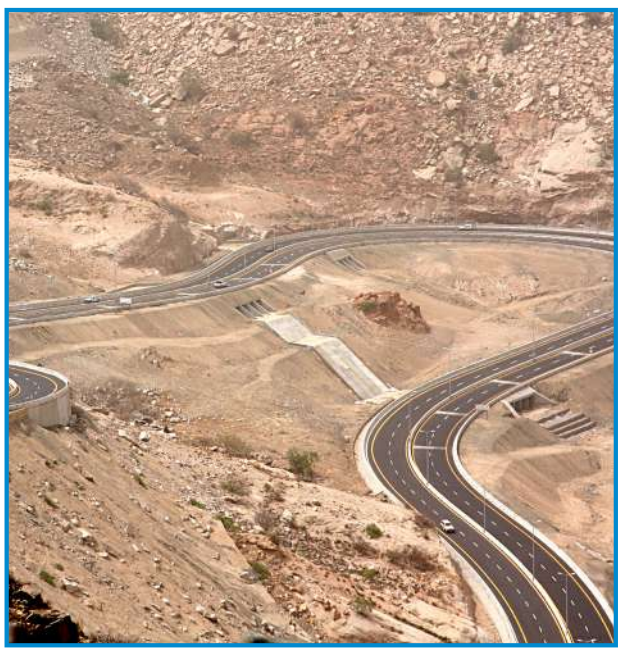
هلْ دفْعُ الصندوقِ بهذهِ الطريقةِ أسهلُ؟

**إرْشادٌ:** أنظرُ إلى النسبةِ بينَ ذراعِ القوةِ وذراعِ المقاومةِ.

## ما السطحُ المائلُ؟

هلْ حاولْتَ تَسلُّقَ تلٍّ صغيرٍ يومًا ما؟ لعلَّكَ لاحظْتَ أنَّهُ كلَّما زادتْ زاويةُ ميلِ مسارِ التسلُّقِ بذلْتَ جهدًا أكبرَ في التسلّقِ. ورُبَّما لاحظْتَ أنَّ الطرقَ الجبليةَ تتدرجُ في ارتفاعِها، وتكونُ ملتويةً ليسهُلَ السيرُ عليها. وقدْ تجدُ الشيءَ نفسَهُ في مداخلِ بعضِ المساجدِ والمستشفياتِ والمدارسِ، حيثُ تجدُ سطوحًا مائلةً بالقربِ من الدَّرَجِ يستعملُها بعضُ الناسِ عوضًا عنِ الدرجِ.

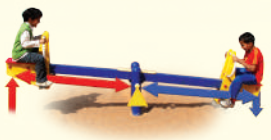
والسطحُ المائلُ نوعٌ منَ الآلاتِ البسيطةِ، وكما في هذا النوعِ منَ الآلاتِ فإنَّ مقارنةَ ذراعِ القوةِ (طولِ السطحِ المائلِ) بذراعِ المقاومةِ (ارتفاعِ السطحِ المائلِ) يدلُّ على مقدارِ مضاعفةِ الآلةِ للقوةِ المبذولةِ، فكلما زادَ طولُ السطحِ المائلِ قلّتِ القوةُ اللازمةُ لرفعِ الجسمِ للارتفاعِ نفسهِ فيسهلُ بذلكَ إنجازُ العملِ.



هذا الطريقُ الملتوي سطحٌ مائلٌ

# مراجعةُ الدرسِ ٦-٢

## مُلخّصٌ مصوّرٌ



الآلةُ البسيطةُ أداةٌ تؤدّي إلى تغييرِ مقدارِ القوةِ أواتجاهِها أو كليهما معًا لإنجازِ العملِ.

هناكَ عدةُ أنواعٍ منَ الآلاتِ البسيطةِ، منها الروافعُ، والبكراتُ، والعجلةُ والمحورُ، و السطحُ المائلُ، والبرغيُّ. وتكونُ كلُّ آلتينِ بسيطتينِ أو أكثرَ آلةً مركبةً.

## المَطْويّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أَعملُ مطويةً، أُلخّصُ فيها ما تَعلّمتُهُ عن الآلاتِ البسيطةِ:

## أُفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** كيفَ يمكنُ استعمالُ بكراتٍ متعددةٍ لرفعِ جسمٍ ثقيلٍ؟

٢ **المُفرداتُ.** يُطلقُ على النقطةِ المحوريةِ في الرافعةِ اسمَ .....

٣ **أصنّفُ.** أذكرُ ثلاثةً منْ أجزاءِ السيارةِ على الأقلِّ، وأبيّنُ أيّ نوعٍ منَ الآلاتِ البسيطةِ هيَ:

| | |
|---|---|
| | |

٤ **التفكيرُ الناقدُ.** ماذا تستفيدُ الحيواناتُ منْ فكوكِها التي تعملُ عملَ الرافعةِ؟

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** تُسمّى الرافعةُ التي يكونُ محورُ ارتكازِها بينَ القوةِ والمقاومةِ،

أ . رافعةً منَ النوعِ الأولِ

ب . رافعةً منَ النوعِ الثاني

جـ . رافعةً منَ النوعِ الثالثِ

د . الآلةَ المركّبةَ

٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** أيٌّ مما يلي صحيحٌ في حالةِ البكرةِ المفردةِ الثابتةِ؟

أ . ذراعُ القوةِ ضعفا ذراعِ المقاومةِ

ب . ذراعا القوةِ والمقاومةِ متساويانِ

جـ . الفائدةُ الآليةُ تساوي ٢

د . ذراعُ القوةِ يساوي قطرَ البكرةِ

## العُلومُ والكِتابةُ

**الكتابةُ القصصيةُ**

أكتبُ قصةً أبيّنُ فيها كيفَ تبدو الحياةُ إذا اختفتْ منها الآلاتُ البسيطةُ جميعُها؟

## العُلومُ والرياضياتُ

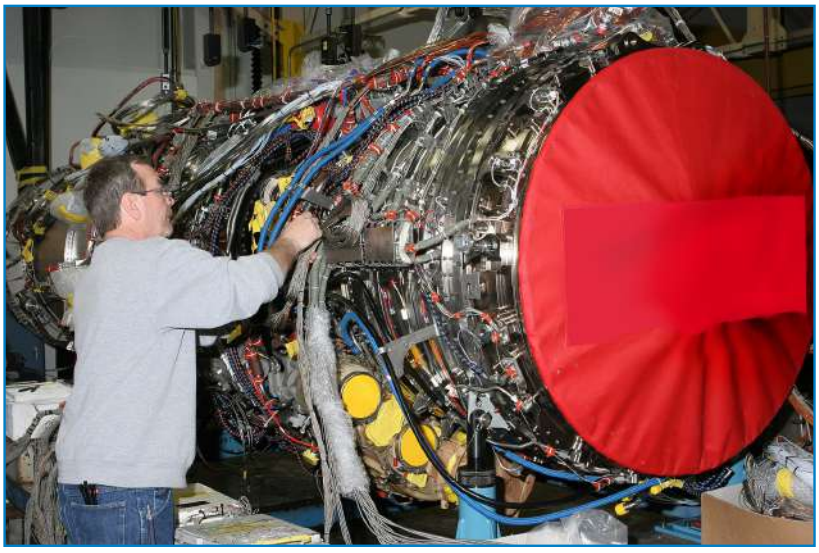
**الفائدةُ الآليةُ**

إذا كانَ ذراعُ القوةِ ٣ أمثالِ ذراعِ المقاومةِ، فمَا الفائدةُ الآليةُ؟


أرجعُ إلى: www.obeikaneducation.com موقعِ الكتروني

## مهندسُ الميكانيكا

هـلْ رغبْتَ يومًا في تفكيـكِ آلةٍ لمعرفةِ كيفيةِ عملِهـا؟ إذا قمْـتَ بذلـكَ فأنتَ تقـومُ بعملٍ يشـبهُ عملَ المهنـدسِ الميكانيكيِّ؛ فهو يقومُ بتصميمِ العديدِ منَ الأجهزةِ والآلاتِ، ومنها القطـارُ، والمصعدُ، والسـيارةُ. ويمكنُه أيضًا أنْ يصمّمَ الروبوتَ، وإذا رغبتَ أن تتخصصَ فـي دراسـةِ الهندسـةِ الميكانيكيـةِ فعليـك تطويـرُ مهاراتِكَ فـي العلـومِ، والرياضياتِ، والحاسـوبِ في أثناءِ الدراسـةِ في المدرسةِ، وبعدَها يمكنُكَ دراسـةُ الهندسةِ الميكانيكيةِ في الجامعةِ.



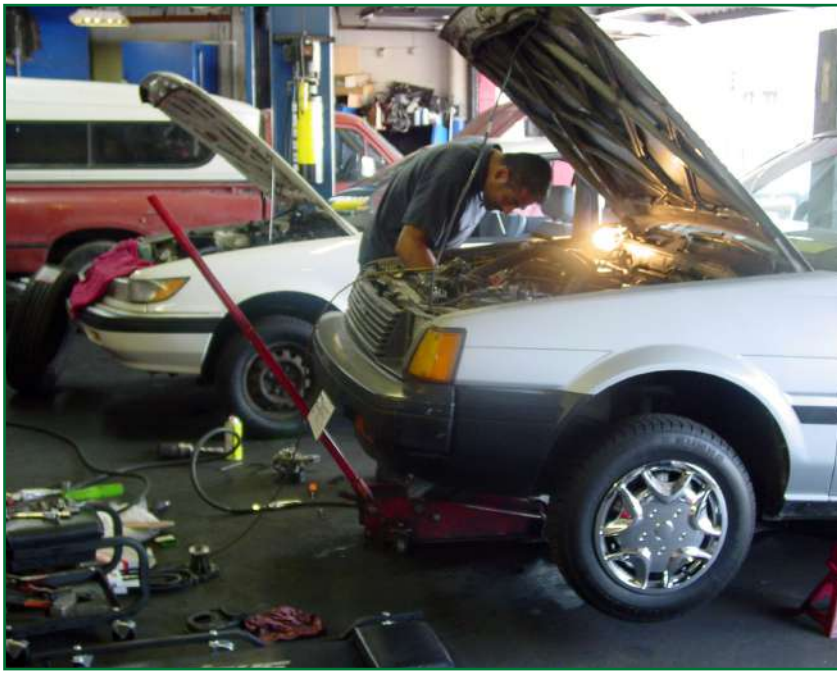
المهندسُ الميكانيكيُّ يصممُ الآلاتِ ومنها الطائراتُ والمركباتُ الفضائيةُ

## ميكانيكيُّ السياراتِ

هلْ شـاهدْتَ سـيارةً مُعطّلـةً؟ إنَّ الشـخص القادرَ علـى إصلاحِ تلكَ السـيارةِ هو الميكانيكـيُّ. يقومُ الميكانيكـيُّ - بالإضافةِ إلى إصلاحِ السـياراتِ - بصيانتِها لتسيرَ بكفاءةٍ عاليةٍ.

فالميكانيكـيُّ لديـهِ القـدرةُ علـى التعامـلِ مـعَ المشاكلاتِ الفنيةِ في السيارةِ وحلِّها.

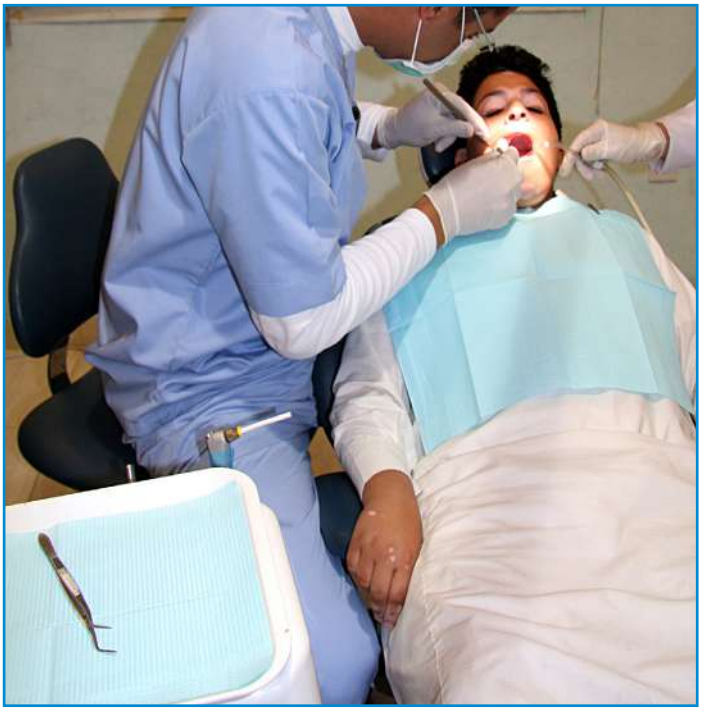
ولتكون قادرًا على إصلاحِ الأعطالِ في السـياراتِ وغيرِهـا عليـكَ بتنميـةِ قدراتِـكَ علـى اسـتخدامِ العديد من الآلاتِ البسيطةِ والمركبةِ ومنها البكرةُ، والعجلـةُ والمحـورُ، والرافعـةُ، وكذلـك تنميـةُ مهاراتِـكَ العلميـةِ فـي البحـثِ وإيجـادِ الحلولِ؛ لتتمكَّنَ منَ حلِّ كثيرٍ من الإشكالاتِ التي تواجِهُهَا.



يستخدمُ ميكانيكيُّ السياراتِ الأدواتِ والأجهزةَ الحديثةَ ومنها الكمبيوترُ

## طبيبُ الأسنانِ

هـلْ زرتَ يومًا عيادةَ طبيبِ الأسـنانِ؟ وهلْ شـاهدتَ الأدواتِ التِي يسـتعملُها؟ يهتمُّ طبيبُ الأسنانِ بدراسةِ أمراضِ الفمِ والوجهِ والفكينِ والأسـنانِ وتشـخيصِها وعلاجِها. ويسـتعملُ طبيبُ الأسنانِ في عيادتِه بعضَ الروافعِ والآلاتِ البسيطةِ والآلاتِ المركبةِ. فالكرسيُّ الـذِي يجلسُ عليـهِ المريضُ في العيادةِ هـوَ مجموعةٌ منَ الآلاتِ البسـيطةِ التي تشكلُ آلاتٍ مركبةً. وعندَما يقـررُ الطبيبُ خلعَ ضرسِ مريضٍ فإنَّه يسـتعملُ بعضَ الروافـعِ والآلاتِ البسـيطةَ لتحريـكِ الضـرسِ ونزعِهِ منْ مكانِه. وإذَا رغبتَ في دراسـةِ طبِّ الأسنانِ فعليكَ بتطويـرِ مهاراتِـكَ فـي العلـومِ والرياضيـاتِ فـي أثناءِ الدراسـةِ فـي المدرسـةِ، وبعدَها يمكنُك دراسـةُ طبِّ الأسنانِ فِي الجامعةِ.



يستعملُ الطبيبُ بعضَ الروافعِ والآلاتِ البسيطةَ لتحريكِ الضرسِ

## البناءُ

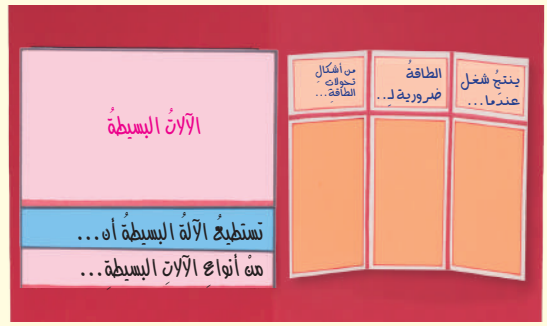
تأمَّلِ الأبنيةَ التِي تحيطُ بكَ، إنَّها ثمرةُ تعاونٍ بينَ مجموعةٍ كبيرةٍ مـنَ الناسِ منْ مهنٍ مختلفةٍ. منهُمُ البَنَّاءُ الذِي حوَّلَ التصاميـمَ والأفـكارَ منَ مخططَّاتٍ إلى بنـاءٍ حقيقيٍّ علَى الأرضِ. يسـتعملُ البنَّـاءُ فـي عملِـه الروافـعَ والآلاتِ البسـيطة، والمركبةَ؛ فحيث يسـتعملُ العتلةَ، والكماشةَ، والمطرقةَ؛ لتثبيتِ أجزاءِ البناءِ معًا أوْ تفكيكِها، ويستعملُ البكراتِ، والعجلةَ والمحورَ؛ لرفعِ الموادِّ إلَى ارتفاعاتٍ كبيـرةٍ. إذا رغبـتَ فـي العمـلِ فـي هـذَا المجـالِ فعليكَ بتطويرِ مهاراتِكَ فِي العلومِ والرياضياتِ خلالَ الدراسـةِ، ثـمَّ تلتحـقُ بعدَ ذلكَ بإحـدَى الكلياتِ الفنيـةِ أوِ المعاهدِ المهنيةِ لتطويرِ المهاراتِ اللازمةِ، أوْ تلتحقُ بأحدِ البرامجِ التدريبيةِ لهذهِ المهنةِ.

يستعملُ البنّاءُ في عملِهِ الروافعَ والآلاتِ البسيطةَ والمركبةَ

## ملخّص مصوّر

**الدّرْسُ الأوّلُ:** يتطلب تحريكُ الأجسامِ، أو إحداثُ تغييرٍ في شكلها طاقةً وشغلاً.

**الدّرْسُ الثّاني:** الآلةُ البسيطةُ أداةٌ تعملُ على تغييرِ مقدارِ القوةِ اللازمةِ واتجاهِها أو كليهما معًا لإنجازِ العملِ.




## المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

**ألصقُ المطويَّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقواةٍ. أستعينُ بهذه المطوياتِ في مراجعةِ ما تعلمتهُ في هذا الفصلِ.**

## المفـــردات

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

ذراعُ القوةِ — الفائدةُ الآليةُ

آلةٌ مركبةٌ — العجلةُ والمحورُ

الآلةُ البسيطةُ — قانونُ حفظِ الطاقةِ

طاقةُ الوضعِ

١ ..... أداةٌ تعملُ على تغييرِ مقدارِ القوةِ أو اتجاهِها أو كليهما معًا.

٢ تُسمّى كميةُ الطاقةِ المختزنةِ في جسمٍ نتيجةً لوجودهِ في وضعٍ معينٍ .....

٣ جزءُ الآلةِ البسيطةِ الذي تؤثرُ عليهِ القوةُ معَ محورِ الارتكازِ .....

٤ عندَما نجمعُ آلتينِ أو أكثرَ منَ الآلاتِ البسيطةِ معًا لإنجازِ شغلٍ فإنّنا نحصلُ على .....

٥ تُعرفُ النسبةُ بينَ ذراعِ القوةِ المبذولةِ، وذراعِ القوةِ الناتجةِ (المقاومةِ) بـ .....

٦ إذا كانَ للعجلةِ قضيبٌ يدورُ حولَ مركزِهما المشتركِ فإنَ الآلةَ البسيطةَ تسمَّى .....

٧ الطاقةُ لا تفنى ولا تُستحدثُ ولكنّها تتحولُ منْ شكلٍ إلى آخرَ، وهذا ما يُعرفُ بـ .....

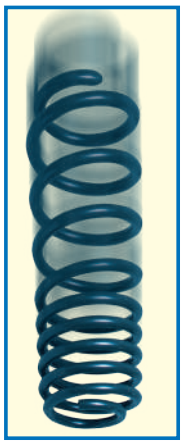


موقع إلكتروني أرجعُ إلى: www.obeikaneducation.com

## أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ بجملٍ تامةٍ:

٨ **الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيل.** كيفَ يمكنُ لقوةٍ أنْ تؤثرَ في جسمٍ دونَ أنْ تبذلَ شغلاً عليهِ؟

٩ **أصنفُ.** ما الطاقةِ التي يكتسبُها الزنبركُ عندَ الضغطِ عليهِ؟



١٠ **أستعمل الأرقام.** أحسبُ الشغلَ الذي يبذُله شخصٌ وزنُه ٥٠٠ نيوتن لصعود بنايةٍ ارتفاعُها ١٠ أمتارٍ.

١١ **التفكيرُ الناقدُ.** لماذا نلجأُ أحيانًا إلى استعمالِ آلةٍ مركبةٍ بدلاً منَ الآلةِ البسيطةِ؟

١٢ **الكتابة التوضيحية.** أكتُبُ تعليقًا، لتوضيحِ قانونِ حفظِ الطاقةِ مع ذكرِ مجموعةِ أمثلة.

**الفكرة العامة**

١٣ كيفَ تستعملُ الطاقةُ لإنجازِ الشغلِ؟



# الآلة المركبة

### الهدف

اصمِّمُ آلةً مركبةً تستعملُ في المطبخِ لتحريكِ الأجسامِ.

### ماذا أعملُ ؟

١. أفكّرُ في مشكلةٍ يواجهُها الناسُ في المطبخِ.

٢. أنسخُ الجدولَ التاليَ، وأكتبُ استعمالاتِ كلِّ واحدةٍ منَ الآلاتِ البسيطةِ. أيٌّ منَ الآلاتِ يمكنُ أنْ تساعدني على تصميمِ الآلةِ المركبةِ التي يمكنُ أن تحلّ المشكلةَ؟

| الآلةُ البسيطةُ | عملُها |
|---|---|
| الرافعةُ | |
| البكرةُ | |
| المستوى المائلُ | |
| البرغي | |
| العجلة والمحور | |

٣. أصمِّمُ آلةً مركبةً فيها عددٌ من الآلاتِ البسيطةِ، وأرسمُ مخططًا يوضحُ فائدةَ هذهِ الآلةِ.

### أحلل نتائجي

أكتبُ فقرةً لدليلِ عملِ الآلةِ أوضحُ فيها وظيفةَ الآلةِ المركبةِ التي صنعتها، وفائدتها.

**أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ**

ما نوعُ الآلةِ التي في الصورةِ؟

أ. آلةٌ مركبةٌ　　ب. آلةٌ بسيطةٌ

جـ. سطحٌ مائلٌ　　د. بكرةٌ

# الفصل ٧

## التّفاعُلاتُ في الأَنظِمَةِ البيئيّةِ


الدرسُ ٧-١

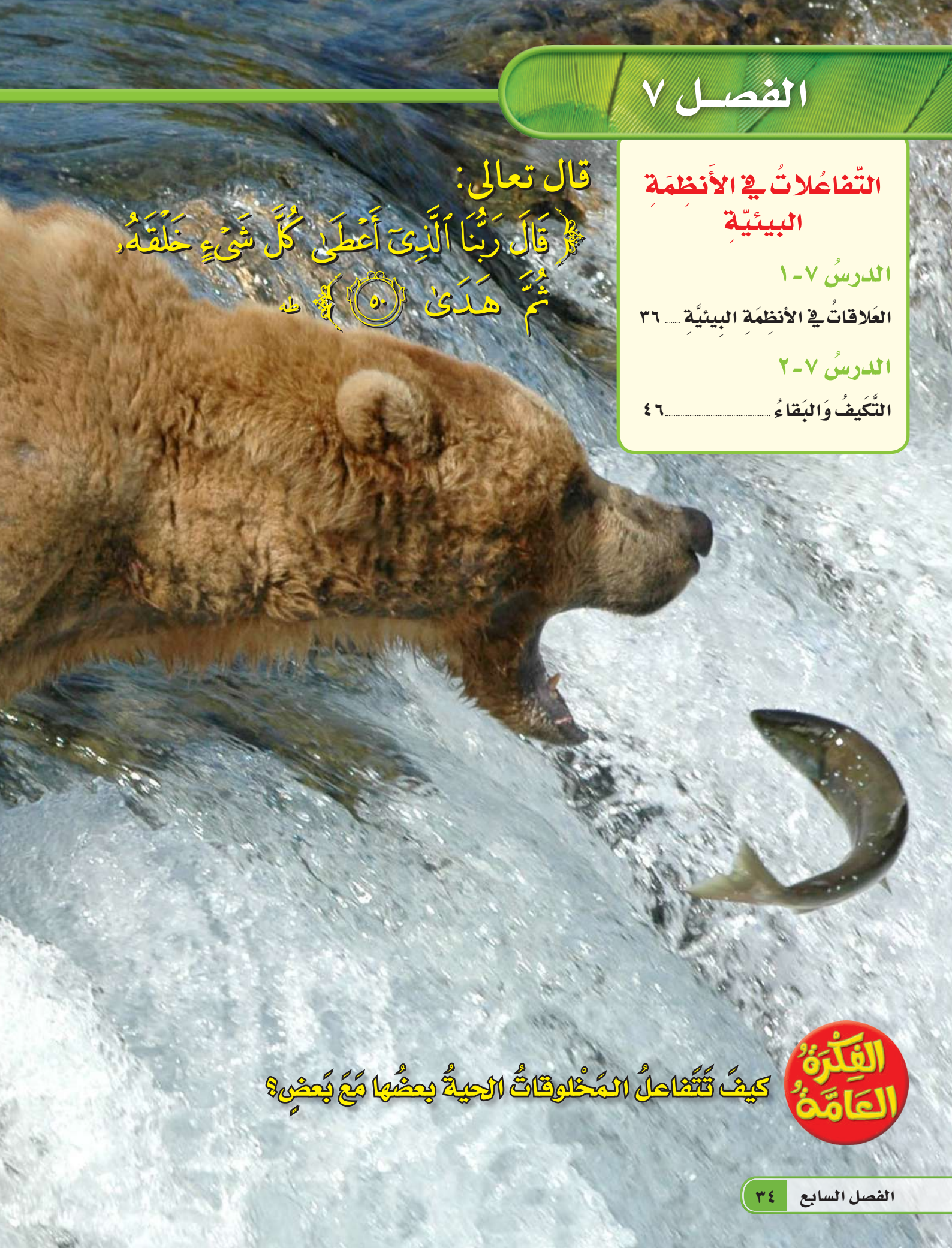
العَلاقاتُ في الأنظِمَةِ البيئيَّةِ ..... ٣٦

الدرسُ ٧-٢

التَّكَيفُ وَالبَقاءُ ..... ٤٦


قال تعالى:

﴿ قَالَ رَبُّنَا ٱلَّذِىٓ أَعۡطَىٰ كُلَّ شَىۡءٍ خَلۡقَهُۥ ثُمَّ هَدَىٰ ﴿٥٠﴾ ﴾ طه



**الفِكْرَةُ العَامَّةُ**

كيفَ تَتَفاعلُ المَخْلوقاتُ الحيةُ بعضُها مَعَ بَعضٍ؟

# المفـرداتُ

**العاملُ المحدد**

هـوَ أيُّ عامـلٍ يتحكـمُ في معـدلِ نمـوِّ الجماعاتِ الحيويةِ.

**الحيِّزُ البيئيُّ**

دورٌ خاصٌ يؤدِّيهِ المخلوقُ الحيُّ في حيِّزٍ معينٍ.

**التَّعايُشُ**

عَلاقَةٌ بينَ نَوعينِ من المَخلُوقاتِ الحَيةِ، يَستفيدُ منها أحدُهما دونَ إيذاءٍ للآخَرِ.

**التلوُّنُ**

اندماجُ المخلوقِ الحيِّ معَ المكانِ الذي يوجَدُ فيهِ.

**التشبُّهُ**

تطابقُ لـونِ، وشـكلِ وملمسِ المخلوقِ الحيِّ معَ البيئةِ.

النظامُ البيئيُّ

المَوْطنُ

التَّكافلُ

تبادلُ المنفعةِ

التطفُّلُ

التكيُّفُ

التَّمويهُ

المُحاكاةُ

الدرسُ ٧-١

# العَلاقَاتُ في الأَنْظِمَةِ البِيئيّةِ

## أنْظُرُ وَأَتَساءَلُ

يُمضِي هذَا الطائرُ ساعاتٍ في التقاطِ الحشراتِ الصغيرةِ التي تتطفَّلُ علَى جِلْدِ فَرسِ النهرِ. كيفَ تُساعدُ هذِه العلاقةُ كلا الحيوانينِ علَى البقاءِ ؟

# أستكشفُ

نشاط استقصائي

## ما الذي تَحتاجُ إليه المَخلوقاتُ الحَيةُ لكي تعيشَ؟

### الهدفُ

أتعرَّفُ احتياجاتِ المخلوقاتِ الحيةِ التي تساعدُها على البقاءِ.

### أَتوقَّعُ

ما الذي تَحتاجُ إليه المَخلوقاتُ الحَيةُ لكي تَعيشَ؟ وهلْ تَحتاجُ المَخلوقاتُ الحيةُ التي تعيشُ في بيئةٍ مائيةٍ إلى أشياءَ تَختلفُ عَما تَحتاجُ إليه المَخلوقاتُ الحيةُ التي تعيشُ في البيئةِ اليابسةِ؟

### أختبرُ تَوقعي

١ أعملُ نموذجًا لبيئةٍ مائيةٍ. أضَعُ الحَصَى في أحدِ الوعاءينِ، ثُم أملأُ الوعاءَ بماءِ البِرْكةِ. أُضيفُ النباتاتِ والحلزوناتِ المَائيةَ أو أيَّ حيواناتٍ مائيةٍ أخرَى.

٢ أعمَلُ نموذجًا لبيئةٍ يَابسةٍ. أضَعُ الحَصَى في الوعاءِ الآخَرِ، وأُغطّيه بطَبقةٍ من التُّرابِ. أُضيفُ بُذورَ الأعشابِ والدِّيدانَ، وأُغطّيها بطبقةٍ أُخْرى من التُرابِ، ثم أَسقي البُذورَ.

٣ أغطِّي الوعاءينِ، وأَضعُهما في مَكانٍ جَيدِ الإضاءةِ بَعيدًا عَن ضوءِ الشَّمسِ المُباشرِ.

٤ **أُلاحظُ.** أتفحّصُ الوعاءينِ؛ لأتعرّفَ التّغيُّراتِ التي تَحدثُ كُلَّ يَومٍ ولمدةِ أُسبوعٍ. هَلْ تَفاعلَتِ المَخلوقاتُ الحَيةُ بعضُها مَع بَعضٍ في كُلِّ بيئةٍ؟ أُسجِّلُ مُلاحظاتي.

### أَستخلصُ النَّتائجَ

٥ ما المُكوناتُ الحَيويّةُ والمُكوناتُ غيرُ الحيويّةِ لكلٍّ من البيئةِ المَائيةِ والبيئةِ اليابسةِ؟

٦ **أَستنتجُ.** كيفَ سَاعَدتِ النّباتاتُ الحيوانات عَلى العَيشِ في البيئةِ المائيةِ؟ وفي البيئةِ اليابسةِ؟

٧ مَاذا يُمكنُ أنْ يَحدُثَ لكلٍّ من البيئتينِ إذَا أُزيلَتِ النّباتاتُ أو الحَيواناتُ منها؟

**أحتاجُ إلى:**

- حصًى
- وعاءين بغطاءيْهما
- ماء بِرْكة
- نَباتاتٍ مائيةٍ
- حَلزوناتٍ مائيةٍ
- تُرابٍ
- بُذورِ أعشابٍ
- ديدانٍ

## أستكشفُ أكثرَ

مَا العواملُ الأُخْرى الّتي تُؤَثّرُ في بَقاءِ المَخلوقِ الحَيّ؟ أُجرّبُ إضافةَ نَباتاتٍ وحيَواناتٍ أُخْرى إلى بيئتي. أُجرّبُ وضْعَ البيئتينِ في مَكانٍ مُظلمٍ عدّةَ أيامٍ. كيفَ تتغيّرُ البيئتانِ؟

# أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

**الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:**

تَتحكَّمُ العَوامِلُ اللاّحَيويَّةُ والتفاعُلاتُ بينَ المَخلُوقاتِ الحَيةِ في حجْمِ الجَماعاتِ الحَيويةِ في المُجتَمعِ الحَيويّ.

**الْمُفْرَدَاتُ:**

- النظامُ البيئيُّ
- العَاملُ المُحدِّدُ
- المَوطِنُ
- الحيزُ البيئيُّ
- التكافلُ
- تبادلُ المنفعةِ
- التَّعايُشُ
- التطفُّلُ

**مهارةُ القراءةِ:** ✓

الاستنتاجُ

| إرشادٌ | ماذا أَعرفُ؟ | ماذا أَستنتِجُ؟ |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

## لماذَا تَتنافَسُ المَخلوقاتُ الحَيَّةُ؟

علمتُ سابقًا أنَّ **النظامَ البيئيَّ** يتشكَّلُ منْ مجموعةِ العواملِ اللاّحيويةِ، والعواملِ الحيويةِ، وتفاعلاتِها بعضِها معَ بعضٍ في بيئةٍ معينةٍ.

تَتنازعُ المَخلوقاتُ الحَيَّةُ باستمرارٍ على الموارِدِ المَحدودةِ في النظامِ البيئيِّ مثل المياهِ والغذاءِ والمأوَى، ويُسمَّى هذا النِّزاعُ التَّنافُسَ. ويَعتمدُ بَقاءُ المخلوقاتِ الحيةِ على تَوافُرِ الموارِدِ التي هيَّأهَا اللَّهُ سبحانَهُ وتعالَى لهذهِ المخلوقاتِ، والتي تعرَفُ بالعواملِ المحدِّدةِ. و**العاملُ المُحدِّدُ** أيُّ عاملٍ يَتحكَّمُ في معدلِ نُموِّ الجَماعاتِ الحَيويَّةِ (زيادةً أو نقصانًا)، والجماعةُ الحيويةُ هيَ جميعُ أفرادِ النوعِ الواحدِ التي تعيشُ في نظامٍ بيئيٍّ. فَمثلاً يتوافَرُ الدِّفءُ في الغابةِ في فَصلِ الصيفِ، وتهطلُ فيها كَمياتٌ كافيةٌ من مياهِ الأمطارِ، فتصبحُ الغابةُ في الصيفِ نظامًا بيئيًّا أكثرَ غنًى بالنسبةِ للجماعاتِ الحيويةِ مقارنةً بفَصلِ الشتاءِ. فمياهُ الأمطارِ ودرجةُ الحرارةِ عَواملُ مُحَدِّدةٌ لاحَيويَّةٌ. ومنَ العَواملِ اللاّحيويَّةِ المُحَدِّدةِ أيضًا نوعُ التربةِ، ومكانُ النموِّ، والمَأوَى، وضوءُالشمسِ.

في الشتاءِ، يلزمُ هذَا الثَّورَ البحثُ عَنِ الغذاءِ.

هذه البركةُ مكتظةٌ بالطحالب

كمَا يُمكنُ للعواملِ الحَيويَّةِ أيضًا أنْ تَتحكَّمَ في النِّظامِ البيئيِّ، فالمَناطقُ العُشبيَّةُ تَحتوي على أعشابٍ أكثرَ منَ المَناطقِ الصَّحراويَّةِ، لِذا تجدُ أعدادَ آكِلاتِ الأعشابِ فيها أكثرَ مِنها في الصَّحراءِ، ومنْ ثَمَّ تكونُ أعدادُ آكلاتِ اللحومِ أكثرَ. وفي هذهِ الحالةِ تعَدُّ كميةُ الغذاءِ المتوافرِ عاملًا محددًا حيويًّا.

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أَسْتَنتِجُ.** يَحتوي قاعُ المُحيطِ المُظلمُ على عَددٍ أقلَّ منَ المَخلوقاتِ الحيّةِ مُقارنةً بالسَّطحِ. ما العاملُ المُحدّدُ في هذا النِّظامِ البيئيِّ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** لماذا تُعدُّ الزيادةُ المُفاجِئةُ في عَددِ الحَيواناتِ المُفترسةِ ظاهرةً مُؤقَّتةً؟

## نشاط

### العواملُ المحدِّدةُ



١ **أكونُ حذرًا** ⚠. أستعملُ المقصَّ لقصِّ ٢٠ قطعةً مستديرةً قطرُ كلٍّ منها ٢,٥ سم. تمثّلُ مساحةُ كلِّ قطعةٍ المساحةَ التي تستخدمُها الجذورُ للامتدادِ في التربةِ.

٢ **أقيسُ.** أقومُ بإعدادِ بيئةٍ لهذهِ النباتاتِ بعملِ صندوقٍ مكعبٍ طولُ ضلعهِ ٢٠ سم.

٣ ألقي ٨ نباتاتٍ (٨ قطعٍ مستديرةٍ) في الصندوقِ، فإذا لمْ تلامسْ قطعةٌ قطعةً أخرى فإنَّ النباتاتِ تستطيعُ العيشَ. أمَّا إذا تلامستْ أيٌّ منَ القطعِ فعليَّ أنْ أُخرجَها؛ لأنَّها تمثّلُ النباتاتِ التي لا تستطيعُ العيشَ. وأسجّلُ نتائجي في جدولِ بياناتٍ.

٤ أكررُ الخطوةَ (٣) برميَ ١٠ قطعٍ، ثُمَّ ١٢ ثم ١٤ قطعةً مستديرةً. وأسجّلُ نتائجي. ما عددُ النباتاتِ التي استطاعَتِ العيشَ؟

٥ **أستنتجُ.** كيفَ يكونُ الازدحامُ عاملًا محدِّدًا للجماعةِ الحيويّةِ؟

**حَقيقَةٌ** لا تَستطيعُ الجماعاتُ الحَيويَّةُ أنْ تَنموَ إلى ما لا نِهايةٍ.

## كيفَ تَتجنَّبُ المَخلوقاتُ الحَيّةُ التَّنافُسَ؟

تَتجنَّبُ المَخلوقاتُ الحَيَّةُ المُنافَسةَ عن طَريقِ حصولِها على منطقةٍ خاصَّةٍ بِها، وَتأديةِ دورٍ خاصٍّ في النِّظامِ البيئيِّ. ويُسمَّى المَكانُ الذي يَعيشُ فيه المَخلوقُ الحَيُّ ويَحصلُ منه عَلى الغِذاءِ **المَوطِنَ**. ولبعضِ المَخلوقاتِ الحَيَّةِ مَواطنُ صَغيرةٌ، مثل قَملِ الخَشبِ الذي يَعيشُ تحتَ جِذْعِ شَجرةٍ أو صخرةٍ. أمَّا موطنُ النحلِ فهوَ أكبرُ، وهوَ ليسَ بيتَ النحلِ الَّذي يعيشُ فيهِ فحسب، بل يشملُ المَناطقَ الَّتي يَطيرُ إليها للبَحثِ عن رَحيقِ الأزهارِ.

ولكُلِّ مَخلوقٍ حيٍّ دورٌ خاصٌّ يُؤدِّيهِ في حَيِّزٍ مُعيَّنٍ يُسمَّى **الحيِّزَ البيئيَّ**. فَمثلًا هناكَ طائِرانَ يَعيشانِ في مَوطِنٍ واحدٍ، ويأكُلانِ الغِذاءَ نفسَه، إلا أنَّ أَحدَهما يَنشطُ في النهارِ، وَالآخرُ ينشَطُ في الليلِ، وهذا يعنِي أن الطائرينِ يَحتلَّانِ حَيِّزينِ مُختلفينِ. وبِطريقةٍ مُماثلةٍ، تعيشُ مجموعةٌ منَ الطيورِ في إحدَى الجزرِ، فتشتركُ في مُجتمعٍ حَيويٍّ في المَوطنِ البيئيِّ نفسِه، ولكنَّها تتجنبُ التنافسَ؛ لأنها تأكلُ أنواعًا مُختلفةً من الغِذاءِ.

يلتقطُ هذا الطّائرُ الحشرات بمنقارِه من تحتِ لِحاءِ الأشجارِ.

يَمتصُّ هذا الطَّائرُ الرَّحيقَ من أزهارٍ طويلةٍ أنبوبيَّةِ الشكلِ.

## طيورٌ تعيشُ في مجتمعٍ حيويٍّ واحدٍ

يَأكلُ هذا الطّائرُ الحَشراتِ واليرقاتِ التي يَجدُها على أوراقِ الأشجارِ وغُصونِها ولِحائِها.

يجدُ هذا الطّائرُ الحَشراتِ واليرقاتِ على الأغصانِ العاليةِ جدًّا.

يَمتصُّ هذا الطّائرُ الرّحيقَ من أزهارِ قِمَمِ الأشجارِ في الغابةِ المَطريّةِ.

### أقرأُ الصورةَ

لكُلِّ طائرٍ من الطيورِ التي في الصورةِ مِنقارٌ مُميّزٌ مُختلفٌ عن الآخَرِ. لماذا؟

**إرْشادٌ.** أقارِنُ أَشكالَ المَناقيرِ، وطرائقَ البَحثِ عنِ الطعامِ. كيفَ يُساعِدُ شَكلُ المِنقارِ الطائِرَ علَى الحُصولِ على طَعامِه؟

### أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أَسْتَنتِجُ.** تَتشارَكُ مَجموعتانِ مِن السُّكانِ في الغِذاءِ والمَوطنِ نَفسِه. ما العاملُ الذي يَجعلُهما تَحتلّانِ حيِّزينِ مُختلفينِ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** ماذا يَحدثُ لِلمخلوقاتِ الحَيَّةِ إذا دُمِّرتْ مَواطنُها؟

# كيفَ تَستفيدُ المَخلوقاتُ الحَيَّةُ مِن التَّفاعُلاتِ بَينَها؟

سخّر اللَّه -سبحانَهُ وتعالى- المخلوقاتِ الحيَّةَ لكيْ يعتمدَ بعضُها عَلى بعضٍ في النظامِ البيئيِّ؛ فالحيواناتُ جميعُها تَعتمدُ على النَّباتاتِ ومُنتجاتِ الغِذاءِ الأُخْرى في الحُصولِ عَلى غِذائِها. وفي المقابلِ، تَعتمدُ النَّباتاتُ على الحَيواناتِ في الحُصولِ عَلى غازِ ثاني أُكسيدِ الكَربونِ. هذِه العلاقاتُ المتبادلةُ تُساعدُ كلًّا من النباتات والحَيواناتِ على البقاءِ بتقديرٍ منَ اللهِ سبحانهُ وتعالى. ومِن هذهِ العلاقاتِ علاقةُ **التكافلِ**، وهيَ علاقةٌ ممتدةٌ بينَ نوعينِ أو أكثرَ من المخلوقاتِ الحَيَّةِ. ومن أشكالِها ما يلي:

## تبادلُ المنفعةِ

يمثل **تبادلُ المنفعةِ** أحدَ أشكالِ العَلاقاتِ التكافليةِ الَّتي تَنشأُ بينَ مَخلوقينِ حَيَّينِ، بحيث يَستفيدُ كلٌّ منهُما مِن الآخَرِ. والعلاقةُ بين المَخلوقاتِ المُلقِّحةِ والزهرةِ التي تلقحُها مثالٌ جيدٌ على علاقةِ تبادلِ المنفعةِ. فعادةً يكونُ الملقِّحُ حشرةً أو طائرًا يحصلُ على الرَّحيقِ من الزَّهرةِ. وفي المُقابلِ ينقلُ إليها حُبوبَ اللقاحِ التي تحتاجُ إليها. وهناكَ نوعٌ آخرُ من علاقةِ تبادلِ المنفعةِ كالذي بينَ النملِ وشَجرِ الأَكاسيا، حيثُ تُزوِّدُ الشجرةُ النملَ بالمَأوى والطَّعامِ. وفي المقابلِ يُدافعُ النملُ عَن الشَّجرةِ ضدَّ الحَشراتِ الضَّارةِ. ولولا هذا الدورُ للنّملِ لماتتِ الشجرةُ. ومثالٌ آخَرُ على تبادلِ المنفعةِ تجدُهُ في الأشناتِ. والأُشْنةُ فطْرٌ وطُحلبٌ يعيشانِ مَعًا، حيثُ يوفِّرُ الفُطْرُ للطُّحلُبِ المكانَ وَالأملاحَ، وفي المقابلِ يُوفِّرُ الطُّحلبُ لِلفطرِ الغذاءَ والأكسجينَ.

يُدافعُ النملُ عن شجرةِ الأكاسيا ضدَّ الحَشراتِ الضَّارةِ.

الأُشناتُ

سمكُ القرشِ والريمورا

## أقرأُ الصورةَ

ما الفائدةُ التي تَحصلُ عَليها أَسماكُ الرِّيمورا منَ الالتِصاقِ بِجسمِ سَمكِ القرشِ؟

إِرْشادٌ. لا تحصلُ أسماكُ الرِّيمُورا على الغِذاءِ من سَمكِ القرش نفسِهِ.

## التَّعايُشُ

يلتصقُ سمكُ الرِّيمورا بأجسامِ أسماكٍ كبيرةٍ، منها القرشُ؛ لتحصلَ على فضلاتِ الطعامِ وَوسيلةِ النَّقلِ، والحِمايةِ التي توفرُها هذه الأسماكُ الكبيرةُ، دونَ أنْ تُسبِّبَ لها أيَّ أذًى. أما الأسماكُ الكبيرةُ فلا تَستفيدُ من ذلكَ شَيئًا. وتُسمَّى هذهِ العلاقةُ **التَّعايشَ**، وهيَ علاقةٌ بينَ مخلوقينِ حيَّيْنِ يستفيدُ منهَا أحدُهما دونَ أنْ يسبِّبَ الأذَى للآخرِ.

ومِن أمثلةِ التَّعايشِ أيضًا نُموُّ نباتِ الأوركيدا على بعضِ الأشجارِ العالية، حَيثُ تلتَفُّ جذورُ الأوركيدا على الأشجارِ بدلاً منَ التربةِ، دونَ أن تسبِّبَ أيَّ ضررٍ للأشجارِ.

التفافُ جذورِ الأوركيدا على الأشجارِ

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

أَسْتَنتِجُ. كيفَ تَستفيدُ الطَّحالبُ والفُطرياتُ من العَيشِ مَعًا على شكلِ أشناتٍ؟

التَّفْكيرُ النّاقِدُ. هل تُعَدُّ علاقةُ الطائرِ الذي يَلتقِطُ الحَشراتِ عن حَيوانٍ وحيدِ القرنِ علاقةَ تعايُشٍ أم تبادلٍ منفعةٍ؟ ولِماذا؟

## ما التَّطفُّلُ؟

يمثلُ **التطفلُ** العَلاقةَ بينَ المَخلوقاتِ الحيَّةِ التي تكونُ مفيدةً لطرفٍ ومضرةً للطرفِ الآخرِ. حيثُ يسمَّى المخلوقُ المستفيدُ الطُّفَيْلَ. يعيشُ الطُّفَيْلُ على المَخلوقِ الحَيِّ الذي يَتطفَّلُ عليهِ، ويَستفيدُ منه، أو يعيشُ داخلَه. ومثالُ ذلكَ القملُ الذي يتّخِذُ من أجسامِ الكِلابِ وحيواناتٍ أُخرى مكانًا يعَيشُ فيه، ومَصدرًا للغِذاءِ.

بعضُ الطُّفيلياتِ ضارَّةٌ جدًّا لِلمخلوقاتِ الحَيَّةِ التي تَتطفَّلُ عَليها. وهناكَ ملايينُ الناسِ تتطفلُ عليهم «الدودةُ الشريطيةُ»، وتعيشُ داخلَ القناةِ الهضميةِ في أجسامِهم، وتسبِّبُ لهم الحُمَّى ومشاكلَ هضميةً عديدةً. كما تَتطفلُ بعضُ الطَّلائِعياتِ كَالأميبا على الإنسانِ، وتسبِّبُ مرضًا يُسمَّى الزحارَ الأَميبيَّ.

وتدخلُ الأميبا إلى الجسمِ بوساطةِ الماءِ والطعامِ المُلوَّثينِ. أمَّا الطُّفيلُ الذي يَسبِّبُ مرضَ النومِ للإنسانِ فَيعيشُ في أجسامِ الأَبقارِ والحَيواناتِ الكَبيرةِ الأُخْرى، وعِندما يلسعُ ذباب التسي تسي الناقلُ لِطفيلِ المَرضِ هذهِ الحَيواناتِ، ثم يلسعُ إنسانًا بعدَها فإنه ينقُلُ الطُّفيلَ إليهِ، ويُسبِّبُ له المرضَ.

### أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أَسْتَنتِجُ.** لماذا تُسبِّبُ الطُّفيلياتُ أضرارًا للمخلوقاتِ الحَيةِ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** كيفَ تُشبهُ علاقةُ التطفُّلِ علاقةَ المُفترسِ بالفَريسةِ؟

صورةٌ مكبرةٌ لبَقِّ الخَشبِ على جلدِ الإنسانِ

صورةٌ مكبَرةٌ للدودةِ الشَّريطيةِ

# مراجعةُ الدرسِ ٧-١

## ملخصٌ مصورٌ

يَتحكّمُ كلٌّ منَ التنافسِ والعَوامل المُحدّدة الأخرَى في حجم الجَماعاتِ الحيويةِ في النظامِ البيئيّ.

تَتجنّبُ المخلوقاتُ الحيةُ التنافُسَ عنْ طريقِ احتلالِها حيزًا بيئيًا ومَوطنًا مُختلفًا.

تبادلُ المنفعةِ، والتعايُشُ مثالانِ على التكافل.

## المَطْوِيّاتُ أُنظِّمُ أفكاري

أعملُ مَطويةً أُلخّصُ فيها ما تَعلّمتُهُ عنِ العلاقاتِ في الأنظمةِ البيئية.

## أفكرُ وأتحدثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** كيفَ يُؤثّرُ كُلٌّ من العَواملِ الحَيوية والعواملِ اللاّحيويةِ في حَجمِ الجماعةِ الحَيويةِ؟

٢ **المُفرداتُ.** لكل مخلوقٍ حيٍّ دورٌ خاصٌّ بهِ يؤدّيه في مكانٍ معينٍ يسمَّى .....

٣ **أستنتجُ.** تَقلُّ فجأةً أعدادُ الفَرائسِ حتّى معَ بقاءِ أعدادِ المفترساتِ كَما هيَ. كيفَ تُفسرُ حُدوثَ هذا التغيُّرِ إذا استثنينا عاملَ المَرضِ؟

| إرشاداتٌ | ماذا أعرفُ؟ | ماذا أستنتجُ؟ |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

٤ **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يغيرُ الإنسانُ العواملَ اللاّحيويةَ في بيئته؟

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ما نوعُ العلاقةِ بينَ الطائرِ وحمارِ الوحشِ عندَما يلتقطُ الطائرُ الحشراتِ الصغيرةَ التي تتطفلُ على جلدِ حمارِ الوحش؟

أ. التعايشُ ج. الافتراسُ

ب. التطفلُ د. تبادلُ المنفعة

٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيُّ المصطلحاتِ الآتيةِ يُمثّلُ جميعَ أفرادِ النوعِ الواحدِ التي تعيشُ في النظامِ البيئيّ؟

أ. الجَماعَةُ الحيويةُ ج. المجتمَعُ الحيويُّ

ب. العَاملُ المُحددُ د. المَوطنُ

## العُلُومُ وَالكِتَابَةُ

**السردُ الشخصيُّ**

أكتبُ وصفًا للحيّزِ البيئيِّ الذي أشغلُه.

## العُلُومُ والمجتمع

**تحديدُ العلاقات**

أسمي موطنًا مثل المستنقع، ثم أبحثُ عن بعضِ برامجِ الذكاءِ الاصطناعي التي يمكنُ استخدامُها لمعرفةِ العلاقاتِ بينَ المخلوقاتِ الحيةِ المتواجدةِ فيه.

الدرسُ ٧-٢

# التكيُّفُ والبقاءُ

## أنْظُرُ وَأَتَساءَلُ

يَبدُو لونُ هذا العنكبوتِ مُشابِهًا للونِ النباتِ الذي يَقِفُ عليهِ. كيفَ يساعِدُ الامتزاجُ بالبيئةِ المَخلوقَ الحَيَّ؟

# كيفَ تكيَّفتْ دودةُ الأرضِ للعيشِ في بيئتِها؟

## أُكوّنُ فرضيَّةً

تَعيشُ ديدانُ الأرضِ تحتَ سطحِ التربةِ حيثُ الظلمةُ والرطوبةُ التي تحافظُ على جلدِها رطبًا. تُرَى كيفَ تستجيبُ دودةُ الأرضِ للضوءِ؟

أكتبُ إجابتي على شكلِ فرضيةٍ على النحوِ التالي:

إذَا وُضعتْ دودةُ الأرضِ في منطقةٍ مضيئةٍ فإنها تتحركُ .....

## أَخْتبرُ فَرضيّتي

١ **ألاحظ.** أَضَعُ منشفةً ورقيةً مبللةً في قاعِ وعاءٍ بلاستيكيٍّ، ألبسُ القفازينِ، ثمَّ أضعُ دودةَ الأرضِ في وسطِها. ماذَا تفعلُ الدودةُ؟ كيفَ تتحركُ؟

٢ **أعمل تَجربةً.** أضعُ ورقةً سوداءَ على نصفِ قاعِ الوعاءِ البلاستيكيِّ. ألاحظُ كيفَ تستجيبُ دودةُ الأرضِ لهَذا التغيرِ؟ وأسجلُ ملاحظاتي.

## أَستخلصُ النتائجَ

٣ **استنتج.** هلْ تجربتي تدعَمُ فرضيتِي حوْلَ كيفيةِ استجابةِ دودةِ الأرضِ للبيئةِ؟ أوضحُ ذلكَ.

## أسْتَكْشِفُ أكْثَرَ

هلْ تختلفُ استجابةُ دودةِ الأرضِ باختلافِ لونِ الإضاءةِ؟ أضعُ خطَّةً لاختبارِ أثرِ لونِ الضوءِ الأبيضِ في دودةِ الأرضِ. وأسجِّلُ ملاحظاتِي.

### أحتاجُ إلى:

- دودة الأرض
- منشفةٍ ورقيةٍ
- وعاءٍ بلاستيكيٍّ
- ورقةٍ سوداءَ
- قفازاتٍ

# أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

**الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:**

للمخلوقاتِ الحيةِ تَكيُّفاتٌ تُساعِدُها على العَيشِ والبقاءِ في بيئاتِها.

**الْمُفْرَدَاتُ:**

التكيُّفُ

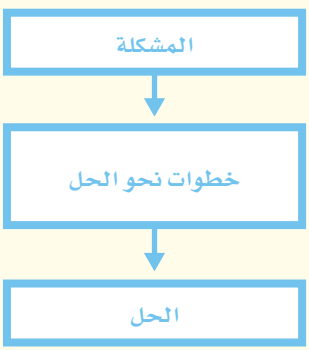
التَّمويهُ

التَّلونُ

التشبُّهُ

المُحاكاةُ

**مهارة القراءة:** مشكلةٌ وحلٌّ




## مَا التَّكيُّفُ؟

مِنْ حكمةِ اللهِ سبحانَهُ وتعالَى في خلقِهِ أنْ جَعَلَ لكثيرٍ من المخلوقاتِ الحيَّةِ تكيُّفاتٍ ( صفاتٍ تركيبيةٍ وسلوكيةٍ ) تساعدُها على البقاءِ في بيئاتِها، وجعلَ هذهِ المخلوقاتِ تورِّثُ هذهِ التكيفاتِ للأجيالِ اللاحقةِ. والتكيُّفُ نوعان: تَركيبيٌّ وسُلوكيٌّ.

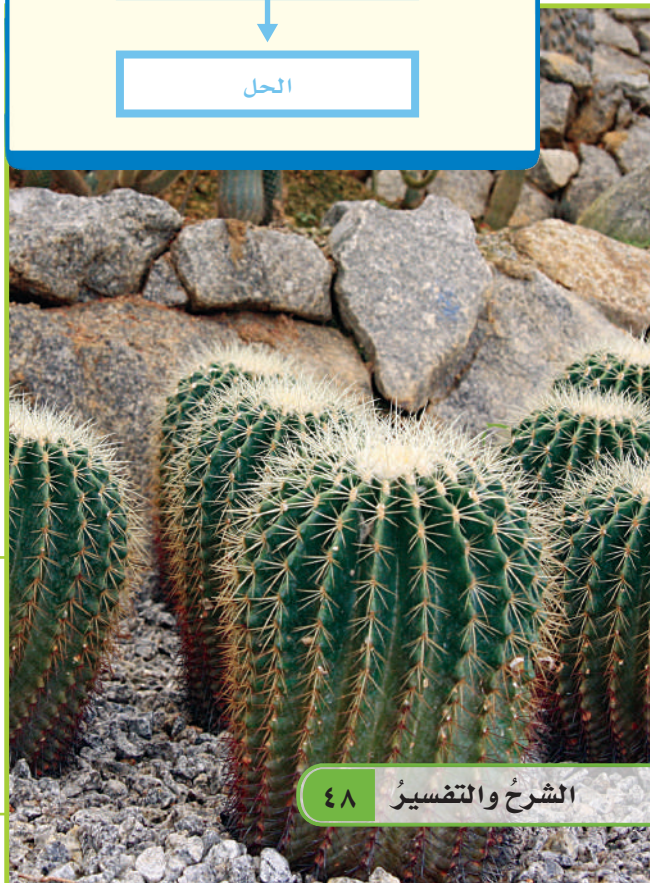
### التَّكيفاتُ التركيبيةُ

التكيفاتُ التركيبيةُ تَغيُّراتٌ في تَراكيبِ الجسمِ الداخليَّةِ أو الخارجيَّةِ. فَلَونُ الفروةِ، والأطرافُ الطويلةُ، والفَكوكُ القويَّةُ، والقُدرةُ على الرَّكضِ السريعِ جَميعُها تَكيفاتٌ تركيبيةٌ. وبعضُ هذهِ التكيفاتِ التركيبيةِ تُساعِدُ المخلوقاتِ الحيةَ عَلى البقاءِ في بيئتِها واستمرارِ وجودِها بمشيئةِ اللّهِ. فالبطُّ مثلاً له أَرجُلٌ مُسطَّحةٌ ملتصقةُ الأصابعِ. وهذا تكيفٌ تركيبيٌّ يساعدُه على العومِ في الماءِ. ونباتُ الصَّبَّارِ له طبقةٌ شَمعيةٌ سميكةٌ تحفظُ الماءَ داخلَه وتحميهِ من التَّبخُّرِ في بيئته الجافة.

وهناكَ أنواعٌ من التَّكيفاتِ التركيبيةِ تُوفِّرُ الحمايةَ للفرائسِ مِن الحَيواناتِ المُفترسةِ، وأخرى تُساعدُ الحَيواناتِ المُفترسةَ على اصطيادِ فَرائِسها بنجاحٍ. فالسلاحفُ مثلًا لها غِطاءٌ صُلبٌ يَحميها من الحَيواناتِ المُفترسةِ، وللحَيواناتِ المُفترسةِ- ومنها سمكُ القرشِ- حاسةُ شَمٍّ قويةٌ وأسنانٌ حادةٌ تُساعدانِها على الإمساكِ بفريستِها.

**تكيفٌ تَركيبيٌّ:** عِندما تشعرُ هذهِ السمكةُ بالخطرِ تملأُ جسمَها بالماءِ أو الهواءِ. فَتُبرزُ أَشواكَها. أشواكُ السمكةِ وزيادةُ حجمِهَا يحميانِها من الأعداءِ.

**تكيُّفٌ تَركيبيٌّ:** العديدُ من النباتاتِ، ومنها الوردُ والصّبارُ، لها أشواكٌ على سيقانِها تَحميها من آكلاتِ الأعشابِ.



## التَّكيفاتُ السُّلوكيَّةُ

يُسمَّى التَّعديلُ في سُلوكِ المَخلوقِ الحَيِّ التكيفَ السُّلوكيَّ. فالذئابُ مثلاً تتنقَّلُ في مَجمُوعاتٍ لكي تَتمكَّنَ من اصطيادِ فَريسةٍ كَبيرةٍ لا يَستطيعُ ذئبٌ واحدٌ اصْطِيادَها بمفردِه. في المقابل تعيشُ مُعظمُ الفَرائِسِ وتتنقلُ في مجموعاتٍ، ومنهَا الأسماكُ مثلاً؛ لتوفِّرَ الحِمايةَ لِنفسها منَ الحَيواناتِ المُفترسةِ. وتعدُّ علاقاتُ التكافلِ كذلكَ منَ التكيفاتِ السلوكيّةِ.

تُساعِدُ التَّكيفاتُ السُّلوكيّةُ الحَيواناتِ على البَقاءِ ولاسِيَّمَا في أَثناءِ التَّغيُّراتِ المَوسميةِ في المُناخِ. ومِنْ ذلكَ هجرةُ الأسماكِ والطيورِ والفَراشاتِ؛ حيثُ تنتقلُ بعضُ الحَيواناتِ في المَواسِمِ المُختلفةِ من أجلِ الطعامِ والتكاثُرِ في ظروفٍ أَفضلَ، وبعضُها الآخرُ يعيشُ حالةَ البياتِ الشتويِّ في المَواسِمِ الباردةِ، ثم يعودُ إلى نَشاطِه عندَ ارتفاعِ درجاتِ الحرارةِ في فصلِ الربيعِ مثل الثعابينِ والضفادعِ.

### أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**مشكلةٌ وحلٌّ.** كيف تأكلُ فقمةُ البحرِ الحَيواناتِ ذاتَ القشرةِ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** ما التكيفاتُ التركيبيةُ والسُّلوكيّةُ لَدى الإنسانِ؟

**تكيُّفٌ سُلوكِيٌّ.** تأكلُ فقمةُ البَحرِ الحَيواناتِ ذاتَ الغطاءِ الصلبِ، ومنهَا المحارُ والسرطانُ؛ حيثُ تقومُ بكسرِ الغطاءِ (الصدفةِ أوالقشرةِ) بوساطةِ صخرة صغيرةٍ تَضعهُا على بطنِها وتستعملُها في سَحْقِ السرطانِ على الصخرةِ فتكسرُ غطاءَ جسمِه.

**تكيُّفٌ سُلوكِيٌّ.** للفيلةِ سُلوكٌ اجتماعيٌّ مُعقَّدٌ، حيثُ تَسيرُ الفِيلَةُ في قُطعانٍ لحمايةِ صِغارِها، كما أنَّ الصِّغارَ تُمسِكُ بذُيولِ أُمهاتِها لِتبقَى قَريبةً من القَطيعِ.

## ما بعضُ تكيفاتِ النباتِ؟

لأزهارِ النَّباتاتِ المغطاةِ البُذورِ رائحةٌ عَطِرةٌ، تجذبُ ناقِلي حبوبِ اللِّقاحِ منَ الطيورِ والحشراتِ، كما أنَّ لهَا أوراقًا تلتقطُ ضوءَ الشمسِ، وجُذورًا تمتصُّ الماءَ. وجميعُ هذِهِ التكيفاتِ تُساعدُ النباتاتِ على البقاءِ.

ولبعضِ النباتاتِ تَكيفاتٌ تركيبيةٌ تختلفُ بحسبِ بيئاتِها. فالأوركيدا مثلاً ـ وهو من نَباتاتِ الغابةِ المَطيرةِ ـ له تكيفاتٌ تُساعِدُه على البَقاءِ في الرطوبةِ ودَرجاتِ الحَرارةِ العاليةِ؛ إذ يوجدُ على ساقِهِ أعضاءٌ منتفخةٌ يخزنُ فيها الماءَ، وجُذورٌ هَوائيةٌ تَمتصُّ الماءَ من الهواءِ الرَّطبِ مباشرةً، ولَه أوراقٌ متكيفةٌ معَ الرطوبةِ الدائمةِ في الغابةِ المَطيرةِ؛ فهي سهميةُ الشكلِ، ممَّا يساعدُ على نزولِ الماءِ الزائدِ منهَا بوساطةِ طرفِها المنحنِي إلى أسفلَ.

### تكيفاتُ نباتاتِ الغابةِ المطيرةِ

**أقرأُ الشكلَ**

أيُّ جُزْءٍ من نَباتِ الأوركيدا يَحتوي على الأَعضاءِ المُنتَفِخةِ؟

**إرْشادٌ.** أنظرُ إلى الشَّكلِ والصورةِ. بأَيِّ جُزْءٍ تَلتصقُ الأَعضاءُ المنتفخةُ؟

وتَمتازُ نَباتاتُ الصبَّارِ التي تَعيشُ في بيئةٍ حَارةٍ وجافَّةٍ بأنَّ لها سيقانًا سميكةً ذات طبقةٍ شَمعيّةٍ تمنعُ فقدانَ الماءِ. ولَها جذورٌ كَثيفةٌ قريبةٌ من السطحِ تَمتصُّ ماءَ المَطر بسرعةٍ. أما بعضُ نَباتاتِ الغابةِ كَشَجرِ البلّوطِ فتفْقِدُ أوراقَها في الشتاءِ، وهذا يُساعِدها على عَدمِ فُقدانِ الماءِ. وبعضُ النَّباتاتِ المائيةِ كَنباتِ السَّوسَنِ، لها ثُغورٌ على السطحِ العلويِّ للأوراقِ تُساعِدُها على إدخالِ غاز ثاني أُكسيدِ الكَربونِ، والتَّخلُّصِ من غاز الأُكسجينِ. ولبعضِ النَّباتاتِ تكيفاتٌ تُساعِدُها على الدفاعِ عن نَفسِها ضدَّ آكلاتِ الأعشابِ. فبعضُ النَّباتاتِ مثلاً تُفْرِزُ مَوادَّ كيميائيةً كريهةَ الطعمِ، فَتمتنعُ آكلاتُ الأعشابِ عن تَناولِها. وبعضُها الآخرُ يُفرِزُ موادَّ كيميائيةً سامّةً لمعظمِ الحَيواناتِ.

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**مشكلةٌ وحلٌ.** ما الذي يُساعدُ النباتاتِ المائيةَ على التخلُّصِ من غاز الأُكسجينِ وأَخْذِ غاز ثاني أُكسيدِ الكربونِ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** لماذا تَتناسبُ التكيفاتُ مع البيئةِ دائمًا؟ مثال: لماذا لا يَملكُ نباتُ الصّبارِ أوراقًا كأوراقِ نباتِ الأوركيدا؟

تكيفُ نباتِ الصبارِ ليعيشَ في بيئةٍ حارةٍ

## نشاط

### تَكيُّفُ الوَرقةِ

١ أَتفَحّصُ وَرقةَ شَجرِ النخيل، وشَجرِ الترنج، والإلُوديا أو أيةِ أوراقٍ لأشجارٍ من البيئةِ المحليةِ. ثم أرسمُ ما أراهُ.

٢ **أَقيسُ.** أستعملُ المسطرةَ لقياسِ طُولِ كُلِّ وَرقةٍ. ثُم أُسجّلُ البَياناتِ.

٣ **أُقارِنُ.** كيفَ تختلفُ الأوراقُ بعضُها عنْ بعضٍ؟

٤ **أستنتجُ.** مع أَيِّ أنواعِ البيئةِ تكيّفتْ كلٌّ منْ هذهِ الأوراقِ لتعيش فيها؟ أُفسّرُ إجابتي.

لنباتِ السَّوسنِ ثُغورٌ على السطحِ العلوي للأوراقِ.

## ما بعضُ تكيفاتِ الحيواناتِ؟

سخّر اللَّه سبحانهُ وتعالى برحمتهِ تكيفاتٍ للحيواناتِ تُساعِدُها على العيشِ في بيئاتها. فالحَيواناتُ التي تَعيشُ في بيئةٍ باردةٍ تمتازُ بفراءٍ سميكةٍ، وكَميةٍ من الدُّهونِ الإضافيةِ في الجسمِ تُبقيها دافئةً. أما حَيواناتُ الصَّحراءِ فَغالِبًا مَا تنشطُ في الليلِ، وتبحثُ عنْ غذائِها، بينمَا تلزمُ مأْوَاهَا في النَّهارِ لِتَفادي دَرجاتِ الحَرارةِ العاليةِ.

ولِلحيواناتِ التي تَعيشُ في الماءِ أيضًا تكيفاتٌ؛ فهيَ انْسيابيةُ الشَّكلِ، مِمّا يُساعِدها على السِّباحةِ بِسرعةٍ في الماءِ. والثدييّاتُ المائيةُ تستطيعُ أَن تَحبسَ أَنفاسَها فترةً طَويلةً، وبعضُها الآخرُ يَتنفَّسُ تحتَ الماءِ بوساطةِ الخَياشيمِ.

وقد هيَّأ اللَّه عزَّ وجلَّ بحكمتهِ بعضَ التكيفاتِ لدى الحيواناتِ بحيثُ تستطيعُ تجنبَ الحيواناتِ المفترسةِ. فالغَزالُ مثلاً يستطيعُ الركضَ بِسرعةٍ مقدارها ٨٠ كيلومترًا في الساعةِ، وتُفرزُ بعضُ الحَيواناتِ موادَّ كيميائيةً كريهةَ الرائحةِ، تجعل الحَيواناتِ المُفترسةِ تهربُ مبتعدةً. كما أنَّ لِلحيواناتِ المُفترسةِ تكيفاتٍ تَسمحُ لها بالصيدِ بشكلٍ أَفضلَ. فالبومُ مَثلاً له تكيفاتٌ عدةٌ تجعلُ منه صيادًا ليليًّا ماهِرًا.

**الرأسُ.** يَتمتعُ البومُ بحاسةِ سَمْعٍ قَويةٍ، فإحدَى أذنيهِ أَعلَى من الأُخرَى، ممَّا يزيدُ من قُدرتهِ عَلى تمييزِ الجهةِ التي جاءَ منها الصوتُ، والمسافةِ التي تفصلُه عن مصدرِ صوتِ الفريسةِ.

**العَينان.** للبومِ عَينانِ واسعتانِ (قويتان) تُساعِدانه على رُؤيةِ الفريسةِ في الظَّلامِ. وتَقعُ عَيناه في مُقدمةِ رأسِه مما يمنحه قدرةً أفضلَ على الرُّؤيةِ.

**الأَجنحةُ.** للبومِ أجنحةٌ ذاتُ عضلاتٍ كبيرةٍ وقويةٍ تساعدُه على الصَّيدِ. كما يكتمُ الريشُ الكثيفُ صوتَ حركتِه في الهواءِ في أثناءِ الطيرانِ، ممَّا يُساعِدُه على الطيرانِ بِهُدوءٍ ومباغتةِ الفريسةِ.

**القَدمان.** لِقدَمَي البومِ مَخالِبُ ضخمةٌ تُساعِدُه على الإمساكِ بالفَريسةِ. وهذا التكيُّفُ يساعِدُه على الإمساكِ بِالحَيواناتِ الكَبيرةِ نسبيًّا.

## التَّمويهُ

تدافعُ بعضُ الحيواناتِ عن نفسِها عَن طَريقِ **التمويهِ**، وهو محاكاةِ الأشكالِ والألوانِ الطبيعيةِ والأنماطِ في بيئتِها، بحيثُ يصعبُ تمييزُها منْ محيطِها. يُمكّنُ التمويهُ الحيواناتِ المفترسةَ منَ التَّسلُّلِ ومباغتةِ فرائسِها، كما يُمكّنُ الفرائسَ منَ الاختباءِ عن عُيونِ أعدائِها.

**التَّلونَ** نوعٌ من أَنواعِ التَّمويهِ يُساعدُ الحَيوانَ على الاحتماءِ، وذلكَ بالاندماجِ معَ المَكانِ الذي يُوجدُ فيهِ. فمثلاً في الشتاءِ يساعدُ لونُ فروةِ الأرنبِ القُطْبِيِّ على الاختباءِ في الثَّلجِ، وفي الصَّيفِ يَتغيَّرُ لونُ فروتِه إلى لونِ النَّباتاتِ التي تَنمُو في الجَوِّ الدافِئِ. كما تَلجأُ بعضُ الحَيواناتِ إلى شكلٍ آخرَ منْ أشكالِ التمويهِ يسمَّى **التشبُّهَ**، وهو تَطابقُ لَونِها وشَكلِها وملمسِها معَ البيئةِ. فحشرةُ العَصَا مثلاً تتشبَّهُ في شكلِها ولونِها بالغصنِ الصغيرِ الذي تقفُ عليه.

يساعدُ التَّلونُ هذهِ الحشرةَ على الاندماجِ في بيئتِها.

تتشبَّهُ السَمكةُ الأُنبوبيةُ بأعشابِ البَحرِ في بيئَتِها

يساعدُ التَّلونُ الأرانبَ القُطبيةَ على الاندماجِ في البيئةِ الثلجيةِ.

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**مشكلةٌ وحلٌّ.** كيفَ يُمكِنُني مَعرفةُ ما إذا كانَ الأَرنبُ من بيئةٍ باردةٍ، أم من بيئةٍ دافئةٍ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** للعديدِ من النَّباتاتِ الزهريةِ أزهارٌ ذاتُ ألوانٍ زاهيةٍ تَسهُلُ مُلاحظتُها. لماذا لا تستعملُ هذهِ الأزهارُ التمويهَ؟

## ما المُحَاكَاةُ؟

تَتكيفُ بعضُ الحَيواناتِ معَ بيئتِها من خلالِ تقليدِ مَخلوقاتٍ أُخْرى مُتكَيفةٍ بشكلٍ ناجحٍ، وهوَ مَا يسمَّى المحاكاةَ. **المحاكاةُ** هيَ التكيفُ الذي يَلجأُ فيهِ حَيوانٌ إلى حِمايةِ نفسِهِ عن طَريقِ التَّشبُّهِ بحَيوانٍ آخَرَ؛ حيثُ تَستطيعُ بعضُ الحَيواناتِ أن تُحاكِيَ حَيَواناتٍ أُخْرى خَطرةً ومرهوبةً من أعدائِها. فمثلًا تُحاكي الأَفعَى الملكُ ألوانَ الأَفعَى المرجانيةِ السامَّةِ.

تستخدمُ بعضُ الحَيواناتِ المُفترسةِ المُحاكاةَ لِخِداعِ فريستِها؛ كتدلّي قطعةٍ لحميةٍ تشبهُ الدودةَ منْ فمِ السلحفاةِ النهاشةِ.

ولبعضِ أنواعِ الفراشاتِ القدرةُ على حمايةِ نفسِهَا من الحيواناتِ المفترسةِ بأن يبدوَ شكلُهَا مشابهًا لنوعٍ آخرَ منَ الفراشاتِ الضخمةِ والسامةِ ذاتِ الطعمِ الكريهِ.

تتدلَّى قطعةٌ لحميةٌ منْ فمِ السلحفاةِ النهاشةِ لخداعِ الأسماكِ وافتراسِها.

### أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**مشكلةٌ وحلٌّ.** كيفَ حلَّت السَّلاحِفُ النَّهاشَةُ مُشكلةَ إمساكِها بالأَسماكِ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** كيفَ تَزيدُ المُحاكاةُ من فُرَصِ بقاءِ المَخلوقِ الحَيِّ؟

### محاكاةُ الأفعَى

**أقرأُ الصورةَ**

كيفَ أستطيعُ تمييزَ الأفعَى المَلك منَ الأفعَى المرجانيةِ؟

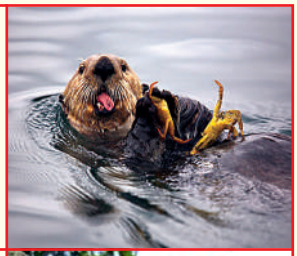
إِرْشادٌ. أبحثُ عن فُروقٍ في نَمطِ تَلوّنِ الجلدِ.

الأفعَى الملكُ

الأفعَى المرجانيَةُ

# مراجعةُ الدرسِ ٧-٢

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ



**التَّكيُّفاتُ** صفاتٌ وراثيةٌ تُساعِدُ المَخلوقاتِ الحَيّةَ عَلى البَقاءِ في بيئاتِها. التكيفُ نوعان: تركيبيٌّ وسلوكيٌّ.

تَشملُ **تكيفاتُ النباتِ** تَغيُّراتٍ في الأوراقِ، وَالأزهارِ، والسيقانِ، والجُذورِ، تُساعِدُها على البَقاءِ في بيئَتِها.

تَشملُ تَكيفاتُ الحَيوانِ **التَّمويهَ، والمُحاكاةَ.**

## المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويةً، أُلخِّصُ فيها ما تَعلَّمتُهُ عنِ التكيُّفِ والبقاءِ.

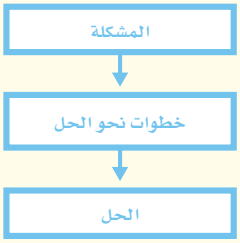
| القَرْيَةُ الرئيسةُ | ماذا تَعلَّمتُ؟ | رسوماتٌ |
|---|---|---|
| التَّلَبُّفاتُ | | |
| تَلَبُّفاتُ النباتِ | | |
| التمويهُ والمُحاكاةُ | | |

## أفكرُ وأتحدثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** ما التَّكيفاتُ التَّركيبيةُ والتَّكيفاتُ السلوكيةُ؟

٢ **المُفرداتُ.** تشبُّهُ المَخلوقِ الحَيِّ بمخلوقٍ حَيٍّ آخَرَ بهدفِ إخافةِ أعدائِهِ يُسمَّى .....

٣ **مشكلةٌ وحلٌّ.** كيفَ تَمكَّنَتِ الحَيواناتُ المائيةُ من العَيشِ في الماءِ؟




٤ **التفكيرُ الناقدُ.** هل يمكنُ للمخلوقِ الحَيِّ أن يَتكيَّفَ في تركيبِ جسمِهِ وسُلوكِهِ؟ أوضِّح ذلك.

٥ **أَختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيٌّ ممَّا يأتي يُعَدُّ تَكيفًا معَ الجَوِّ البارِدِ؟

أ. فروةٌ سَميكةٌ، وآذانٌ كبيرةٌ

ب. دُهونُ الجسمِ، والخياشيمُ

ج. فروةٌ سميكةٌ، ودُهونُ الجسمِ

د. الشَّكلُ الانسيابي، والخَياشيمُ

٦ **أَختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيٌّ ممَّا يأتي يُعَدُّ تَكيفًا سُلوكيًّا؟

أ. الجِلدُ المُغطَّى بالخَياشيمِ

ب. الأَسنانُ الحادةُ

ج. البيتُ الشتويُّ

د. الأشواكُ

## العُلومُ وَالكِتابَةُ

**قصةٌ خياليةٌ**

ما سببُ طولِ رقبةِ الزَّرافةِ؟ وكيفَ يساعِدُها ذلك على البَقاءِ في بيئتِها؟

أكتبُ قصةً عن كَيفيةِ اكتسابِ الزَّرافةِ هذا التكيفَ.

## العُلومُ وَالفَنُّ

**فَنُّ التَّكيُّفِ**

أرسمُ لوحةً تُمثِّلُ حَيوانًا يستعملُ التَّمويهَ، أو التَّلونَ، أو التشابهَ، أو المُحاكاةَ.

# منْ حكاياتِ الصحراءِ: الثعبانُ والجربوعُ

## الكتابةُ التخيليةُ الوصفيةُ

**تتميزُ القصةُ الخياليةُ الجيدةُ بأنَّها:**

- شيقةٌ، سواء في المقدمةِ، أو المتنِ (العرضِ)، أو الخاتمةِ.
- تصفُ المكانَ والزمانَ الذي حدثتْ فيهما القصةُ.
- لها حبكةٌ تدورُ حولَ مشكلةٍ معينةٍ.
- تتضمنُ شخصياتٍ تدورُ حولَها أحداثُ القصةِ.

كانتْ ليلةً مقمرةً من ليالي الصيفِ، أنارَ القمرُ فيها أرجاءَ الصحراءِ المترامية؛ ناشرًا ضوءَه على الرمالِ الذهبيةِ، التي أخذتْ تبردُ شيئًا فشيئًا بعدَ نهارٍ شديدِ الحرارةِ.

في تلكَ الليلةِ خرجَ الجربوعُ باحثًا عن طعامٍ يسدُّ به جوعَه. تحرَّكَ الجربوعُ في خفةٍ ورشاقةٍ فوقَ الرمالِ نحوَ شجيراتٍ لعلَّه يجدُ بينَها ما يأكُلُهُ. وكانتْ فرحتُهُ أشدَّ ما تكونُ حينَ وجدَ بعضَ الحبوبِ المتناثرةِ، فأخذَ يجمعُها في همةٍ.

كانَ الجربوعُ مشغولًا بجمعِ الحبوبِ، حتَّى أنَّه لم ينتبهْ لحركةِ الثعبانِ وهوَ يزحفُ على الرمالِ مقتربًا منه!

«كيفَ حالُك يا صديقي؟». قالَها الثعبانُ، ثمَّ استمرَّ قائلًا:

«إنَّني جائعٌ جدًّا أيُّها الجربوعُ العزيزُ. تُرى، هلْ هذهِ الحبوب التي تحملُها لذيذةٌ كمَا تبدُو؟».

تنبَّهَ الجربوعُ، فرأَى الثعبانَ وقدْ لمعتْ حراشفُه تحتَ ضوءِ القمرِ، ثمَّ قالَ في خوف: «ابقَ حيثُ أنتَ، لا تقتربْ أكثرَ، وإلاّ..».

«لا تخفْ يا صديقي؛ فإنَّني لا أريدُ بكَ أيَّ سوء». هكذَا أجابَهُ الثعبانُ وهوَ يتسلَّلُ نحوَه ببطء، ثُمَّ قال: «إنَّ كلَّ ما أريدُه أنْ آكلَ بعضًا ممَّا جمعتَه من حبوب؛ فأنَا جائعٌ مثلُك، وقد مرَّ عليَّ زمنٌ لم أطعَمْ فيه أيَّ شيء».

دَبَّ الخوفُ في قلبِ الجربوعِ بعدَ أنْ لاحظَ أنَّ الثعبانَ قد اقتربَ منهُ كثيرًا، فقفزَ قفزتينِ محاولًا الهربَ، إلَّا أنَّ ذلكَ كانَ بعدَ فواتِ الأوانِ؛ فقدْ كانَ الثعبانُ أسرعَ منهُ، فانقضَّ عليه والتهمَهُ!

## أكتُبُ عنْ

### القصة الخيالية

أختارُ حيوانَينِ آخرينِ بينَهما علاقةُ افتراسٍ (مفترسٍ وفريسةٍ)، ثم أكتبُ قصةً تتضمنُ مشكلةً أو موقفًا يحدثُ بينَهما، أوضحُ من خلالِهَا علاقةَ الافتراسِ.

مَوْقِعٌ إلكتروني

أرجع إلى الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

# مراجعةُ الفصلِ ٧

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

**الدَّرْسُ الأوَّلُ:** تَتحكَّمُ العَوامِلُ غَيرُ الحَيويّةِ وَالتفاعلاتُ بينَ المَخلوقاتِ الحَيّةِ في حجْمِ المُجتمعِ الحَيويّ.

**الدَّرْسُ الثّاني:** للمَخلوقاتِ الحَيّةِ تَكيفاتٌ تُساعِدُها على البَقاءِ في بيئاتِها.

## المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

**أُلصقُ المطويَّات التي عملتها في كل درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقواةٍ. أستعينُ بهذه المطويات في مراجعةِ ما تعلمتُهُ في هذا الفصلِ.**

مَوقِعٌ إلكتروني أرجِعُ إلى: www.obeikaneducation.com

## المفـــردات

**أُكْمِلُ كُلًّا مِن الجُملِ التّاليةِ بالمفردةِ المُناسِبةِ:**

| | |
|---|---|
| التكيفَ | المَوطِنِ |
| التَّمويه | التَّطفُّلَ |
| النظامَ البيئيَّ | التكافلِ |

١ جَميعُ المَخلوقاتِ الحَيةِ والأشياءِ غيرِ الحَيةِ في البيئةِ تُشكِّلُ ..... .

٢ العَلاقةُ التي يَستفيدُ فيها أَحدُ المَخلوقاتِ الحَيةِ بينَما يتضرَّرُ المخلوقُ الحَيُّ الآخرُ تُسمَّى ..... .

٣ يَعيشُ المَخلوقُ الحَيُّ في ..... ، ويحصُلُ منهُ على غِذائِه.

٤ الصفاتُ التي تُساعِدُ المَخلوقَ الحَيَّ على البَقاءِ في بيئتِه تُسمَّى ..... .

٥ تَمتزِجُ بعضُ الحَيواناتِ في بيئتِها بالاعتماد على ..... .

٦ تبادلُ المنفعةِ والتَّعايُشُ، نوعانِ مختلفانِ من عَلاقاتِ ..... .

## المهاراتُ والأفكارُ العلميةُ

أجيبُ عَنِ الأَسْئِلَةِ التَّالِيَةِ:

٧ **مُشكلةٌ وحلٌّ.** النظامُ البيئيُّ الصّحراويُّ جافٌّ وحارٌّ. ما التكيفاتُ التركيبيةُ والتكيفاتُ السلوكيةُ التي وهبَهَا الخالقُ للمخلوقاتِ الحيةِ في الصّحراءِ للتعاملِ معَ هذهِ المشكلةِ؟

٨ **أَسْتَنتِجُ.** كيفَ تؤدّي العواملُ اللاّحيويةِ في البِرْكةِ دورَ العواملِ المُحدّدةِ في هذهِ البيئةِ؟

٩ **أَتوقَّعُ.** ماذا يمكنُ أن يحدثَ لأرنبٍ ذي فروةٍ بُنّيةٍ يعيشُ في بيئةٍ ثَلجيةٍ؟

١٠ **التفكيرُ الناقدُ.** ما الذي قد يَحدثُ إذا كانتْ تكيفاتُ التمويهِ والمحاكاةِ موجودةٌ لدى جميعِ أنواعِ المملكةِ الحيوانيةِ؟

١١ **قصةٌ خياليةٌ.** أكتبُ قِصّةً تدورُ أحداثُها في المُستقبلِ. أَفترضُ فيها أنّ بعضَ الناسِ استَقرُّوا معَ حَيواناتِهم الأليفةِ على كَوكبٍ جَديدٍ. أُكوّنُ نِظامًا بيئيًّا عَلى الكَوكبِ. ما التَكيُّفاتُ التي سَتطرأُ على الإنسانِ والحَيواناتِ؛ ليتَمكَّنَ الجميعُ مِنَ العيشِ وَفقَ النظامِ البيئيِّ لِلكوكبِ الجَديدِ؟

**الفِكْرَةُ العَامَّةُ**

١٢ كيفَ تَتفاعلُ المَخلوقاتُ الحيّةُ بعضُها معَ بعضٍ؟

## التقويمُ الأدائيُّ

# نظامٌ بيئيٌّ يعملُ

أُؤلِّفُ قصةً فُكاهيةً تَتحدّثُ عن تَفاعُلِ الحَيواناتِ في النظامِ البيئيِّ.

**مَاذا أعملُ؟**

١. أعملُ مَعَ مجموعةٍ، وأختارُ نظامًا بيئيًّا. ما أنواعُ الحَيواناتِ، والنّباتاتِ، والمَخلوقاتِ الحيةِ الأُخْرى التي تعيشُ في هذا النظامِ البيئيّ؟

٢. أختارُ عدةَ حَيواناتٍ من النّظامِ البيئيّ الذي تعيشُ فيه، حيثُ يتَفاعَلُ بَعضُها مَعَ بَعضٍ على طريقةِ المفترسِ والفريسةِ، أو قد تتنافسُ على الغِذاءِ، أو قد تتفاعلُ منْ خلالِ العلاقاتِ التكافليَّةِ .

٣. أكتبُ قصةً فُكاهيةً أبيّنُ فيها تفاعُلَ الحَيواناتِ، وأقومُ بقراءةِ القصّةِ أمامَ زُملائي.

### أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ

العلاقةُ التي تظهرُها الصورةُ بينَ النملِ وشجرةِ الأكاسيا تُسَمّى علاقةَ:

أ. التطفلِ
ب. التعايشِ
ج. تبادلِ المنفعةِ
د. الافتراسِ

# الفصلُ ٨

## الدورِاتُ والتغيُّراتُ في الأنظِمةِ البيئيّةِ


**الدرسُ ٨-١**

الدوراتُ في الأنظمةِ البيئيةِ ..... ٦٢

**الدرس ٨-٢**

التغيراتُ في الأنظِمةِ البيئيةِ ..... ٧٢


**الفِكْرَةُ العَامَّةُ**

كيفَ تختلفُ الأنظِمةُ البيئيةُ؟

# المفـرداتُ

**دورةُ الماءِ**

حركـةُ المـاءِ المُستمـرةُ بيـنَ سَطحِ الأَرضِ والهواءِ والتـي يَتحـوّلُ فيها الماءُ مـن سَائلٍ إلى غـازٍ، ثُم إلى سائلٍ مَرةً أُخرَى.

**الأنواعُ المهدَّدةُ بالانقراضِ**

الأنواعُ التي تناقصَتْ أعدادُها، وصارتْ تُواجِهُ خَطرَ الانقراضِ.

**التَّعاقُبُ**

عمليةُ تَحوُّلِ نظامٍ بيئيٍّ إلى نظامٍ بيئيٍّ جَديدٍ مُختلفٍ.

**مجتمعُ الروادِ**

المجتمعُ الأولُ الذِي يعيشُ في منطقةٍ تكادُ تخلُو منَ الحياةِ.

التَّبخرُ

التَّكثفُ

الهطلُ

المياهُ الجوفيةُ

دورةُ الكربونِ

دورةُ النيتروجينِ

الدبالُ

أنواعٌ منقرضةٌ

التعاقبُ الأوليُّ

مجتمعُ الذروةِ

التعاقبُ الثانويُّ

الدرسُ ٨-١

# الدَّوراتُ في الأنظمةِ البيئيّةِ

## أنْظُرُ وَأَتساءَلُ

على الرَّغمِ من عَدمِ سُقوطِ المَطرِ تشكَّلَتْ قَطَراتُ الماءِ عَلى هذِهِ النَّباتاتِ في الليلِ. كيفَ يحدثُ ذلكَ؟

# كيفَ تتَشكَّلُ قَطَراتُ المَاءِ؟

## أُكوّنُ فَرضيّةً

تَتكوّنُ قطراتُ الماءِ عندَما يَتحوّلُ بخارُ الماءِ إلى ماءٍ سائلٍ. هل تُؤثّرُ دَرجةُ الحَرارةِ في تَكوُّنِ قطراتِ المَاءِ على جسمٍ ما؟ أَكتبُ إجابتي علَى شَكلِ فَرضيةٍ كالتالي: «إذا انخَفَضتْ دَرجةُ حَرارةِ الكأسِ فإنّ ....».

## أَخْتبرُ فَرضيَّتي

١ أَملأُ إحدَى الكأسينِ حتَّى حافتِها بمكعّباتِ الجَليدِ، ثم أملأُ الكأسَ الأخرى بالماءِ، أُضيفُ بِضْعَ قَطراتٍ من صبغةِ الطّعامِ إلَى الكأسِ التي تَحتوي الماءَ وأُحرّكُه بالملعَقةِ. أسكبُ الماءَ الملونَ الناتجَ في الكأسِ التي تَحتوي على مُكعباتِ الجَليدِ حتَّى تمتلئَ.

٢ أَملأُ الكأسَ الفارغةَ بماءٍ بدرجةِ حرارةِ الغُرفةِ، وأُضيفُ بِضْعَ قَطراتٍ من صبغةِ الطعامِ إلى الماءِ وأُحرّكُه. أَتأكدُ منَ استعمالِ الكَميةِ نَفسِها من صبغةِ الطّعامِ والماءِ في كلتَا الكأسينِ.

٣ **أجرِّب.** أَرشُّ الملحَ في كُلٍّ منَ الطبقينِ، ثمَّ أَضعُ الكأسينِ فوقَهما، وأَترُكُهما مدةَ ٣٠ دقيقةً.

٤ **أُلاحظُ.** ماذا أَرَى على جَوانبِ كُلِّ كأسٍ؟

## أَسْتخلِصُ النتائجَ

٥ ما مصدرُ الماءِ المتكثّفِ علَى جوانبِ الكأسِ؟ ألاحظُ لونَ القَطراتِ.

٦ **أَستخدمُ المُتغيراتِ.** ما المُتغيرُ المستقلُّ، وما المُتغيرُ التابعُ في التجربةِ؟ أيُّ المُتغيراتِ تمّ التحكُّمُ فيه؟

٧ **أَسْتنتجُ.** لماذا تَشكّلتْ قطراتُ الماءِ على جوانبِ الكأسِ الذي وُضعتْ فيها مكعباتُ الجليدِ؟

## أستكشف أكثر

ماذا حدثَ للملحِ أَسفلَ الكأسِ التي تَشكّلتْ عليها القطراتُ؟ أضعُ خطةَ تَجربةٍ توضحُ ذلكَ، ثم أنفذُها.

**أحتاجُ إلى:**

- كأسينِ زجاجيتينِ
- مُكعباتِ جليدٍ
- صبغةِ طعامٍ
- ماءٍ
- ملعقةٍ
- ملحٍ
- طبقينِ

الخطوة ١

الخطوة ٣

# أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

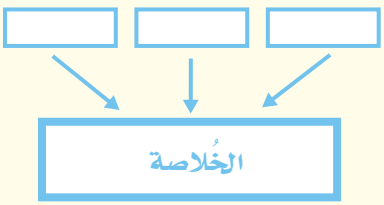
**الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:**

المواد الضَّرورية للحياة - ومنها الماءُ والكربونُ والنيتروجينُ والأكسجينُ - يُعادُ استعمالُها في أثناء انتقالها عبرَ النِّظام البيئيّ.

**الْمُفْرَدَاتُ:**

- دورةُ الماء
- التَّبخرُ
- التَّكثفُ
- الهطلُ
- المياهُ الجوفيةُ
- دورةُ الكربونِ
- دورةُ النيتروجينِ
- الدبالُ

**مهارة القراءة:** التلخيصُ

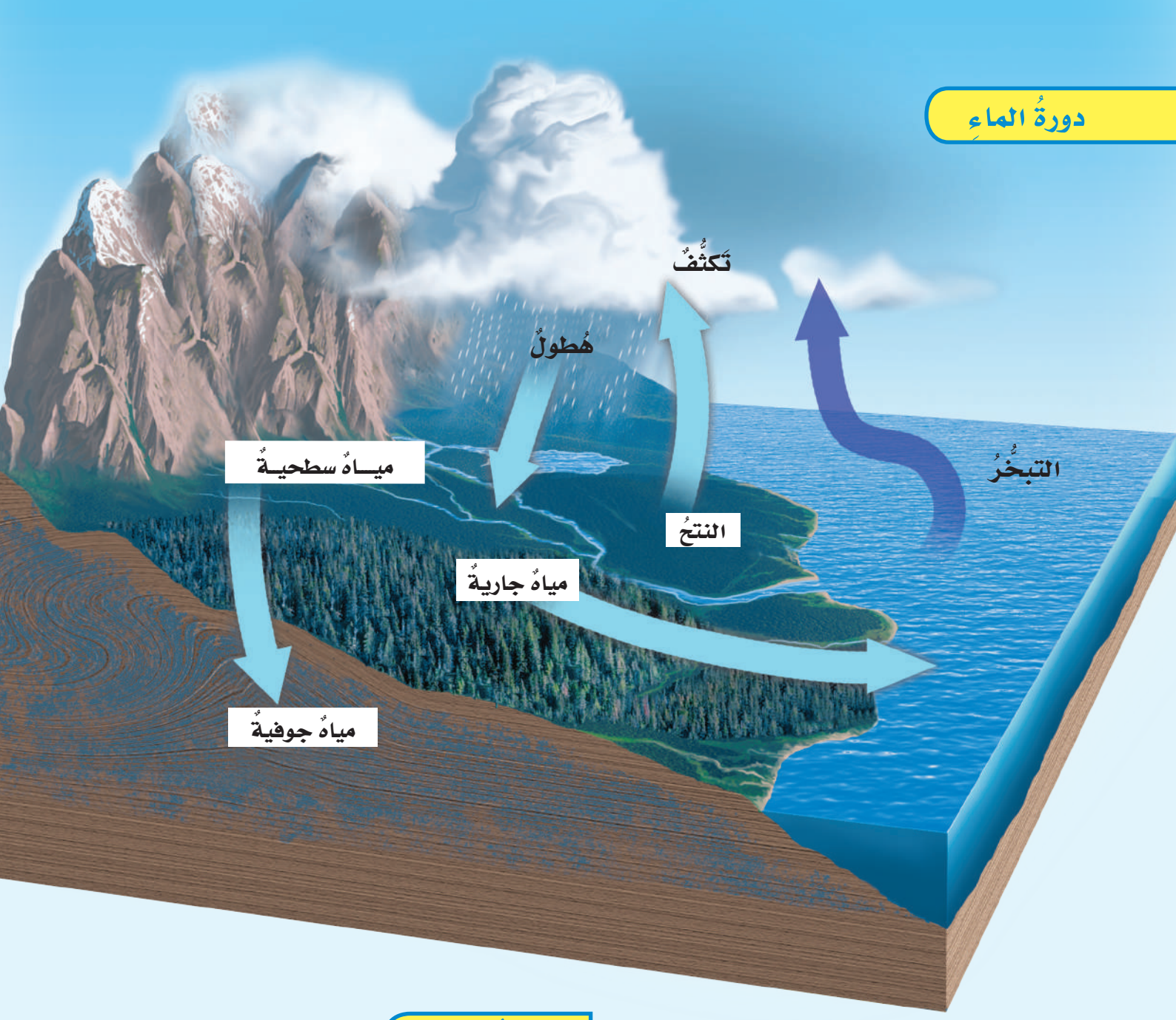



## ما دَورةُ الماءِ؟

كلُّ الماءِ المَوجودِ عَلى سَطحِ الأَرضِ يُعادُ تَدويرُه، أو يُعادُ استعمالُه بانتظامٍ من خِلالِ **دَورةِ الماءِ** وهيَ حَركةُ الماءِ المُستمرةُ بينَ سطحِ الأرضِ والهواءِ، والتي يَتحوَّلُ الماءُ عبرَها منَ الحالةِ السائلةِ إلى الحالةِ الغازيَّةِ، ثم إلى الحالةِ السائلةِ أو الصلبةِ عندَ الهطلِ مَرةً أُخرى.

الماءُ في المُحيطاتِ، والبحارِ، والبُحيراتِ، والبِرَكِ، والأَنهارِ، يَمتصُّ حَرارةَ الشمسِ التي تسرّعُ عمليةَ تَبخُّرِه. و**التبخرُ** هوَ تَحولُ الماءِ من الحالةِ السائلةِ إلى الحالةِ الغازيَّةِ، فيصبحُ الماءُ على شَكلِ بُخارِ ماءٍ يَرتفعُ في الغِلافِ الجَويِّ، حيثُ يبردُ. عِندمَا يَبردُ بُخارُ الماءِ يَتكثَّفُ على شَكلِ قطراتٍ، ثُمَّ يسقطُ علَى شكلِ هطولٍ. و**التَّكثُّفُ** تَحوُّلُ المادةِ من الحالةِ الغَازيَّةِ إلى الحالةِ السّائلةِ. أمَّا **الهطلُ** فهوَ سقوطُ الماءِ منَ الغيومِ إلَى الأرضِ على شكلِ مطرٍ أوْ ثلجٍ أوْ بردٍ بعدَ تجمُّعِها علَى شكلِ سحبٍ تعجَزُ الغيومُ عن حملِها. ويكونُ الهطلُ عادةً في ثلاثةِ أشكالٍ: البَرَدِ، والثلجِ، والمَطرِ. قال تعالى: ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُزْجِى سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُۥ ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ رُكَامًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِۦ مَن يَشَآءُ وَيَصْرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُ ۖ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِۦ يَذْهَبُ بِٱلْأَبْصَٰرِ ﴿٤٣﴾﴾ النور

تَستمرُّ دَورةُ الماءِ بعدَ أن يعودَ إلى سطحِ الأرضِ، حيثُ يتجمعُ جزءٌ منه على سَطحِ الأرضِ، ويجرِي عبرَ المنحدراتِ. وتُعرفُ المنطقةُ التي يَجري منها الماءُ بحوضِ الماءِ السطحيِّ. يتدفقُ الماءُ الذي لا تمتصُّهُ التربةُ على شكلِ أوديةٍ وأنهارٍ قبلَ أنْ يَصُبَّ في المحيطاتِ والبحارِ، وتُسمَّى هذهِ المياهُ المياهَ الجاريةَ. أمَّا الجزءُ الآخرُ منَ الماءِ فيدخلُ إلى جوفِ الأرضِ ويسمَّى **المياهَ الجوفيةَ** التي تُختزنُ في مساماتِ التربةِ والصخورِ.




## أقرأُ الشكلَ

في أيِّ مَرحلةٍ من مَراحلِ دَورةِ الماءِ يكونُ الماءُ في الحالةِ الغازيّةِ؟

**إرْشادٌ.** إذا لـمْ يَكُن الماءُ سـائلاً أو في الحالةِ الصُّلبةِ فإنه لا بد أن يكونَ غازًا.

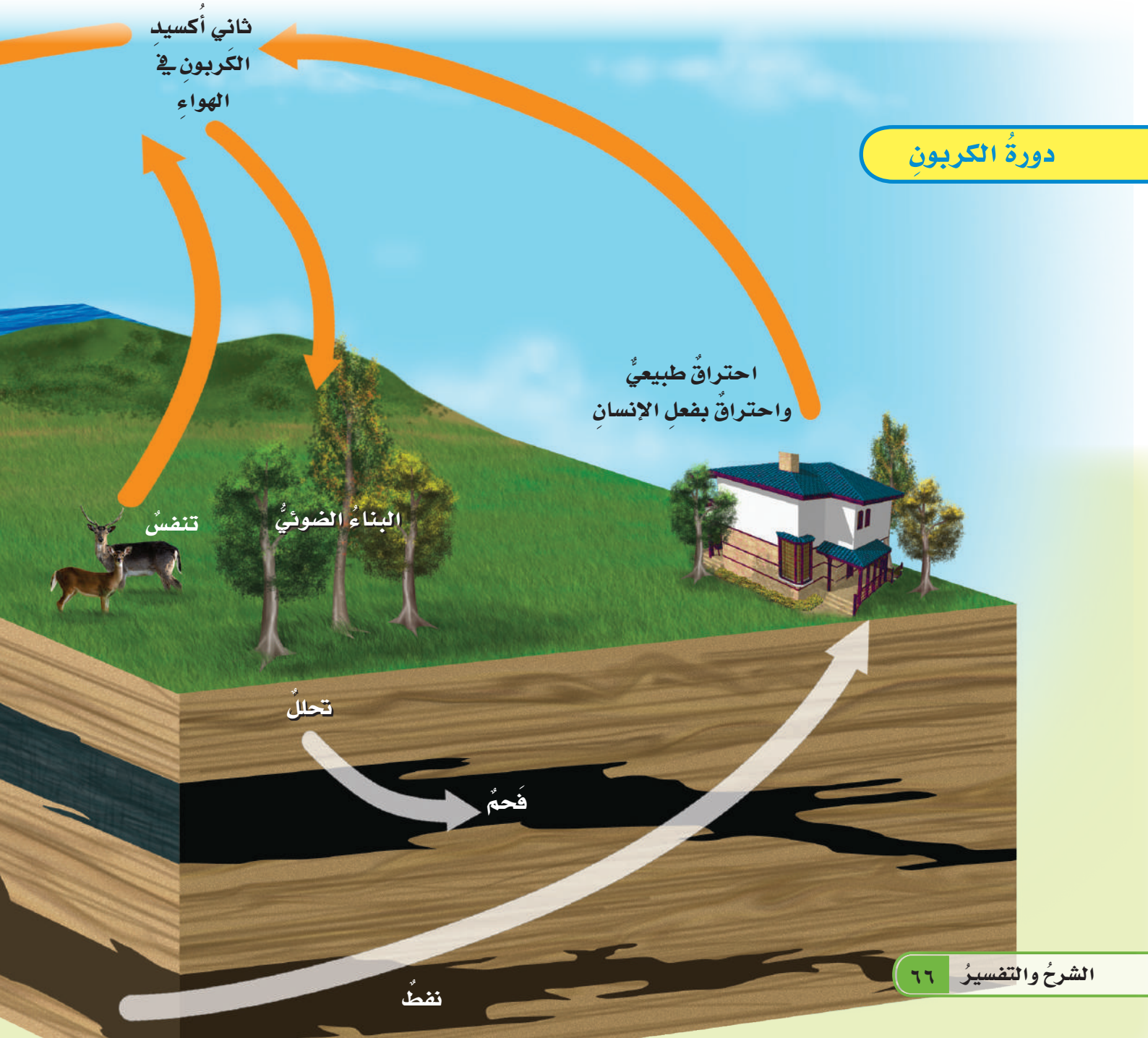
## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أُلخِّصُ.** ما مَراحِلُ دورةِ الماءِ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** هل يكونُ مُعدلُ التَّبخرِ أعلَى في الماءِ الساخن أمْ في الماءِ البارِدِ؟ ولِماذَا؟

## ما دورةُ الكَربونِ؟

يعَـدُّ الكَربـونُ عنصـرًا مهمًّـا للمخلوقاتِ الحيـةِ؛ فهوَ يشـكِّلُ حوالي ١٨٪ من جِسمِكَ. ويوجدُ الكربونُ في الغِلافِ الجَويِّ على شَـكْلِ غازِ ثاني أُكسـيدِ الكَربونِ، فكيـفَ يحصلُ الإنسـانُ وغيرُه مـنَ المخلوقاتِ الحيةِ الأخرَى علَى حاجَتِه منَ الكربونِ؟ يمرُّ الكربونُ بدورةٍ – شـأنُه في ذلكَ شـأنُ الماءِ – تعرَفُ بـدورةِ الكربونِ، وهيَ انتقـالُ الكربونِ بيـنَ المَخلوقاتِ الحَيـةِ وغيرِها بشكلٍ مُستمرٍّ، حيث تَقومُ النَّباتاتُ وبعضُ المَخلوقاتِ الحيةِ الأُخْرى بِعمليةِ البِناءِ الضَّوئِيِّ، فتأخذُ ثانيَ أُكسيدِ الكربـونِ مـن الهَـواءِ، وتعملُ علـى اتحادِه مـعَ الماءِ؛ لتنتـجَ السـكرَ ومركباتٍ أُخْـرى كالدهـونِ والبروتينِ. تتغـذَّى آكلاتُ الأَعشـابِ علـى هـذهِ المـوادِّ الغنيـةِ



بعنصرِ الكَربونِ، ومنها ينتقلُ إلى آكلاتِ اللحومِ. تقومُ النَّباتاتُ والحَيواناتُ في أَثناءِ عَمليةِ التَّنفُّسِ، بِحَرقِ الغِذاءِ الغَنيِّ بالكَربونِ لِلحُصولِ على الطّاقةِ. وينتُجُ عن عمليةِ التنفس غازُ ثاني أُكسيدِ الكربونِ، الذي يعودُ إلى الجَوِّ ليبدأَ دورَتَهُ من جَديدٍ.

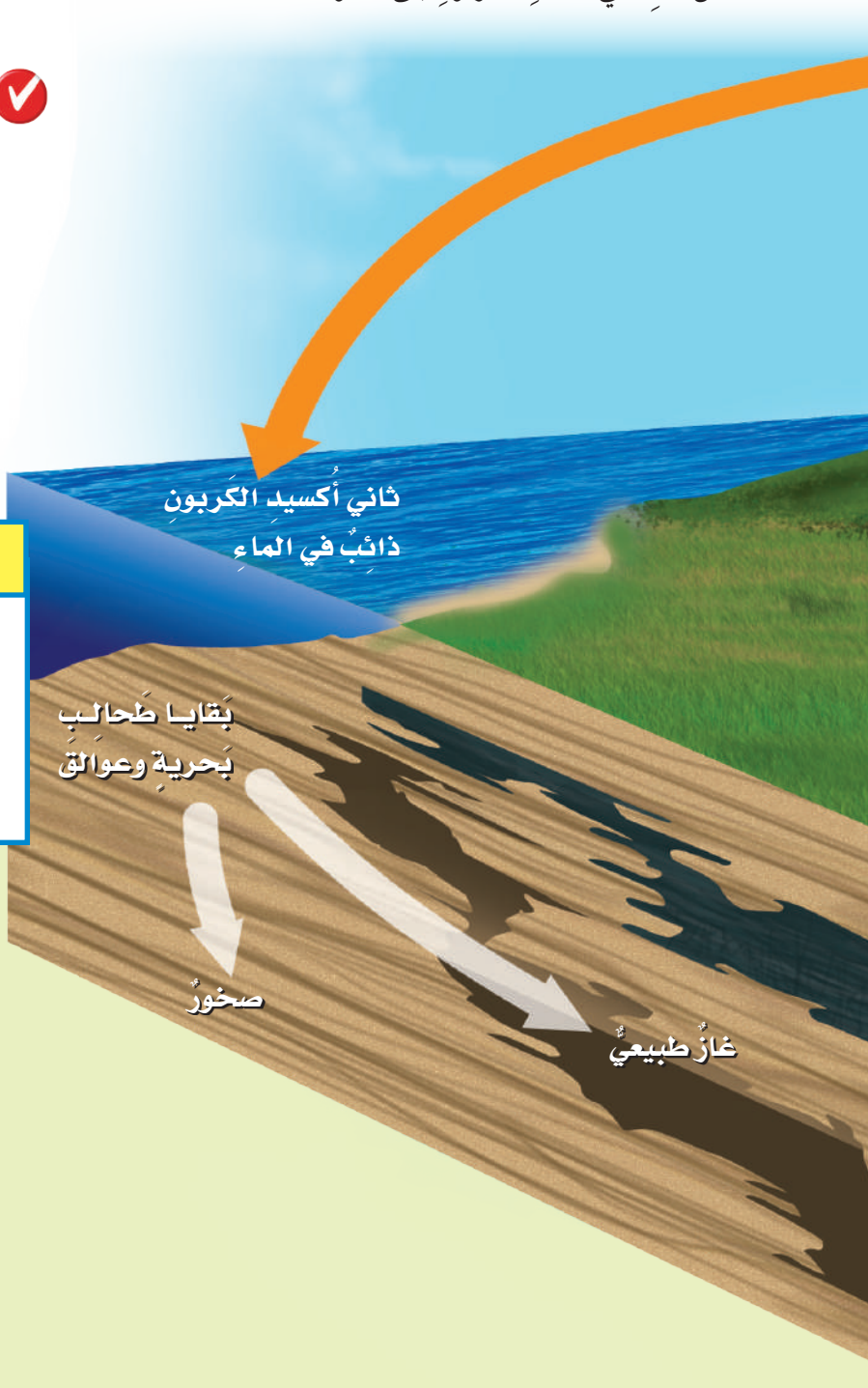
كما تَعملُ المُحلِّلاتُ ومنها البكتيريا عَلى تَفكيكِ النَّباتاتِ والحَيواناتِ المَيتَةِ. وتؤدِّي هذه العمليةُ إلى إطلاقِ المزيدِ من غازِ ثاني أكسيدِ الكَربونِ إلى الجوِّ أيضًا.

كما أَنَّ بعضَ النَّباتاتِ والحَيواناتِ الميتةِ تُدفَنُ عميقًا في باطِنِ الأرضِ، ومَعَ مُرورِ الوقتِ، ونَتيجةَ التَّعرضُ للضَّغطِ الشديدِ من طَبقاتِ الأَرضِ العُليا تَتحوَّلُ هذه الموادُّ المُتحلِّلةُ إلى وَقودٍ أحفوريٍّ، مثلِ الغازِ الطبيعيِّ والفحمِ والنَّفطِ. وعِندما يقومُ الإنسانُ بِحَرقِ هذا الوقودِ لِلحُصولِ على الطاقةِ يَعودُ الكربونُ المُختَزَنُ فيه إلى الغِلافِ الجَويِّ على شَكلِ غازِ ثاني أُكسيدِ الكربونِ.

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أُلَخِّصُ.** أكتبُ مُلخَّصًا قَصيرًا عن دورةِ الكربونِ.

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** هل تَتوقَّفُ دورةُ الكربونِ في حالةِ عَدمِ وُجودِ الحَيواناتِ؟ أُفسِّرُ إجابتي.




### أقرأُ الشكلَ

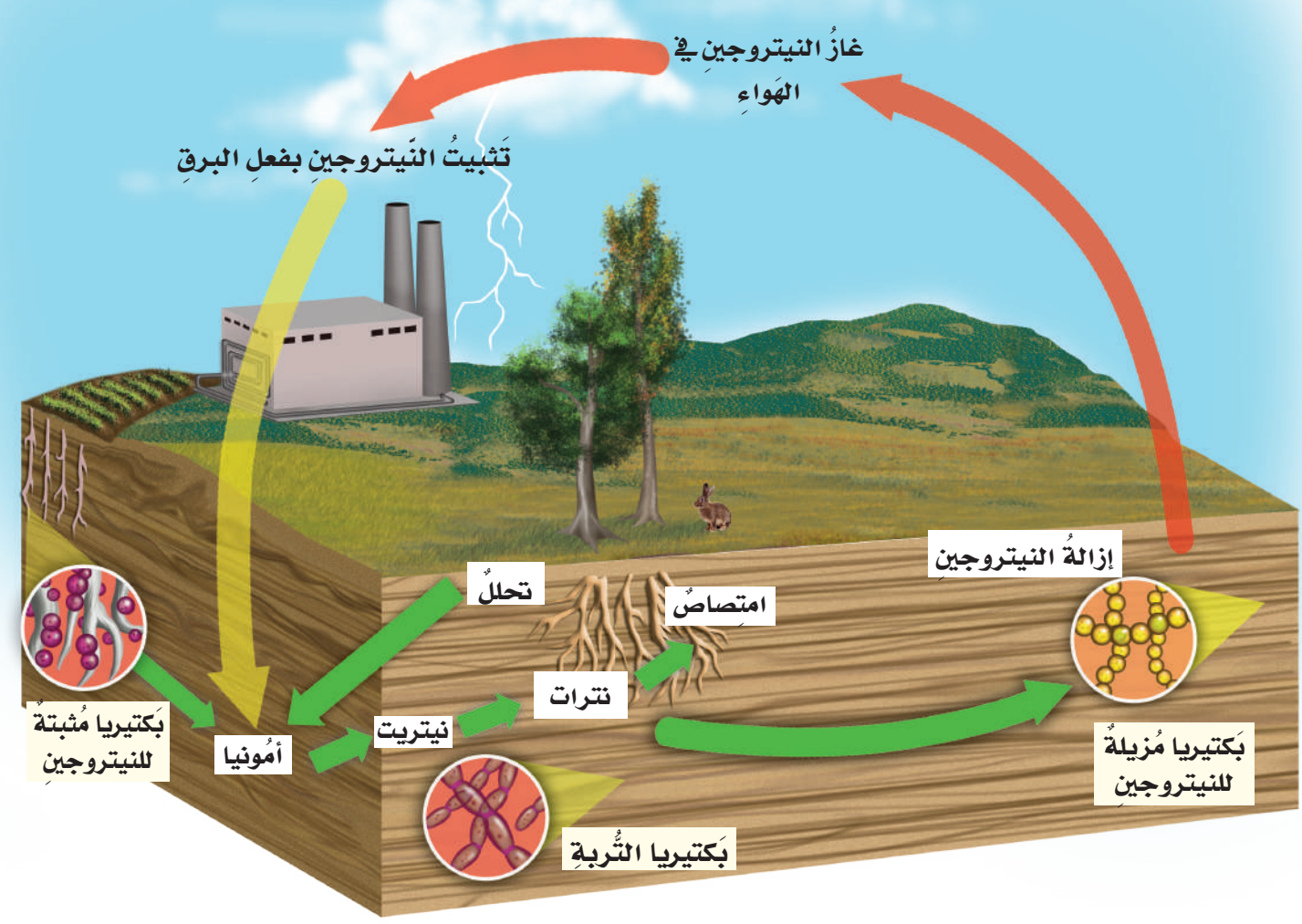
أينَ يُمكنُ أن يُحْصَرَ الكربونُ، ويَبقى بَعيدًا عنِ الجَوِّ فترةً طَويلةً من الزّمنِ؟

**إرشاد.** أَتبعُ الأسهمَ. أينَ احتُجِزَ الكربونُ فترةً طويلةً من الزّمنِ؟

## ما دورةُ النَّيتروجينِ؟

النَّيتروجينُ مِنَ العَناصرِ المُهمَّةِ جدًّا لِجَميعِ المَخلوقاتِ الحَيةِ؛ فَجميعُ البروتيناتِ الضَّروريةِ لِلعَضلاتِ، والجِلدِ، والأَعصابِ، والعِظامِ، وَالدمِ، والإنزيماتِ في جسمِ الإنسانِ تَحتوي على نَيتروجينٍ. إضافةً إلى أَنَّه يُشكِّلُ جُزْءًا مُهِمًّا جِدًّا مِن المادةِ الوِراثيَّةِ في جَميعِ الخَلايا. مِنْ أينَ تحصلُ الخلايا على النيتروجينِ؟ يشكّلُ النَّيتروجينُ ٧٨ ٪ من الهَواءِ، إلا أنَّ القليلَ من المَخلوقاتِ الحَيةِ تَستطيعُ الاستفادةَ منه في صورتِهِ الغازيةِ.

### دَورةُ النيتروجينِ



ويُطلَقُ اسمُ **دورة النَّيتروجين** على العمليةِ المستمرةِ التي تتضمنُ تكوينَ مُركَّباتٍ نيتروجينيةٍ داخلَ التربةِ، ثمَّ عودَتَه مَرَّةً أُخْرى إلى الهَواءِ في الغلافِ الجويِّ.

يتمُّ تَثبيتُ النَّيتروجينِ بوساطة كلٍّ من النَّشاطِ البُركانِيِّ والبرقِ، كمَا تقومُ بذلكَ بعضُ أَنواعِ البَكتيريا الموجودةِ في التربةِ. تؤدِّي البَكتيريا المُثبتةُ للنيتروجينِ الموجودةُ على العُقَدِ الجذريةِ في البقولياتِ دَورًا مُهِمًّا في دَورةِ هذا العنصرِ؛ إذْ تقومُ بتحويلِ غازِ النَّيتروجينِ إلى مادةِ الأَمُونيا، وهيَ مادةٌ تحتوي علَى النيتروجينِ، ثمَّ تَتحوَّلُ بِمُساعَدةِ نَوعينِ من بَكتيريا التُّربةِ إلى مادةٍ تَستطيعُ النباتاتُ استخدامَها.

تحصلُ الحَيواناتُ على النَّيتروجينِ عندَ أَكْلِها النباتاتِ، ثم تُخرجُه معَ فَضلاتِها، فَيعودُ مرةً أُخْرى إلى التُّربةِ، فَتقومُ المحُلِّلاتُ بتحويلِ النَّيتروجينِ إلى أَمُونيا من جديدٍ.

وتَتمُّ إعادةُ النَّيتروجينِ إلى الجَوِّ مرةً أُخْرى بوساطةِ البَكتيريا المُزيلةِ للنيتروجينِ، التي تَعملُ على تَحويلِ النَّيتروجينِ الموجودِ في النتراتِ إلى غازٍ مرةً أُخرى، فَتُعيدُ دورةُ النيتروجينِ نَفسَها.

## نشاط

### أُلاحظُ جُذورَ نَباتٍ بقوليٍّ

١ أَتفحّصُ جُذورَ نباتٍ بقوليٍّ بعدَ تنظيفِها منَ التربةِ.

٢ **ألاحظُ.** أفحصُ الجذورَ بعَدسةٍ مكبّرةٍ أو مجهرٍ. ماذا ألاحظُ؟

٣ أتفحصُ جُذورَ نباتِ الجزرِ، وأقارنُها بجذورِ النّباتِ البقولي.

٤ فيمَ تُشبهُ جُذورُ النباتِ البقوليِّ جُذورَ النباتاتِ الأخرَى؟ وفيمَ تختلفُ عنها؟

٥ **أستنتجُ.** ما أَهميةُ العُقَدِ الجذريّةِ في دَورةِ النيتروجينِ؟

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أُلَخِّصُ.** أَكتبُ مُلخَّصًا عن دَورةِ النَّيتروجينِ.

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** لماذا يحتاجُ الإنسانُ إلى بَكتيريا التُّربةِ؟

## ما أهميةُ الدوراتِ الطبيعيةِ للمادةِ؟

المـواردُ الطبيعيـةُ مـنَ النعمِ التـي توجِبُ علينا شُـكرَ الخالـقِ سـبحانَهُ وتعالـى؛ فَبقدرتِـه تعالَـى يتـمُّ تدويرُ المـاءِ، والكربـونِ، والنيتروجيـنِ فـي الطبيعةِ بشـكلٍ مسـتمرٍّ ضمـنَ ما أودعَهُ اللّـهُ فيها منْ آليـاتٍ وقوانينَ، بصـورةٍ تضمنُ بقاءَها ما شـاءَ اللّهُ لهـا أنْ تبقَى، لتعودَ بالنفعِ علَى المخلوقاتِ الحيةِ. وبالرغمِ منْ ذلكَ، فإننا نحتاجُ إلى ترشـيدِ اسـتهلاكِ المواردِ الطبيعيـةِ وإعادةِ تدويرِها حفاظًا عليها، ولمزيدٍ من الاستفادةِ بِها.

تُقسَّـمُ المواردُ الطّبيعيةُ إلى قِسـمينِ: مـواردَ مُتجددةٍ، ومِنها الأَشـجارُ التي يُمكـنُ إعادةُ زراعتِها وتسـتعملُ في صناعـةِ الخَشـبِ والـوَرقِ والتدفئـةِ. قـال تعالـى: ﴿ ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُم مِّنَ ٱلشَّجَرِ ٱلْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَآ أَنتُم مِّنْهُ تُوقِدُونَ ﴿٨٠﴾ ﴾ يس

ومـواردَ غيرَ متجـددةٍ، ومنهـا النفطُ والفلـزاتُ، وهيَ مواردُ تُسـتنفدُ بالاسـتعمالِ، وتحتاجُ إلـى زمنٍ طويلٍ جـدًّا لإعـادةِ تكوينِهَـا. ولـذا، فمـنَ الواجـبِ التَقليلُ من اسـتهلاكِهَا، والحفـاظُ عليها بإعـادةِ تَدويرِها، أيْ بتصنيعِ أشياءَ وموادَ جديدةٍ منْ تلكَ القديمةِ.

ولا شكَّ أنَّ الاستعمالَ الواعيَ المرشَّدَ لهذِهِ النعمِ منْ أهمِّ أوجهِ الشكرِ التي أمرَ بها دينُنا الإسلاميُّ الحنيفُ.

ويلجأُ الإنسـانُ إلى المسـاعدةِ في الـدوراتِ الطبيعيةِ لبعضِ المـوادِّ، كما هو الحـالُ فـي دورةِ النيتروجينِ، حيـثُ يُـؤدِّي تكـرارُ زراعـةِ التربـةِ إلـى تَناقُـصِ كميةِ النيتروجيـنِ فيها، فَيلْجأُ المُزارِعـونَ إلى إحدَى ثلاثِ طرائـقَ، فإمَّا أن يقومُـوا بزراعةِ البقوليـاتِ، أو بإضافةِ الأسـمدةِ الغنيـةِ بالنيتروجيـنِ، أو باسـتعمالِ الدّبـالِ لتسميدِ التربةِ، و**الدبالُ** خليطٌ من بقايَا مخلوقاتٍ حيةٍ أو أجسامِهَا بعدَ موتِها وتحلُّلِها، مثلَ بقايا الطعامِ وأوراقِ النباتاتِ المتساقطةِ والأعشابِ. وإضافةُ الدبالِ تساعدُ على تدويرِ النيتروجينِ، إضافةً إلى تقليلِ الفضلاتِ.

### أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أُلَخِّصُ.** أكتبُ مُلخَّصًا يُبيِّنُ كيفَ يحسِّنُ الدبالُ خصوبةَ التربةِ.

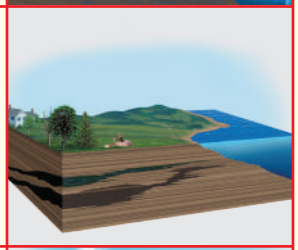
**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** الدبالُ نافِعٌ، ولكنّ رائحتَه سيئةٌ. ما الذي يكسِبُ الدبالَ هذِهِ الرائحةَ؟

بعضُ المحللاتِ- ومنها الخنافسُ- تفككُ الموادَ الميتةَ وتحولُها إلى سمادٍ عضويٍّ.

# مراجعةُ الدرسِ ٨-١

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

في **دورةِ الماءِ** يَتحوَّل الماءُ من الحالةِ السَّائلةِ إلى الحالةِ الغازيَّةِ في أثناءِ التَّبخُّرِ، وإلى الحالةِ السائلةِ أو الصُّلبةِ في أثناءِ التَّكثُّفِ، والهطلِ.



في **دورةِ الكَربونِ** ينتقلُ الكَربونَ في النِّظامِ البيئيِّ بوساطةِ عَمليات التَنفُّسِ، والبِناءِ الضّوئيِّ، والتَحلُّلِ.

في **دورةِ النَّيتروجينِ** يتحوّل النَّيتروجينُ من غازٍ إلى موادَّ تستهلكُها المَخلوقاتُ الحيَّةُ، ثم إلى غازٍ مرةً أُخرى. ويسهمُ تسميدُ التربةِ في إعادةِ تدويرِ النَّيتروجينِ.

## المَطْوِيّاتُ أُنظِّمُ أفكاري

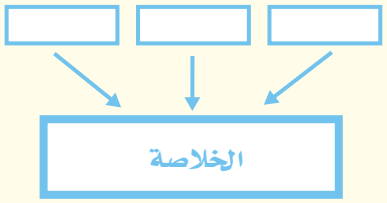
أَعملُ مَطويةَ أُلخّصُ فيها ما تَعلّمتُهُ عن الدوراتِ في الأنظمةِ البيئيةِ.

## أفكرُ وأتحدثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** ما الدورُ الذي تؤديهِ النَّباتاتُ في دورةِ كلٍّ منَ: الماءِ، والكربونِ، والنيتروجينِ؟

٢ **المُفرداتُ.** يتحولُ الغازُ إلى سائلٍ عندَ .....

٣ **أُلخِّصُ.** أكتبُ مُلخَّصًا عنِ الأشياءِ التي يُعادُ تَدويرُها في النظامِ البيئيِّ.




٤ **التفكيرُ الناقدُ.** يَشكُو أحدُ المُزارعينَ من عَدمِ جودةِ محاصيلِه مقارنةً بالسّنواتِ السابقةِ. ماذا يُمكنُ للمُزارعِ أن يَفعلَ حتى يحسّنَ من مَحاصيلِه؟

٥ **أَختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيُّ العَملياتِ التاليةِ تُطلقُ ثانيَ أكسيدِ الكربونِ؟

أ. البناءُ الضّوئيُّ، التّنفسُ
ب. البناءُ الضوئيُّ، حرقُ الوقودِ
ج. التنفسُ، التحلُّلُ
د. البناءُ الضوئيِّ، التحلُّلُ

٦ **أَختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** تُضيفُ الحيواناتُ النيتروجينَ إلى النظامِ البيئيِّ عندَما:

أ. تأكلُ النباتاتِ
ب. تُخرجُ الفَضَلاتِ
ج. تتنفّس
د. تَحرقُ السكرَ

## العُلُومُ وَالكِتَابَةُ

### المزارعونَ الأوائلُ

أكتبُ تقريرًا عن عملِ المُزارعينَ الأوائلِ في بلادي. ما النَّباتاتُ التي كانوا يَزرعُونَها؟ ومَا الطرائقُ والأسمدةُ التي استعملوها؟ أضمِّنُ في تقريري هذهِ التساؤلاتِ وأجوبتَها.

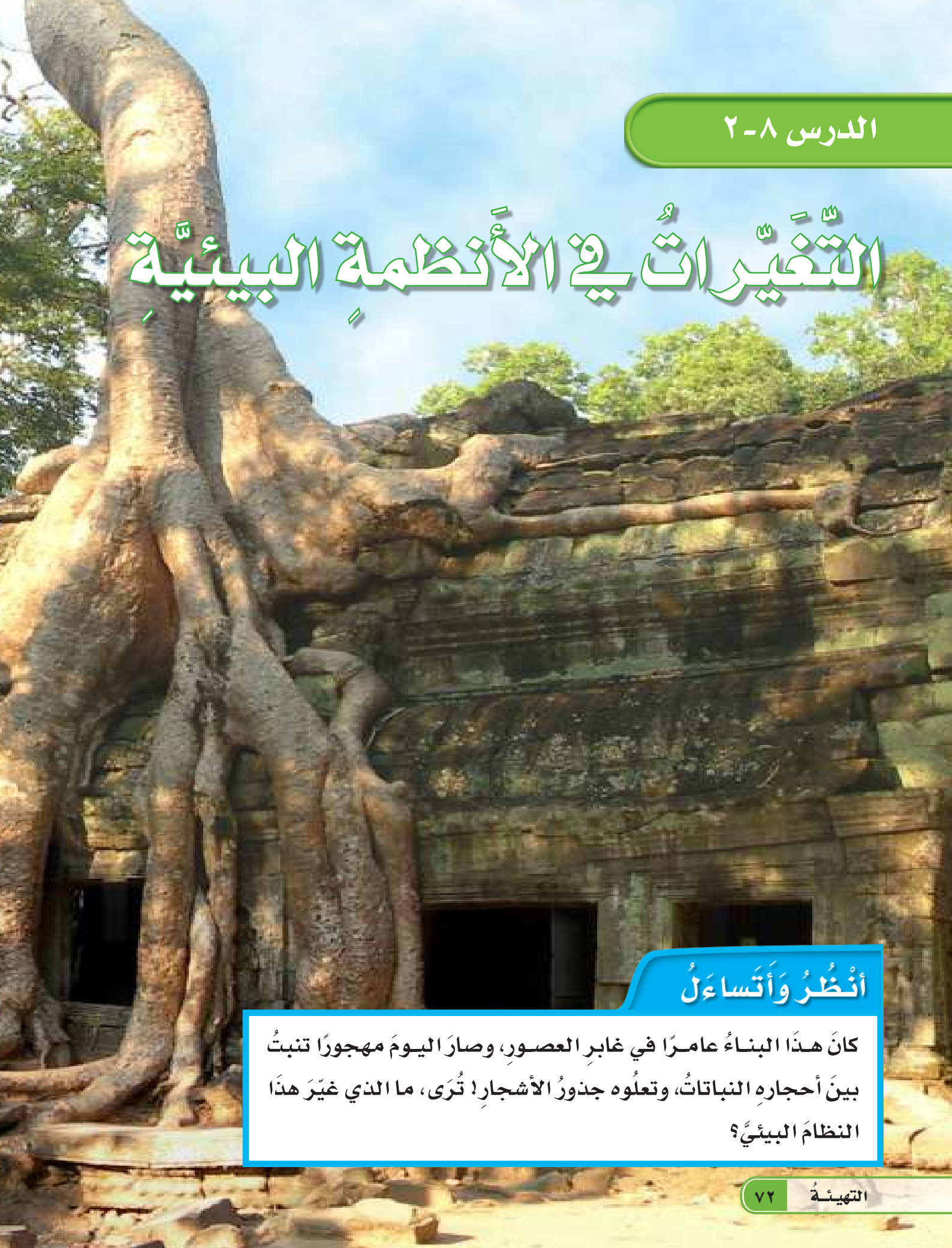
## العُلُومُ وَالفَنُّ

### لوحةُ الدورةِ

أعملُ لوحةً عن إحدى الدّوراتِ التي وردت في هذا الدرسِ. أستعملُ خَيالي لأُمثّلَ مراحلَ هذهِ الدورةِ.

الدرس ٨-٢

# التّغَيّراتُ في الأَنظمةِ البيئيَّةِ



## أنْظُرُ وَأَتساءَلُ

كانَ هـذَا البنـاءُ عامـرًا في غابرِ العصـورِ، وصارَ اليـومَ مهجورًا تنبتُ بينَ أحجارِهِ النباتاتُ، وتعلُوه جذورُ الأشجارِ! تُرَى، ما الذي غيّرَ هذَا النظامَ البيئيَّ؟

# أستكشفُ

نَشَاطٌ اِسْتِقْصَائِيٌّ

## ماذا يحدثُ عندَما يتغيَّرُ النظامُ البيئيُّ؟

### أكوِّنُ فرضيةً

تنمُو الأشجارُ بمرورِ الزمنِ، ويزدادُ سمكُ ساقِها وفروعِها، حيث يضافُ إلى ساقِها حلقةٌ جديدة من الخشبِ كلَّ عامٍ . يستندُ العلماءُ إلى تلك الحلقاتِ في دراسةِ التغيُّراتِ في الأنظمةِ البيئية. كيفَ تغيّرت الأنظمةُ البيئيةُ للأشجارِ؟ أكتبُ إجابتي على شكلِ فرضيةٍ كالتالي: «تتغيرُ الأنظمةُ البيئيةُ أحيانًا نتيجةً لـ .....» .

**أحتاجُ إلى:**

- مسطرة.
- نموذج لساقِ نباتٍ يظهرُ فيه عددُ الحلقاتِ.

### أَخْتبرُ فرضيتي

الخطوة ١

١ أعدُّ الحلقاتِ في النموذجِ. ما عُمْرُ هذه الشجرةِ؟

٢ **أقيسُ.** أستعملُ المسطرةَ لقياسِ سُمكِ كُلِّ حلقةٍ وأسجّلُ قياساتي.

٣ **أفسّرُ البيانات.** أستخدمُ المعلوماتِ في الجدولِ؛ لأفسرَ بياناتِ الحلقاتِ السنويّةِ.

### أَستخلصُ النتائجَ

٤ في أيِّ السنواتِ كانتِ الحلقاتُ أكثرَ سُمْكًا؟ وفي أيِّها كانت أقلَّ سمكًا؟

٥ **أتوقّعُ.** ماذا حدثَ للشجرةِ عندَما كانَ عمرُها ثمانيَ سنواتٍ؟

٦ **أَسْتنتجُ.** ما التغيّراتُ البيئيةُ التي شَهِدتْها الشجرةُ؟ كيفَ أعرفُ ذلكَ؟

الخطوة ٣

**بياناتُ الحلقاتِ السنويّةِ للشجرةِ**

| نوعُ الحلقةِ | الأحداثُ التي أثرتْ في الشجرةِ |
|---|---|
| حلقةٌ سميكةٌ | ظروفُ نموٍّ جيدةٌ: دفءٌ، أمطارٌ وفيرةٌ |
| حلقةٌ رقيقةٌ | ظروفُ نموٍّ غيرُ مناسبةٍ: بَرْدٌ، جفافٌ |
| نُدوبٌ داكنةٌ | حريقٌ |
| نُدوبٌ طويلةٌ خفيفة | الإصابةُ بالأمراضِ أو التعرضُ لأذى الحشراتِ |

## أستكشفُ أكثرَ

لعَّلك شاهدتَ في التِّلفازِ، أو قرأتَ في الصحفِ عنْ حرائقَ كبيرةٍ حدثتْ في مكانٍ ما . ابحثْ في الإنترنت أو الصحفِ عن أخبارٍ تتعلقُ بهذا الموضوعِ. أيُّ أجزاءِ النظامِ البيئيِّ عادَ إلى وضعِهِ الطبيعيِّ بمعدلٍ أسرعَ؟ ولماذا؟

## أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

**الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:**

يتغيرُ النظامُ البيئيُّ عبرَ الزمنِ إلى سلسلةٍ من المجتمعاتِ الحيويةِ المختلفةِ.

**الْمُفْرَدَاتُ:**

- أنواعٌ منقرضةٌ
- أنواعٌ مهددةٌ بالانقراضِ
- التعاقبُ
- التعاقبُ الأوليُّ
- مجتمعُ الروادِ
- مجتمعُ الذروةِ
- التعاقبُ الثانويُّ

**مهارة القراءة:**

السببُ والنتيجةُ

| السببُ ← النتيجةُ |
| --- |
| ← |
| ← |
| ← |
| ← |

# كيفَ تَتغيَّرُ الأَنظمةُ البيئيةُ؟

تَتغيرُ الأَنظمةُ البيئيةُ بِسببِ الأَحداثِ الطبيعيةِ أو بفعلِ الإنسانِ. وتتضمنُ الأَحداثُ الطبيعيةُ كلًّا من الكوارثِ الطبيعيةِ، والتَّغيراتِ التي تُحدِثُها المَخلوقاتُ الحيةُ. ومنَ الكوارثِ الطبيعيةِ الزلازلُ والفَيضاناتُ، والعَواصِفُ، والبَراكينُ، والجفافُ، وهيَ تُؤثِّرُ بشدةٍ في النظامِ البيئيِّ. وقد يستطيعُ الإنسانُ إصلاحَ بعضِ الضَّررِ الناتجِ عنْ هذهِ الكوارثِ أو الحد منها، لكنَّه لا يَستطيعُ بالتأكيدِ مَنْعَ وقوعِها.

أَمَّا النَّوعُ الآخرُ من التَّغيراتِ الطَّبيعيةِ فَيحدُثُ بفعلِ المَخلوقاتِ الحيَّةِ، فمثلًا يقومُ القندسُ ببناءِ سُدودٍ باستعمالِ الطينِ والحِجارةِ وأشياءَ أخرى لكي يصنعَ بِركةً صناعيةً، وهذهِ السُّدودُ يمكنُ أن تُسبِّبَ الفَيضانَ. وفي المقابلِ قد تشكلُ هذه السدودُ مواطنَ جديدةً، ومصادر غذائيةً.

تُؤثِّرُ البراكينُ في النظامِ البيئيِّ.

## سدّ القندسِ

### أقرأُ الصورةَ

كيف غَيَّرَ هذا القُندسُ من نِظامِه البيئي؟

**إرْشادٌ.** ماذا يحملُ القندسُ؟

ويَتغيَّرُ النِّظامُ البيئيُّ المائيُّ أيضًا بِفْعلِ المَخلوقاتِ الحَيةِ. فيُغيِّرُ المَرجانُ مثلاً من نظامِه البيئيِّ ببناءِ الشُعَبِ المَرجانيَّةِ، التي تُشكِّلُ مواطنَ جديدةً للعديدِ من المَخلوقاتِ الحيَّةِ المائيَّةِ الأخرَى.

ويتَسبَّبُ الإنسانُ في حُدوثِ تغيراتٍ في النظامِ البيئيِّ من خلالِ إعادةِ تَشكيلِ هذا النظامِ البيئيِّ بما يناسبُ احْتياجَاتِه. وهذه التغيراتُ عادةً ما تدمرُ أو تغيّرُ المواطنِ، مما يؤثرُ في المخلوقاتِ الحيةِ التي تعيشُ فيها؛ فهو يقومُ بقَطْعِ الأشجارِ لبناءِ البيوتِ، أو تفجيرِ الجبالِ لشقِّ الطرقِ. كما أنّ الغازاتِ الناتجةَ عنِ السياراتِ والمصانعِ تلوثُ الهواءَ، واستعمالَ المُبيداتِ يُلوِّثُ الماءَ والتربةَ. وكذلكَ يُخلُّ الإنسانُ بتوازنِ النظامِ البيئيِّ بإدخالِ أنواعٍ معينةٍ من المَخلوقاتِ الحيةِ فيه، وإقصاءِ أو إزالةِ أنواعٍ أخرَى منه. ولقد نهانا اللهُ عزَّ وجلَّ عن العبثِ بالبيئةِ وإفسادِها قال تعالى: ﴿ وَلَا تُفْسِدُوا فِي ٱلْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَٰحِهَا وَٱدْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا ۚ إِنَّ رَحْمَتَ ٱللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ ٱلْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾ ﴾ الأعراف

**حَقِيقَةٌ** جميعُ الأنظمةِ البيئيةِ في حالةِ تَغيُّرٍ دائمٍ.

### أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**السببُ والنتيجةُ.** كيفَ يُؤثّرُ الإنسانُ في النظامِ البيئيِّ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** هل يمكنُ أن تؤثّرَ التغيّراتُ الطّبيعيّةُ في النظامِ البيئيِّ بدرجةٍ أكثرَ من تأثيرِ الإنسانِ؟ أُعطِي مثالاً على ذَلك.

## مـاذَا يَحـدُثُ عِندَمـا تَتغيَّـرُ الأَنظمةُ البيئيةُ؟

تتغيرُ بعضُ الأنظمةِ البيئيةِ تغيرًا دائمًا، وهذَا التغيرُ يؤثرُ في المخلوقاتِ الحيّةِ؛ ممَّا يتطلبُ منهَا أن تستجيبَ لتلـكَ التغيـراتِ لكـيْ تعيـشَ. بعـضُ المخلوقـاتِ الحيّةِ يستجيبُ بالهجرةِ إلى مواطنَ أخرَى، وبعضُها الآخرُ يسـتجيبُ بالتكيفِ معَ التغيراتِ. ولكنْ، ماذَا يَحـدثُ عندَما لا تَتمكَّنُ أنواعٌ مُعينةٌ منَ المَخلوقاتِ من الاسـتجابةِ لهذِهِ التَّغيراتِ؟ تَبـدأُ في الانقراضِ؛ حيثُ يكونُ معدَّلُ موتِ أفرادِها أعلَى من الولاداتِ الجديدةِ. وعِندَما يَموتُ آخِـرُ فَردٍ منها تُصبحُ **أنواعًا منقرضـةً**، أيْ لم يَعُدْ لها وجودٌ علـى الأرضِ، مثلَما حدثَ للديناصوراتِ. ويتسـبَّبُ التَّلـوثُ، والامتدادُ العُمرانـيُّ، وتدميـرُ المَواطـنِ، والصيـدُ الجائـرُ في انقراضِ الآلافِ من أنواعِ المَخلوقاتِ الحيَّةِ.

وهذَا ما حدثَ للثعلبِ التسمانيِّ الذي انقرضَ تمامًا منذُ حوالَي عام ١٩٣٦م بفعلِ قتلِ الإنسـانِ لهُ حمايةً لماشيتِهِ التي كانَ يفترسُها هذَا الثعلبُ.

## نشاط

### لُعبةُ الانقراض

غزالُ الريمِ مُهدَّدٌ بالانقراضِ بسببِ الصيدِ الجائرِ والتلوثِ.

١ أَعُـدُّ ٢٠ قطعةَ نقدٍ معدنيةً لتُمثّلَ فوجًا من غزلانِ الريمِ.

٢ **أَعملُ نموذجًا.** أُلصقُ قطعةً من الوَرقِ المقوّى على الطاولةِ، وأُقسّمُها إلى ستةِ أجزاءٍ، بحيثُ يُمثّلُ الجزءانِ ١ و٣ الغزلانَ التي تموتُ، وتمثلُ الأجـزاءُ ٢ و٤ و٦ الغـزلانَ الحيةَ. أمَّـا الجـزءُ ٥ فيُمثلُ الأبناءَ الجُددَ.

٣ أرمي القطعَ النقديةَ على الورقةِ.

٤ أزيلُ القطعَ النقديةَ التي استقرّتْ فوقَ الأجزاءِ ١ و ٣ (تمثلُ الغزلانَ التي ماتتْ)، وأُضيفُ قطعةً نقديةً جديدةً مقابلَ كلِّ قطعةٍ وَقعتْ في الجُزءِ ٥ (أفرادِ الجيلِ الثاني منَ الغزلانِ).

أسجّلُ في جدولِ المعلوماتِ العددَ الناتجَ لغزلانِ الريمِ.

٥ أُكررُ اللعبَ ٢٠ مرّةً أُخْرى (كلُّ مرةٍ تمثلُ سنةً) وبعدَ كُلِّ مرةٍ أسجّلُ عددَ الغزلانِ.

٦ **أتواصَلُ.** هلِ انقرضت الغزلانُ؟ إذا كانَ الجوابُ نعم، فكمْ سنةً انقضتْ قبلَ أن تَنقرضَ؟

انقرضَ الثعلبُ التسمانيُّ منذ عام ١٩٣٦م

عندما تتعرَّضُ أنواعُ المَخلوقاتِ الحيةِ لخَطرِ موتِ أعدادٍ كبيرةٍ منها تُسمَّى **الأنواعَ المهدَّدةَ بالانقراضِ**، ومنها سلحفاةُ منقارِ الصَّقرِ المائيَّةُ، والحوتُ المستقيمُ الذي لم يبقَ منهُ سِوى بضْعِ مئاتٍ فقط.

وتبذلُ مملكةُ البحرينِ جهودًا حثيثةً للحفاظِ على البيئةِ بعناصرِها المختلفةِ، حيثُ تَأَسَّسَ المَجلِسُ الأعلى لِلبيئةِ في عام ٢٠١٢م، ومنْ أهدافِه المحافظةُ على الحياةِ الفطريةِ وإنماؤُها، وحمايةُ تنوعِها، ومنها: المها العربيُّ (الوضيحي) وبعضُ أنواعِ الغزلانِ كالريمِ، والنمرُ العربيُّ، والأرنبُ البريُّ، وطيورُ الحُبَاري وبعضُ أنواعِ الصقورِ. وإطلاقُ هذهِ الحيواناتِ في محمياتٍ اصطناعيةٍ منهَا محميةُ العرينِ.

**بقرُ البحرِ (الأطومُ)**

**المَوطنُ:** الأجزاءُ الغربيةُ من الخليجِ العربيِّ في المنطقةِ الواقعةِ بين جزرِ حوارٍ، والجزيرةِ الأمِ البحرين.

**الوضْعُ الحالي:** مُهدَّدةٌ بالانقراضِ.

**الخَطرُ الحقيقيُّ:** الصيدُ، فقدانُ مواطنِ التعشيشِ، تلوثُ الماءِ.

وقد اهتمتِ السُّنَّةُ النَّبويةُ المُطهَّرةُ بالحفاظِ على البيئةِ ومكوِّناتِها. فقالَ رسولُ اللَّهِ صلَّى اللَّهُ عليهِ وسلَّمَ: "ما مِنْ مُسْلِمٍ يَغْرِسُ غَرْسًا أَوْ يَزْرَعُ زَرْعًا فَيَأْكُلُ مِنْهُ إِنْسَانٌ أَوْ طَيْرٌ أَوْ بَهِيمَةٌ إِلَّا كَانَت لَهُ صَدَقَةً" رواه البخاريُّ ومسلمٌ.

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**السببُ والنتيجةُ.** ما الذي يَجعلُ المَخلوقَ الحَيّ مُهدَّدًا بالانقراضِ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** لماذا يحتاجُ أحدُ أنواعِ الثدييات المهدَّدةِ بالانقراضِ إلى فردَيْنِ على الأقلِّ للمحافظةِ على البقاءِ؟

**المهَا العربيُّ (الوضيحيّ)**

**المَوطنُ:** صحراءُ النفود وصحراءُ الربعِ الخالي وكثبانُ الدهناءِ.

**الوضْعُ الحاليُّ:** مُهدّدٌ بالانقراضِ.

**الخَطرُ الحقيقيُّ:** الصيدُ.

## كيفَ تتعاقبُ الأنظمةُ البيئيةُ؟

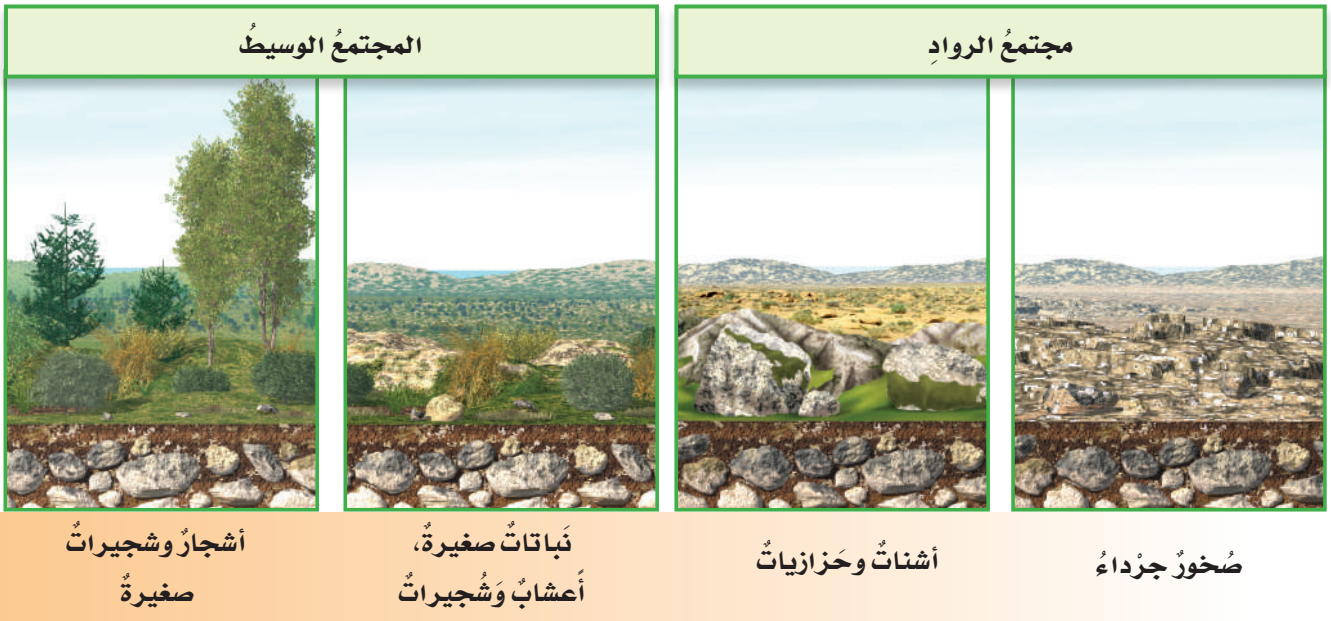
تُسمَّى عمليةُ تَغيرِ النظامِ البيئيِّ إلى نظامٍ بيئيٍّ جَديدٍ ومُختلفٍ **التَّعاقُبَ**. حيثُ تحلُّ أنواعٌ من المَخلوقاتِ الحيَّةِ في منطقةٍ مُعينةٍ مَحَلَّ الأنواعِ التي كانتْ تعيشُ فيهَا. وَيظهرُ التعاقبُ في صورتينِ، هما التعاقبُ الأوليُّ، والتعاقبُ الثانويُّ.

### التعاقبُ الأوليُّ

**التعاقبُ الأوليُّ** وهوَ التعاقبُ الذي يظهرُ عادةً في مُجتمعٍ حيّوي يعيشُ فيه عَددٌ قليلٌ من المَخلوقاتِ الحيةِ، أو في منطقةٍ كانت تعيشُ فيها سابقًا مخلوقاتٌ حيةٌ ثم ماتَتْ (منطقة تخلُو من الحياةِ) .

يتكونُ النظامُ البيئيُّ أولَ الأمرِ من الصُّخورِ ودَقائقِ الغُبارِ، وبعضِ البُذورِ التي جاءتْ من بيئةٍ أُخْرى مجاورةٍ. يتلو ذلك ظهورُ الأنواعِ الرائدةِ، وهيَ مخلوقاتٌ حيّةٌ مكونةٌ من الأشناتِ وبعضِ النباتاتِ التي تنمُو فوقَ الصخورِ؛ حيثُ تتمكنُ هذهِ المخلوقاتُ مَعَ المَخلوقاتِ المِجهريَّةِ الدقيقةِ في أثناءِ نموِّها منْ تكسيرِ الصخورِ وتحويلِها إلى التربةِ مكونةً بذلكَ **مجتمعُ الروادِ** المجتمعُ الأولُ الذي يعيشُ في منطقةٍ تكادُ تخلُو منَ الحياةِ وهيَ المرحلةُ الأولى منْ مراحلِ التعاقبِ الأوليِّ. وبعدَ موتِ هذهِ المخلوقاتِ عَمِلتِ

### مراحلُ التعاقبِ الأوليِّ



البَكتيريا في التُّربةِ على تَحليلِها. وبذلك توافرَتْ كمياتٌ إضافيةٌ منَ المَوادِّ المغذيةِ في التربةِ، مما أدَّى إلى نُموِّ النباتاتِ بشكلٍ أفضلَ.

يُؤدي التَّغيُّرُ في أنواعِ النباتاتِ إلى التَّغيرِ في أنواعِ الحَيواناتِ في المُجتمعِ. وسرعانَ ما تَجذِبُ النباتاتُ الزهريةُ ناقِلِي حُبوبِ اللقاحِ إلى المنطقةِ، مثل الحشراتِ والطيورِ والثدييات الصغيرةِ، والتي بدورِها تجذبُ المخلوقاتِ المفترسةَ مكونةً المجتمعَ الوسيطَ. وإذا كانت المنطقةُ رَطبةً بِشكلٍ كافٍ فإن الأَشجارَ الصَّغيرةَ تبدأُ في النموِّ. وبعدَ مدةٍ تَحجبُ أَوراقُها أَشعةَ الشمسِ، مِمّا يَسمحُ بنموِّ النباتاتِ الصَّغيرةِ التي تحتاجُ إلى كميةٍ أَقلَّ من ضَوءِ الشَّمسِ. وعِندما تَملأُ الأَشجارُ المنطقةَ تصبحُ غابةً أو **مُجتمعَ الذّروةِ**، وهي المَرحلةُ الأخيرةُ من مراحل التَّعاقُبِ الأوليِّ. وما لم تحدثْ كارِثةٌ طَبيعيةٌ أو تَدخُّلٌ جائرٌ منْ قبلِ الإنسانِ فإنَّ المَجتمعَ الحَيويَّ يُحافِظُ على ذِروتِهِ.

**مُجتَمعُ الذِّروةِ**

**أشجارُ الغابةِ (مجتمع الذّروةِ)**

## أقرأُ الشكلَ

**كيفَ أقارنُ المَراحلَ الأولَى من التَّعاقُبِ بمجتَمعِ الذّروةِ؟**

**إرْشادٌ.** أنظرُ إلى الشّكلِ، وأُقارنُ مُجتمعَ الذِّروةِ مع الصُّوَرِ.

## التَّعاقُبُ الثانَويُّ

**التعاقـبُ الثانـويُّ** هو بَـدْءُ تكـوُّنِ مُجتمـعٍ جَديدٍ بدلَ مُجتمـعٍ قائـمٍ قبلَـه لَمْ تدمَّـرْ عناصـره تمامًـا. ويُمكِنُ للتعاقبِ الثانويِّ أن يَبدأَ في غَابةٍ دَمَّرَها الحَريقُ بسرعةٍ أكبـرَ من التَّعاقُبِ الأَوليِّ؛ بسـببِ وُجودِ التربةِ وبعضِ المَخلوقاتِ الحيَّةِ.

فمثـلًا إذا هُجرتْ مزرعةٌ، تبدأُ الأعشـابُ في النموِّ في الحقـلِ المحـروثِ، وبعد سـنواتٍ تنمُو الشـجيراتُ، وتثمـرُ الأشـجارُ، وبعـدَ عدةِ سـنواتٍ أخـرَى تتنافسُ الأعشـابُ والأشـجارُ للحصـولِ علـى حاجاتِهَـا من ضـوءٍ، ومكانٍ، وغـذاءٍ، وفي النهاية تتغلبُ الأشـجارُ علَى الشجيراتِ، وتتحولُ المنطقةُ إلى غابةٍ.

### أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**السببُ والنتيجةُ.** الشجيراتُ الصَّغيرةُ لا تَحتاجُ إلى كَميَّةٍ كَبيرةٍ من ضوءِ الشمسِ كالتي تحتاجُ إليها الأشجارُ الكبيرةُ مثلُ أشجارِ الصَّنَوبَرِ. ما أثرُ هذه الحقيقةِ على تكاثُرِ الشجيراتِ في الغابةِ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** لماذا يستغرقُ التَّعاقُبُ الثانويُّ وَقتًا أقلَّ ممَّا يستغرقُه التَّعاقُبُ الأَوَّليُّ؟

هيمنةُ الأعشابِ والنباتاتِ على هذا المكانِ المهجورِ

# مراجعةُ الدرسِ ٨-٢

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

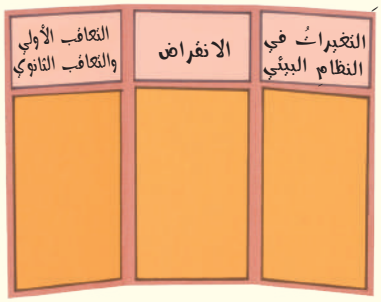
تُحْدِثُ الكَوارثُ الطَّبيعيةُ، والمَخلوقاتُ الحيّةُ، وكذلك نَشاطاتُ الإنسانِ تَغيُّراتٍ في **النِّظامِ البيئيّ**.

هناك عدةُ أسبابٍ وراءَ **انقراضِ** المَخلوقاتِ الحيّةِ. مُعظمُ الأنواعِ تَنقرِضُ بسببِ فُقْدانِها الموطنَ.

يُحوِّلُ **التَّعاقبُ الأوليُّ** المنطقةَ التي تَخلو من الحياةِ إلى مُجتمعٍ حَيويّ. يُغيرُ **التَّعاقبُ الثانويُّ** المُجتمَعَ الحَيويّ السابقَ (أو ما تبقّى منه) إلى مُجتمعٍ حَيويٍّ آخَرَ.

## المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

**أعملُ مطويةً، ألخّصُ فيها ما تَعلّمتُهُ عنِ التغيراتِ في الأنظمةِ البيئية.**




## أفكرُ وأتحدثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** ما أسبابُ تغيّرِ النظامِ البيئيّ؟

٢ **المُفرداتُ.** أوائلُ المخلوقاتِ الحيّةِ التي تعيشُ في منطقةٍ ما تُسمَّى .....

٣ **السببُ والنتيجةُ.** أذكرُ الأسبابَ والنتائجَ التي تُحوّلُ بيئةً جَرداءَ عَديمةَ الحياةِ إلى غابةٍ.

| السببُ ← النتيجةُ |
| --- |
| ← |
| ← |
| ← |
| ← |

٤ **السببُ والنتيجةُ.** ما الذي يَتسبَّبُ في نُموّ النباتاتِ الكَبيرةِ بدلَ الحَزازياتِ والأشنات في أثناءِ التَّعاقُبِ؟

٥ **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يُؤثرُ التعاقبُ الأوليُّ في سلاسلِ وشبكاتِ الغذاءِ في النظامِ البيئيِّ؟ أجيبُ عنْ هذا السؤالِ في ضوءِ دراستي السابقةِ لموضوعِ السلاسلِ والشبكاتِ الغذائية.

٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيٌّ ممَّا يأتي يمثلُ تسلسلاً صحيحًا للتعاقبِ:

أ. أشناتٌ، أعشابٌ، شجيراتٌ، أشجارٌ

ب. أشجارٌ، أعشابٌ، شجيراتٌ، أشناتٌ

ج. أعشابٌ، أشناتٌ، شجيراتٌ، أشجارٌ

د. أشناتٌ، شجيراتٌ، أشجارٌ، أعشابٌ

٧ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيٌّ ممَّا يأتي يمثلُ نوعًا رائدًا في منطقةٍ:

أ. الأشناتُ

ب. طائرُ البوم

ج. شَجرةُ الصنوبرِ

د. التُّربةُ

## العُلومُ والكِتابَةُ

**أنواعٌ مهددةٌ بالانقراضِ**

أكتبُ موضوعًا حولَ بعضِ الأنواعِ المهددةِ بالانقراضِ، أوضحُ سببَ ذلكَ، والطرائقَ التي يمكنُ اتباعُها للمحافظةِ عليها.

## العُلومُ والمجتمع

**الكوارثُ الطبيعيةُ**

أبحثُ عن دورِ برامجِ الذكاءِ الاصطناعي في التنبؤِ بالكوارثِ الطبيعيةِ مثلُ الزلازلِ والبراكينِ والفيضاناتِ والعواصفِ والجفافِ.

## المهندسُ الزراعيُّ

هلْ تحبُّ الطبيعةَ وخصوصًا النباتاتِ؟ إذَا كنتَ كذلكَ فقد تصبحُ يومًا مَا مهندسًا زراعيًّا يهتمُّ بالنباتاتِ وبيئاتِها. يعملُ المهندسُ الزراعيُّ في الحقولِ والبساتينِ، إضافةً إلَى عملِهِ فِي المختبراتِ الزراعيةِ؛ حيثُ يدرسُ النباتاتِ في بيئاتِها، كمَا يدرسُ العلاقةَ بينَ النباتاتِ وبيئاتِها. ويتضمَّنُ مجالُ اهتمامِ المهندسِ الزراعيِّ كذلكَ المواردَ النباتيةَ وحمايةَ الأنواعِ المهددةِ بالانقراضِ. كمَا يهتمُّ المهندسُ الزراعيُّ حاليًّا بزراعةِ الأنسجةِ النباتيةِ، وطرائقِها، وتطويرِ تلكَ الطرائقِ. فمَا المقصودُ بزراعةِ الأنسجةِ النباتيةِ؟

يعدُّ **علمُ زراعةِ الأنسجةِ النباتيةِ** منَ العلومِ الحديثةِ فِي الزراعةِ، ويُعنَى بعمليةِ زراعةِ خليةٍ أوْ نسيجٍ أوْ عضوٍ نباتيٍّ داخَلَ المختبرِ فِي وسطٍ غذائيٍّ مناسبٍ، وتحتَ ظروفٍ خاصةٍ وملائمةٍ لنموِّ تلكَ الخليةِ أوِ النسيجِ أوِ العضوِ. ويستثمَرُ هذَا العلمُ حاليًّا فِي تطويرِ الزراعةِ بأنواعِها، ووسائلِها المختلفةِ، بلْ يستفادُ منْ ذلكَ فِي تطويرِ أنواعِ النباتاتِ، بحيثُ تحملُ صفاتٍ قادرةً علَى مقاومةِ الأمراضِ، والنموِّ في بيئاتٍ مختلفةٍ، وغيرِ ذلكَ.

ويشبهُ التكاثرُ بالأنسجةِ النباتيةِ التكاثُرَ الخضريَّ الذِي يتمُّ أيضًا بأخذِ جزءٍ منَ النباتِ، كمَا في الصورِ أدناهُ.

التكاثُرُ بالترقيدِ

التكاثُرُ بالدرناتِ

التكاثُرُ بالأبصالِ

التكاثُرُ بالفسائلِ

التكاثُرُ بالعقدِ

التكاثُرُ بالريزوماتِ

# مراجعةُ الفصلِ ٨

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

**الدَّرْسُ الأَوَّلُ:** الموادُّ الضروريةُ للحياةِ كالماءِ، والكربونِ، والنيتروجينِ، والأكسجينِ، يتمُّ استعمالُها وإعادةُ استعمالِها داخلَ النظامِ البيئيِّ.

**الدَّرْسُ الثَّاني:** تتغيرُ الأنظمةُ البيئيةُ طبيعيًّا علَى مدارِ الزمنِ، وتتكوَّنُ سلسلةٌ منَ المجتمعاتِ الحيويةِ المختلفةِ.

## المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

**أُلصقُ المطويَّاتِ التي عملتُها في كل درسٍ علَى ورقةٍ كبيرةٍ مقواةٍ. أستعينُ بهذه المطوياتِ في مراجعةِ ما تعلمتُهُ في هذا الفصلِ.**

موقعٌ الكتروني أرجعُ إلى: www.obeikaneducation.com

المفـــردات

## أُكْمِلُ كُلًّا مِن الجُملِ التّاليةِ بالمفردةِ المُناسِبةِ:

| | |
|---|---|
| الدُّبالَ | التعاقبَ |
| التبخرِ | مُنقرضًا |
| التعاقبَ الثانويَّ | دورةَ الماءِ |
| دورةَ الكربونِ | |

١ يطلقُ على العمليةِ التي يتمُ فيها تحويلُ الماءِ من حالتهِ السائلةِ إلى حالتهِ الغازيةِ عمليةَ .....

٢ انتقالُ الكربونِ بينَ المخلوقاتِ الحيّةِ بشكلٍ مُستمرٍ يسمَّى .....

٣ تكوّن مجتمعٍ جديدٍ بدل مجتمعٍ سابقٍ قائمٍ يُسمَّى .....

٤ تُسمَّى الحركةُ المستمرةُ للماءِ بين سطحِ الأرضِ والهواءِ .....

٥ السمادُ الذي يُصنعُ من النباتاتِ والحيواناتِ الميتةِ يُسمَّى .....

٦ تسمَّى عمليةُ تغيرِ النظامِ البيئيِّ إلى نظامٍ بيئيٍّ جديدٍ ومختلفٍ .....

٧ عندَما يَموتُ آخرُ مخلوقٍ من النوعِ يُصبحُ هذا النوعُ .....

## أجيبُ عَنِ الأَسْئِلَةِ الآتيةِ:

٨ **السببُ والنتيجةُ.** لماذا ينطلقُ غازُ ثاني أكسيدِ الكربونِ عندَ احتراقِ الوقودِ الأحفوريِّ؟

٩ **التتابُعُ.** في أثناءِ عمليةِ التعاقبِ الأوّليِّ، ما المراحلُ الثلاثُ التي تحدثُ قبلَ المَرحلةِ التي تظهرُ في الصورةِ التاليةِ؟

١٠ **التفكيرُ الناقدُ.** لماذا تعدُّ الغاباتُ مواردَ متجددةً؟

١١ **كتابةٌ مقنعةٌ.** أكتبُ مقالةً أُقنعُ فيها مُجتمعي بإعادةِ تدويرِ الموادِّ. وأوضحُ لماذا يكونُ إعادةُ التدويرِ أمرًا مهمًّا جدًّا؟

**الفِكْرَةُ العَامَّةُ**

١٢ كيفَ تختلفُ الأنظمةُ البيئيةُ؟



# حدوثُ التعاقبِ

## ماذا أعملُ؟

أبحثُ عن مكانٍ يحدثُ فيه التعاقُبُ الأوليُّ، والتعاقبُ الثانويُّ.

١. أكتبُ فقرةً قصيرةً أصفُ فيها التعاقُبَ الأوليَّ، والتعاقُبَ الثانويَّ.

٢. أُفكرُ في منطقةٍ زُرتها أو قرأتُ عنها، يحدثُ فيها التعاقُبُ. أُلاحظُ أو أبحثُ في أنواعِ النباتاتِ والحيواناتِ التي تعيشُ في هذهِ المنطقةِ. أرسمُ مخططًا توضيحيًّا بناءً على مُلاحظاتي أو أبحاثي.

٣. أكتبُ بناءً على مُلاحظاتي أو أبحاثي تقريرًا يتضمنُ قائمةً بالأدلةِ التي تثبتُ حدوثَ التعاقبِ في المنطقةِ التي اخترتُها.

## أُحَلِّلُ نَتائجي

أضعُ تَوقعًا عمّا سَيحدثُ لهذهِ المنطقةِ إذا لمْ يتمّ العبثُ بها مدةَ ٢٠ عامًا.

### أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ

١. أيُّ العملياتِ التاليةِ تَظهرُ في الصورةِ:

أ. دَورةُ الماءِ
ب. دَورةُ الكربونِ
ج. دورةُ النيتروجينِ
د. التعاقبُ الأوليُّ

# الفصلُ ٩

## أنماطُ الطقسِ


**الدرسُ ٩-١**

الغلافُ الجويُّ والطقسُ ..... ٨٨

**الدرسُ ٩-٢**

الغيوم والهطل ..... ١٠٢


قالَ تعالَى:

﴿ ٱللَّهُ ٱلَّذِى يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُۥ فِى ٱلسَّمَآءِ كَيْفَ يَشَآءُ وَيَجْعَلُهُۥ كِسَفًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ ۖ فَإِذَآ أَصَابَ بِهِۦ مَن يَشَآءُ مِنْ عِبَادِهِۦٓ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ ﴿٤٨﴾ ﴾ الروم

**الفِكْرَةُ العَامَّةُ**

كيفَ يتوقَّعُ العلماءُ حالةَ الطقسِ؟

عاصفةٌ رمليةٌ

# المفرداتُ

**الطقسُ**

وصفُ حالةِ طبقةِ الغلافِ الجويِّ السفليّةِ (التروبوسفير) في مكانٍ ووقتٍ محدَّدين.

**الضغطُ الجويُّ**

القوةُ الواقعةُ على وحدةِ المساحاتِ (١م٢) بفعلِ وزنِ عمودِ الهواءِ فوقَها.

**الكتلةُ الهوائيةُ**

منطقةٌ واسعةٌ منَ الغلافِ الجويِّ خصائصُ الهواءِ فيهَا متشابهةٌ.

**الغيومُ الركاميةُ**

غيومٌ سميكةٌ تتشكَّلُ على ارتفاعاتٍ متوسطةٍ.

**الهطلُ الصلبُ**

الهطلُ الذي يتكوَّنُ عندَما تكونُ درجةُ حرارةِ طبقةِ الهواءِ أقلَّ منْ درجةِ حرارةِ تجمُّدِ الماءِ.

الإشعاع الشمسي

التروبوسفير

الرطوبة

البارومتر

الجبهة الهوائية

الغيمة

الغيوم الريشية

الغيوم الطبقية

الهطل السائل

مقياس المطر

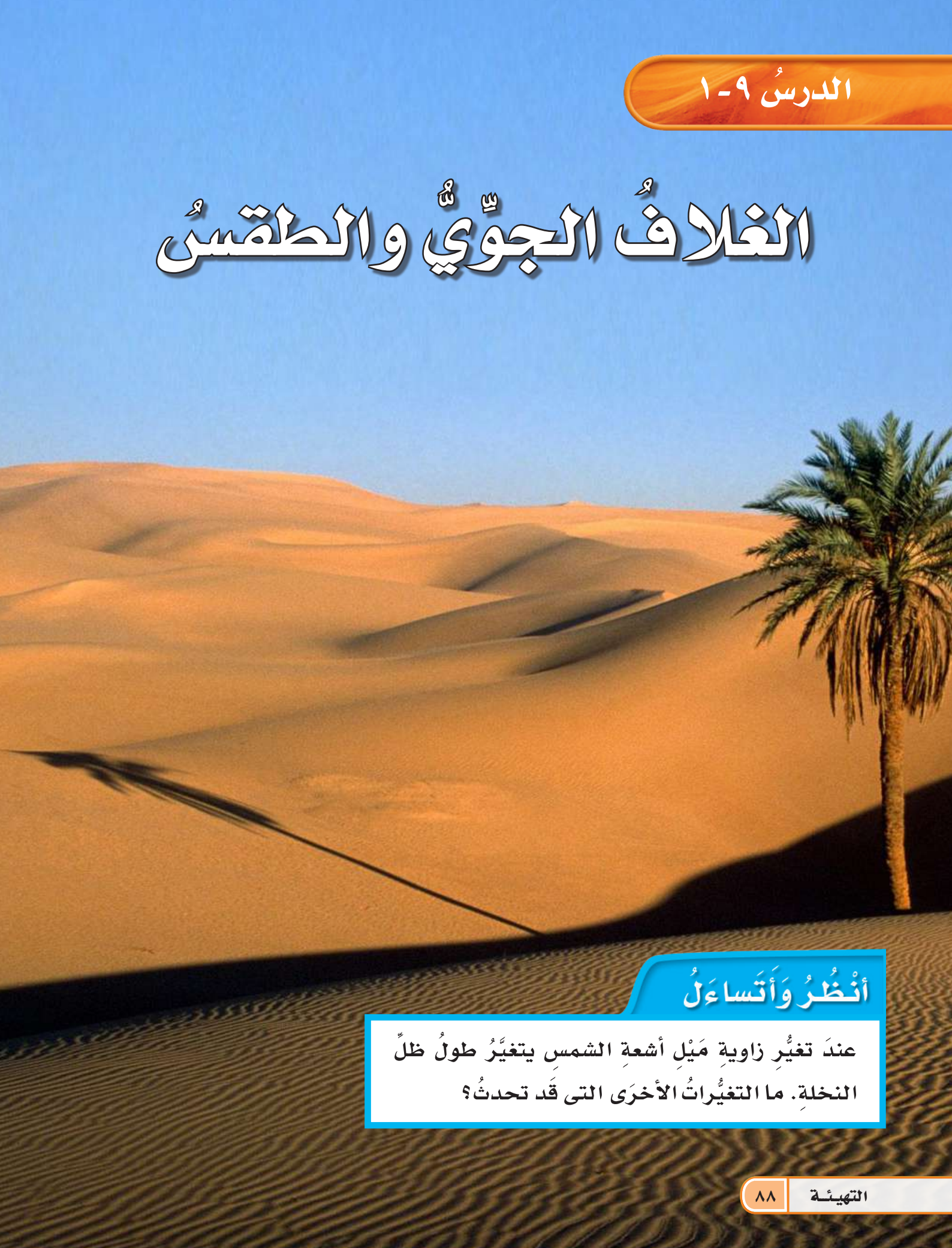
خريطة الطقس

المناخ

التغير المناخي

الدرسُ ٩-١

# الغلافُ الجوِّيُّ والطقسُ



## أنْظُرُ وَأَتَساءَلُ

عندَ تغيُّرِ زاويةِ مَيْلِ أشعةِ الشمسِ يتغيَّرُ طولُ ظلِّ النخلةِ. ما التغيُّراتُ الأخرَى التى قَد تحدثُ؟

# كيفَ تؤثرُ زاويةُ ميلِ أشعةِ الشمسِ في درجةِ الحرارةِ؟

## أكوّنُ فرضيةً

ماذا يحدثُ لدرجةِ حرارةِ سطحِ الأرضِ عندَما تصلُه أشعةُ الشمسِ بزوايا مختلفةٍ؟ أكتبُ إجابتي في صورةِ فرضيةٍ على النحوِ التالي: "إذا ازدادتِ الزاويةُ المحصورةُ بينَ أشعةِ الشمسِ وسطحِ الأرضِ فإنَّ .....".

**أحتاجُ إلى:**

- مقصّ
- ثلاثةُ مقاييسَ لدرجةِ الحرارةِ
- ثلاثُ أوراقٍ مقوّاةٍ سوداءِ اللونِ
- شريطٌ لاصقٌ
- ثلاثُ أوراقِ كرتونٍ
- منقلةٌ لقياسِ الزوايا

## أختبرُ فرضيَّتي

١ ⚠ **أكونُ حذرًا.** أعملُ شقًّا بالمقصِّ لوضعِ مقياسِ درجةِ الحرارةِ في وسطِ كلِّ ورقةٍ مقوّاةٍ سوداءَ.

٢ أثبّتُ كلَّ ورقةٍ منَ الأوراقِ السوداءِ المقواةِ باللاصقِ فوقَ ورقةِ كرتونٍ.

٣ أضعُ مقياسَ درجةِ الحرارةِ في الشقِّ بحيثُ يكونُ المستودعُ بينَ الورقةِ السوداءِ وورقةِ الكرتونِ.

٤ أثبّتُ مقاييسَ درجةِ الحرارةِ في أماكنِها، وأضعُها في الظلِّ؛ حتَّى يكونَ لها درجةُ الحرارةِ نفسُها، وأسجّلُ درجةَ الحرارةِ.

٥ ⚠ **أكونُ حذرًا.** لا أنظرُ إلى أشعةِ الشمسِ مباشرةً. أضعُ مقاييسَ درجةِ الحرارةِ تحتَ أشعةِ الشمسِ المباشرةِ بزوايا ميلٍ مختلفةٍ كما في الشكلِ.

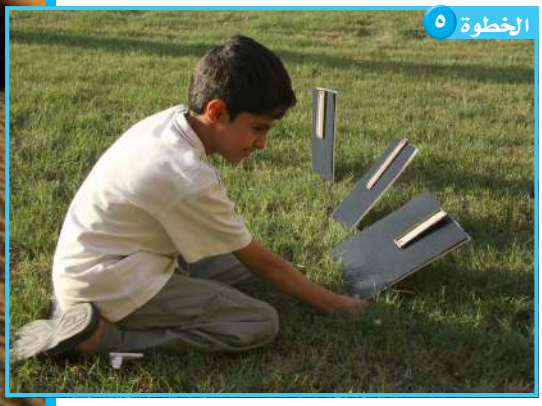
الخطوة ٣

٦ **أسجّلُ البياناتِ.** أسجّلُ درجاتِ الحرارةِ التي تظهرُ في المقاييسِ الثلاثةِ كلَّ دقيقتينِ.

## أستخلصُ النتائجَ

٧ ما المتغيراتُ المستقلةُ، والمتغيراتُ التابعةُ في هذهِ التجربةِ؟

٨ **أفسّرُ البياناتِ.** أمثّلُ بالرسمِ البيانيِّ تغيّرَ درجاتِ الحرارةِ عبرَ الزمنِ لكلِّ مقياسِ درجةِ حرارةٍ. في أيِّ هذهِ المقاييسِ ارتفعتْ درجةُ الحرارةِ أسرعَ؟


الخطوة ٥

## أستكشفُ أكثرَ

أعلمُ أنَّ أشعةَ الشمسِ تدفئُ سطحَ الأرضِ. فأيُّهما يسخنُ أسرعَ: اليابسةُ أمِ الماءُ؟ أكوّنُ فرضيةً، وأصمّمُ تجربةً لاختبارِها، ثمَّ أسجّلُ النتائجَ، وأناقشُها معَ زملائي.

# أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

**الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ:**

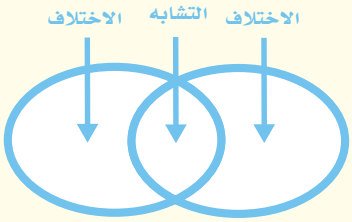
الطاقةُ الحراريةُ الشمسيةُ تُغيِّرُ الضغطَ الجوِّيَّ وتسبّبُ الرياحَ.

**المُفْرَدَاتُ:**

- الإشعاعُ الشمسيُّ
- التروبوسفيرُ
- الطقسُ
- الضغطُ الجويُّ
- الرطوبةُ
- البارومترُ

**مهارةُ القراءةِ:**

**المُقارنةُ**

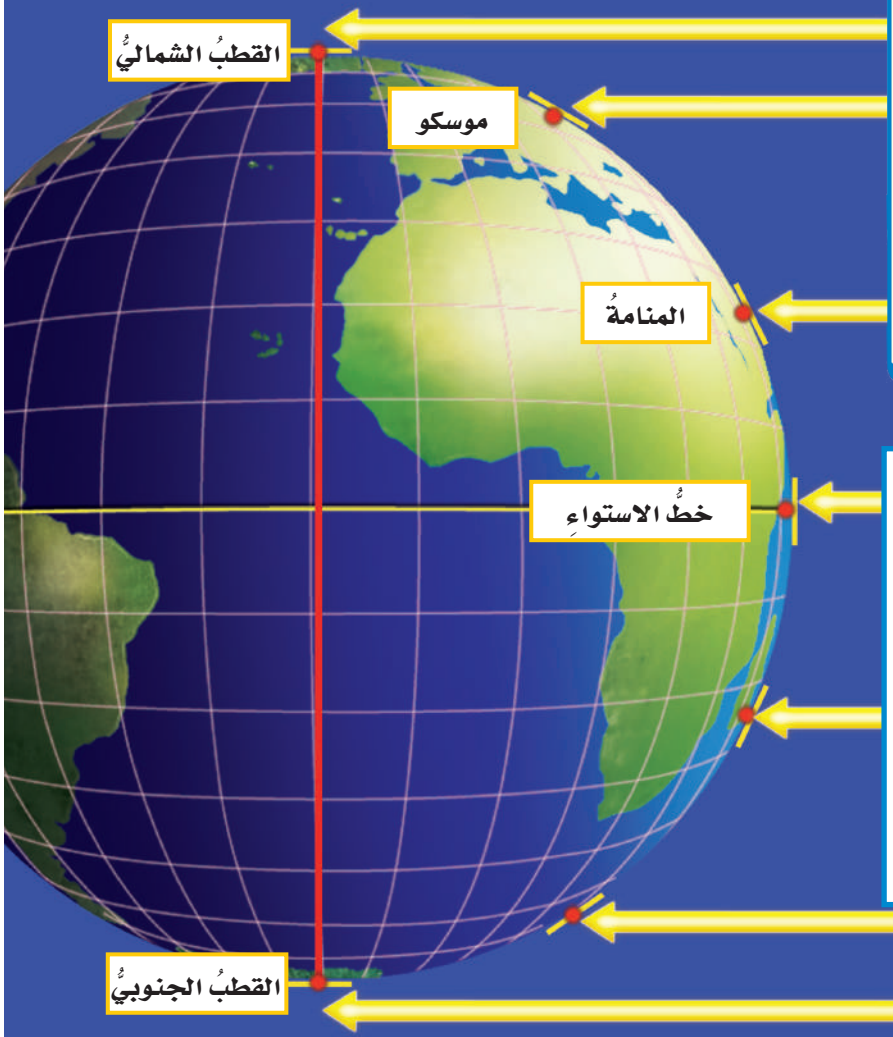



## كيفَ تدفئُ الشمسُ الأرضَ؟

كانَ الجوُّ جميلاً في أحدِ أيامِ الربيعِ في مدينةِ المنامة، حيثُ كانتْ درجةُ الحرارةِ نحوَ ٢٢° س. وعندَما تحدثتُ إلى صديقي إبراهيمَ في موسكو في اليومِ نفسِه أخبرَني أنَّ درجةَ الحرارةِ هناكَ بلغتْ ٢° س تقريبًا. ما الذي يجعلُ المنامةَ أكثرَ دفئًا منْ موسكو؟

عندَما تسطَعُ أشعةُ الشمسِ على سطحِ الأرضِ تدفئُ طاقةُ الشمسِ سطحَ الأرضِ. وتُسمى الطاقةُ الشمسيةُ التي تصلُ إلى كوكبٍ ما **الإشعاعَ الشمسيَّ**. ولا يُسَخِّنُ الإشعاعُ الشمسيُّ الأماكنَ جميعَها على سطحِ الأرضِ بدرجاتٍ متساويةٍ. وأحدُ أسبابِ اختلافِ درجةِ الحرارةِ هو شكلُ الأرضِ الذي يشبهُ الكرةَ تقريبًا.

## مَيلُ أشعةِ الشمسِ في أولِ يومٍ منَ الربيعِ




## أقرأُ الشكلَ

كيفَ تؤثّرُ زاويةُ ميلِ أشعةِ الشمسِ في كميةِ الضوءِ الواصلِ إلى منطقةٍ ما على سطحِ الأرضِ؟

**إرْشادٌ:** أنظرُ إلى الأسهمِ التي تدلُّ على أماكنِ سقوطِ أشعةِ الشمسِ علَى الأرضِ، وأقارنُها بالمساحةِ التي تغطّيها الأشعةُ الموضَّحةُ في المربعاتِ عن يسارِ الشكلِ.

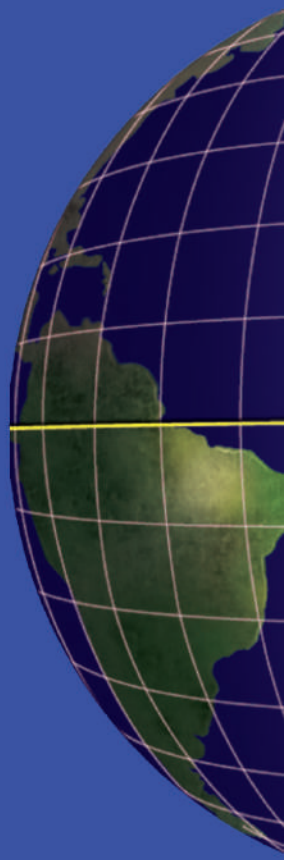
يمرُّ بمنتصفِ الأرضِ خطٌّ وهميٌّ يُسمَّى خطَّ الاستواءِ. وتصلُ أشعةُ الشمسِ إلى خطِّ الاستواءِ أو إلى المناطقِ القريبةِ منهُ بشكلٍ عموديٍّ تقريبًا.

تخيَّلْ أشعةَ الشمسِ وكأنَّها حزمةٌ منَ الضوءِ. عندَما تسقطُ حزمةُ الضوءِ فوقَ منطقةِ خطِّ الاستواءِ تأخذُ شكلَ دائرةٍ. ولأنَّ سطحَ الأرضِ منحنٍ؛ فإنَّ الأشعةَ تسقطُ بزاويةِ ميلٍ أكبرَ كلَّما ابتعدْنَا عنْ خطِّ الاستواءِ. وتحملُ حزمةُ الأشعةِ المقدارَ نفسَه منَ الطاقةِ، لذا تتركّزُ الطاقةُ التي تحملُها في مساحةٍ صغيرةٍ عندَ خطِّ الاستواءِ، بينمَا يتوزَّعُ القدْرُ نفسُه من الطاقةِ على مساحاتٍ أكبرَ كلَّما اتّجهْنَا شمالَ خطِّ الاستواءِ أو جنوبَه. ولو قسَّمْنَا سطحَ الأرضِ إلى أجزاءٍ صغيرةٍ متساويةٍ فإنَّ نصيبَ الأجزاءِ البعيدةِ عنْ خطِّ الاستواءِ منَ الطاقةِ سيكونُ أقلَّ ممَّا للأجزاءِ الأقربِ إليه؛ أيْ أنَّ المناطقَ البعيدةَ عن خطِّ الاستواءِ شمالاً أو جنوبًا سوفَ يصلُها كميةٌ أقلُّ منَ الطاقةِ. وتُعَدُّ مدينةُ موسكو مثالاً على ذلكَ.

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أقارنُ.** ما أحدُ الأسبابِ الذي يجعلُ مدينةَ المنامةِ أكثرَ دفئًا منْ مدينةِ موسكو؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** في أيِّ أجزاءِ الأرضِ تكونُ أشعةُ الشمسِ أقلَّ تركيزًا؟



مدينةُ المنامةِ أدفأُ منْ مدينةِ موسكو، ومنْ أسبابِ ذلكَ أنَّ المنامةَ تصلُها كميةُ طاقةٍ شمسيةٍ أكثرَ منْ موسكو؛ لأنَّها أقربُ إلى خطِّ الاستواءِ.

## ما طبقاتُ الغلافِ الجويِّ؟

عندما يسقطُ الإشعاعُ الشمسيُّ على الأرضِ يَمتصُّ سطحُ الأرضِ ٥٠٪ تقريبًا من الطاقةِ، ويعكسُ ٥٪ منها. ماذا يحدثُ لباقِي الطاقةِ؟

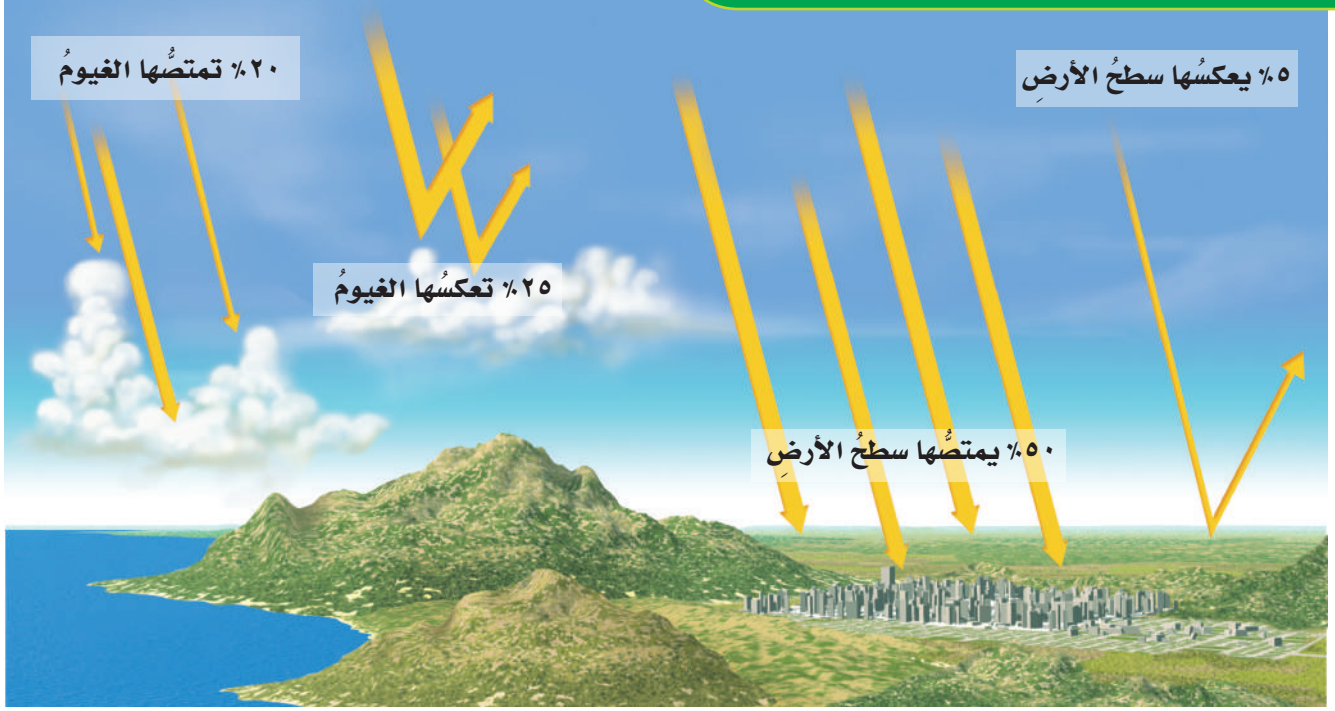
يحيطُ بالكرةِ الأرضيةِ غلافٌ منَ الهواءِ يُسمَّى الغلافَ الجويَّ، ويتكوَّنُ منْ عدّةِ طبقاتٍ تتفاوتُ في درجاتِ الحرارةِ.وطبقةُ الغلافِ الأقربُ إلى سطحِ الأرضِ تسمَّى طبقةُ **التروبوسفيرِ**، ويتراوحُ سُمْكُها بينَ ٨ كم (فوقَ قطبَي الأرضِ) إلى ١٨ كم (فوقَ المناطقِ الاستوائيةِ)، وفيها تحدثُ تغيراتُ الطقسِ. **الطَّقسُ** وصفٌ لحالةِ الجوِّ في طبقةِ الغلافِ الجوّيِّ السفليةِ (التروبوسفير)، في مكانٍ ووقتٍ محدَّدين.

ويمكنُ أنْ يوصَفَ الطقسُ بأنَّهُ حارٌّ أو باردٌ، جافٌّ أو رطبٌ، هادئٌ أو عاصفٌ، مشمسٌ أو غائمٌ؛ حيثُ تمتصُّ الغيومُ أو تعكسُ حوالى ٤٥٪ من الطاقةِ الشمسيةِ.

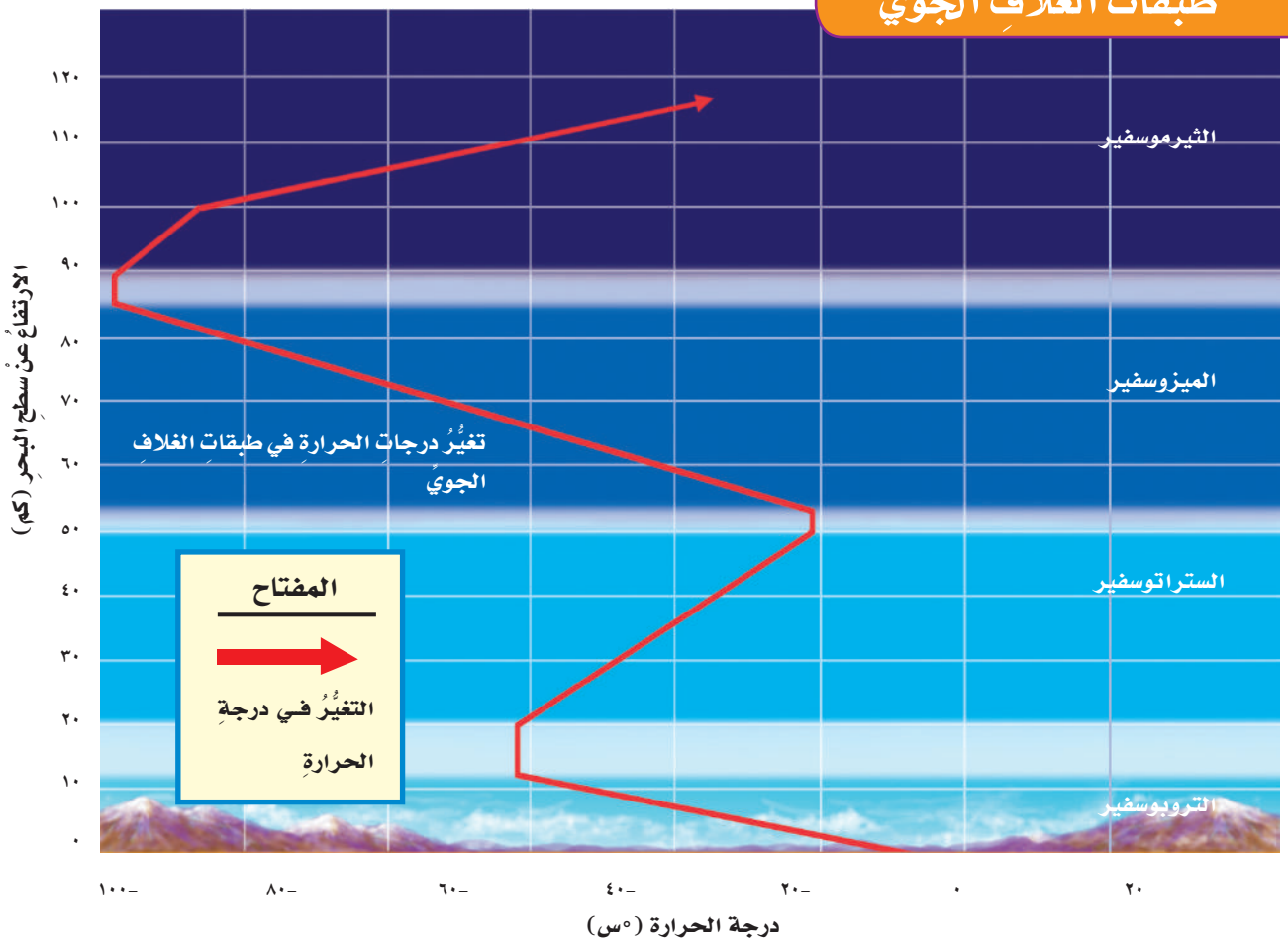
يلي طبقةَ التروبوسفيرِ طبقةُ الستراتوسفيرِ، ثم الميزوسفيرِ، والثرموسفيرِ، والإكسوسفيرِ، وتتغيَّرُ درجةُ الحرارةِ ضمنَ هذهِ الطبقاتِ.

تبدأُ طبقةُ الإكسوسفيرِ عندَ ارتفاعِ ٦٤٠ كم، وتنتهي عندَ ١٠٠٠٠ كم فوقَ سطحِ الأرضِ، وتكونُ دقائقُ الغازاتِ قليلةً ومتباعدة جدًّا بعضُها عنْ بعضٍ، فكلّما زادَ الارتفاعُ عنْ سطحِ الأرضِ قلّتْ دقائقُ الغازِ في الغلافِ الجويِّ.

### الأشعةُ الشمسيةُ والغلافُ الجويُّ



## طبقاتُ الغلافِ الجويِّ




وتضغطُ دقائقُ الغازِ - في طبقاتِ الغلافِ الجويِّ المختلفةِ- على سطحِ الأرضِ، وعلى كلِّ ما يحيطُ بها. والقوةُ الواقعةُ على وحدةِ المساحاتِ (١م٢) بفعلِ وزنِ عمودِ الهواءِ تسمَّى ضغطَ الهواءِ أوِ **الضغطَ الجوِّيَّ**.

وعندَ مستوى سطحِ البحرِ يكونُ متوسطُ الضغطِ الجوِّيِّ معادلاً لوزنِ عمودٍ منَ الزئبقِ ارتفاعُهُ ٠,٧٦ م، ومساحةُ قاعدتِهِ وحدةُ المساحاتِ (١م٢)، ويقلُّ هذا المقدارُ بزيادةِ الارتفاعِ عنْ مستوى سطحِ البحرِ، ويزدادُ بالانخفاضِ عنهُ. ونحن لا نحسُّ بهذا الوزنِ؛ وذلكَ لأنَّ الضغطَ الجويَّ يؤثرُ في جميعِ الاتجاهاتِ.

**حقيقةٌ** يولّدُ الهواءُ ضغطًا في جميعِ الاتجاهاتِ.

الهواءُ يشغلُ حيِّزًا في الكرةِ

### أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أقارنُ.** ما نسبةُ الأشعةِ الشمسيةِ التي يتمُّ امتصاصُها أو انعكاسُها عنْ سطحِ الأرضِ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** هلْ هناك دقائقُ غازاتٍ في الفضاءِ؟

## ما الذي يغيِّرُ الضغطَ الجوِّيَّ؟

هناكَ الكثيرُ منَ العواملِ التى تتحكَّمُ في الضغطِ الجوِّيِّ، منها الارتفاعُ عنْ سطحِ الأرضِ، ودرجةُ الحرارةِ، وكميةُ بخارِ الماءِ.

### الارتفاعُ عنْ سطحِ الأرضِ

ينشأُ الضغطُ الجوّيُّ عنْ وزنِ عمودِ الهواءِ الممتدِّ منْ سطحِ الأرضِ حتّى نهايةِ طبقاتِ الغلافِ الجويِّ، والذي مساحةُ قاعدتِه وحدةُ المساحاتِ (١م٢).

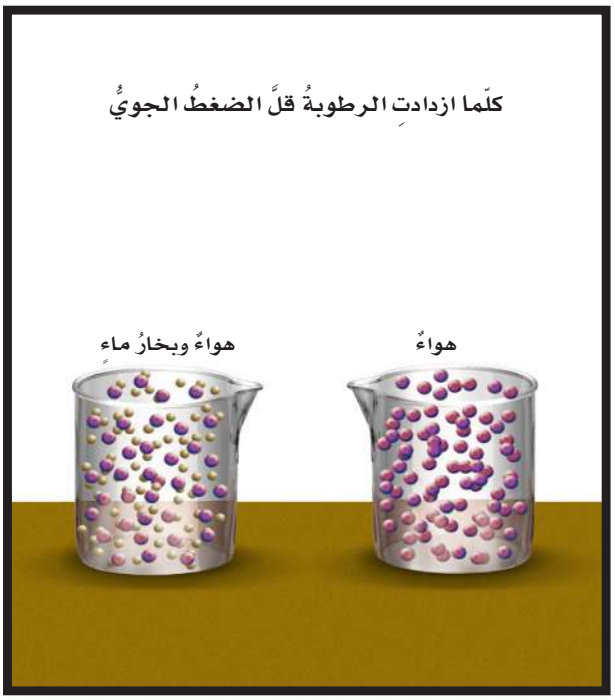
ولأن ارتفاعَ عمودِ الهواءِ فوقَ الجبالِ أقلُّ ممَّا عندَ مستوى سطحِ البحرِ، فإنَّ وزنَهُ يكونُ أقلَّ، ممّا يولِّدُ ضغطًا أقلُّ. وبهذا يقلُّ الضغطُ الجوّيُّ كلَّما ارتفعْنَا عنْ سطحِ الأرضِ.

### درجةُ الحرارةِ

عندَما يسخنُ الهواءُ ينتشرُ في حيزٍ أكبرَ، وتقلُّ جزيئاتُ الهواءِ في الحيزِ الأصليِّ، ويقلُّ الوزنُ مما يؤدِّي إلى نقصانِ الضغطِ الجويِّ.

## كميّةُ بخارِ الماءِ

الهواءُ خليطٌ منَ الغازاتِ. ووزنُ حجمٍ محدَّدٍ منْ بخارِ الماءِ أقلُّ منْ وزنِ الحجمِ نفسِهِ لمعظمِ الغازاتِ الأخرَى في الهواءِ. وإذا وجدَ بخارُ الماءِ في الهواءِ قلَّ وزنُ الهواءِ، وولّدَ ضغطًا جويًّا أقلَّ ممَّا يولِّدُه الهواءُ الجافُّ. والرطوبةُ هيَ كميةُ بخارِ الماءِ في الهواءِ.




## نشاط

### الضغطُ الجويُّ والارتفاعُ

١ **ألاحظُ.** الجدولَ أدناهُ؛ هل يبقَى الضغطُ ثابتًا أمْ يتغيَّرُ بتغيُّرِ الارتفاعِ؟ كيفَ؟ أحدِّدُ الارتفاعَ الذي يكونُ الضغطُ الجوّيُّ عندَه أكبرَ ما يمكنُ، وأقلَّ ما يمكنُ.

| الارتفاعُ عنْ سطحِ الأرضِ (كم) | الضغطُ الجويُّ (مم زئبق) |
|---|---|
| ١٫٥ (تحتَ مستوَى سطحِ البحرِ) | ٩٠٣ |
| صفر (مستوى سطحِ البحرِ) | ٧٦٠ |
| ١٠ | ١٧٩ |
| ١٥ | ٨٧ |
| ٣٠ | ٨ |

٢ **أستنتجُ** طبقةَ الغلافِ الجويِّ التي تمثِّلُها الأرقامُ في الجدولِ، ويكونُ الضغطُ الجويُّ عندَها:

- أكبرَ ما يمكنُ
- أقلَّ ما يمكنُ

٣ **أتوقَّعُ.** ما طبقةُ الغلافِ الجويِّ التي:

- تحدثُ فيها معظمُ التقلُّباتِ الجويةِ؟
- تتمكَّنُ الطائراتُ منَ التحليقِ فيها؟ لماذَا؟

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أقارنُ.** متَى يكونُ الضغطُ الجويُّ أكبرَ: في يومٍ جافٍّ أمْ في يومٍ ماطرٍ؟

**التَّفْكيرُ النَّاقِدُ.** ماذَا يحدثُ للضغطِ الجويِّ عندَما يبردُ الهواءُ؟

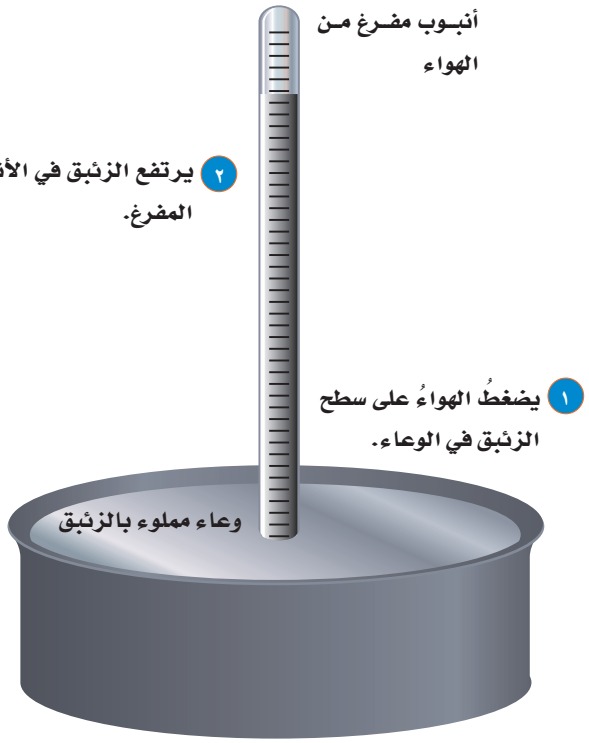
# كيفَ نقيسُ الضغطَ الجوِّيَّ؟

يقاسُ الضغطُ الجويُّ بجهازٍ يسمَّى **البارومترَ**. وهوَ نوعانِ:

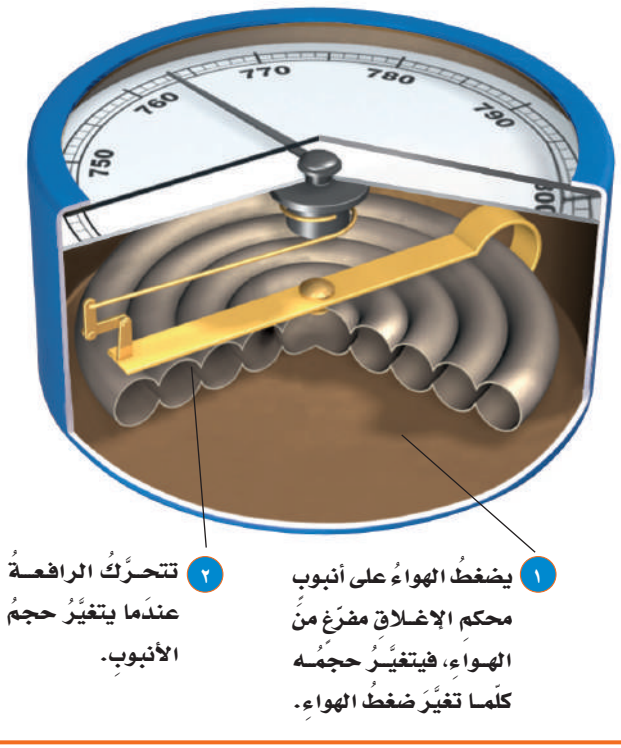
النوعُ الأولُ البارومترُ الزئبقيُّ الذي يقيسُ ضغطَ الهواءِ في أنبوبٍ زئبقيٍّ محكَمِ الإغلاقِ ومفرَّغٍ منَ الهواءِ، ويمثِّلُ الضغطَ الجويَّ فيهِ مقدارُ ارتفاعِ الزئبقِ في الأنبوبِ.

النوعُ الثاني البارومترُ الفلزيُّ الذي يقيسُ مقدارَ التغيُّرِ في حجمِ الهواءِ داخلَ أنبوبٍ مغلقٍ ومفرَّغٍ منَ الهواءِ، يتصلُ معهُ مؤشرٌ برافعةٍ يحدِّدُ مقدارَ الضغطِ الجوّيِّ. وكُلّما زادَ الضغطُ الجوّيُّ انضغطَ الأنبوبُ وقلَّ حجمُهُ، وكلّما قلَّ الضغطُ الجويُّ تمدّدَ الأنبوبُ وكبُر حجمُهُ.

**البارومترُ الزئبقيُّ**




**البارومترُ الفلزيُّ**




## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أقارنُ.** أيُّ أجزاءِ البارومترِ الزئبقيِّ والبارومترِ الفلزيِّ مُفرغٌ منَ الهواءِ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** لماذا يجبُ أن يحتويَ البارومترُ على جزءٍ مُفرَّغٍ منَ الهواءِ؟

## ما الرياح المحلية؟

تنشأُ الرياحُ المحليةُ، ومنها نسيمُ البحرِ ونسيمُ البَرِّ، عندَما تُرسلُ الشمسُ أشعتَها خلالَ النهارِ إلى الأرضِ، فتسخنُ اليابسةُ أسرعَ منَ المياهِ، ممّا يؤدِّي إلى تسخينِ الهواءِ الملامسِ لها، فيتمدّدُ، وتقلُّ كثافتُه، ويرتفعُ إلى أعلَى؛ لذا يقلُّ الضغطُ الجوّيُّ فوقَ اليابسةِ، فيندفعُ الهواءُ الباردُ منَ البحرِ ليحلَّ محلَّ الهواءِ الساخنِ، مُسبِّبًا نسيمًا لطيفًا يُسمَّى نسيمَ البحرِ.

أمّا في أثناءِ الليلِ فتبردُ اليابسةُ أسرعَ منَ المياهِ، فيكونُ الهواءُ الملامسُ للمياهِ أكثرَ دفئًا، والضغطُ الجوّيُّ أقلَّ؛ لذا تكونُ كثافتُه أقلَّ، فيرتفعُ إلى أعلَى، ويندفعُ الهواءُ منَ اليابسةِ في اتجاهِ المياهِ مُكوِّنًا نسيمًا يُسمّى نسيمَ البَرِّ.

وإضافةً إلى ظاهرتيْ نسيمِ البحرِ ونسيمِ البرِّ في المناطقِ البحريةِ تنشأُ رياحٌ محليّةٌ أخرى في المناطقِ الجبليةِ تسمَّى نسيمَ الوادي ونسيمَ الجبلِ؛ نتيجةً لاختلافِ الارتفاعاتِ ودرجةِ الحرارةِ في تلكَ المناطقِ.

وبصورةٍ عامة، فإنَّ الرياحَ تنشأُ عن تغيرِ الضغطِ الجويِّ في المناطقِ المختلفةِ.

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أقارنُ.** كيفَ يختلفُ ضغطُ الهواءِ في أثناءِ حدوثِ كلٍّ منْ نسيمِ البرِّ ونسيمِ البحرِ؟

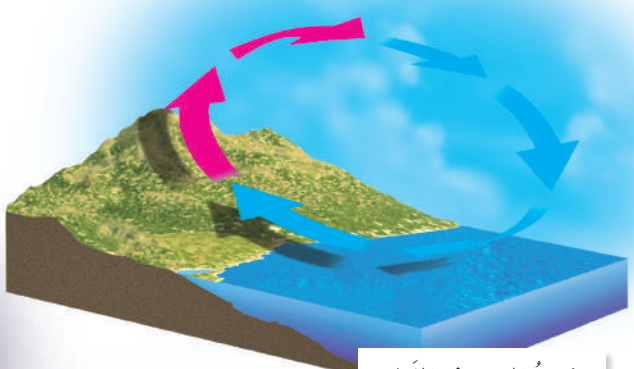
**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** ماذا يحدث إذا سخنت اليابسة والمياه بالسرعة نفسها؟

### أقرأُ الشكلَ

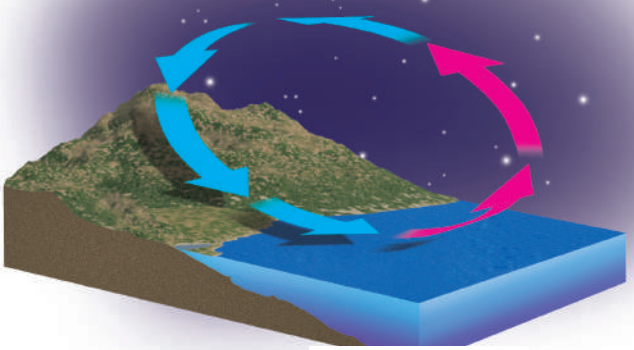
في أيِّ اتجاهٍ يتحركُ الهواءُ الباردُ في كلٍّ منْ نسيمِ البحرِ ونسيمِ البرِّ؟

**إرْشادٌ:** أنظرُ إلى اتجاهِ الأسهمِ الممثلةِ للهواءِ الباردِ.

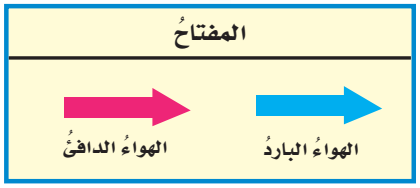
### نسيمُ البحرِ ونسيمُ البرِّ



نسيمُ البحرِ في النَهارِ



نسيمُ البرِّ في الليلِ



# كيفَ نقيسُ الرياحَ؟

تقاسُ الرياحُ بأدواتٍ وأجهزةٍ خاصةٍ:

**كيسُ (كُمُّ) الرياحِ:** كيسٌ منَ القماشِ مفتوحُ الطرفينِ، إحدى فُتْحتيه أكبرُ منَ الأخرى، مُعلّقٌ على عمودٍ يُحدَّدُ منْ خلالِهِ اتجاهُ الرياحِ، فعندَما تهبُّ الرياحُ يمتلئُ الكيسُ بالهواءِ، فيندفعُ بعيدًا عنِ العمودِ.

كُمُّ الرياحِ

الأنيمومترُ

**الأنيمومترُ:** جهازٌ يقيسُ سرعةَ الرياحِ مستعملاً أنصافَ كراتٍ تدورُ عندَما تهبُّ الرياحُ. ويمكنُ حسابُ سرعةِ الرياحِ بقياسِ عددِ الدوراتِ خلالَ فترةٍ زمنيةٍ، واستخراجُ عددِها فِي وحدةِ الزمنِ.

مؤشرُ اتجاهِ الرياحِ

**مؤشّرُ اتجاهِ الرياحِ:** أداةٌ تدلُّ على اتجاهِ هبوبِ الرياحِ، تتكوّنُ منْ جزأينِ: جزءٍ كبيرٍ يتأثرُ بالرياحِ، وجزءٍ صغيرٍ على شكلِ سهمٍ يشيرُ إلى اتجاهِ هبوبِ الرياحِ. وللحصولِ على قراءةٍ دقيقةٍ يجبُ التأكدُ منْ عدمِ وجودِ أشياءَ قدْ تعترضُ حركةَ الرياحِ.

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

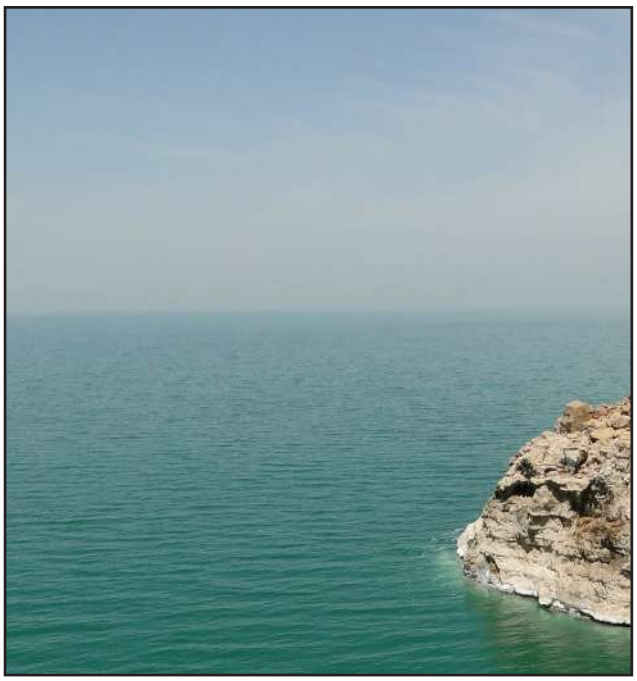
**أقارنُ.** بينَ كُمِّ الرياحِ ومؤشرِ اتجاهِ الرياحِ.

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** لماذَا يجبُ معرفةُ عددِ الدوراتِ في وحدةِ الزمنِ التي تدورُها أنصافُ الكراتِ في الأنيمومترِ؟

## ما الكتلُ الهوائيةُ؟ وما الجبهاتُ الهوائيةُ؟

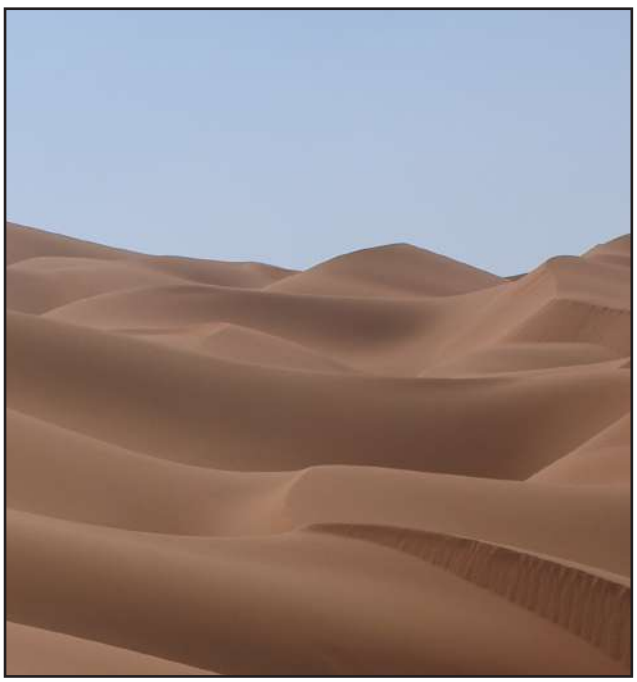
يتأثَّرُ طقسُ أيِّ منطقةٍ بكتلةِ الهواءِ التي تمرُّ فوقَها؛ **فالكتلةُ الهوائيةُ** منطقةٌ واسعةٌ منَ الهواءِ تكونُ درجةُ الحرارةِ والرطوبةِ في كلِّ أجزائِها متشابهةً. وقد تُغطِّي مساحاتٍ واسعةً تصلُ إلى آلافِ الكيلومتراتِ المربّعةِ منَ اليابسةِ والمياهِ.

وتعتمدُ خصائصُ الكتلةِ الهوائيةِ علَى مكانِ تكوُّنِها؛ فقدْ تكونُ دافئةً أوْ باردةً، وقدْ تكونُ رطبةً أوْ جافةً. فالكتلةُ الهوائيةُ التي تتكوّنُ فوقَ منطقةِ مياهٍ دافئةٍ تكونُ دافئةً ورطبةً. وتكونُ درجةُ حرارتِها منخفضةً وجافةً عندمَا تتكونُ فوقَ منطقةٍ باردةٍ منَ اليابسةِ، أمَّا إذَا تكونتْ فوقَ منطقةٍ حارَّةٍ منَ اليابسةِ، فتكونُ درجةُ حرارتِها مرتفعةً وجافةً.



**الكتلةُ الهوائيةُ التي تتكوّنُ فوقَ منطقةِ مياهٍ دافئةٍ تكونُ دافئةً ورطبةً.**

**الكتلةُ الهوائيةُ التي تتكوّنُ فوقَ منطقةٍ باردةٍ منَ اليابسةِ تكونُ درجةُ حرارتِها منخفضةً وجافةً.**



**الكتلةُ الهوائيةُ التي تتكوّنُ فوقَ منطقةٍ حارةٍ منَ اليابسةِ تكونُ درجةُ حرارتِها مرتفعةً وجافةً.**

تلتقي الكتلُ الهوائيةُ المختلفةُ بعضُها مع بعضٍ، وتسمَّى منطقةُ الالتقاءِ **الجبهةَ الهوائيةَ**. فعندَ اقترابِ كتلةٍ هوائيةٍ دافئةٍ منْ كتلةٍ هوائيةٍ بادرةٍ تتكوَّن جبهةٌ هوائيةٌ دافئةٌ، بينَما تتكوَّنُ جبهةٌ هوائيةٌ باردةٌ عندَ اقترابِ كتلةٍ هوائيةٍ باردةٍ منْ أخرَى دافئةٍ. وفي كلتا الحالتينِ ينزلُ الهواءُ الباردُ إلى أسفلَ بينَما يرتفعُ الهواءُ الدافئُ إلى أعلى ليبردَ بخارُ الماءِ ويتكثَّفَ، وتتشكَّلَ الغيومُ، وقدْ تهطلُ الأمطارُ في الحالتينِ، وقدْ تتساقطُ الثلوجُ في الحالةِ الثانيةِ.

عندَما تتشابهُ الكتلُ الهوائيةُ في درجاتِ الحرارةِ والرطوبةِ، لا تتحركُ هذهِ الكتلُ، وتتكوّنُ الجبهاتُ الهوائيةُ المستقرةُ؛ وهي حدٌّ يفصلُ بينَ كتلتينِ هوائيتينِ لهما الصفاتُ نفسُها؛ بحيثُ لا تستطيعُ إحداهُما أنْ تحلَّ محلَّ الأخرى.

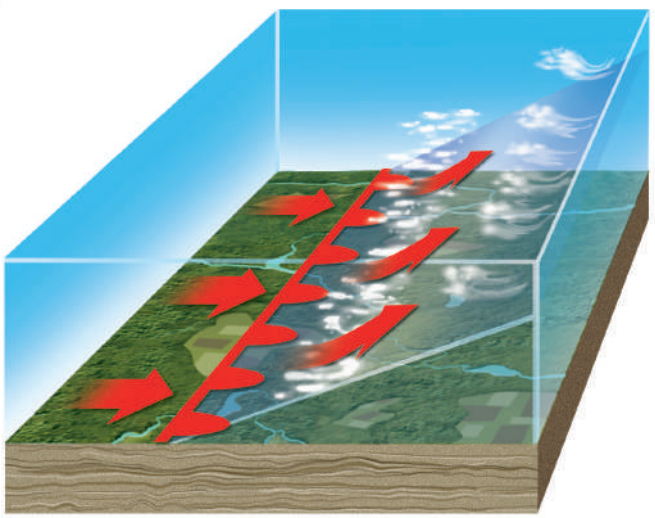
ويمكنُ التنبُّؤُ بحالةِ الطقسِ بمعرفةِ أنواعِ الكتلِ والجبهاتِ الهوائيةِ، وسرعةِ الريحِ واتجاهِها.

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

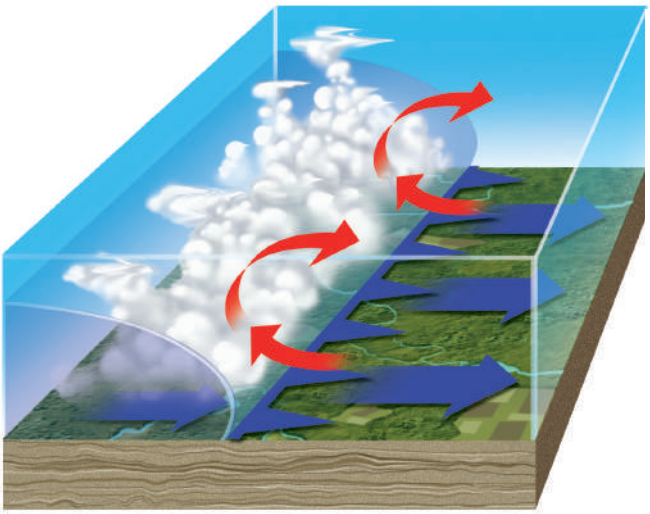
**أستنتجُ.** ماذا يحدثُ عندَما تتحرَّكُ كتلةٌ هوائيةٌ باردةٌ إلى منطقةٍ فوقَها كتلةٌ هوائيةٌ دافئةٌ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** كيفَ يمكنُ التنبُّؤُ بحالةِ الطقسِ عنْ طريقِ معرفةِ أنواعِ الكتلِ والجبهاتِ الهوائيةِ؟

### الجبهات الهوائية الدافئة والباردة



كتلةٌ دافئةٌ تقتربُ منْ كتلةٍ هوائيةٍ باردةٍ فتتكونُ جبهةٌ دافئةٌ عندَ منطقةِ الالتقاءِ

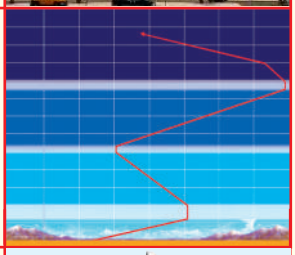


كتلةٌ باردةٌ تقتربُ منْ كتلةٍ هوائيةٍ دافئةٍ فتتكونُ جبهةٌ باردةٌ عندَ منطقةِ الالتقاءِ

# مراجعةُ الدرسِ ٩-١

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

تُدفئُ الشمسُ الغلافَ الجويَّ للأرضِ على نحوٍ غيرِ متساوٍ، ممّا يغيرُ منْ مقدارِ الضغطِ الجويّ.



يتضمنُ الغلافُ الجويُّ عددًا منَ الطبقاتِ، وطبقةُ التروبوسفيرِ هيَ الأكثرُ أهميةً للطقسِ وتغيراتِه.

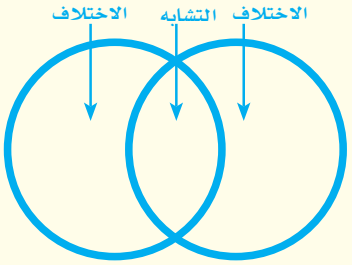
تقاس سرعة الرياح بالأنيمومتر.

## أُفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** ما الذي يسبّبُ الضغطَ الجويَّ؟

٢ **المُفرداتُ.** القوةُ الواقعةُ على وحدةِ المساحاتِ بفعلِ وزنِ عمودِ الهواءِ فوقَها تُسمَّى .....

٣ **أقارنُ.** كيفَ تختلفُ درجةُ الحرارةِ فوقَ المناطقِ الاستوائيةِ مقارنةً بالمناطقِ عندَ القطبينِ؟




٤ **التفكيرُ الناقدُ.** ما علاقةُ الطاقةِ الشمسيةِ بحدوثِ الرياحِ المحليةِ؟

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** لتوقعِ حالةِ الطقسِ، يقيسُ العلماءُ حركةَ الرياحِ في طبقةِ:

أ. التروبوسفير ب. الميزوسفير

جـ. الستراتوسفير د. الإكسوسفير

٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** يُستعملُ البارومترُ لقياسِ:

أ. الضغطِ الجويِّ ب. سرعةِ الرياحِ

جـ. اتجاهِ الرياحِ د. الرطوبةِ

## المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويةً أُلخّصُ فيها ما تعلمتُهُ عنِ الغلافِ الجويِّ والطقسِ.

## العُلُومُ وَالكِتَابَةُ

**قصةٌ خياليةٌ**

لوْ كنتُ أحدَ هواةِ تسلُّقِ الجبالِ العاليةِ، فمَا المعلوماتُ التي يجبُ أنْ أسجِّلَها للحفاظِ على حياتي وأنقلَها إلى هواةِ تسلقِ الجبالِ الآخرينَ؟

## العُلُومُ وَالفَنُّ

**الأشعةُ الشمسيةُ**

أعملُ لوحةً للأشعةِ الشمسيةِ الساقطةِ على الأرضِ، وألوّنُها.

# الغيوم والهطل

## أنْظُرُ وَأَتَساءَلُ

عندَما تتلبَّدُ الغيومُ الماطرةُ فوقَ منطقةٍ ما يتبعُها - بإذنِ اللهِ - سقوطُ المطرِ. ما كميّةُ الأمطارِ التي ستسقطُ؟

# ما كميةُ الأمطارِ التي تسقطُ على منطقةِ سكني؟

## الهدفُ

أقيسُ كميةَ الأمطارِ التي تسقطُ على منطقةِ سكني.

## الخطواتُ

١ ⚠ **أكونُ حذرًا.** أستعملُ المقصَّ لقصِّ الجهةِ العلويةِ لعلبةِ الكرتونِ.

٢ ألصقُ علبةَ الكرتونِ باللاصقِ على الصينيّةِ، وأضعُها في الهواءِ الطلقِ.

٣ **أقيسُ.** أتفحّصُ العلبةَ الكرتونيةَ كلَّ يومٍ في الوقتِ نفسِه، وإذا وجدْتُ فيها ماءً أقيسُ ارتفاعَه بالمسطرةِ بوحدةِ المليمترِ.

٤ **أسجلُ البياناتِ.** أسجّلُ النتائجَ يوميًّا في جدولٍ بوحدةِ المليمترِ، ثمّ أفرّغُ العلبةَ منَ الماءِ، وأضعُها في الموقعِ نفسِه.

## أستخلصُ النتائجَ

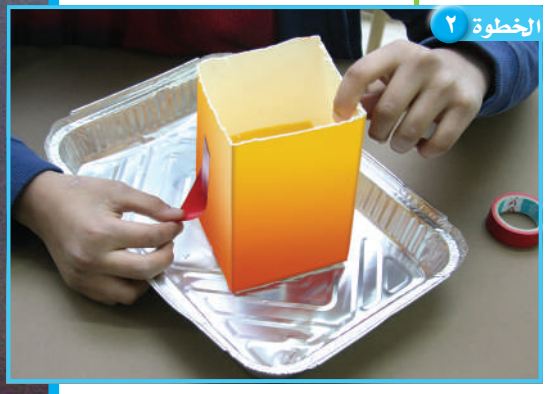
٥ **أفسّرُ البياناتِ.** أصمّمُ منحنًى بيانيًّا؛ لأبيّنَ فيه النتائجَ التي حصلْتُ عليها.

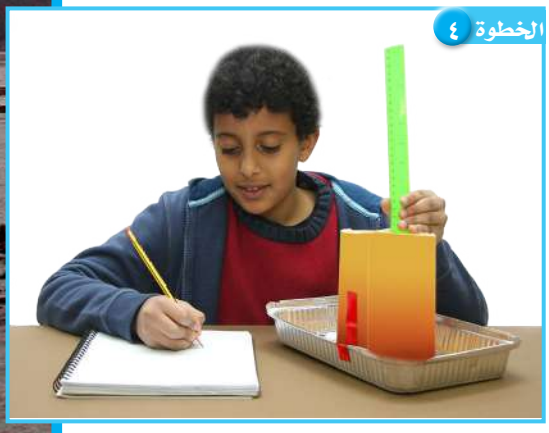
## أستكشف أكثر

أقارنُ النتائجَ التي حصلتُ عليها بالكميةِ التي هطلَتْ فعليًّا والمسجلةِ رسميًّا لدى إدارةِ الأرصادِ الجويةِ، هلْ كانتِ الأرقامُ متقاربةً؟ وهل كانَ هناكَ مشاكلُ أو صعوباتٌ في أثناءِ تنفيذِ التجربةِ؟ كيفَ يمكنُني أنْ أحصلَ على بياناتٍ أفضلَ؟

**أحتاجُ إلى:**

- مقصّ
- علبةِ كرتونٍ فارغةٍ
- شريطٍ لاصقٍ
- مسطرةٍ
- صينيةٍ ألومنيوم


الخطوة ٢


الخطوة ٤

# أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

**الفكرةُ الرَّئيسَةُ:**

يسبّبُ بخارُ الماء في الهواءِ تكوُّنَ الغيوم والضبابِ والهطل.

**المفرداتُ:**

- الغيمةَ
- الغيومُ الريشيةُ
- الغيومُ الركاميةُ
- الغيومُ الطبقيةُ
- الهطلُ السائلُ
- الهطلُ الصلبُ
- مقياس المطر
- خريطة الطقس
- المناخُ
- التغيرُ المناخيُ

**مهارةُ القراءةِ:** ✓

الاستنتاجُ

| إرشاداتُ منَ النصِّ | الاستنتاجاتُ |
|---|---|
| | |
| | |

## كيفَ تتشكَّلُ الغيومُ؟

تنظرُ أحيانًا إلى السماءِ فلا تشاهدُ إلا زُرقتَها، ثم تشاهدُ غيومًا بيضاءَ خفيفةً تشبهُ القطنَ، ثم تزدادُ الغيومُ وتتجمعُ إلى أن تغطيَ السماءَ بستارٍ رماديٍّ داكنٍ. فكيفَ تتشكّلُ الغيومُ؟

بخارُ الماءِ أحدُ الغازاتِ المكوِّنةِ للغلافِ الجويِّ، وعندَما تُحملُ جزيئاتُ بخارِ الماءِ إلى أعلى تنخفضُ درجةُ حرارتِها بفقدانِ مقدارٍ منْ طاقَتِهَا الحراريةِ، وتقلُّ حركةُ جزيئاتِها وتتقاربُ، ثم تتكاثفُ على دقائقِ الغبارِ مكوِّنةً **الغيمةَ**.

ولعلكَ شاهدْتَ قطراتٍ متكاثفةً على سطحِ زجاجِ الحمامِ الباردِ عندَما تستحمُّ بماءٍ ساخنٍ، وقدْ تشاهدُها على الأعشابِ في الصباحِ الباكرِ. إنَّ مصدرَ هذهِ القطراتِ هو بخارُ الماءِ الموجودُ في الهواءِ، وهيَ تتشكلُ بالطريقةِ نفسِها التي تُشكلُ الغيومَ .

يعتمدُ شكلُ الغيومِ على الارتفاعِ الذي تتشكَّلُ عندَهُ في الغلافِ الجويِّ، ودرجةِ الحرارةِ عندَ ذلكَ الارتفاعِ. فـ**الغيومُ الريشيةُ** تتشكّلُ عندَ أعلى ارتفاعٍ، وتتشكّلُ غالبًا منْ بلوراتٍ متجمدةٍ تتكوّنُ عندَ درجةِ حرارةِ صفرْ س.

أمَّا الغيومُ التي تتشكَّلُ على ارتفاعاتٍ متوسطةٍ أو منخفضةٍ فتتكوَّنُ منْ قطراتِ الماءِ. وقد تظهرُ هذهِ الغيومُ بلونٍ رماديٍّ، أو داكنٍ. ويحدثُ هذا عندَما تكونُ قطراتُ الماءِ كثيفةً جدًّا بحيثُ لا تسمحُ بنفاذِ أشعةِ الشمسِ خِلَالَهَا. وهذهِ الغيومُ نوعانِ: **الغيومُ الركاميةُ** التي تكونُ سميكةً وتتشكَّلُ على ارتفاعاتٍ متوسطةٍ. و**الغيومُ الطبقيةُ** وتتشكَّلُ على ارتفاعاتٍ منخفضةٍ.

وعندَما تكونُ درجةُ الحرارةِ بالقربِ منْ سطحِ الأرضِ منخفضةً فإنَّ بخارَ الماءِ يشكّلُ الضبابَ؛ فالضبابُ غيومٌ تتشكَّلُ بالقربِ منْ سطحِ الأرضِ.

الغيومُ الريشيّةُ رقيقةٌ، ولها حوافٌ غيرُ محددةٍ

الغيومُ الركاميّةُ غيومٌ مجزأة (فرادية) وسميكة

تتكوّنُ هذهِ الغيومُ على هيئةِ طبقاتٍ

## نشاط

### أنـــواعُ الغيـــوم

١ **ألاحظُ.** أنظرُ إلى الغيومِ في السماءِ، (أوْ أشاهدُ فيلمًا عنْ أنواعِها) كمْ نوعًا منَ الغيومِ أستطيعُ أنْ أشاهدَ؟

٢ **أصنّفُ.** ماذا تشبهُ الغيومُ التي شاهدْتُها؟ هل تشبه الركاميّةَ أم الريشيّةَ أم الطبقيّةَ؟

٣ أستمرُّ في ملاحظتي للغيومِ أسبوعًا.

حالة الغيوم

| | الريشيّةُ | الركاميّةُ | الطبقيّةُ |
|---|---|---|---|
| اليوم الأول | | | |
| اليوم الثاني | | | |
| اليوم الثالث | | | |

٤ أيُّ أنواعِ الغيومِ شاهدتُ على نحوٍ متكرّرٍ؟

٥ أكتبُ تقريرًا عنْ أنواعِ الغيومِ التي شاهدْتُها. وهل تختلفُ نتائجي لو كانتْ مشاهداتي في وقتٍ آخرَ منَ السنةِ؟ أوضح ذلك.

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أستنتجُ.** إذا لاحظْتُ غيومًا رقيقةً في السماءِ، فأيُّ نوعٍ تندرجُ تحتَهُ هذهِ الغيومُ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** كيفَ تستفيدُ من ملاحظةِ حركةِ الغيومِ في معرفةِ اتجاهِ حركةِ الرياحِ؟

**حَقيقَةٌ** تتكوَّنُ الغيومُ التي أشاهدُها منْ قَطراتٍ صغيرةٍ منَ الماءِ أو الجليدِ.

## كيفَ يحدثُ الهطلُ؟

لقدْ أفاضَ القرآنُ الكريمُ في وصفِ العواملِ والأسبابِ التي تُسهمُ في تكوينِ السحبِ، وهطلِ المطرِ، وذلك في قولِه تعالى ﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُزْجِى سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُۥ ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ رُكَامًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِۦ مَن يَشَآءُ وَيَصْرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُ ۖ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِۦ يَذْهَبُ بِٱلْأَبْصَٰرِ ﴿٤٣﴾ ﴾ النور.

عندَما تتجمَّعُ قطراتُ الماءِ في الغيمة يزدادُ سُمْكُ الغيمةِ، ويميلُ لونُها إلى الرماديِّ، وتصبحُ القطراتُ أثقلَ منْ أنْ تبقَى معلقةً في الغلافِ الجويِّ، فتسقطُ في الأرضِ على صورةِ هطلٍ.

تختلفُ أنواعُ الهطلِ باختلافِ درجةِ حرارةِ الهواءِ. فعندَما تكونُ درجةُ حرارةِ الهواءِ أعلى منْ درجةِ تجمُّدِ الماءِ يتكوّنُ **الهطلُ السائلُ** (الأمطارُ).

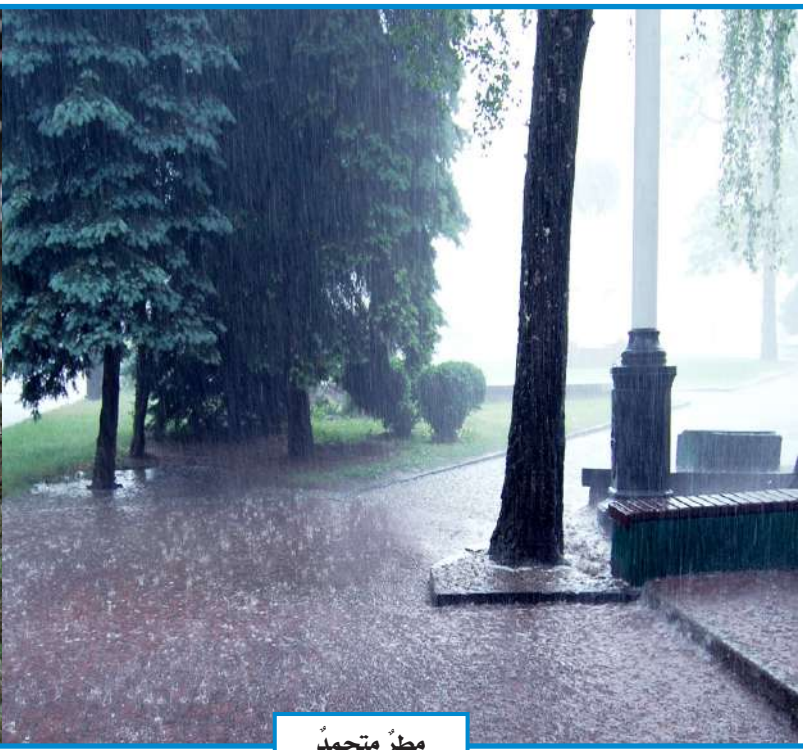
أما عندما تكونُ درجةُ حرارةِ طبقةِ الهواءِ أقلَّ منْ درجةِ حرارةِ تجمُّدِ الماءِ فيتكوّنُ **الهطلُ الصلبُ**، ومن أنواعِه المطرُ المتجمِّدُ، والبَرَدُ، والثلجُ.

عندما تكونُ درجةُ حرارةِ طبقةِ الهواءِ القريبةِ من سطحِ الأرضِ منخفضةً، فإنّ قطراتِ المطرِ التي تسقطُ خلالَها تتحوَّلُ إلى قطراتِ مطرٍ متجمّدٍ وتُسمَّى المطرَ المتجمّدَ.

يتكونُ البَرَدُ غالبًا مرافقًا للعواصفِ الرعديةِ، حيثُ تتكوّنُ الغيمةُ من قطراتِ ماءٍ معَ كميةٍ قليلةٍ منْ بلوراتِ الجليدِ، وعندَ الهطلِ تتجمّدُ القطراتُ وتدفعُها الرياحُ إلى أعلَى نحوِ الغيمةِ، فتتكثَّفُ المزيدُ من قطراتِ الماءِ عليها، ويزدادُ حجمُها، وقد يصلُ إلى حجمِ كرةِ الجولفِ.

### أشكالُ الهطلِ

قطراتُ مطرٍ



مطرٌ متجمدٌ

أمَّـا الثلجُ فيتكوَّنُ عندَما تكونُ درجـةُ حرارةِ الهواءِ أقلَّ مـنْ درجـةِ تجمُّدِ المـاءِ؛ حيـثُ يَتَحَوَّلُ بخـارُ الماءِ في الغيمةِ إلى بلوراتِ جليدٍ.

تُقـاسُ كميـةُ الهطلِ بمقيـاسِ المطرِ، وهو وعـاءٌ عميقٌ مـدرَّجٌ بالملليمتـراتِ. ويقـاسُ سُـمكُ الثلـوجِ بغرسِ مسـطرةٍ متريةٍ فـي الثلجِ إلـى أنْ تصلَ سـطحَ الأرضِ، فتُقرأَ العلامةُ التي يصلُه إليها الثلجُ على المسطرةِ.

مقياسُ المطرِ

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

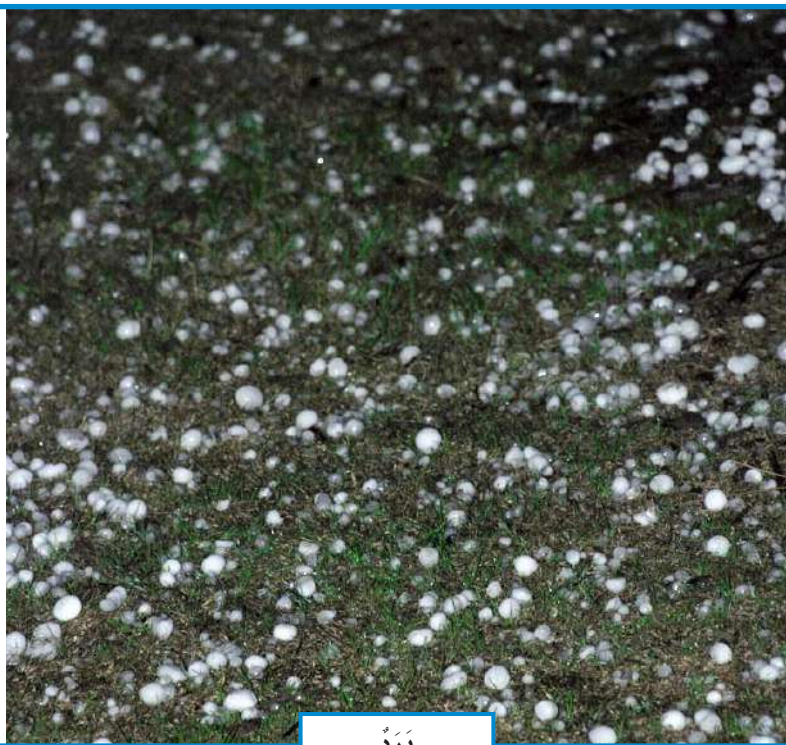
◄ **أستنتجُ.** إذا كانتْ درجةُ حرارةِ الهواءِ أعلَى منْ درجةِ تجمّدِ الماءِ، فما نوعُ الهطلِ الذي يحدثُ؟

◄ **التَّفْكيـرُ النّاقِدُ.** ما نـوعُ الهطلِ الذي يحدثُ إذا سـقطتِ الأمطارُ وكانتْ درجـةُ حرارةِ الهواءِ أقلَّ منْ درجةِ تجمّدِ الماءِ؟

### أقرأُ الشكلَ

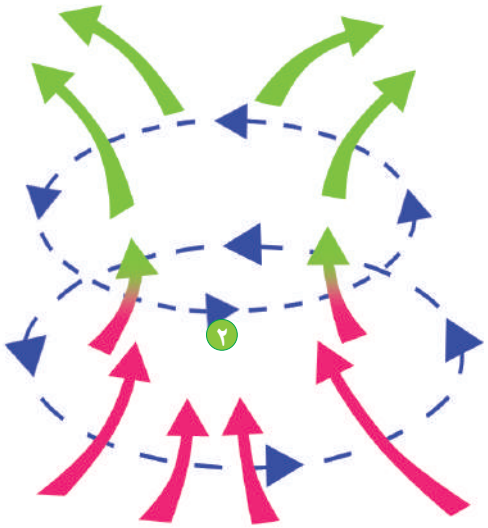
ما الفرقُ بينَ شكلِ كلِّ نوعٍ منْ أنواعِ الهطلِ؟

**إرْشادٌ:** أنظرُ إلى أشكالِ الهطلِ.


بَرَدٌ

ثَلْجٌ

## المُنْخَفَضُ الجوّيُّ

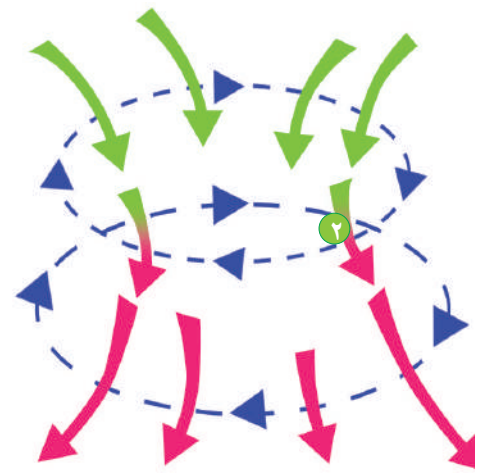


الهواءُ الدافئُ الرطبُ

١ يتحركُ الهواءُ منْ جميعِ الجهاتِ إلى الداخلِ في اتجاهِ مركزِ الضغطِ المنخفضِ.

٢ تتحركُ الرياحُ في عكسِ اتجاهِ عقاربِ الساعةِ.

## المُرتَفَعُ الجوّيُّ



الهواءُ الباردُ الجافُّ

١ يتحركُ الهواءُ إلى الخارجِ منْ مركزِ الضغطِ المرتفعِ إلى جميعِ الجهاتِ.

٢ تتحركُ الرياحُ في اتجاهِ عقاربِ الساعةِ.

# ما المرتفعُ الجوّيُّ؟ وما المنخفضُ الجوّيُّ؟

إنَّ معرفةَ مواقعِ الضغطِ المرتفعِ، والضغطِ المنخفضِ يمكنُ أنْ تدلَّ على حالةِ الطقسِ في منطقةٍ ما. فالمُنخفضُ الجويُّ كتلةٌ منَ الهواءِ يكونُ الضغطُ في مركزِها منخفضًا، أمّا المُرتَفعُ الجويُّ فهو كتلةٌ منَ الهواءِ يكونُ الضغطُ في مركزِها مرتفعًا. ولأنَّ الهواءَ الدافئَ الرطبَ يمتازُ بضغطٍ منخفضٍ؛ فعادةً ما يصاحبُه طقسٌ دافئٌ وعواصفُ. والرطوبةُ الجويةُ التي تصاحبُ الكتلَ الهوائيةَ ذاتَ الضغطِ المنخفضِ تنخفضُ درجةُ حرارتِها عندَما ترتفعُ إلى أعلى، وتتكثَّفُ مُكوّنةً الغيومَ، والأمطارَ، وأنواعًا مختلفةً منَ الهطلِ.

ولأنَّ الهواءَ الباردَ الجافَّ يمتازُ بضغطٍ مرتفعٍ فعادةً ما يصاحبُه طقسٌ جافٌّ وصافٍ. وإذا كانَ هناكَ رطوبةٌ فإنها تتبخَّرُ، ويخلُو الجوُّ منَ الغيومِ.

ويقومُ علماءُ الأرصادِ الجويةِ بوضعِ قيمِ الضغطِ لمناطقَ مختلفةٍ في أماكنِها على الخريطةِ؛ لمعرفةِ أينَ يوجدُ المرتفعُ الجويُّ أوِ المنخفضُ الجويُّ في وقتٍ ما، ثمَّ يقومونَ بتوصيلِ القيمِ المتساويةِ للضغطِ بخطوطٍ تُسمّى خطوطَ تَساوِي الضغطِ، وهذا يساعدُهُم على وصفِ حالةِ الطقسِ والتوقعاتِ الجويةِ.

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أستنتجُ.** ما الذي يسبّبُ حركةَ الرياحِ على نحوٍ دورانيّ في اتجاهاتٍ مختلفةٍ في مناطقِ الضغطِ المرتفعِ والمنخفضِ؟

**التَّفْكِيرُ النّاقِدُ.** كيفَ يمكنُ الاستفادةُ منْ معرفةِ مواقعِ الضغطِ المرتفعِ والضغطِ المنخفضِ لتوقُّعِ حالةِ الطقسِ؟

## علامَ تدلُّ خرائطُ الطقس؟

كيفَ نعرفُ أماكنَ تساقطِ الأمطارِ؟ تشيرُ **خريطةُ الطقسِ** إلى حالةِ الطقسِ لمنطقةٍ ما في وقتٍ محدّدٍ، والتي تُعدّها محطاتُ الأرصادِ الجويةِ في كلِّ بلدٍ منْ بلدانِ العالمِ. وتبيِّنُ خرائطُ الطقسِ أحدَ عناصرِ الطقسِ مثلِ: الضغطِ الجويِّ، درجةِ الحرارةِ، الرطوبةِ، سرعةِ الرياحِ، الجبهاتِ الهوائيةِ. ويستخدمُ العلماءُ رمزًا لكلِّ واحدٍ منْ هذهِ العناصرِ؛ فالجبهاتُ الهوائيةُ الباردةُ مثلاً تظهرُ في صورةِ قوسٍ تبرزُ منهُ مثلثاتٌ صغيرةٌ باللونِ الأزرقِ، تشيرُ إلى اتجاهِ حركةِ الهواءِ الباردِ.

وعلماءُ الأرصادِ الجويّةِ همُ الذينَ يدرسونَ الغلافَ الجويَّ للأرضِ والطقسَ؛ حيثُ يقومونَ بتتبعِ العناصرِ التي قدْ تؤثّرُ في الطقسِ؛ لتوقُّعِ حالةِ الجوِّ ليومٍ أوْ لعدةِ أيامٍ متتاليةٍ. ويقيسُ العلماءُ العناصرَ بصورةٍ دوريةٍ؛ لأنَّ التغيُّرَ في قيمِ أحدِ هذهِ العناصرِ يغيّرُ حالةَ الطقسِ.

### نشاط

## النشرةُ الجويةُ

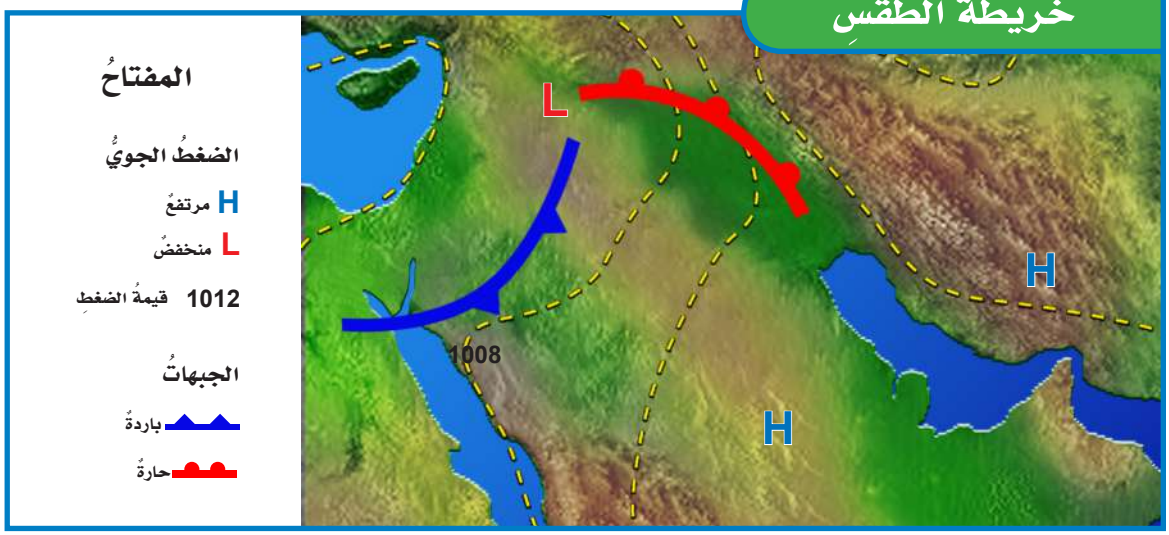
١ أبحثُ في الإنترنتِ أوِ الصحُفِ عنْ خريطةِ الطقسِ ليومٍ ما في مملكةِ البحرينِ، وأحدّدُ المكانَ والوقتَ الخاصّينِ بالخريطةِ.

٢ أتأملُ البياناتِ الموجودةَ على الخريطةِ، وأحدّدُ عناصرَ الطقسِ التي تُظهرُها الخريطةُ.

٣ **أتوقعُ.** أصفُ حالةَ الجوِّ التي أتوقّعُها للوقتِ والمكانِ الخاصّيْنِ بالخريطةِ.

٤ **أقارنُ.** أبحثُ في مصادرِ المعلوماتِ عنِ النشرةِ الجويةِ لذلكَ اليومِ وأقارنُ الوصفَ الذي كتبْتُهُ معَ النشرةِ الجويةِ. هلْ كانتْ توقعاتي مطابقةً أمْ قريبةً منَ الحالةِ الجويةِ التي قدمتْها النشرةُ؟

### خريطةُ الطقسِ




## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أستنتجُ.** إذا تحرّكَ نظامُ ضغطٍ مرتفعٍ نحوَ منطقتِكَ، فماذا تتوقّعُ أنْ تكونَ حالةُ الطقسِ في اليومِ التالي؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** ما المتغيراتُ التي تريدُ معرفتَها قبلَ خروجِكَ في رحلةٍ بحريةٍ؟ لماذا؟

## مَا التغيرُ المناخيُّ؟

**المناخُ** هوَ متوسِّطُ الحالةِ الجويةِ العامةِ في منطقةٍ ما خلالَ فترةٍ زمنيةٍ طويلةٍ. أما **التغيرُ المناخيُّ** فهوَ أيُّ تغيُّرٍ مؤثّرٍ وطويلِ المدَى في معدّلِ حالةِ الطقسِ يحدثُ لمنطقةٍ معينةٍ. ويشملُ التغيُّراتِ في معدّلِ درجاتِ الحرارةِ، ومعدلَ الهطلِ، وحالةَ الرياحِ. هذهِ التغيراتُ يمكنُ أنْ تحدثَ بسببِ عملياتٍ طبيعيةٍ، منهَا البراكينُ، أو شدةُ الأشعةِ الشمسيةِ، أو سقوطُ النيازكِ الكبيرةِ، أوْ بسببِ نشاطاتِ الإنسانِ العمرانيةِ والصناعيةِ.

لقدْ أدَّى التوجُّهُ نحوَ تطويرِ الصناعةِ في الأعوامِ الـ ١٥٠ الماضيةِ ـ فيمَا عُرفَ بالثورةِ الصناعيةِ ـ إلى استخراجِ وحرقِ مليارَاتِ الأطنانِ منَ الوقودِ الأحفوريِّ لتوليدِ الطاقةِ. هذهِ الأنواعُ منَ الموارِدِ الأحفوريةِ أطلقَتْ غازاتٍ دفيئةً تحبسُ الحرارةَ، ومنهَا ثاني أكسيدِ الكربونِ، وهيَ منْ أهمِّ أسبابِ تغيُّرِ المناخِ.

وعملتْ كمياتُ هذهِ الغازاتِ على رفعِ درجةِ حرارةِ كوكبِ الأرضِ ٢ , ١ْ س مقارنةً بمستوياتِ مَا قبلَ الثورةِ الصناعيةِ. ويعتقدُ العلماءُ أنَّه لتجنُّبِ الآثارِ السلبيةِ لتغيُّرِ المناخِ ينبغِي أنْ تتضافرَ الجهودُ للحدِّ منَ ارتفاعِ الحرارةِ العالميِّ؛ ليبقَى دونَ درجتينِ سيليزيتينِ. ويتمُّ ذلكَ بأنْ نقلِّصَ منَ اعتمادِنا علَى النفطِ بوصفِه المصدرَ الأساسيَّ للطاقةِ، والتوجهِ نحوَ مصادرِ الطاقةِ المتجددةِ، وترشيدِ استخدامِ الطاقةِ.

### أَخْتَبِرُ نَفْسِي

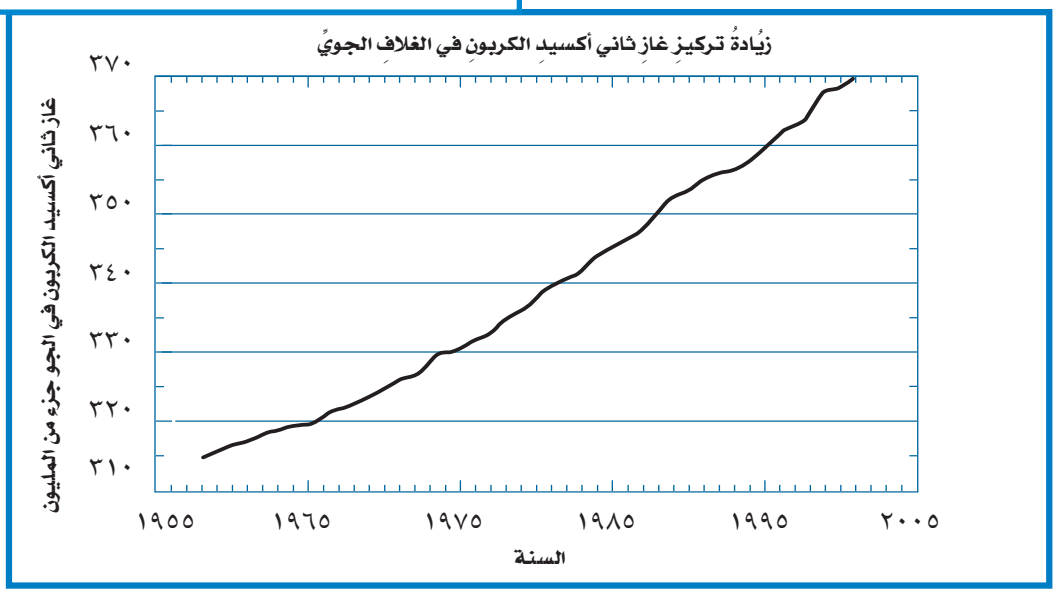
◄ **أصنفُ.** مَا العواملُ الطبيعيةُ التي تؤدّي إلَى تغيرِ المناخِ؟

◄ **التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** مَا أثرُ تغيُّرِ المناخِ في المناطقِ القطبيةِ؟

### أقرأُ الشكلَ

أقارنُ بينَ تركيزِ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ في الغلافِ الجويِّ في الفترةِ منْ ١٩٧٥ إلَى ١٩٩٥م.

**إرشادٌ:** أستخدمُ البياناتِ علَى الرسمِ البيانيِّ للمقارنةِ.

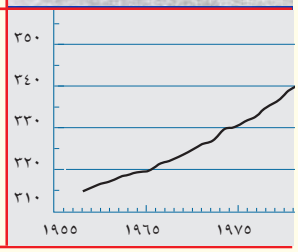


# مراجعةُ الدرسِ ٩-٢

## مُلخَّصٌ مصوّرٌ

تتكوَّنُ الغيومُ منْ قطراتٍ صغيرةٍ منَ الماءِ والجليدِ. وأنواعُ الغيومِ متعددةٌ، منها الريشيةُ والركاميةُ والطبقيةُ.

تختلفُ أنواعُ الهطلِ باختلافِ درجةِ حرارةِ الهواءِ، فقدْ يكونُ مطرًا أو بردًا أو ثلجًا.




التغيرُ المناخيُّ يشملُ التغيُّراتِ في معدّلِ درجاتِ الحرارةِ، ومعدلِ الهطلِ، وحالةِ الرياحِ.

## أُفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** ما الذي يتكوّنُ عنْ بخارِ الماءِ؟

٢ **المُفرداتُ.** تسمَّى الغيومُ التي تتكوّنُ بالقربِ منْ سطحِ الأرضِ .....

٣ **أستنتجُ.** ما نوعُ الغيمةِ التي تكونُ على شكلِ طبقاتٍ وتكثُرُ على ارتفاعاتٍ منخفضةٍ؟

| إرشاداتٌ منَ النصِّ | الاستنتاجاتُ |
|---|---|
| | |
| | |

٤ **التفكيرُ الناقدُ.** إذا أردْتُ إعدادَ محطةٍ للرصدِ الجويِّ، فما الأدواتُ التي أحتاجُ إليها؟

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:**

أيٌّ ممَّا يأتي يُعدُّ منْ غازاتِ الدفيئةِ؟

أ. الهيدروجين

ب. الأكسجين

جـ. ثاني أكسيد الكربون

د. النيتروجين

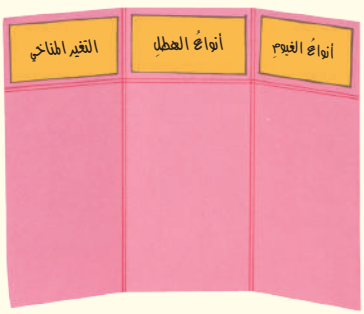
٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** أيٌّ ممّا يلي ليسَ شكلاً من أشكالِ الهطلِ الصلبِ؟

أ. المطرُ ب. الثلجُ

جـ. البَرَدُ د. المطرُ المتجمدُ

## المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويةً أُلخّصُ فيها ما تعلمتُهُ عن الغيومِ والهطلِ.




## العُلُومُ والرياضياتُ

**توقّعُ كميةِ الأمطارِ**

تسقطُ الأمطارُ على منطقةٍ ما بمعدلِ ٢ملم/ساعةٍ. ما كميةُ المطرِ المتوقّعِ سقوطُها على المنطقةِ بعدَ مرورِ ٣ ساعاتٍ؟

## العُلُومُ وَالمجتمعُ

**الآثارُ السلبيةُ للتغيرِ المناخيِّ**

أبحثُ عن كيفيةِ استخدامِ برامجِ الذكاءِ الاصطناعيِّ في جمعِ وتحليلِ البياناتِ للمساعدةِ في التقليلِ من الآثارِ السلبيةِ للتغيُّرِ المناخيِّ.

# التركيزُ في المهاراتِ العلميةِ

**مهارةُ الاستقصاءِ: التواصلُ**

عندَما يكملُ العلماءُ بحوثَهم **يتواصلونَ** فيمَا بينَهم، ويناقشونَ البياناتِ والنتائجَ التي توصَّلُوا إليها. وعندما **أتواصلُ** معَ زملائي فإننا نتشاركُ معًا في المعلوماتِ عبرَ الأحاديثِ المباشرةِ، أوِ الكتابةِ، أوِ الرسمِ.

## ◄ أتعلَّمُ

أختبرُ في النشاطِ الآتي مَا إذَا كانَ الهواءُ قادرًا علَى رفعِ كراسةٍ من فوقِ سطحِ الطاولةِ. أكتبُ فرضيتي والموادَّ المطلوبةَ وملاحظاتِي واستنتاجِي في دفترِ ملاحظاتِي. يُجري العلماءُ تجاربَ جديدةً اعتمادًا على عملِ علماءَ آخرينَ، فإذَا **تواصلْتُ** معَ الآخرين بتفاصيلِ تجربتي، فسوفَ يتمكّنُ الآخرونَ منْ إجراءِ تجاربَ اعتمادًا علَى نتائجِ تجربتي. وعندَما أكتبُ خطواتِ العملِ التي أنفذُها بدقَّةٍ فإن ذلكَ يجعلُني أضعُ مخطَّطًا لتجريبِ طرائقَ أخرَى، أوْ أستعملُ موادَّ أخرَى، أوْ أغيِّرُ المتغيراتِ التي جرّبتُها. وإذَا حصلْتُ على نتائجَ غيرِ متوقَّعةٍ أوْ تخالفُ فرضيّتي، فعليَّ أن أتواصلَ معَ الآخرينَ بها كمَا هيَ، ولا أغيِّرَ فيهَا شيئًا.

## ◄ أجرِّبُ

**المـوادُّ** **كراسةٌ، بالوناتٌ، شريطٌ لاصقٌ، مسطرةٌ.**

١ للهواءِ وزنٌ، ويشغلُ حيِّزًا منَ الفراغِ، ولكنْ هلِ الهواءُ داخلَ البالونِ قادرٌ علَى رفعِ الكراسةِ منْ فوقِ الطاولةِ؟ وإذَا أمكنَه ذلك، فَإلَى أيِّ ارتفاعٍ يصلُ الكتابُ؟

## بناءُ المهاراتِ

٢ أُلصِقُ بالونَينِ بالكراسةِ بحيثُ تكونُ نهايتاهُما خارجَ الكراسةِ، وأضعُ الكراسةَ فوقَهما.

٣ أملأُ أحدَ البالونينِ بالهواءِ. ماذَا يحدثُ للكراسةِ؟ أملأُ البالونينِ بالهواءِ قدْرَ استطاعَتِي.

٤ أقيسُ الارتفاعَ بينَ سطحِ الطاولةِ والكراسةِ باستعمالِ المسطرةِ.

٥ **أتواصلُ.** أتبادلُ البياناتِ حولَ الارتفاعِ الذي يمكنُ للهواءِ أن يرفعَ الكراسةَ إليهِ.

٦ أسجِّلُ الارتفاعَ الذِي أحرزَه زملائي برفعِ الكراسةِ في تجاربهم معتمدًا علَى البياناتِ الواردةِ منهمْ، ثمَّ أعملُ رسمًا بيانيًّا لأقارنَ بياناتي معَ بياناتِهم.

٧ **أتواصلُ.** مَن استطاعَ رفعَ الكراسةِ إلى أعلَى ارتفاعٍ؟ هلْ كانَ هناكَ مَنْ لمْ يستطعْ رفعَها؟ أناقشُ المشكلاتِ التِي حدثَتْ أوِ الاقتراحاتِ التِي يمكنُ إضافتُها إلى النشاطِ لنتمكنَ من رفعِه إلى أعلَى ارتفاعٍ.

### ◄ أطبِّقُ

أفكِّرُ في طريقةٍ أخرَى يمكنُني بهَا استعمالُ الهواءِ لرفعِ الكراسةِ إلى ارتفاعٍ أكبرَ. ماذَا يحدثُ إذَا استعملتُ بالوناتٍ أكبرَ؟ أوْ إذَا وضعتُ بالونًا صغيرًا تحتَ كلِّ زاويةٍ من زوايَا الكراسةِ؟ مَا وزنُ الكراسةِ التي أستطيعُ رفعَها مستعملاً هذهِ الموادَّ؟ أخطِّطُ لتجربةٍ جديدةٍ، وأختبرُ فرضيتي، وأسجِّلُ استنتاجاتِي حولَ كيفيةِ الاستفادةِ منْ طاقةِ الهواءِ في رفعِ الأشياءِ، ثمَّ أشاركُ زملائي في الصفّ نتائجَ تجربتِي منْ خلالِ كتابةِ تقريرٍ، أوْ رسمِ شريطٍ كرتونيٍّ.

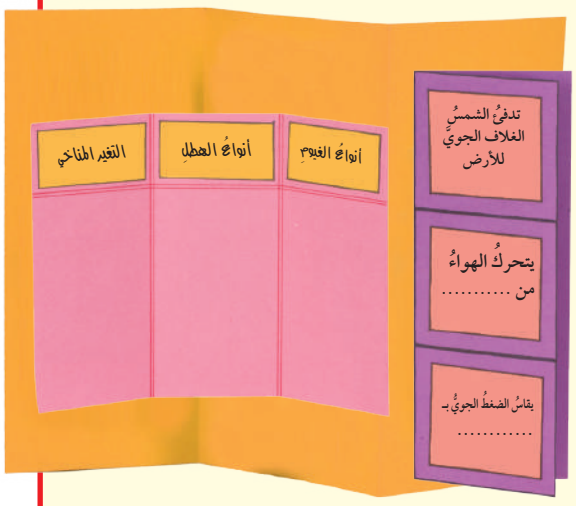
## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

**الدرسُ الأوَّلُ:** تغيّرُ طاقةُ الشمسِ الحراريةُ قيمَ الضغطِ الجويِّ وتسبّبُ الرياحَ.

**الدَرْسُ الثاني:** تسقطُ الأمطارُ عندَما تصبحُ قطراتُ الماءِ المتجمعةُ في الغيمةِ أثقلَ منْ أن تبقَى معلقةً في الغلافِ الجويِّ.

## المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أفكاري

**ألصقُ المطويَّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقواةٍ. أستعينُ بهذهِ المطوياتِ في مراجعةِ ما تعلمتُهُ في هذا الفصلِ.**




## أُكْمِلُ كُلًّا مِن الجُملِ التّالِيةِ بالمفردةِ المُناسِبةِ:

| | |
|---|---|
| الجبهةَ الهوائيةَ | الطقسَ |
| الرطوبةَ | الكتلةَ الهوائيةَ |
| الضغطَ الجويِّ | البارومتر |
| خريطةُ الطقسِ | |

١ حالةُ الطقسِ لمنطقةٍ ما في وقتٍ محدّدٍ تمثّلها ..... .

٢ تُسمَّى كميّةُ بخارِ الماءِ في الغلافِ الجويِّ ..... .

٣ تلتقي الكتلُ الهوائيةُ في منطقةٍ تُسمَّى ..... .

٤ تُسمَّى حالةُ الجوِّ في وقتٍ محدّدٍ في منطقةٍ معينةٍ ..... .

٥ تُعرَفُ القوةُ الواقعةُ على وحدةِ المساحاتِ (١م٢) بفعلِ وزنِ عمودِ الهواءِ بـ ..... .

٦ تُعرفُ المنطقةُ الواسعةُ منَ الغلافِ الجويِّ للهواءِ التي لها خصائصُ متشابهةٌ بـ ..... .

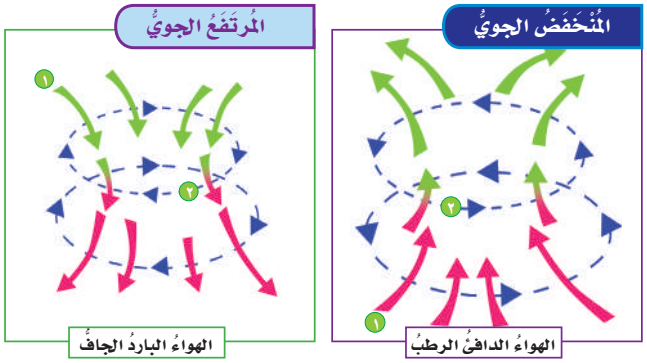
٧ يُقاسُ الضغطُ الجويُّ باستعمالِ ..... .

موقعٌ إلكتروني أرجعُ إلى: www.obeikaneducation.com

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

٨ **الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ.** كيفَ تؤثرُ الشمسُ في طقسِ الأرضِ؟

٩ **أقارنُ.** كيفَ يختلفُ اتجاهُ حركةِ الرياحِ في المنخفضِ الجويِّ والمرتفعِ الجويِّ؟




١٠ **التواصلُ.** أعطيتُ صديقي كيسَ رياحٍ. أكتبُ فقرةً أوضحُ لهُ فيها كيفَ يعملُ كيسُ الرياحِ؟ وماذا يقيسُ؟

١١ **التفكيرُ الناقدُ.** لماذا يهتمُّ الناسُ بمعرفةِ حالةِ الطقسِ كلَّ يومٍ؟

**الفكرة العامة**

١٢ كيفَ يتوقَّعُ العلماءُ حالةَ الطقسِ؟



# كُنْ راصدًا جويًّا

## ماذا أعملُ؟

١. أسجّلُ درجاتِ الحرارةِ، كلَّ يومٍ في الوقتِ نفسهِ مدةَ أسبوعٍ.

٢. أكتبُ على ورقةٍ أعلى درجةِ حرارةٍ، وأخفضَ درجةِ حرارةٍ في كلِّ يومٍ.

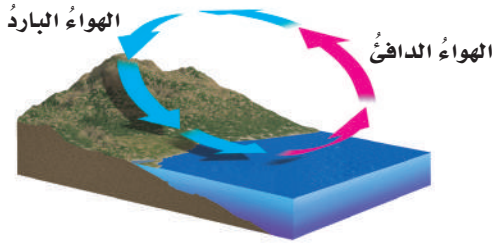
٣. أرسمُ منحنًى يُظهرُ أعلَى درجةِ حرارةٍ وأخفضَ درجةِ حرارةٍ سجلْتُها.

## أُحَلِّلُ نَتائجي

أستخدمُ المنحنَى؛ لأستخلصَ النتائجَ حولَ درجةِ الحرارةِ في المنطقةِ خلالَ الأسبوعِ.

### أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ

ما نوعُ الرياحِ المحليةِ التي تَظهرُ في الشكلِ؟




أ. نسيمُ الجبلِ

ب. نسيمُ البَرِّ

جـ. نسيمُ البحرِ

د. نسيمُ الوادي

# الفصل ١٠

## الصوتُ والضوءُ


**الدرسُ ١٠-١**

الصوتُ ..... ١١٨

**الدرسُ ١٠-٢**

الضوءُ ..... ١٢٨

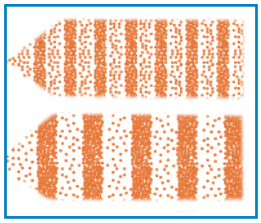
**الفِكْرَةُ العَامَّةُ**

كيفَ ندركُ الصوتَ والضوءَ بحواسِّنا؟
وكيفَ نستفيدُ منهمَا؟

# المفرداتُ

**مَوْجَةُ الصَّوْتِ**

سلسلةُ التضاغطاتِ والتخلخلاتِ المنتقلةِ خلالَ وسطٍ مَا.



**التردُّدُ**

عددُ الاهتزازاتِ التي يعملُها الجسمُ المهتزُّ خلالَ ثانيةٍ واحدةٍ.

**الطولُ الموجيُّ**

المسافةُ بينَ قمتينِ متتاليتينِ أو قاعينِ متتاليينِ للموجةِ.

**الطَّيْفُ المَرئي**

جزءٌ من موجاتِ الضوءِ المتباينةِ التي يمكنُ مشاهدتُها بعدَ تحليلِهِ.

الوسطُ

الفراغ

الامتصاصُ

انعكاس الصوت

الصَّدَى

درجةُ الصوتِ

أجسامٌ شفافةٌ

أجسامٌ شبهُ شفافةٍ

أجسامٌ مُعتمةٌ

انعكاسُ الضوءِ

انكسارُ الضوءِ

المنشور

الدرسُ ١٠-١

# الصَّـــوْتُ

## أنْظُرُ وَأَتَساءَلُ

تتشكَّلُ هذهِ السحابةُ عندَما تخترقُ الطائرةُ النفاثةُ حاجزَ الصوتِ مُنتجةً دويًّا هائلاً. ما الذِي تشعرُ بهِ إذَا كنتَ قريبًا منهَا؟

# أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

## كيفَ ينشأُ الصوتُ؟

### أكوّن فرضيةً

عندَما أضربُ الوترَ المطاطيَّ ينتجُ صوتٌ. كيفَ يعتمدُ هذا الصوتُ على طريقةِ ضربي للوترِ؟ أكتبُ إجابتي علَى شكلِ فرضيةٍ كمَا يلي «إذا ازدادتِ القوةُ التي أضربُ بها الوترَ فإنَّ الصوتَ ....».

### أختبرُ فرضيتي

١ ⚠ **أحذرُ.** أرتدي نظاراتٍ واقيةً. أصنعُ آلةً وتريَّةً مستعملاً رباطًا مطاطيًّا كما هوَ مبينٌ في الشكلِ. أعملُ ثقبًا صغيرًا في أسفلِ الكأسِ باستعمالِ عودِ الأسنانِ. أربطُ أحدَ طرفي الرباطِ بعد قطعهِ بعودِ الأسنانِ، ثم أدخلُ عودَ الأسنانِ إلى الكأسِ منْ خلالِ الثقبِ، و أربطُ الطرفَ الآخرَ للرباطِ المطاطيِّ في المسطرةِ، ثم أثبتُ المسطرةَ بالكأسِ مستعملاً الشريطَ اللاصقَ.

٢ **ألاحظُ.** أُمسكُ الكأسَ بإحَدى يديَّ، بينَما أضربُ الوترَ باليدِ الأخرَى. ماذَا أسمعُ وألاحظُ؟ أسجلُ ملاحظاتي.

٣ أضربُ الوترَ برفقٍ، ثم أضربُه بقوةٍ. أسجّلُ كيفَ تغيرَ الصوتُ الناتجُ. أكرّرُ الخطوةَ للتأكُّدِ من نتائجي.

### أستخلصُ النتائجَ

٤ **أفسّرُ البياناتِ.** بناءً على ملاحظاتي، هل كانتْ فرضيَّتي صحيحةً؟ أوضحُ ذلك.

٥ **أستنتجُ.** كيفَ تُنتجُ آلتي الوتريةُ الصوتَ؟ أستخدمُ ملاحظاتي التي حصلتُ عليها في الخطوةِ الثانيةِ لمساعدتي على الإجابةِ.

### أستكشف أكثر

كيفَ تؤثرُ قوةُ شدِّ الوترِ المطاطيِّ، أو طولُه، أو سمكُه في ارتفاعِ درجةِ الصوتِ أو انخفاضِها؟ أكوّنُ فرضيةً وأصمّمُ تجربةً لاختبارِها.

**أحتاجُ إلى:**

- نظاراتٍ واقيةٍ
- كأسٍ ورقيةٍ
- عودِ تنظيفِ الأسنانِ
- مسطرةٍ خشبيةٍ أو بلاستيكيةٍ
- شريطٍ لاصقٍ
- رباطٍ مطاطيٍّ

الخطوة ١

الخطوة ٢

# أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

**الفكرةُ الرَّئيسَةُ:**

ينشأُ الصوتُ عندما تؤثرُ الطاقةُ في جسمٍ ما، وتجعلُ جزيئاته تهتزُّ.

**الْمُفْرَدَاتُ:**

- الموجةُ الصوتيةُ
- الوسَطُ
- الفراغُ
- الامتصاصُ
- انعكاسُ الصوت
- الصَّدَى
- التردُّدُ
- درجةُ الصوتِ

**مهارةُ القراءة:** حقيقةٌ أم رأيٌ

| حقيقة | رأيٌ |
|---|---|
| | |

## ما الصَّوْتُ؟ وكيفَ ينشأ؟

هل لاحظتَ اهتزازَ الأجسامِ القريبةِ من مذياعٍ يعملُ بصوتٍ عالٍ؟ما الذي يسببُ اهتزازَ الأجسامِ؟

عندما يُصدِرُ جسمٌ ما صوتًا، فإنَّه يهتزُّ إلى الأمامِ وإلى الخلفِ.إنَّ اهتزازَ غشاءِ الدُّفِّ مثلاً يُسببُ تقاربَ جزيئاتِ الهواءِ بعضها إلى بعضٍ، ثُمَّ ابتعادها، ممَّا يؤدِّي إلى تكوينِ مناطقَ في الهواءِ تحتوي عددًا كبيرًا من الجزيئاتِ تسمَّى تضاغطاتٍ، ومناطقَ أخرَى تحتوي عددًا قليلاً من الجزيئاتِ تسمَّى تخلخلاتٍ. تنتقلُ التضاغطاتُ والتخلخلاتُ عبرَ الهواءِ حاملةً معَها الطاقةَ الصوتيةَ. وكلُّ منطقةٍ منِ الهواءِ تهتزُّ إلى الأمامِ وإلى الخلفِ فقطْ، فالصوتُ لا ينقلُ جزيئاتِ الهواءِ من مكانٍ إلى آخرَ.

تضاغطٌ

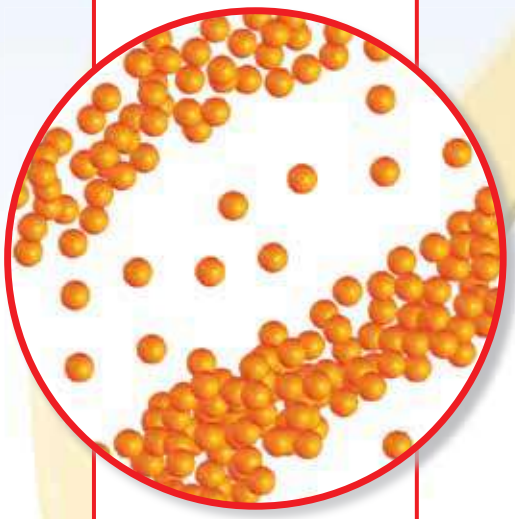
تخلخلٌ

تهتزُّ جزيئاتُ الوسطِ الذي ينقلُ الصوتَ في نفسِ اتجاهِ انتقالِ الموجاتِ الصوتيةِ

الاهتزازاتُ الناتجةُ عن مروحةِ الطائرةِ العموديةِ تُكوِّنُ موجاتٍ صوتيةً صاخبةً.

تسمَّى سلسلةُ التضاغطاتِ والتخلخلاتِ المنتقلةِ خلالَ مادةٍ مَا **الموجةَ الصوتيةَ**. وتسمَّى المادةُ التي تنتقلُ خلالَها الموجةُ **وسطًا**. وتحملُ الموجاتُ الصوتيةُ طاقةً مثلَ جميعِ الموجاتِ الأخرى. عندَ انتقالِ الموجاتِ الصوتيةِ خلالَ وسطٍ ما، تهتزُّ جزيئاتُ الوسطِ في أماكِنِهَا، ولا تنتقلُ معَ الطاقةِ مِنْ مكانٍ إلى آخرَ.

تسبِّبُ الموجاتُ الصوتيةُ اهتزازَ جزيئاتِ الوسطِ في اتجاهِ انتقالِ الطاقةِ نفسِه. عندَما تصطدمُ موجاتُ الصوتِ بجسمٍ ما يبدأُ الجسمُ في الاهتزازِ؛ نتيجةً لطاقةِ الموجةِ الصوتيةِ، وهذَا يوضحُ كيفَ أنَّ الأصواتَ الصادرةَ عنِ المذياعِ تسببُ اهتزازَ الأجسامِ القريبةِ منهُ.



تتضاغطُ وتتخلخلُ جزيئاتُ الهواءِ فينتقلُ الصوتُ.

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**حقيقةٌ أم رأيٌ.** هلْ منَ المناسبِ بناءُ المنازلِ بالقربِ من المطاراتِ؟ أدعمُ رأيي بحقائقَ.

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** أصفُ التغيُّرَ في ترتيبِ جزيئاتِ هواءِ الغرفةِ عندَ تشغيلِ مذياعٍ فيهَا.

# كيفَ ينتقلُ الصوتُ؟

هلْ يمكنك سماعُ أصواتٍ في الفضاءِ؟

لا؛ لأنَّ الفضاءَ يتكوَّنُ مِنْ فراغٍ، و**الفراغُ** منطقةٌ لا توجَدُ فيها جُزيئاتُ مادةٍ، وإن وجدتْ فقليلةٌ جدًّا. أيْ لا يوجدُ وسَطٌ لينتقلَ الصوتُ خلالَه في الفضاءِ، لذا لا تستطيعُ سماعَ أيِّ صوتٍ فيه مثل المذياع حتَّى لو شغَّلْتَه بجانبِك.

ينتقلُ الصوتُ عبرَ الموادِّ الصلبةِ والسَّائلةِ والغازيَّة. وتكونُ سرعةُ الصوتِ أكبرَ مَا يمكنُ في الموادِّ الصلبةِ، وأقلَّ ما يمكنُ في الغازاتِ. تبلغُ سرعةُ الصوتِ في الحديدِ مثلاً ٦٠٠٠ م/ ث تقريبًا، في حين تبلغُ سرعتُه في الهواءِ ٣٤٣ م/ ث فقطْ.

ويرجعُ السببُ في اختلافِ سرعةِ الصوتِ في الأوساطِ المختلفةِ إلى المسافاتِ الفاصلةِ بينَ الجزيئاتِ المكونةِ لهَا. وتنتقلُ الطاقةُ الصوتيةُ بسببِ التصادماتِ بينَ جزيئاتِ الوسطِ؛ فالموادُّ الصلبةُ مثلاً تكونُ الجزيئاتُ فيها قريبةً جدًّا بعضُها من بعضٍ، وتتصادَمُ بسرعةٍ، لذا تنقلُ الصوتَ بشكلٍ سريعٍ. أمَّا في الغازاتِ، فتكونُ المسافاتُ بينَ الجزيئاتِ كبيرةً لذا تكونُ تصادماتُها أقلَّ، ومن ثمَّ تكونُ سرعةُ انتقالِ الصوتِ فيها أقلَّ. تؤثرُ أيضًا درجةُ الحرارةِ في سرعةِ انتقالِ الصوتِ. فمثلاً يعملُ الهواءُ الدافئُ على نقلِ الصوتِ بسرعةٍ أكبرَ من الهواءِ الباردِ؛ لأنَّ سرعةَ حركةِ جزيئاتِ الهواءِ الدافئِ أكبرُ، وعددَ التصادماتِ أكثرُ.

**حَقِيقَةٌ**

**لا ينتقل الصوت في الفضاء الخارجي.**

يُشكلُ الماءُ وسطًا مناسبًا لنقلِ أصواتِ الدلافينِ.

## التغيّراتُ التي تحدثُ للصوتِ عندَ انتقاله

يُستخدمُ في الغرفِ العازلةِ للصوتِ موادُّ لينةٌ، سميكةٌ وغيرُ منتظمةِ الشكلِ، تعملُ على امتصاصِ الطاقةِ الصوتيةِ. **فالامتصاصُ** هو عمليةُ اختفاءِ الموجةِ عندَ اصطدامِها بسطحٍ، حيثُ تتحولُ طاقتُها إلى طاقةٍ حراريةٍ أو حركيةٍ في ذلكَ السطحِ.

هلْ سمعْتَ عنِ الصَّدَى؟

عندَمَا تصطدمُ الموجاتُ الصوتيةُ بسطحٍ مستوٍ صلبٍ، فإن جزءًا كبيرًا من طاقتِها يرتدُّ عنهُ، أيْ ينعكسُ. و**انعكاسُ الصوت** هوَ ارتدادُ الموجاتِ الصوتيةِ عنْ سَطحِ مَا. أمَّا **الصَّدَى** فهوَ تكرارُ سماعِ الصوتِ بسببِ انعكاسِ الموجاتِ الصوتيةِ. عندَ حدوثِ انعكاسِ للموجاتِ الصوتيةِ عنْ سطحِ مَا فإنَّ جزءًا منها يحدثُ له امتصاصٌ، وتعتمدُ كميةُ هذا الجزءِ على طبيعةِ السطحِ. لذا لا يكونُ علوُّ الصَّدَى بعلوِّ الصوتِ الأصليِّ نفسِهِ.

جدرانُ هذهِ الغرفةِ تمتصُّ الصوتَ.

## نشاط

### ناقلات الصوت

١ **أتوقّعُ** هلْ أسمعُ صوتَ المذياعِ بشكلٍ أفضلَ عبرَ الهواءِ، أم الماءِ، أم الخشبِ؟

٢ أضعُ المذياعَ على طاولةٍ خشبيةٍ، ثم أضعُ أذني على الجهةِ الأخرَى للطاولةِ وأستمعُ إلى المذياعِ. أسجّلُ ملاحظاتي.

٣ أملأُ كيسًا بَلاستيكيًّا بالماءِ، وأضعهُ بجانبِ أذني، ثم أضعُ المذياعَ في الجهةِ الأخرَى للكيسِ. هلْ صوتُ المذياعِ عالٍ أم منخفضٌ؟ أُبعدُ الكيسَ عنْ أذني وأستمعُ إلى صوتِ المذياعِ عبرَ الهواءِ. هلْ صوتُ المذياعِ الآنَ عالٍ أم منخفضٌ؟ أسجلُ ملاحظاتي.

٤ أُرتبُ الأوساطَ التاليةَ: الخشبِ، الهواءِ، الماءِ، بحسبِ قدرتِها على نقلِ الصوتِ، من الرديءِ إلى الجيدِ.

٥ **أستنتجُ** ما ترتيبُ الفلينِ منْ حيثُ قدرتُه على نقلِ الصوتِ؟ لماذا؟

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**حقيقةٌ أم رأيٌ.** يقولُ صديقُك إنَّ الصدَى مخيفٌ؛ لأنَّه أخفضُ منَ الصوتِ الأصليِّ. أيُّ جزأَي العبارةِ حقيقةٌ؟ وأيُّهما رأيٌ؟

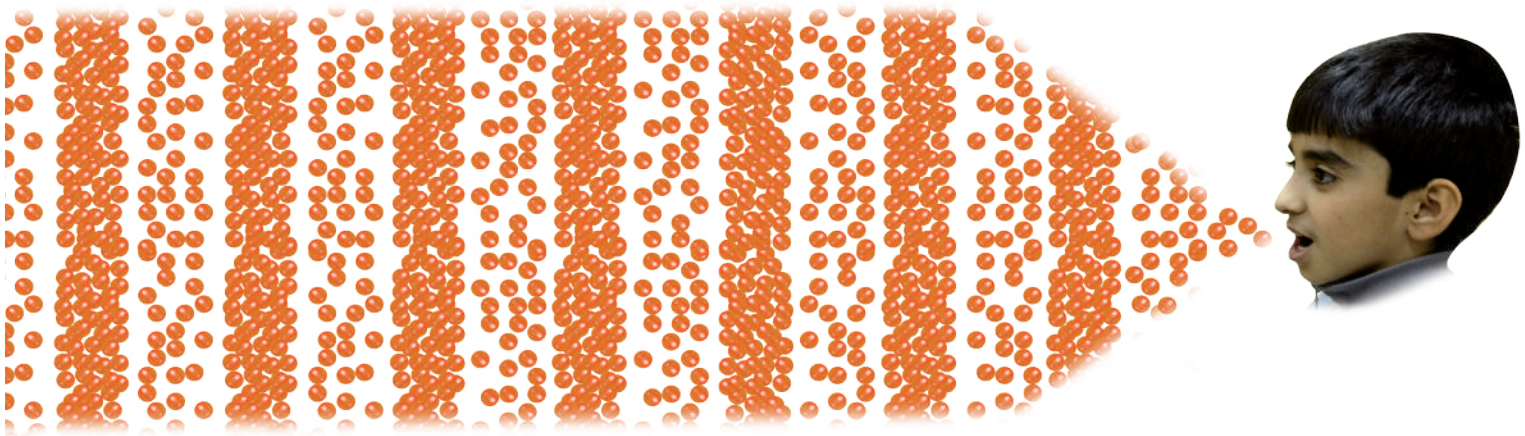
**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** عندما أضعُ أذني على الأرضِ أستطيعُ سماعَ صوتٍ ما بسرعةٍ أكبرَ من سماعِي له في الهواءِ. أُفسرُ ذلكَ.

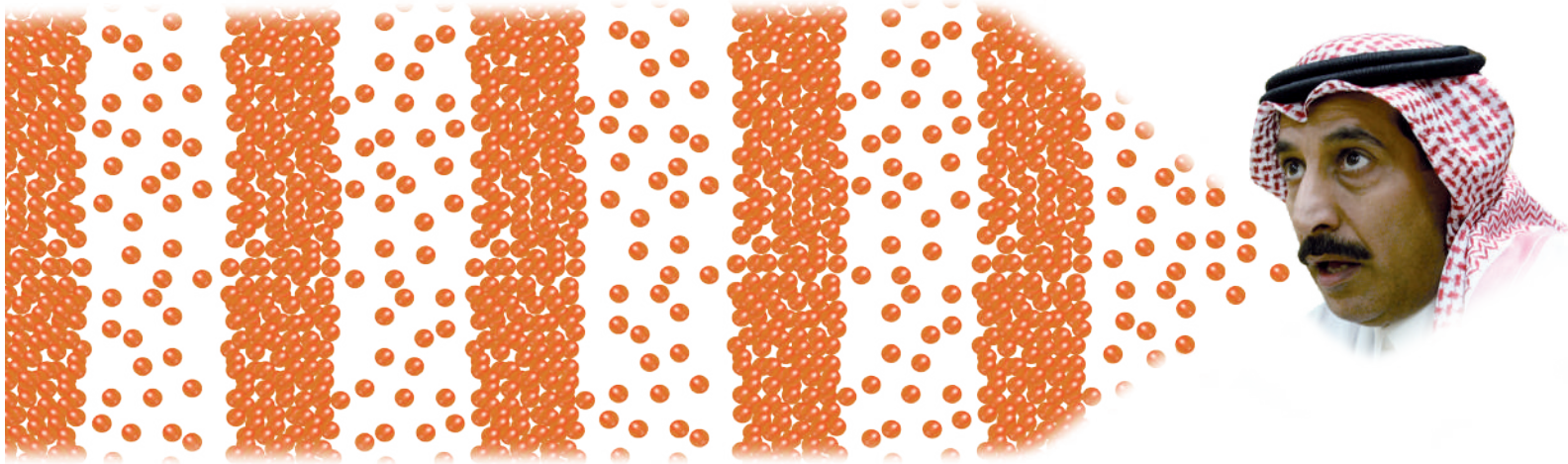
## ما درجةُ الصوتِ؟

عندما تسمعُ صوتَ امرأةٍ أوْ رجلٍ، تجدُ اختلافًا بينهما. ما الذي يميزُ صوتَ المرأةِ عنِ الرجلِ؟

الموجاتُ الصوتيةُ التي تَصِلُ إلى أذنِك تختلفُ في الحالتينِ. في الحالةِ الأولَى تقتربُ التضاغطاتُ والتخلخلاتُ بعضُها من بعضٍ، أيْ يزدادُ تردُّدُها. **والتردُّدُ** هوَ عددُ الاهتزازات التي يعمَلُهَا جسمٌ مَا خلالَ ثانيةٍ واحدةٍ، وَوحدةُ قياسِه الهِرتز (اهتزازة/ ثانية). يتمُّ التمييزُ بينَ الأصواتِ من خلالِ درجتِها. **درجةُ الصوتِ** هي مدَى حدةِ الصوتِ أو غلظُه، وترتبطُ بالتردِدِ.

صوتٌ عالي الدرجةِ تكونُ التضاغطاتُ والتخلخلاتُ متقاربةً (ترددٌ عـــالٍ)





صوتٌ منخفضُ الدرجةِ تكونُ التضاغطاتُ والتخلخلاتُ متباعدةً (ترددٌ منخفضٌ)

## تغيُّرُ درجةِ الصَّوت

لزيادةِ درجةِ الصوتِ نعملُ على زيادةِ عددِ الاهتزازاتِ التي يعملُها في الثانيةِ الواحدةِ. نستطيعُ زيادةَ ترددِ الصوتِ بالتحركِ في اتجاهِه. كيفَ؟ إذا تحرَّكْنَا في اتجاهِ الموجةِ فإنَّنا نسمعُ التضاغطاتِ بسرعةٍ أكبرَ ممَّا لَو بقينَا ثابتينِ دونَ حركةٍ. وإذا تحرَّكْنَا مبتعدينَ عنها فإنَّ التضاغطاتِ تصلُ إلى أذنِكَ بسرعةٍ أقلَّ ممَّا لوْ بقينَا ثابتين، ولذا تقلُّ درجةُ الصوتِ.

يُسمَّى التغيُّرُ في التردِدِ بسببِ حركتِنا مقتربينَ أو مبتعدِينَ عنِ الموجةِ تأثيرَ دوبلرَ.

### أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**حقيقةٌ أم رأيٌ.** يقولُ زميلُك إنَّ الأصواتَ ذاتَ الدرجةِ العاليةِ مزعجةٌ؛ وذلكَ لأنَّها تجعلُ الأذنَ تهتزُّ بسرعةٍ كبيرةٍ.أيُّ جزءٍ في الجملةِ حقيقةٌ؟ وأيُّها رأيٌ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** كيفَ يمكنُكَ تغييرُ درجةِ صوتِكَ؟

### أقرأُ الصورةَ

هلْ درجةُ صوتِ صافرةِ القطارِ أعلَى أم أخفضُ من حدتِها الطبيعيةِ؟

**إرْشادٌ:** هلْ يتحركُ القطارُ مقتربًا منكَ أم مبتعدًا عنك؟

### تأثيرُ دوبلر

يستعملُ الخفاشُ الصدى لإيجادِ مكانِ فريسته.

يستفيدُ الخفاشُ من صدَى الصوتِ لتحديدِ موقعِ فريسته.

يُستخدمُ السونارُ في السفنِ لمعرفةِ أماكنِ الأجسامِ تحتَ سطحِ الماءِ.

## ما فائدة الصَّدَى؟

الصدى ظاهرة تكرار الصوت نتيجة لإنعكاسه، وللصَّدَى فوائدُ مهمةٌ. فالخُفَّاشُ مثلاً يرسلُ أصواتًا ترتدُّ عن فريسته، فيرشدُه الصدَى إلى مكانِها. تسمَّى عمليةُ تحديدِ وجودِ الطعامِ أوْ أشياءَ أخرَى بهذِه الطريقةِ تحديدَ الموقعِ باستخدامِ الصدَى. تستخدمُ الحيتانُ والدلافينُ أيضًا هذِه الطريقةَ لتحديدِ طريقِها، والحصولِ على الغذاءِ. وقد طوَّرَ العلماءُ أجهزةً تسمى السُّونَارَ تَستخدمُ هذِه الطريقةُ لتحديدِ مواقعِ الأجسامِ تحتَ الماءِ.

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**حقيقةٌ أمْ رأيٌ.** الدلافينُ أذكى منَ الحيتانِ في استخدامِ صدَى الصوتِ لتحديدِ المواقعِ. هلْ هذِه حقيقةٌ أم رأيٌ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** هلْ يمكنُ استخدامُ السُّونارِ على اليابسةِ؟ أفسرُ إجابتي.

# مراجعةُ الدرسِ ١٠-١

## مُلخّصٌ مصوّرٌ

تنتجُ الموجاتُ الصوتيةُ عندَ اهتزازِ الاجسامِ.

تعملُ الموادُّ والأجسامُ على نقلِ الصوتِ أو عكسِه أو امتصاصِه.

تزدادُ درجةُ الصوتِ بازديادِ تردُّدِ الموجةِ الصوتيةِ.

## أُفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** كيفَ يمكنُ للأصواتِ العاليةِ (الصاخبةِ) الصادرةِ عنْ مذياعٍ أن تجعلَ النوافذَ تهتزّ؟

٢ **المُفرداتُ.** يُسمّى عددُ التضاغطاتِ في وحدةِ الزمنِ ..... الموجاتِ الصوتيةِ.

٣ **حقيقةٌ أم رأيٌ.** هلْ هناكَ ضرورةٌ لوضعِ سداداتِ الأذنِ عندَ استخدامِ مكنسةٍ كهربائيةٍ؟ أدعمُ رأيي بحقائقَ.

| حقيقةٌ | رأيٌ |
|---|---|
| | |

٤ **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يُمكنُك إصدارُ أصواتٍ مختلفةٍ باستخدامِ قطعةِ مطاطٍ واحدةٍ فقطْ؟

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** في أيٍّ ممّا يلي تكونُ سرعةُ الصوتِ أكبرَ؟

أ. الماءِ ب. الهواءِ

جـ. الزيتِ د. الحديدِ

٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** يُعدّ الصَّدَى مثالاً على أنَّ موجاتِ الصوتِ:

أ. تتحولُ ب. تُمتصُّ

جـ. تنعكسُ د. تنكسرُ

## المَطْويّاتُ أُنَظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويةً، أُلخّصُ فيها ما تعلّمتُهُ عنِ الصّوْتِ.

## العُلومُ والفَنُّ

**أرسُمُ وألوّنُ**

أرسمُ جزيئاتِ الهواءِ في حالتَيِ التخلخلِ والانضغاطِ، وألونُهما.

## العُلومُ والرياضياتُ

**أحسبُ العمقَ**

يستغرقُ الصوتُ ثانيةً واحدةً ليرتدَّ عن جسمٍ موضوعٍ على عمقِ ٧٠٠ م تحتَ سطحِ الماءِ. ما العمقُ الموجودُ عليهِ الجسمُ الذي نسمعُ صوتَ الصدَى المنعكسِ عنهُ بعدَ ٤ ثوانٍ؟

# الضَّـــــوءُ



## أنْظُرُ وَأَتَساءَلُ

الشمسُ مصدرُ الضوءِ الذي ينيرُ الأرضَ.

تُرَى، ما المسارُ الذي يسلكُه ضوءُ الشمسِ للوصولِ إلى الأرضِ؟

# ما المسارُ الذي يسلُكه الضوءُ؟

## أكوّن فرضيةً

عندَما أنظرُ إلى المرآةِ أرَى الضوءَ الذي يسقطُ عليهَا ثمَّ ينعكسُ عنهَا في اتجاهٍ عينيَّ.

مَا العلاقةُ بينَ الزاوية التي يسقط بهَا الضوءُ على المرآةِ والزاويةِ التي ينعكسَ بها عَنهـا إلى عينيَّ؟ أكتبُ إجابتي علَى هيئةِ فرضيّةٍ "إذا نقصت الزاوية التي يسقط بها الضوء على المرآة فإن الزاوية التي ينعكس بها الضوء إلى عيني ...".

**أحتاجُ إلى:**

- شريطٍ لاصقٍ
- مرآةٍ مستويةٍ
- قلمَيْ رصاصٍ
- ممحاتينِ
- منقلةٍ

## أختبرُ فَرْضيَّتي

١ ألصـقُ قطعتيـنِ من الشـريطِ اللاصـقِ إحداهُما بالأخرَى لتكوين الشـكل T. وأضـعُ إشـارةً عندَ التقاءِ القطعتينِ، ثم أضعُ المرآةَ رأسيًّا (عموديًّا) فوقَ الحافةِ العليا للشـكلِ T. أثبتُ الطرفَ المدببَ لكلِّ قلمِ رصـاصٍ في ممحاةٍ، بحيثُ يأخذُ كلٌّ منهما شكلاً رأسيًّا على الممحاةِ.

٢ **أجـرِّبُ.** أثبّـتُ أحدَ القلمينِ أمامَ المرآةِ عنْ يَسـارِ الشـكل T، وأضـعُ رأسِـي عن يمينِ الشـكلِ T، وأحركُ رأسِـي بحيثُ أرَى صورةَ القلمِ فى وسطِ المرآةِ الموضوعةِ فوقَ حافةِ الشكل T، ثمَّ أثبتُ القلمَ الثانيَ، بحيثُ يحجبُ رؤيتِي لصورةِ القلمِ الأولِ في المرآةِ تمامًا.

## أَستخلصُ النتائجَ

٣ **أقيسُ.** أثبّـتُ المنقلـةَ مكانَ المرآةِ فوقَ الشـكل T بحيثُ يكونُ منتصفُ المنقلةِ عندَ العلامةِ التي وضعتُها، ثمَّ أجدُ قياسَ الزاويـــةِ بينَ الحافةِ العموديةِ للشـكل T والقلمِ الأولِ، وهذَا هو المتغيرُ المسـتقلُّ. ثمَّ أجدُ قياسَ الزاويةِ بينَ الحافةِ العموديةِ للشكلِ T والقلمِ الثاني، وهذَا هوَ المتغيرُ التابعُ.

٤ أكـررُ الخطواتِ ٢ و٣ ثـلاثَ مراتٍ أخرَى، مبعدًا القلَم الأولَ أكثرَ في كلِّ مرةٍ.

٥ **أفسرُ البياناتِ.** أنظرُ إلى الزاويتينِ اللتينِ قمتُ بقياسِـهما. هلْ فرضيَّتِي صحيحةٌ؟ أفسرُ إجابَتِي.

## أستكشفُ أكثرَ

مَاذا يحدثُ إذا كانَ أحدُ القلمينِ ملامسًـا للمرآةِ، بينَما كانَ الآخرُ بعيدًا عنهَا؟ هلْ تتغيرُ الزوايَا؟ أكتبُ فرضـيةً، ثم أصمِّمُ تجربةً لاختبارِهَا.

# أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

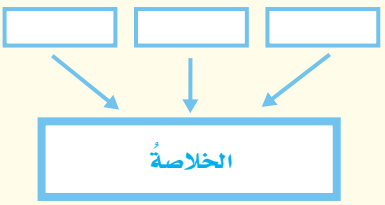
**الفكرةُ الرَّئيسَةُ:**

يتحركُ الضوءُ على شكلِ موجاتٍ، ولكنْ يمكنُ وصفُه كذلك باعتبارِه جسيماتٍ.

**المُفْرَدَاتُ:**

- الطولُ الموجي
- الأجسام المعتمة
- الأجسام الشفافة
- الأجسام شبهُ الشفافة
- انعكاسُ الضوءِ
- انكسارُ الضوءِ
- المنشورُ
- الطيفُ المرئيُّ

**مهارةُ القراءةِ:** التلخيصُ




## ما الضوءُ؟

الضوءُ شكلٌ منْ أشكالِ الطاقةِ، ينتقلُ في صورةِ موجاتٍ تنتشرُ في الفراغِ بسرعةٍ كبيرةٍ جدًّا تُقدرُ بحوالي ٣٠٠,٠٠٠ كم/ث دون الحاجة إلى وسطٍ ماديٍّ، وتقلُّ سرعتُها في الأوساطِ الماديَّةِ، مثلِ الهواءِ والماءِ، والزجاجِ.

يمكنُ تعرُّفُ موجاتِ الضوءِ من خلالِ الطولِ الموجيِّ لهَا؛ حيثُ يُعرفُ **الطولُ الموجيُّ** بأنَّه المسافةُ بينَ قمَّتينِ متتاليتينِ، أو قاعينِ متتاليينِ للموجةِ. ويمكنُ حسابُ سرعةِ الموجةِ بضربِ طولِها الموجيِّ في تردُّدِها.

## الضوءُ جُسَيماتٌ

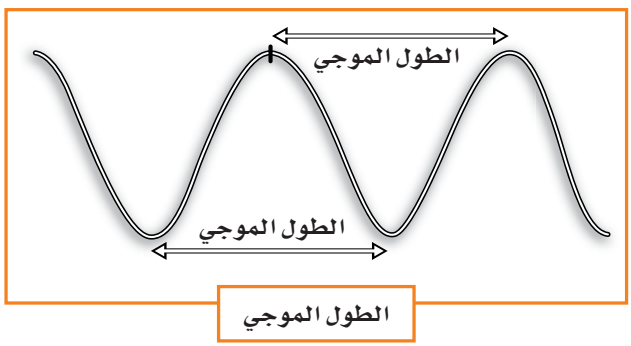
معَ أنَّ الضوءَ موجاتٌ من الطاقةِ إلَّا أنَّه يسلكُ سلوكَ جسيماتٍ ماديةٍ أيضًا، فهوَ يسيرُ في خطوطٍ مستقيمةٍ تسمَّى أشعةً ضوئيةً.

وعندَمَا تصطدمُ جسيماتُ الضوءِ بفيلمِ كاميرا تتركُ أثرًا يظهرُ فيه على شكلِ نقاطٍ صغيرةٍ، تشكِّلُ هذهِ النقاطُ بعضُها معَ بعضٍ صورةَ الجسمِ الأصليِّ.

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**ألخصُ.** ما خصائصُ الضوءِ الجُسَيْمِيَّةُ؟

**التَّفْكِيرُ النَّاقِدُ.** كيفَ يمكنُكَ حسابُ الطولِ الموجيِّ للضوءِ إذا علمتَ سرعتَه وتردُّدَه؟




**حَقِيقَةٌ**

للضوءِ خصائصُ الموجاتِ وبعضُ خصائصِ الجسيماتِ.

## كيفَ يتكوَّنُ الظلُّ؟

لا نستطيعُ رؤيةَ الأجسام خلفَ البابِ المغلقِ، وكذلكَ خلفَ الجُدْرانِ؛ لأنها تحجبُ الرؤيةَ. تُرَى، لماذَا يكونُ الضوءُ كذلكَ؟ الضوءُ ضروريٌّ للرؤيةِ؛ حيثُ نرَى الأجسامَ عندَما ينعكسُ الضوءُ عَنها إلى أعيننا. وتقسَّمُ الأجسامُ من حيثُ مرورُ الضوءِ عبرهَا إلى ثلاثةِ أنواعٍ:

فبعضُ الأجسامِ لا ينفُذُ الضوءُ من خلالِها، وتسمَّى **الأجسام المعتمة**، لأنها تعكسُ جزءًا منَ الضوءِ الساقطِ عليها وتمتصُّ جزءًا آخر. ومن هذهِ الأجسامِ الحديدُ والخشبُ والكتابُ.

وهناكَ أجسامٌ أخرَى تسمحُ بنفاذِ معظمِ الأشعةِ الضوئيةِ عبرَها، وتسمَّى **الأجسام الشفافة**، ومنها الزجاجُ.

وهناكَ نوعٌ ثالثٌ منَ الأجسامِ تشتِّتُ أغلبَ الضوءِ الساقطِ عليهَا ولكنَّها تنفـذُ جزءًا يسيرًا منهُ، وتسمَّى هذه الأجسام **الأجسام شبه الشفافة**، ومنها البلاستيكُ.عندَما يسقطُ الضوءُ على جسمٍ معتمٍ أو شبهِ شفافٍ فإنَّ هذَا الجسمَ يحجبُ الضوءَ - أو جزءًا منه - عنِ المنطقةِ الواقعةِ خلفَه، فيتكوَّنُ له ظلٌّ. والظلُّ هوَ مجرَّدُ انحجابٍ للضوءِ.

وعندَما يقعُ جسمٌ ما بينَ مصدرِ ضوءٍ، وجسمٍ آخرَ يتكوَّنُ ظلٌّ للجسمِ الأولِ علَى الجسمِ الثانِي.

الجسمُ المعتمُ لا يمررُ الضوءَ.

الجسمُ الشفافُ يمررُ معظمَ الضوءِ.

الجسمُ شبهُ الشفافِ يمررُ جزءًا يسيرًا منَ الضوءِ.

يمكنُك تحديدُ حجمِ وشكلِ ظلِّ الجسمِ بتتبعِ مسارِ الأشعةِ الضوئيـــةِ الساقطـةِ عليـهِ.

هلْ لاحظتَ طولَ ظلِّكَ عندَ شروقِ الشمس؟ تكونُ الشمسُ عندَ الشروقِ منخفضةً في السماءِ، وينتقلُ الضوءُ من الشمسِ إليكَ بزاويةِ ميلٍ صغيرةٍ، لذا فإنهُ يقطعُ مسافةً طويلةً حتى يصلَ إلى الأرضِ خلفكَ، وكلما ارتفعتِ الشمسُ في السماءِ، تزدادُ زاويةُ ميلِ الأشعةِ الشمسيةِ عن سطحِ الأرضِ، ويصبحُ الظلُّ أقصرَ. إذًا يعتمدُ طولُ الظلِّ علَى زاوية ميلِ الأشعةِ الساقطةِ على الجسمِ، كمَا أنَّه يعتمدُ عَلَى بُعدِ الجسمِ عنِ المصدرِ الضوئيِّ، ويعتمدُ أيضًا على المسافةِ بينَ الجسمِ، والسطحِ الذي يتكونُ عليهِ الظلُّ.

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**ألخصُ.** ما الذي يحصلُ للضوءِ، عندَ سقوطهِ على المادةِ (الأجسامِ)؟

**التَّفْكيـرُ النّاقِـدُ.** كيفَ يمكنُكَ توقـعُ الوقتِ عندَ لحظةٍ مَا في أثنـاءِ النهارِ باستخدامِ الظلِّ؟

# كيفَ ينعكسُ الضوءُ؟ وكيفَ ينكسِرُ؟

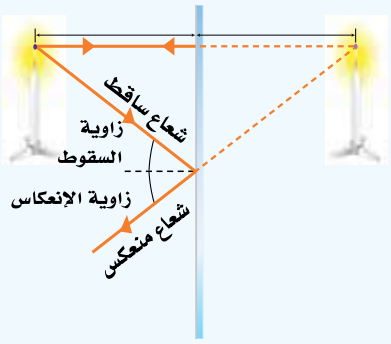
## انعكاسُ الضوءِ

عندَما تنظرُ إلى المرآةِ المستويةِ تشاهدُ صورتك. تتكونُ صورةٌ للجسم بسببِ انعكاسِ الضوءِ عنْ سطحِ المرآةِ المصقولِ. موجاتُ الضوءِ تنعكسُ عنِ السطوحِ، كمَا ينعكسُ الصوتُ. و**انعكاسُ الضوءِ** هوَ ارتدادُه عنِ السطوحِ. وأغلبُ الضوءِ الذي يصلُ إلى أعينِنَا هوَ ضوءٌ منعكسٌ عنِ الأجسامِ. ليسَ من الضروريِّ أنْ يكونَ السطحُ صلبًا ليعكسَ الضوءَ، فسطوحُ السوائلِ، والغازاتِ كذلكَ تعكسُ الضوءَ.

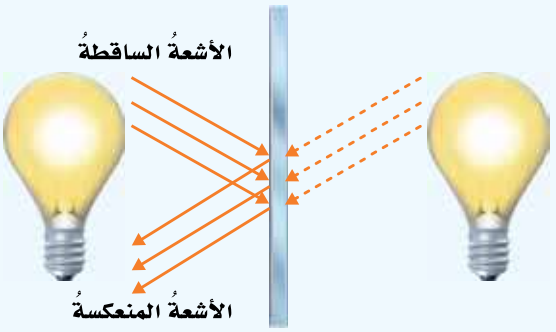
وعندَما يسقطُ الضوءُ على المرآةِ؛ فإنهُ ينحكمُ لقانون الانعكاس، حيثُ تكونُ زاويةُ سقوطِ الأشعةِ الضوئيةِ علَى المرآةِ مساويةً لزاوية انعكاسِه عنهَا. صورةُ الجسمِ في المرآةِ المستويةِ تظهرُ كأنَّها خلْفُها وتكونُ معتدلةً، ويكونُ بُعدُها في المرآةِ مساويًا بُعْدَ الجسمِ عنهَا.

قَد تكونُ المرايَا جزءًا منْ سطوحٍ كرويةٍ. وعندَما يكونُ سطحُها العاكسُ إلى الداخلِ تسمَّى مرايَا مُقَعَّرَةً، أمَّا إذا كانَ سطحُها العاكسُ إلى الخارجِ فتسمَّى مرايَا مُحَدَّبَةً. وهذهِ المرايَا تكوِّنُ أشكالاً كثيرةً للصور؛ فقدْ تكونُ الصورُ معتدِلةً أو مقلوبةً، أومكبَّرةً أو مصغَّرةً. تُكوّنُ المرايا المحدبةُ دائمًا صورًا معتدلةً مصغرةً.

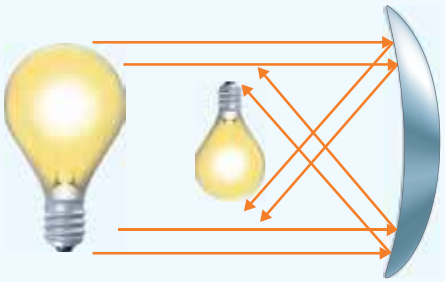
تبدو الأشياءُ في المرآةِ الجانبيةِ للسيارةِ أصغرَ ممَّا هيَ عليهِ في الحقيقةِ



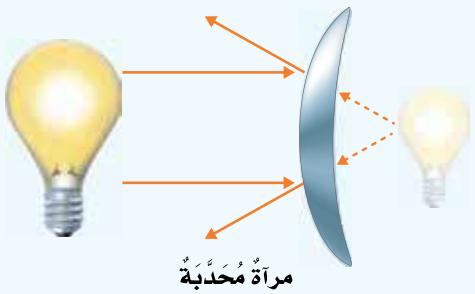

سطح عاكس




مرآةٌ مستويةٌ



مرآةٌ مُقَعَّرَةٌ



مرآةٌ مُحَدَّبَةٌ

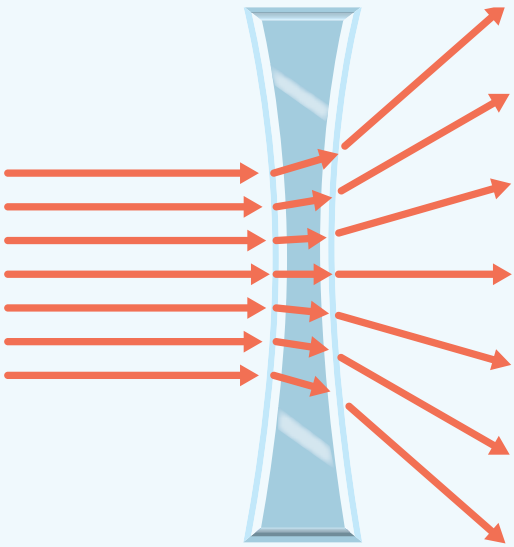
قدْ تظهرُ الصورةُ خلفَ المرآةِ أو أمامَها.

انكسارُ الضوءِ سبَّبَ ظهـورَ القلمِ مكسـورًا.

## انكسارُ الضوءِ

عندما تضع قلمًا في كأسٍ بها ماءٌ، فإنه يبدو وكأنه مكسورٌ ولكنّه في الواقعِ ليسَ كذلك، فما تفسيرُ ذلك؟

يتأثرُ القلمُ بظاهرةِ انكسارِ الضوءِ. **انكسارُ الضوءِ** هوَ انحرافُه عن مسارِه، وهوَ ظاهرةٌ طبيعيةٌ تحدثُ للضوءِ عندَ انتقالِه بينَ وسطينِ شفافينِ مختلفينِ، مثل الماءِ والهواءِ، حيثُ تتغيرُ سرعتُهُ عندَ انتقالِهِ بينَ الوسطينِ. فانكسارُ الضوءِ عندَ انتقالِه منَ الماءِ إلى الهواءِ جعلَ القلمَ يظهرُ كأنَّه مكسورٌ.



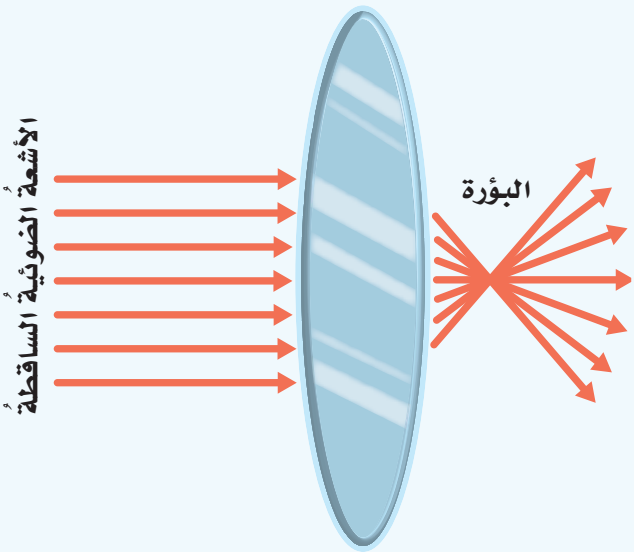
الأشعةُ الضوئيةُ المنكسرةُ

عدسةٌ مقعرةٌ

## العدساتُ

العدسةُ أداةٌ شفافةٌ تكسرُ الأشعةَ الضوئيةَ،وتكوّن صورًا. والعدساتُ نوعانِ: عدسةٌ محدبةٌ (لامةٌ) تعملُ علَى تجميعِ الأشعةِ الضوئيةِ المنكسرةِ في نقطةٍ واحدةٍ تسمَّى البؤرةَ. وعدسةٌ مقعرةٌ (مفرقةٌ) تعملُ على تفريقِ الأشعةِ الضوئيةِ المنكسرةِ، فتباعدُ بينَها. تعملُ العدسةُ المحدبةُ عملَ المرآةِ المقعرةِ مِن حيثُ خصائصُ الصورِ المتكوّنةِ خلالَها، في حينِ تستعملُ العدساتُ في كاميراتِ التصويرِ، والمقاريبِ (التلسكوب)، والنظاراتِ الطبيةِ وغيرِها لتغييرِ حجمِ الصورةِ وموقعِها، والذي يعتمدُ على موقعِ الجسمِ بالنسبةِ للعدسةِ في كلِّ حالةٍ. النظاراتُ الطبيةُ تساعدُ الأشخاصَ المصابينَ بعيوبِ النظرِ على رؤيةِ الأجسامِ بوضوحٍ.

النظاراتُ الطبيةُ تساعدُ على تركيزِ الضوءِ لتوضيحِ الرؤيةِ.




عدسةٌ محدبةٌ

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**أُلخِّصُ.** ما خصائصُ صورِ الأجسامِ المتكونةِ خلالَ عدسةٍ مقعرةٍ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** كيفَ يكونُ ارتدادُ كرةِ القدمِ عنِ العارضةِ، نموذجًا لكيفيةِ انعكاسِ الضوءِ عنِ السطوحِ؟

# لماذا نرَى الألوانَ؟

لَونُ الجسمِ المعتـــمِ يكـــونُ لونَ الضوءِ الذي ينعكسُ عنهُ.

يظهرُ قَوْسُ المطرِ في السماءِ عندَما تسقطُ الأشعةُ الضوئيةُ على قطراتِ المطرِ. فمن أينَ جاءتْ ألوانُه السبعةُ الجميلةُ؟ في الواقعِ إنَّ ضوءَ الشمسِ المرئيَّ يتكوَّنُ من سبعةِ ألوانٍ مرئيةٍ، هي:

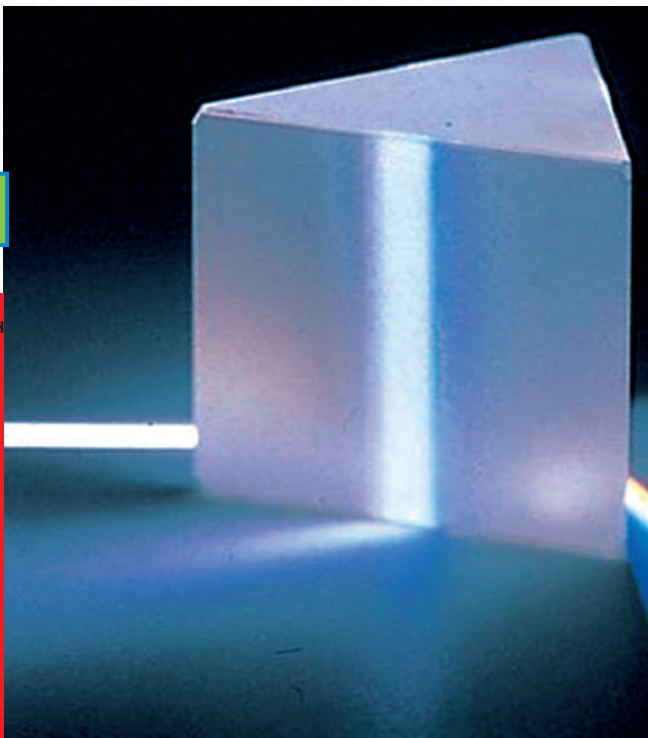
الأحمرُ- البرتقاليُّ - الأصفرُ - الأخضرُ - الأزرقُ - النيليُّ - البنفسجيُّ.

وهذهِ الألوانُ تسمَّى الطيفَ المرئيَّ، ولكلِّ لونٍ طولُ موجةٍ مختلفٌ. تنكسرُ وتنعكسُ الأشعةُ ذاتُ الأطوالِ الموجيةِ المختلفةِ بزوايَا مختلفةٍ. وهذَا يفسرُ سببَ ظهورِ الضوءِ الأبيضِ بألوانٍ مختلفةٍ عندَما ينكسرُ فِي قطراتِ الماءِ، ويكوِّنُ قوسَ المطرِ. ويمكنُ تحليلُ الضوءِ الأبيضِ إلَى ألوانٍ مختلفةٍ باستعمالِ المنشورِ. و**المنشورُ** قطعةُ زجاجٍ شفافةٍ قاعدتُهَا علَى شكلِ مثلثٍ أوْ أيِّ شكلٍ هندسيٍّ آخرَ. وتسمَّى حزمةُ الضوءِ في قوسِ المطرِ أوِ التِي تعبُرُ المنشورَ الزجاجيَّ **الطيفَ المرئيَّ**. وإذَا مُزِجَتْ هذهِ الألوانُ السبعةُ بعضُها معَ بعضٍ ينتجُ اللونُ الأبيضُ.

لونُ الجسمِ شبه الشفافِ هوَ لونُ الضوءِ الذي ينفـــذُ منـهُ.

ولكنْ كيفَ نرَى الأجسامَ بألوانٍ محددةٍ؟عندما يسقطُ الضوءُ على الجسمِ المعتمِ، فإنَّ جزءًا منه ينعكسُ وجزءًا يمتصُّ. ونرَى الجسمَ المعتمَ بلونِ الضوءِ الذِي ينعكسُ عَنه. أمَّا عندمَا يسقطُ الضوءُ على الجسمِ شبهِ الشفافِ؛ فإنَّ جزءًا يمتص وآخرَ ينفذُ، وتظهرُ الأجسامُ شبهُ الشفافةِ بلونِ الضوءِ الذي نفذَ خلالَهَا، أمَّا الجسمُ الشفافُ فإنَّنا نراهُ بلونِ الضوءِ الذي ينفذُ منهُ.

## تحللُ الضوءِ الأبيضِ بالمنشورِ



### أقرأُ الصورةَ

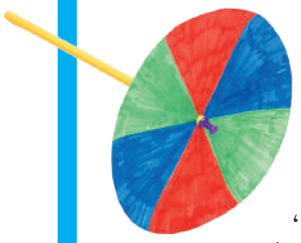
أيُّ ألوانِ الطيفِ المرئي أكبرُ انكسارًا في المنشورِ؟

**إرْشادٌ**: انظرْ إلى الشـعاعِ الذي ينحرفُ بزاويةٍ أكبرَ في المنشورِ.

ترَى عيونُنا موجاتِ الضوءِ بأطوالٍ موجيةٍ مختلفةٍ، وكلُّ لونٍ من ألوانِ الطيفِ الضوئيِّ له طولٌ موجيٌّ وطاقةٌ خاصةٌ به. حيثُ تتدرجُ الأطوالُ الموجيةُ للضوءِ المرئيِّ من اللونِ الأحمرِ الذي لَه أكبرُ طولٍ موجيٍّ وأقلُّ طاقةٍ إلى اللونِ البَنَفْسَجيِّ الذي لَه أقلُّ طولٍ موجيٍّ وأكبرُ طاقةٍ. والطيفُ المرئيُّ جزءٌ صغيرٌ من الطيفِ الضوئيِّ، لكنَّنا لا نستطيعُ رؤيةَ الضوءِ الذي طولُ موجتِه أكبرُ من طولِ موجةِ اللونِ الأحمرِ أو أقصرُ من طولِ موجةِ اللونِ البنفسَجيِّ. ويمكنُ رؤيةُ ألوانٍ مختلفةٍ عندَ تداخلِ مجموعةٍ منَ الألوان معًا فلوْ سلطتْ ثلاثَ حزمٍ مَن الضوءِ الأحمرِ والأخضرِ والأزرقِ وهي ما تعرف بالألوانِ الأساسيةِ في الضوءِ، بحيثُ تختلطُ معًا عندَ سقوطِها فإنها تكوّن ضوءًا أبيضَ وتتكونُ ألوانٌ جديدةٌ في مناطقِ تقاطعِ هذهِ الحزمِ.

## نشاط

### مزج الألوان



١ استعمل قلمَ رصاص لتقسيم طبقٍ ورقيٍّ دائريٍّ إلى ستةِ أقسامٍ متساويةٍ، وألونُ كلَّ قسمينِ متقابلينِ باللَّون نفسِه (أحمر، أزرق، أخضر).

٢ أثبّتُ الطبقَ على قلمِ رَصاصٍ باستعمالِ دَبوسٍ.

٣ **ألاحظ.** أديرُ القلمَ بيدي فيدورُ الطبقُ معهُ. ما اللّونُ الذي أراهُ؟ لماذا؟

إذا سلطتْ ثلاثَ حزمٍ متساويةٍ مَن الضوءِ الأحمرِ والأخضرِ والأزرقِ، تتجمعُ معًا وتكوّن ضوءًا أبيضَ.

## أَخْتَبِرُ نَفْسِي

**ألخصُ.** ما اللونُ الذي يظهرُ عندَ مزجِ لونَيْ ضوءٍ: أحمرَ- أخضرَ، أحمرَ - أزرقَ بنسبٍ متساويةٍ؟

**التَّفْكيرُ النّاقِدُ.** ماذَا يحدثُ عندَما تُسقطُ ضوءًا أصفرَ على جسمٍ معتمٍ لونُه أزرقُ؟

الطَّيْفُ المرئي

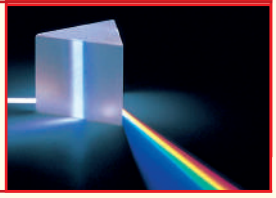
الطُّولُ المَوْجِيُّ يزدادُ

التردد يزدادُ

الأَحْمَرُ البرتُقَاليُّ الأَصْفَرُ الأَخْضَرُ الأَزْرَقُ النِّيلِيُّ البَنَفْسَجِيُّ

## مُلخّصٌ مصوّرٌ

ينعكسُ الضوء عنِ الأسطحِ المعتمةِ، وينكسرُ عندما ينتقلُ بين وسطينِ شفافينِ مختلفينِ.



المنشورُ يحللُ الضوءَ المرئيَّ إلى ألوانِهِ السبعة، وكلُّ لونٍ له طولٌ موجيٌّ محددٌ.

## المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أَعملُ مطويةً، أُلخّصُ فيها ما تَعلّمتُهُ عن الضَّوْءِ:

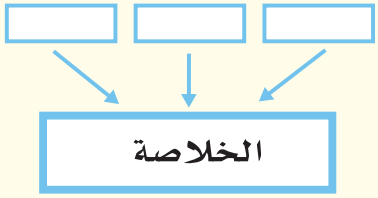
| الفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ | ماذا تَعَلَّمتُ؟ | رُسوم |
|---|---|---|
| ينتقل الضوء على شكل | | |
| ينعكس الضوء عن | | |
| لون الضوء يعتمد على | | |

## أُفَكِّرُ وَأَتَحدَّثُ وَأَكْتُبُ

١ **الفِكْرَةُ الرَّئيسَةُ.** مَا الضَّوْءُ؟ وَكَيْفَ يَنْتَقِلُ؟

٢ **المُفْرَدَاتُ.** الأجسامُ التي تحجبُ مرورَ الضوءِ خلالَها تُسمَّى .....

٣ **التلخيصُ** كيف يسلكُ الضوءُ سلوكَ الموجاتِ؟




٤ **التَّفْكيرُ النَّاقِدُ.** مَا أَوْجُهُ التَّشَابُهِ بَيْنَ الانْكِسَارِ وَالانْعِكَاسِ؟

٥ **أَخْتارُ الإجابَةَ الصَّحيحَةَ:** لا يَسْتَطيعُ الضَّوْءُ المُرُورَ خِلَالَ جِسْمٍ :

أ. شَفَّافٍ ب. مُعْتِمٍ

جـ. شِبْهِ شفاف د . مُحَدَّبٍ

٦ **أَخْتارُ الإجابَةَ الصَّحيحَةَ:** أَيُّ ألوانِ الضوءِ لهُ طولٌ موجيٌّ أكبرُ؟

أ. الأحمرُ ب. البنفسجيُّ

جـ. الأصفرُ د. الأزرقُ

## العُلُومُ وَالفَنُّ

**أَرْسُمُ طَيْفًا مُلَوَّنًا**

أرسمُ مُخَطَّطًا يبينُ كَيْفَ يحللُ المنشورُ الثلاثيُّ الضَّوءَ الأبيضَ. أُضَمِّنُ جميعَ ألوانِ الطيفِ المَرئيِّ.

## العُلُومُ والرياضياتُ

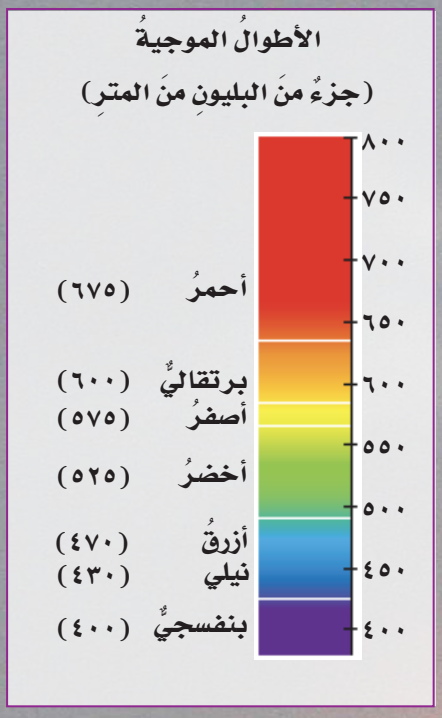
**رَسْمُ الزَّوايَا**

أستعملُ المنقلةَ لرسمِ مَجموعَةٍ منْ أشعةِ الضوءِ المُنْعَكِسَةِ عَنْ مرآةٍ بزوايا مختلفة، وَأتذكرُ تَطبيقَ قانونِ الانعكاسِ، وَأضعُ عنوانًا عَلَى الانْعِكَاسِ.

# الرسمُ البيانيُّ للأطوالِ الموجيّةِ للضوءِ

كمْ هيَ جميلةٌ ألوانُ قوسِ المطرِ. لماذا تظهرُ دائمًا بالترتيبِ نفسِـه؟ لأنَّها تظهرُ مرتبةً بحسـبَ أطوالِها الموجية؛ أطولُ الموجات تظهرُ على الطرفِ الخارجيِّ للقوسِ.

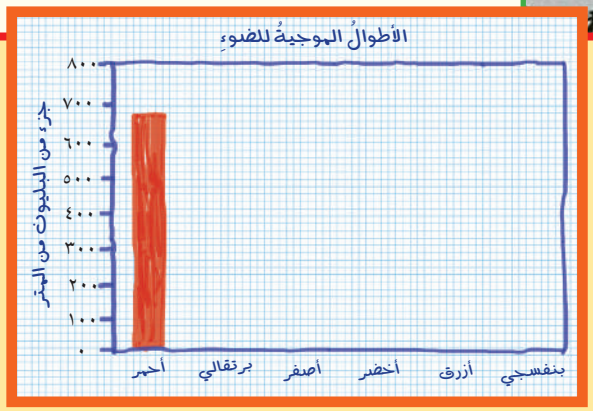
أستخدمُ المعلوماتِ في الرسمِ المجاورِ لمعرفةِ الطولِ الموجيِّ لكلِّ لونٍ من ألوانِ قوسِ المطرِ.




## أعملُ رسمًا بيانيًّا بالأعمدةِ

لأعملَ الرسمَ البيانيَّ أتبعُ الخطواتِ التاليةَ:

- أجعلُ كلَّ محورٍ في الرسمِ يمثلُ متغيرًا واحدًا.
- أقسـمُ محـورَ الأرقـامِ إلى مسـافاتٍ متسـاويةٍ، مثلِ (٤٠٠ و٤٥٠ و٥٠٠) وهكذا، وأحددُ الوحداتِ
- أسـتعملُ البياناتِ لرسمِ أعمدةٍ على المحورِ الأفقيِّ تمثـلُ الطولَ الموجيَّ الصحيـحَ لكلِّ لونٍ منْ ألوانِ قوسِ المطرِ.




## أجدُ الحلَّ

١- أيُّ لونٍ له أكبرُ طولٍ موجيٍّ؟ ما طولهُ الموجيُّ؟

٢- ما الفرقُ بينَ الطولينِ الموجيينِ للونينِ الأصفرِ والبرتقاليِّ؟

٣- أعملُ رسمًا بيانيًّا بالأعمدةِ لبياناتِ الألوانِ، وأطوالِها الموجيّةِ المبيَّنَةِ في الجدولِ.

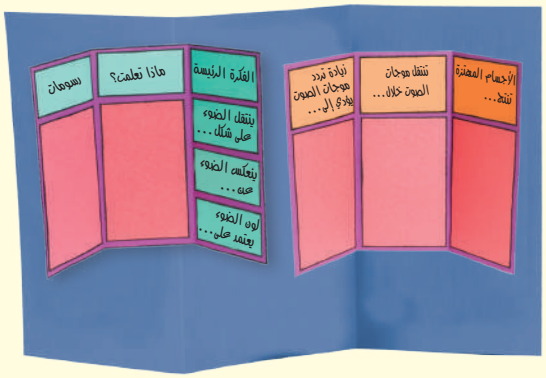
## ملخّص مصوّر

**الدّرْسُ الأوّلُ:** تَنْتُجُ الموجاتُ الصوتيةُ نتيجةَ اهتزازِ الأجسامِ.

**الدّرْسُ الثّاني:** ينتقلُ الضوءُ على شكلِ موجاتٍ، إلا أنَّ له خصائصَ الجسيماتِ.

## المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

**ألصقُ المطويّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقواةٍ. أستعينُ بهذه المطوياتِ في مراجعةِ ما تعلمتُهُ في هذا الفصلِ.**




## المفـــردات

### أكملُ الجملَ التاليةَ بالكلمةِ المناسبةِ:

| | | |
|---|---|---|
| انعكاسِ الضوءِ | الترددَ | أجسامٌ معتمةٌ |
| الصَّدَى | الموجةُ الصوتيةُ | أجسامًا شفافةً |
| انكسارَ الضوءِ | الطيفَ المرئيَّ | |

١ تتكون ..... من سلسلةِ التضاغطاتِ والتخلخلاتِ خلالَ انتقالِها في الأوساطِ الماديةِ.

٢ نشاهد صورنا في المرآةِ بسببِ .....

٣ ظاهرة تكرار الصوت نتيجة لانعكاسه تسمى .....

٤ عددُ مراتِ اهتزازِ جسمٍ ما خلالَ ثانيةٍ واحدةٍ يسمَّى .....

٥ الأجسامُ التي تسمحُ بنفاذِ معظمِ الأشعةِ الضوئيةِ من خلالِها تسمَّى .....

٦ انحرافُ الضوءِ عنْ مسارِهِ عندَ انتقالِه بينَ وسطينِ شفّافينِ مختلفينِ يسمَّى .....

٧ جزءٌ من موجاتِ الضوءُ المتباينةِ التي يمكنُ مشاهدتُها بعدَ تحليلِه تسمَّى .....

٨ لا يمكنُ رؤيةُ الأشياءِ الموضوعةِ في صناديقَ خشبيةٍ لأنَّ الصناديقَ .....

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

٩ **حقيقـةٌ أم رأيٌ.** هـلْ مـنَ اللائـقِ اسـتعمالُ بـوقِ السياراتِ دونَ سببٍ داخلَ المدنِ؟ أدعمُ رأيي بالحقائقِ.

١٠ **ألخصُ.** كيفَ تتكوَّنُ ألوانُ قوسِ المطرِ؟

١١ **أكونُ فرضيـةً.** أطفأتُ مصـادرَ الضوءِ الموجودةَ في غرفتِـي لأنـامَ في الليـلِ، ولكنِّي لا أزالُ أشـاهدُ نـورًا فيها. أكوِّنُ فرضيَّتي، ثم أختبرُها؟

١٢ **التفكـيرُ الناقـدُ.** كيـفَ يكونُ ارتـدادُ كرةِ السـلةِ إلى زميلِك نموذجًا لانعكاسِ الضوءِ عن الأسطحِ؟

١٣ **الكتابةُ التوضـيحيةُ.** أكتـبُ فقرةً أبيِّـنُ فيها كيفَ يتكونُ الظلُّ؟

**الفِكْرَةُ العَامَّةُ**

١٤ كيـفَ نـدركُ الصـوتَ والضـوءَ بحواسِّـنا؟ وكيفَ نستفيدُ منهمَا؟



# الطيفُ المرئيُّ

## الهدف

أتعرَّفُ الألوان التي يتشكلُ منها الطيفُ المرئيُّ:

## ماذا أعمل؟

١. أستخدمُ المراجعَ العلميةَ أو الإنترنتَ للبحثِ عنْ خصائصِ كلٍّ منها.

٢. أرسمُ منحنىً بيانيًّا للمقارنةِ بينَها. يجب أن تشتملَ المقارنةُ علَى الطولِ الموجيِّ، والتردد.

## أحلل نتائجي

◄ أكتبُ فقرةً عنْ نتائجي مبنيةً علَى المخططِ.

### أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ

أيُّ العباراتِ الآتيةِ غيرُ صحيحةٍ؟

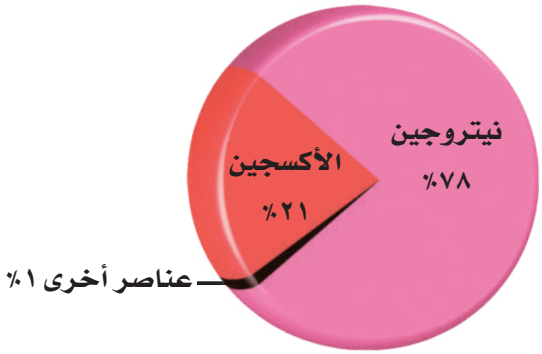
أ. تعتمدُ النظاراتُ الطبيةُ على مبدأِ انعكاسِ الضوءِ.

ب. زاويةُ سقوطِ الأشعةِ تساوِي زاويةَ الانعكاسِ.

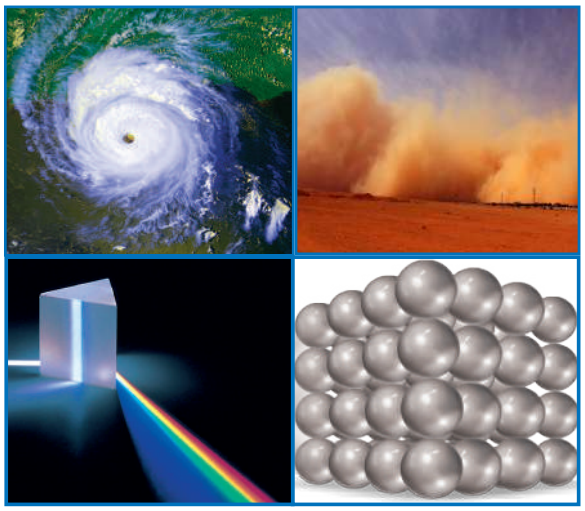
جـ. الألـوانُ الفاتحـةُ تعكسُ الضـوءَ أكثـرَ مـنَ الألـوانِ القاتمةِ.

د. الانعكاسُ يشبهُ الانتشارَ المنظمَ للضوءِ.

## • تنظيم البياناتِ




## • المصطلحاتُ



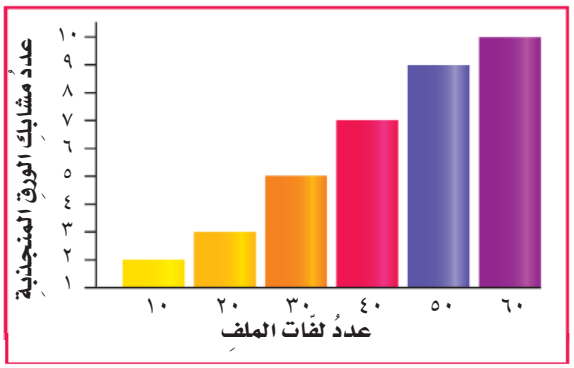
# تنظيمُ البياناتِ

## استخدامُ الرسومِ البيانيّةِ

عندَما تُجري تجربةً علميةً فإنَّك تجمعُ المعلوماتِ أو البياناتِ. وللإستفادةِ منْ هذهِ البياناتِ، فإنَّكَ تُنظِّمُها على شكلِ رسومٍ بيانيةٍ. وهناكَ أنواعٌ متعددةٌ ومختلفةٌ من الرسومِ البيانيةِ. يُمكنك اختيارُ نوعِ الرسمِ البيانيِّ الذي يُنظِّمُ بَياناتِك في أفضلِ صُورةٍ، ويسهلُ عَليك وعلى الآخَرينَ فَهْمَ البياناتِ الممثلةِ فيه.

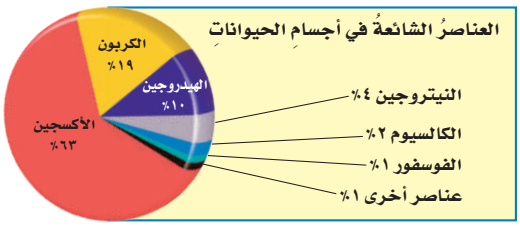
### التمثيلُ البيانيُّ بالأعمدةِ

هنا تستخدمُ الأعمدةُ لتمثيلِ البياناتِ. وكمثالٍ على ذلكَ، إذا قُمْتَ بتجربةٍ تهدفُ إلى معرفةِ علاقةِ عددِ اللفَّاتِ حولَ مسمارٍ بالقوةِ المغناطيسيةِ الكهربائيةِ في مغناطس كهربائيٍ فإن الشكلَ المُجاورَ يبينُ أنَّ قوةَ المِغناطيسيةِ الكَهربائيَّةِ تزدادُ بزيادةِ عددِ اللفَّاتِ.



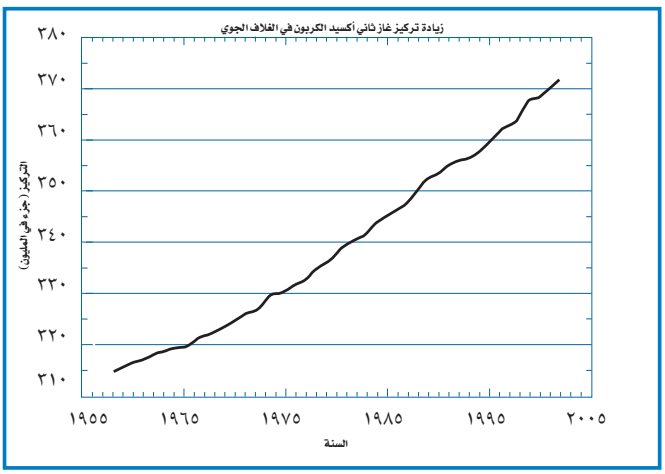

### التمثيلُ البيانيُّ الدائريُّ

يُوضحُ التمثيلُ البيانيُّ الدائريُّ كيفيةَ توزيعِ مَجموعةٍ كاملةٍ من البَياناتِ إلى أجزاءٍ. يوضحُ التمثيلُ المجاورُ توزيعَ العناصرِ في أجسامِ الحيواناتِ. لاحظْ أنَّ مَجموعَ النسبِ المئويةِ يجبُ أن يُساوي ١٠٠ ٪ .




### التمثيلُ الخَطّيُّ

في هذا النوعِ من الرسومِ البيانيةِ يتمُّ ربطُ مَجموعةٍ من البياناتِ المَمثلةِ بنقاطٍ على الرسمِ البيانيِّ بوساطةِ خطٍّ، ويستخدمُ هذا النوعُ غالبًا لتمثيلِ التغيراتِ التي تحدثُ بمرورِ الزمنِ. يبينُ الشكلُ المجاورُ التغيُّرَ في تركيزِ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ في الغلافِ الجويّ بمرورِ الزمنِ.



# تنظيمُ البياناتِ

## استخدامُ الجداولِ والخَرائطِ

### الجداولُ

تُساعِدُكَ الجَداولُ على تنظيمِ البياناتِ خلال التجاربِ. تتكونُ معظمُ الجداولِ من صفوفٍ، وأعمدةٍ تشيرُ عناوينُها إلى نوعِ البياناتِ. يبينُ الجدولُ الآتي تَسجيلاً لِقيمِ درجاتِ الحَرارةِ التي تتغيَّرُ عندَها الحالةُ لبعضِ الموادِّ الشائعةِ.

**تغيراتُ الحالةِ لبعضِ الموادِّ الشائعةِ**

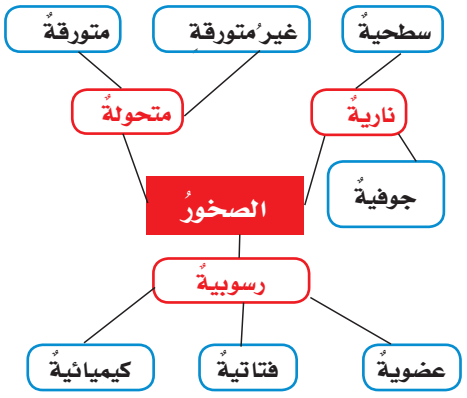
| اسمُ المادةِ | درجةُ الانصهارِ | درجةُ الغليانِ |
|---|---|---|
| النحاسُ | ١٠٣٨° س | ٢٥٦٧° س |
| النيتروجين | -٢١٠° س | -١٩٦° س |
| الماءُ | صفر° س | ١٠٠° س |
| ملحُ الطعامِ | ٨٠١° س | ١٤٦٥° س |
| الحديدُ | ١٥٣٨° س | ٢٨٦١° س |

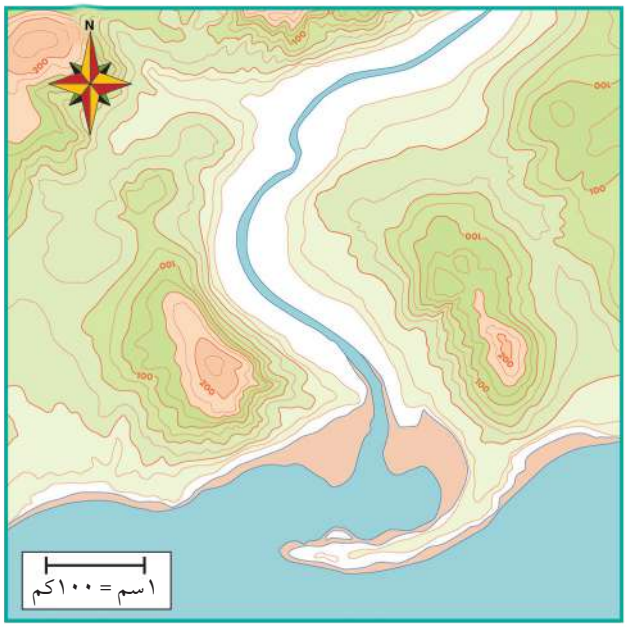
### الخَرائطُ

الخريطةُ رسمٌ يوضِّحُ تفاصيلَ مساحةٍ ما من الأعلى. تساعدُ الخَرائطُ على تعرُّفِ المواقعِ، فخَرائطِ الطُرقِ مثلاً تُوضِّحُ كيفيةَ الانتقالِ من مكانٍ إلى آخرَ، وهناكَ أنواعٌ من الخَرائطِ توضحُ معالمَ سطحِ الأرضِ، كالمُرتَفعاتِ والأوديةِ وغيرِها. ومن مَيزاتِ الخريطةِ الجيدةِ احتواؤُها على مِقياسِ رسمٍ مناسبٍ، وعلى رمزٍ يشيرُ إلى اتجاهِ الشمالِ، وهناكَ خرائطُ تحتوي على رموزِ الاتجاهاتِ الأُخرَى أيضًا .

### خَرائطُ المَفاهيمِ

يوضحُ هذا النوعُ من الخرائطِ كيفيةَ ارتباطِ الأفكارِ والمفاهيمِ بعضِها ببعضٍ. تُساعِدُكَ خرائطُ المفاهيمِ على تنظيمِ المعلوماتِ المرتبطةِ بموضوعٍ ما. وتُوضِّحُ الخَريطةُ الآتيةُ كيفيةَ ارتباطِ أفكارٍ مختلفةٍ حولَ الصُّخورِ.



# المصطلحاتُ

## أ

**الآلةُ البسيطةُ** أداةٌ تعملُ على تغييرِ مقدارِ القوةِ اللازمةِ أو اتجاهِها أو كليهما معًا لإنجازِ الشغلِ.

**الآلةُ المركبةُ** آلتانِ بسيطتانِ أوْ أكثرُ تعملُ إحداهُما مع الأخرىَ كآلةٍ واحدةٍ .

**الأجسامُ شبهُ الشفافةِ** أجسامٌ تمرِّرُ جزءًا منَ الضوءِ، وتشتتُ جزءًا آخرَ.

**الأجسامُ الشفافةُ** أجسامٌ تسمحُ بنفاذِ معظمِ الأشعةِ الضوئيةِ خلالَها.

**الأجسامُ المُعتمةُ** أجسامٌ لا ينفُذُ الضوءُ خلالَها.

**الإشعاعُ الشمسيُّ** الطاقةُ الشمسيةُ التي تصلُ كوكبًا ما.

**الامتصاصُ** عمليةُ اختفاءِ الموجةِ عندَ اصطدامِها بسطحٍ حيثُ تتحوَّلُ طاقتُها إلى طاقةٍ حراريةٍ أوْ حركيةٍ في ذلكَ السطحِ.

**انعكاسُ الصوتِ** ارتدادُ الموجاتِ الصوتيةِ عنْ سطحٍ مَا

**انعكاسُ الضوءِ** ارتدادُ الشعاعِ الضوئيِّ عنْ سطحٍ معينٍ بزاويةٍ تساوي زاويةَ سقوطِهِ.

**انكسارُ الضوءِ** تغيُّرُ مسارِ الشعاعِ الضوئيِّ عندَ مرورِهِ بينَ وسطين شفافينِ مختلفينِ في الكثافةِ.

**الأنواعُ المنقرضةُ** الأنواعُ التي ماتَ جميعُ أفرادِها.

**الأنواعُ المهدَّدةُ بالانقراضِ** الأنواعُ التي تناقصتْ أعدادُها، وصارتْ تواجهُ خطرَ الانقراضِ.

## ب

**البارومترُ** جهازٌ يقيسُ الضغطَ الجويَّ.

# المصطلحات

## ت

**تبادلُ المنفعةِ** علاقةٌ بين مَخلوقينِ حيَّيْنِ، تفيدُ كلًّا منهما.

**التبخرُ** تحوُّلُ المادةِ من الحالةِ السائلةِ إلى الحالةِ الغازيةِ بالتسخينِ.

**التردُّدُ** عددُ الاهتزازاتِ التِي يعملُها الجسمُ المهتزُّ خلالَ ثانيةٍ واحدةٍ .

**التروبوسفير** طبقةُ الغلافِ الجويِّ الأقربِ إلى سطحِ الأرضِ وفِيهَا تحدثُ تغيراتُ الطقسِ.

**التكافُلُ** علاقةٌ بين نوعينِ أو أكثرَ منَ المخلوقاتِ الحيةِ تفيدُ كلًّا منهما.

**التكيفُ** خاصّيةٌ تساعدُ المخلوقَ الحيَّ على البقاءِ في بيئتِه.

**التكثفُ** تحولُ المادةِ من الحالةِ الغازيةِ إلى الحالةِ السائلةِ بالتبريدِ.

**التطفلُ** علاقةٌ يعيشُ فيها مخلوقٌ حيٌّ على مَخلوقٍ حيٍّ آخرَ أو داخلَه، يستفيدُ منه ويسبِّبُ الضررَ له.

**التعايُشُ** العلاقةُ بينَ نوعَينِ من المَخلوقاتِ الحيةِ، يستفيدُ منها أحدُهما دونَ التسببِ في الضررِ للآخَرِ.

**التعاقبُ** عمليةٌ يتغيرُ فيها النظامُ البيئيُّ إلى نظامٍ بيئيٍّ جديدٍ مختلفٍ.

**التعاقُبُ الأوَّليُّ** بدايةُ تكوّنِ مُجتمعٍ جديدٍ في نظامٍ بيئيٍّ يَخلُو من المجتمعاتِ الأُخرَى.

**التعاقُبُ الثانويُّ** بدايةُ تكوّنِ مُجتمعٍ جديدٍ في نظامٍ يَحتوي على بقايا مُجتمعاتٍ سابقةٍ.

**التلوُّنُ** نوعٌ من التخفِّي، يستعملُ الحيوانُ فيه اللونَ بحيثُ يصعبُ تمييزُه من عناصرِ البيئةِ المحيطةِ؛ بهدفِ حمايةِ نفسِه من الحيواناتِ المفترسةِ.

**التشبه** نوعٌ من التخفِّي، يستعملُ فيه الحيوانُ اللونَ والشكلَ ليختلطَ بالبيئةِ؛ بهدفِ حمايةِ نفسِه.

**التغيرُ المناخيُّ** التغيرُّ المؤثرُ وطويلُ المدَى في معدلِ حالةِ الطقسِ في منطقةٍ معينةٍ.

**التمويهُ** تكيُّفٌ يحمِي فيه المَخلوقُ الحيُّ نفسَه من المخلوقاتِ المفترسةِ وذلكَ بمحاكاةِ شكلِ البيئةِ المحيطةِ.

## جـ

**الجبهةُ الهوائيةُ** منطقةُ التقاءِ الكتلِ الهوائيةِ المختلفةِ.

## ح

**الحيّز البيئيُّ** الدورُ الذي يُؤدِّيه المخلوقُ الحيُّ في النظامِ البيئيِّ.

## خ

**خريطةُ الطقسِ** خريطةٌ تشيرُ إلى حالةِ الطقسِ لمنطقةٍ ما في وقتٍ محددٍ. ويتبينُ فيها عناصرُ الطقسِ المختلفةِ.

## د

**الدبالُ** خليطٌ منْ بقايَا مخلوقاتٍ حيّةٍ أو أجسامِها بعدَ موتِها وتحلُّلِها.

**درجةُ الصوتِ** مدَى حدَّةِ الصوتِ أو غِلظتِهِ وترتبطُ بالتردِدِ.

**دورةُ الكربونِ** انتقالُ الكربونِ بينَ المخلوقاتِ الحيةِ وغيرِها باستمرارٍ.

# المصطلحات

**دورةُ النيتروجينِ** عمليةٌ تتضمنُ احتجازَ غازِ النيتروجينِ بوساطةِ موادَّ في التربةِ وتحويلَه إلى مركباتٍ، ثم عودتَه إلى الجوِّ مَرةً أُخرَى.

**دورةُ الماء** حركةُ الماء المستمرةُ بينَ سطحِ الأرضِ والهواءِ، يتحولُ فيها الماءُ من سائلٍ إلى غازٍ، ثمَّ إلى سائلٍ مرةً أخرَى.

## ر

**الرافعةُ** قضيبٌ يدورُ حولَ محورٍ يسمَّى محور الارتكازِ.

**الرطوبةُ** كميةُ بخارِ الماءِ في الهواءِ.

## ش

**الشغلُ** القوةُ المبذولةُ لتحريكِ جسمٍ ما مضروبةً في المسافةِ التي يتحركُها الجسمُ في اتجاهِهَا.

## ص

**الصَّدى** تكرارُ سماعِ الصوتِ بسببِ انعكاسِ الموجاتِ الصوتيةِ.

## ض

**الضغطُ الجويُّ** القوةُ الواقعةُ على مِساحةٍ محددةٍ بفعلِ وزنِ عمودِ الهواءِ فوقَها.

## ط

**الطاقةُ** القدرةُ على إنجازِ شغلٍ.

**طاقةُ الحركةِ** الطاقةُ الناتجةُ عنْ حركةِ الجسمِ.

**طاقةُ الوضعِ** كميةُ الطاقةِ المختزنةِ في الجسمِ بسببِ وضعِهِ.

**الطقسُ** يُقصدُ بهِ وصفُ حالةِ الجوِّ في لحظةٍ أو يومٍ معينٍ.

**الطولُ الموجيُّ** المسافةُ بينَ قمتينِ متتاليتينِ أو قاعينِ متتاليينِ للموجةِ.

**الطيفُ المرئيُّ** جزءٌ منْ موجاتِ الضوءِ المتباينةِ التِي يمكنُ مشاهدتُها بعدَ تحليلِه.

## ع

**العاملُ المحدِّدُ** أيُّ عاملٍ يتحكمُ في معدلِ نموٍّ و بقاءِ الجماعاتِ الحيويةِ في النظامِ البيئيِّ.

## غ

**الغيمةُ** تقاربُ جزئياتِ بخارِ الماءِ في الغلافِ الجويِّ وتكثُّفُها على دقائقِ الغبارِ.

**الغيومُ الركاميةُ** غيومٌ سمكيةٌ تتشكَّلُ على ارتفاعاتٍ متوسطةٍ.

**الغيومُ الريشيةُ** غيومٌ تتشكَّلُ من بلوراتٍ متجمدةٍ عند درجةِ حرارةِ صفرْ س على ارتفاعاتٍ عاليةٍ.

**الغيومُ الطبقيَّةُ** غيومٌ تتشكَّلُ على ارتفاعاتٍ منخفضةٍ.

# المصطلحات

## ف

**الفائدةُ الآليةُ** النسبةُ بينَ طولِ ذراعِ القوةِ وطولِ ذراعِ المقاومةِ.

**الفراغُ** منطقةٌ لا يوجَدُ فيهَا جزيئاتٌ تقريبًا.

## ق

**قانونُ حفظِ الطاقةِ** الطاقةُ لا تَفْنَى ولا تُستحدَثُ، ولكنَّها تتحوَّلُ منْ شكلٍ إلى آخرَ.

**القوةُ** أيُّ عمليةِ دفعٍ أو سحبٍ منْ جسمٍ إلى آخرَ.

## ك

**الكتلةُ الهوائيةُ** هي منطقةٌ واسعةٌ منَ الهواءِ تمتازُ بدرجةِ حرارةٍ ورطوبةٍ متشابهةٍ في كلِّ أجزائِها.

## م

**مجتمعُ الذّروةِ** المرحلةُ النهائيةُ من التعاقُبِ الأوليِّ في منطقةٍ معينةٍ.

**مجتمعُ الرُّوادِ** المجتمعُ الأولُ الذي يعيشُ في منطقةٍ تكادُ تخلُو من الحياةِ.

**المحاكاةُ** تكيفٌ يحمي المَخلوقَ الحيَّ من الحيواناتِ المفترسةِ، عن طريقِ التشبُّهِ بحيوانٍ يهابُه أعداؤهُ .

**محورُ الارتكازِ** محورُ دورانِ الآلةِ البسيطةِ.

**المقاومةُ** القوةُ التي تنتجُها الآلةُ البسيطةُ.

**المناخُ** متوسطُ الحالةِ الجويةِ فِي مكانٍ مَا خلالَ فترةٍ زمنيةٍ طويلةٍ.

**المنشورُ** قطعةٌ زجاجيةٌ شفافةٌ ذاتُ قاعدةٍ علَى شكلِ مثلثٍ، أو أيِّ شكلٍ هندسيٍّ، تعملُ على تحليلِ الضوءِ.

**الموطِنُ** المكانُ الذي يعيشُ فيهِ المخلوقُ الحيُّ ويحصلُ فيه على حاجاتهِ.

**الموجةُ الصوتيةُ** سلسلةُ التضاغطاتِ والتخلخلاتِ المنتقلةِ خلالَ مادةٍ ما.

**مقياسُ المطرِ** وعاءٌ عميقٌ مدرجٌ بالمليمتراتِ.

**المياهُ الجوفيةُ** المياهُ التي تختزنُ في مساماتِ التربةِ والصخورِ.

## ن

**النظامُ البيئيُّ** مجموعةُ العواملِ اللّاحيويةِ والعواملِ الحيويةِ وتفاعُلاتِها بعضُها معَ بعضٍ في بيئةٍ معينةٍ.

## هـ

**الهطلُ** سقوطُ الماءِ من الغيومِ إلى الأرضِ على شكلِ مطرٍ أوّ ثلجٍ أوْ برَدٍ.

**الهطلُ السائلُ** هطلٌ يتكوَّنُ عندَما تكونُ درجةُ حرارةِ الهواءِ أعلَى من درجةِ حرارةِ تجمُّدِ الماءِ.

**الهطلُ الصلبُ** هطلٌ يتكوَّنُ عندَما تكونُ درجةُ حرارةِ الهواءِ أقلَّ من درجةِ حرارةِ تجمُّدِ الماءِ.

## و

**الوسطُ** المادةُ التي تنتقلُ خلالَها الموجةُ.

# العلوم

الصف الخامس الابتدائي- الجزء الثاني

## المحتويات

### الجزء الأول


الفصل ١ تصنيف المخلوقات الحية
الفصل ٢ أنواع المادة
الفصل ٣ التغيرات الفيزيائية والكيميائية للمادة
الفصل ٤ الآباء والأبناء
الفصل ٥ سطح الأرض المتغير


### الجزء الثاني


الفصل ٦ الطاقة والآلات
الفصل ٧ التفاعلات في الأنظمة البيئية
الفصل ٨ الدورات والتغيرات في الأنظمة البيئية
الفصل ٩ أنماط الطقس
الفصل ١٠ الصوت والضوء



التعليم
مستقبل البحرين