KINGDOM OF BAHRAIN

Ministry of Education

مَمْلَكَةُ البَحْرَيْن

وَزَارَةُ التَّرْبِيَةِ وَالتَّعْلِيم

العلوم

الصف السادس الابتدائي - الجزء الثاني

البحرين 2030 BAHRAIN

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

إدارة سياسات وتطوير المناهج

العلوم

الصف السادس الابتدائي - الجزء الثاني

الطبعة الثالثة

١٤٤٥هـ / ٢٠٢٣ م

منهاجي

متعة التعليم الهادف

التأليف والتطوير

فريق مختص من وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين

Education

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

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

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل©، ٢٠٠٨ م.

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

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

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 السادس 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: عمليات الحياة في النباتات والمخلوقات الحية الدقيقة، الكهرباء والمغناطيسية، الفضاء، الأنظمة البيئية، القوى والحركة.

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، وإكسابِه المهاراتِ اليدويةَ في مجالِ العلومِ والتقنيةِ، بالإضافةِ إلى تنميةِ ميولِه واتجاهاتِه الإيجابيةِ نحوَ العلمِ والعلماءِ.

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

قائمةُ المحتوياتِ

الفصلُ ٦ : عمليات الحياة في النباتات والمخلوقات الحية الدقيقة ١٠

الدرسُ ٦-١: عمليات الحياة في النباتات ١٢

الدرسُ ٦-٢: عمليات الحياة في المخلوقات الحية الدقيقة ٢٢

كتابةٌ علميةٌ: الحياة في الأعماق ٣٠

مراجعةُ الفصلِ ٦ ..... ٣٢

الفصلُ ٧ : الكهرباءُ والمغناطيسيّةُ ٣٤

الدرسُ ٧-١: الكهرباءُ ٣٦

الدرسُ ٧-٢: المغناطيسيةُ ٤٦

العلومُ والرياضياتُ: كيفَ تحسبُ الطاقةَ الكهربائيةَ المستهلكةَ؟ ٥٦

مراجعةُ الفصلِ ٧ ..... ٥٨

الفصلُ ٨ : الفضاء ٦٠

الدرسُ ٨-١: نظام الأرض والشمس والقمر ٦٢

الدرسُ ٨-٢: النظام الشمسي والنجوم والمجرات ٧٤

العلوم والرياضيات: مقياس النظام الشمسي ٨٩

مراجعةُ الفصلِ ٨ ..... ٩٠

الفصلُ ٩ : الأنظمة البيئية ٩٢

الدرسُ ٩-١: انتقال الطاقة والمادة في الأنظمة البيئية ٩٤

الدرسُ ٩-٢: مقارنة الأنظمة البيئية ١٠٢

كتابةٌ علميةٌ: محمية العرين ١١٣

مراجعةُ الفصلِ ٩ ..... ١١٤

الفصلُ ١٠ : القُوَى والحركةُ ١١٦

الدرسُ ١٠-١: الحركةُ ١١٨

الدرسُ ١٠-٢: القُوَى وقوانينُ نيوتن ١٢٦

مهنٌ علميّةٌ ١٣٧

مراجعةُ الفصلِ ١٠ ..... ١٣٨

مرجعيّاتُ التلميذِ ١٤٠

الحواس ١٤١

القِياسُ ١٤٣

تنظيمُ البياناتِ ١٤٦

المصطلحاتُ ١٤٨

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

الفصلُ ٦

عمليات الحياة في النباتات والمخلوقات الحية الدقيقة

الدرسُ ٦-١

عملياتُ الحياةِ في النباتاتِ ١٢

الدرسُ ٦-٢

عملياتُ الحياةِ في المخلوقاتِ الحيّةِ الدقيقةِ ٢٢

قال تعالى:

﴿ سُبْحَانَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلْأَزْوَٰجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنۢبِتُ ٱلْأَرْضُ وَمِنْ أَنفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ ﴿٣٦﴾ ﴾ يس.

الفِكْرَةُ العَامَّةُ

مَا عملياتُ الحياةِ التي تحدُثُ في النباتاتِ والمخلوقاتِ الحيّةِ الدقيقةِ؟

المفرداتُ

البناءُ الضوئيُّ

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

التلقيحُ

عمليةُ انتقالِ حبوبِ اللقاحِ، منَ المُتكِ إلى الميسَمِ في الأزهارِ.

الانشطارُ الثنائيُّ

نوعٌ منَ التكاثرِ اللاجنسيِّ، ينقسمُ فيهِ مخلوقٌ حيٌّ إلى مخلوقينِ حيّينِ جديدينِ.

التبرعمُ

نوعٌ منَ التكاثرِ اللاجنسيِّ، يظهرُ في شكلِ نموٍّ بروزاتٍ صغيرٍ علَى الخليةِ الأمِّ.

التنفسُ الخلويُّ

التكاثرُ

الأبواغُ

الإخصابُ

البَذرةُ

المخلوقُ الحيُّ الدقيقُ وحيدةُ الخليةِ

الاقترانُ

الدرسُ ٦-١

عملياتُ الحياةِ في النباتاتِ

أنظرُ وأتساءلُ

تحتاجُ النباتاتُ، مثلُها مثلُ بقيةِ المخلوقاتِ الحيّةِ الأخرَى، إلى الغذاءِ لتعيشَ. مِنْ أينَ تحصلُ النباتاتُ، ومنها نباتُ الأوركيدا في الصورةِ أعلاهُ، على غذائِها؟ وكيفَ تحصلُ على طاقتِها؟

كيفَ يؤثّرُ الضوءُ في النباتاتِ؟

أكوّنُ فرضيةً

تحتـاجُ النباتاتُ إلى الضوءِ لكي تنموَ. فمـاذا يحدثُ لأوراقِ نباتٍ، إذا قمْتَ بتغطيةِ أجزاءٍ منها لمنعِ وصولِ الضوءِ إلى تلكَ الأجزاءِ؟ أدوّنُ إجابتي علَى شكلِ فرضيةٍ على النحوِ الآتي: "إذَا لمْ يصلِ الضوءُ إلَى بعضِ أجزاءِ الأوراقِ في نباتٍ فإنّ ..."

أختبرُ فرضيّتي

١ أستخدمُ قطعًا منْ رقائقِ الألومنيومِ، وأغطّي أجزاءً لعدةِ أوراقٍ منْ نباتٍ حيٍّ. وأثبّتُ الرقائقَ بوساطةِ مشابكِ الورقِ، ثمّ أغسلُ يديّ بعدَ ذلكَ.

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

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

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

أستخلصُ النتائجَ

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

أستكشفُ أكثرَ

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

أحتاجُ إلى:

- رقائقِ ألومنيوم
- نباتٍ نامٍ (يفضّلُ استخدامُ نباتٍ كبيرٍ كثيرِ الأوراقِ)
- مشبكِ ورقٍ
- ماءٍ

الخطوة ١

الخطوة ٣

أقرأُ و أتعلمُ

الفكرةُ الرئيسةُ

للنباتاتِ تراكيبُ تمكّنُها منَ القيامِ بوظائفَ محددةٍ، مثل النقلُ والبناءُ الضوئيُّ والتنفسُ الخلويُّ

المفرداتُ

البناءُ الضوئيُّ

التنفسُ الخلويُّ

التكاثُرُ

الأبواغُ

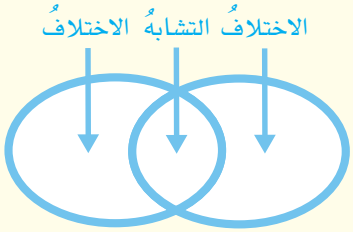
التلقيحُ

الإخصابُ

البَذْرةُ

مهارةُ القراءةِ

المقارنةُ



كيفَ تنتقلُ الموادُّ خلالَ النباتِ؟

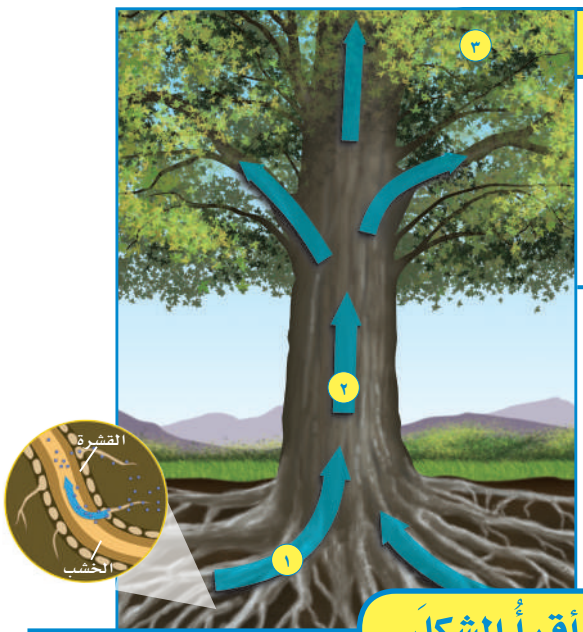
أفكِّرُ، كيفَ يتمُّ تزويدُ الشققِ السكنيةِ بالماءِ في البناياتِ المرتفعةِ. يصلُ الماءُ إلى الدورِ الأرضيِّ، ثم ينتقلُ في أنابيبَ إلى كلِّ دورٍ. وكذلكَ ينتقلُ الماءُ في النباتاتِ الوعائيةِ، حيثُ تمتصُّ جذورُ النباتِ الماءَ منَ التربةِ، ويرتفعُ في السيقانِ ليصلَ إلى أعلى الأغصانِ. ويقومُ النباتُ بعمليةِ النتحِ، حيثُ يتمُّ إخراجُ الماءِ إلى الغلافِ الجويِّ عن طريقِ الأوراقِ، وكلَّما فقدَ النباتُ الماءَ عن طريقِ النتحِ يدخلُ الماءُ إلى الخشبِ من الجذورِ. وتستعملُ النباتاتُ نوعَينِ منَ (الأنابيبِ)، الأولُ يُسمَّى الخشبَ، ويقومُ بنقلِ الماءِ والأملاحِ المعدنيةِ منَ التربةِ إلى أعلى. والنوعُ الآخرُ يسمَّى (اللحاءَ) وينقلُ الغذاءَ من الأوراقِ إلى أسفلَ وإلى سائرِ أجزاءِ النباتِ.

أختبرُ نفسي

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

التفكيرُ الناقدُ. ما الذي يساعدُ على استمرارِ انتقالِ الماءِ، والأملاحِ منَ الجذورِ إلى الأوراقِ؟

النقلُ في النباتِ



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

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

٣ تَستخدمُ خلايا الأوراقِ الماءَ، وثانيَ أكسيدِ الكربونِ وبمساعدةِ ضوءِ الشمسِ لصنعِ السكرِ.

أقرأُ الشكلَ

كيفَ ينتقلُ الماءُ، منْ جذورِ النباتِ إلى ساقِه؟

إرشادٌ: اتّبعُ مسارَ الأسهمِ الزرقاءِ.

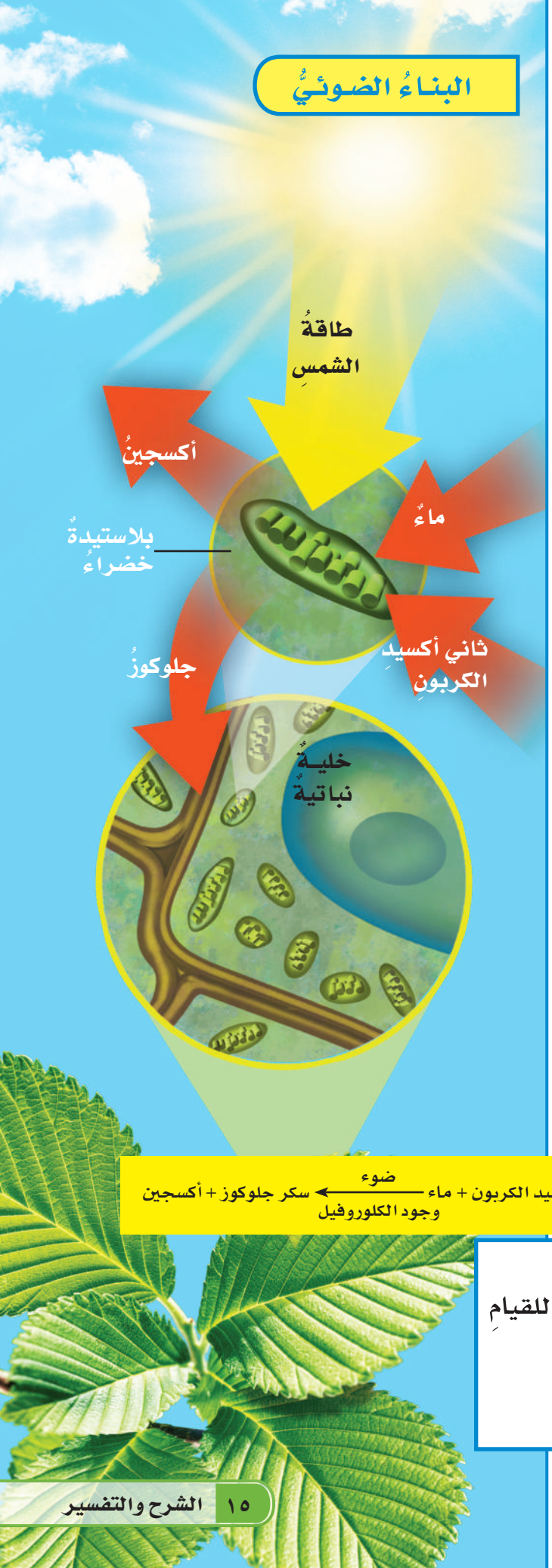
ما البناءُ الضوئيُّ؟ وما التنفُّسُ الخَلَويُّ؟

البناءُ الضوئيُّ

العديدُ منَ النباتاتِ لها أوراقٌ عريضةٌ، وسطوحُها منبسطةٌ؛ لتلتقطَ ضوءَ الشمسِ، وثاني أكسيدِ الكربونِ عنْ طريقِ الثغورِ وتمتصُّ النباتاتُ أيضًا الماءَ، والأملاحَ المعدنيةَ منَ التربةِ عنْ طريقِ الجذورِ ليصلا بعدَ ذلكَ إلى الأوراقِ عبرَ السيقانِ؛ لصنعِ غذائِها خلالَ عمليةِ **البناءِ الضوئيِّ**.

تحدثُ عمليةُ البناءِ الضوئيِّ في تراكيبَ تُسمَّى البلاستيداتِ الخضراءَ، التي توجدُ في الخلايا النباتيةِ وتحتوي علَى صبغةٍ خضراءَ تسمىَ الكلوروفيلَ. تستخدمُ البلاستيداتُ الخضراءُ ثانيَ أكسيدِ الكربونِ، والماءَ، والطاقةَ الشمسيةَ لإنتاجِ الغذاءِ علَى شكلِ سكرِ جلوكوز، وَينتجُ أيضًا الأكسجينُ الذِي يُعَدُّ فضلاتٍ لعمليةِ البناءِ الضوئيِّ؛ ليتمَّ التخلُّصُ منهُ في الهواء.

يبقَى بعضُ الجلوكوزِ المنتَجِ في الأوراقِ، وينتقلُ الباقي عبرَ اللحاءِ إلى السيقانِ، والجذورِ، حيثُ يُستخدمُ جزءٌ منهُ في العملياتِ الحيويةِ التي يقومُ بها النباتُ ويخزِّنُ الباقي. وعندَما يتغذّى حيوانٌ على نباتٍ تصبحُ الطاقةُ المخزَّنةُ في الجلوكوزِ، وسائرِ مكوّناتِ النباتِ متاحةً لهذا الحيوانِ. قالَ تعالَى: ﴿وَمِن ثَمَرَٰتِ ٱلنَّخِيلِ وَٱلْأَعْنَٰبِ تَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا وَرِزْقًا حَسَنًا ۗ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَةً لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٦٧﴾﴾ النحل.



أقرأُ الشكل

ما الموادُّ الخامُّ التي يحتاجُ إليها النباتُ للقيامِ بعمليةِ البناءِ الضوئيّ؟

إرشاد: أشعةُ الشمسِ ليستْ منَ الموادِّ الخامِ.

عملية البناء الضوئي
ثاني أكسيد الكربون + ماء ←(ضوء) سكر جلوكوز + أكسجين
تحدثُ فقطْ في الخلايا التي فيها بلاستيداتٌ خضراءُ
تحتاجُ إلى الضوء
تخزنُ الطاقةَ
تحوّلُ الطاقةَ إلى سكر الجلوكوز
ينتجُ عنها الأكسجينُ
يستعملُ الماءَ لإنتاج الغذاء
يستعملُ ثاني أكسيد الكربون
عمليةُ التنفس الهوائيِّ
سكر الجلوكوز + أكسجين ← ثاني أكسيد الكربون + ماء + طاقة
تحدثُ في معظم الخلايا
تحدثُ في الضوء أو في الظلام
تحرّرُ الطاقة منْ الغذاء
تحرّرُ الطاقة منَ سكر الجلوكوز
تستهلكُ الأكسجينَ
ينتجُ عنها الماءُ
ينتجُ عنها ثاني أكسيد الكربون

التنفسُ الخلويُّ والتخمُّرُ

تستخلصُ النباتاتُ والحيواناتُ الطاقةَ منَ سكرِ الجلوكوزِ، بعمليةٍ تُسمَّى **التنفسَ الخلويَّ**، وهي العمليةِ التي تقومُ خلالها الخلايا بتحليلِ السكرِ، لإطلاقِ الطاقةِ، وتحدثُ في جزء الخليةِ الذي يسمَّى الميتوكندريا. أفكرُ في التنفسِ الخلويِّ بوصفهِ عمليةً تشبهُ حرقَ الوقودِ. وفي هذهِ الحالةِ يمثّلُ سكرُ الجلوكوزِ الوقودَ مَثَلُهُ مَثَلُ الغازِ، والفحمِ، والنفطِ، والخشبِ. يتطلبُ حدوثُ التنفسِ الخلويِّ في النباتاتِ، والحيواناتِ وجودَ الأكسجينِ، لذا يُسمَّى هذا التنفسُ بالتنفسِ الهوائيِّ. وتستعملُ الخلايا الأكسجينَ لتحليلِ السكرِ لإطلاقِ طاقةٍ يمكنُ استعمالُها للقيامِ بالنشاطاتِ الحيويةِ. ويَنتجُ عنْ هذهِ العمليةِ إضافةً إلى الطاقةِ الماءُ، وثاني أكسيدِ الكربونِ، وتَستعملُ النباتاتُ هذهِ النواتجَ مرةً أخرَى في عمليةِ البناءِ الضوئيِّ.

هناكَ نوعٌ آخرُ من التنفسِ الخلويِّ، لا يَستعملُ الأكسجينَ، ويُسمَّى التنفسَ اللاهوائيَّ. وأكثرُ عملياتِ التنفسِ اللاهوائيِّ شيوعًا التخمّرُ. والتخمُّرُ عمليةٌ مرتبطةٌ معَ إنتاجِ الغذاءِ وحفظِهِ، ومن ذلكَ إنتاجُ اللبنِ الرائبِ.

تحدثُ عمليةُ التنفسِ اللاهوائيِّ في جميعِ الخلايا، عندَما لا تستطيعُ الخليةُ القيامَ بعمليةِ التنفسِ الهوائيِّ. ويحدثُ هذا النوعُ منَ التنفسِ عندَ ممارسةِ التمارينِ الرياضيةِ المجهدةِ. ورغمَ أنَّ الشخصَ يتنفسُ (شهيقًا وزفيرًا) سريعاً في أثناءِ هذهِ التمارينِ، إلا أنَّ الأكسجينَ لا يصلُ إلى جميعِ الخلايا. وإذا لمْ يصلِ الأكسجينُ إلى الخلايا، يتمُّ إطلاقُ الطاقةِ بوساطةِ عمليةِ التخمُّرِ.

أختبرُ نفسي

ألخّصُ. أصفُ عمليةَ البناءِ الضوئيِّ.

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ تعتمدُ عمليةُ التنفُّسِ في النباتِ على عمليةِ البناءِ الضوئيِّ؟

كيفَ تتكاثَرُ النباتاتُ؟

تقومُ جميعُ المخلوقاتِ الحيةِ بعمليةِ **التكاثُرِ**، وهي إنتاجُ أفرادٍ منَ النوعِ نفسِه. يحدثُ التكاثرُ بعدةِ طرائقَ، منها التكاثرُ الجنسيُّ، وفيهِ يتمُّ إنتاجُ مخلوقٍ حيٍّ جديدٍ عنْ طريقِ اندماجِ مَشيجٍ مذكّرٍ في مشيجٍ مؤنثٍ. أمّا التكاثرُ اللاجنسيُّ فهو إنتاجُ مخلوقٍ حيٍّ جديد باستخدامِ نوعٍ واحدٍ منَ الخلايا. وتتكاثرُ بعضُ المخلوقاتِ الحيةِ بالطريقتين معًا.

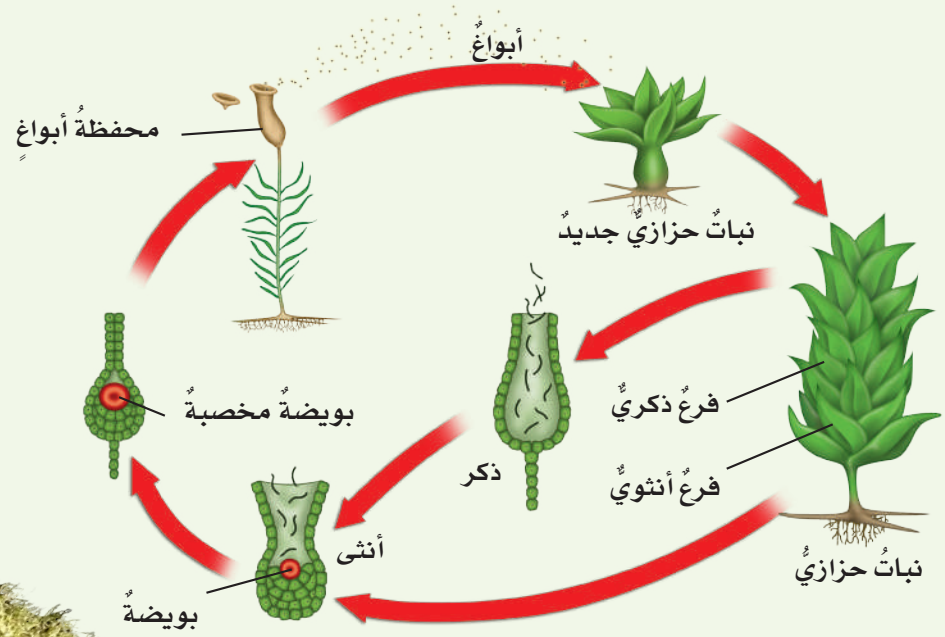
التكاثُرُ في النباتاتِ اللابَذريَّة

بعضُ النباتاتِ لا بذورَ لها، وتنمُو هذهِ النباتاتُ منْ **أبواغٍ**، وهيَ خلايا يمكنُها أنْ تنموَ فتصبحَ نباتاتٍ جديدةً، وتنتجُ في محافظَ قاسيةٍ لحمايتِها منَ العواملِ الخارجيةِ. وبالمقارنةِ بالبذورِ، لا تحتوي الأبواغُ على الغذاءِ الذي يستخدمُه صغيرُ النباتِ في أثناءِ نموِّه. وتُنتجُ النباتاتُ اللاوعائيةُ ـ ومنها الحزازياتُ ـ الأبواغَ. وبعضُ النباتاتِ الوعائيةِ ومنْهَا السرخسياتُ أيضًا تستخدمُ الأبواغَ في التكاثرِ.

تمرُّ دورةُ حياةِ الحزازياتِ والسرخسياتِ بمرحلتينِ رئيستينِ. وخلالَ إحدى هاتين المرحلتين يحدثُ التكاثرُ اللاجنسيُّ؛ حيثُ يُنتجُ النباتُ الأبواغَ. وفيها يحتاجُ النباتُ إلى نوعٍ واحدٍ منَ الخلايا ليتكاثرَ.

أمَّا المرحلةُ الأخرى في دورةِ حياتِها فهيَ طَورُ التكاثرِ الجنسيِّ. ويحتاجُ النباتُ فيهِ إلى مَشيجٍ مذكرٍ ومشيجٍ مؤنثٍ لكي يتكاثرَ.

دورةُ حياةِ نباتٍ حزازيٍّ



أقرأُ الشكلَ

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

إرشادٌ: أحدّدُ الأماكنَ التي تنتشرُ منها الأبواغُ.

التكاثُر في النباتاتِ البَذرية

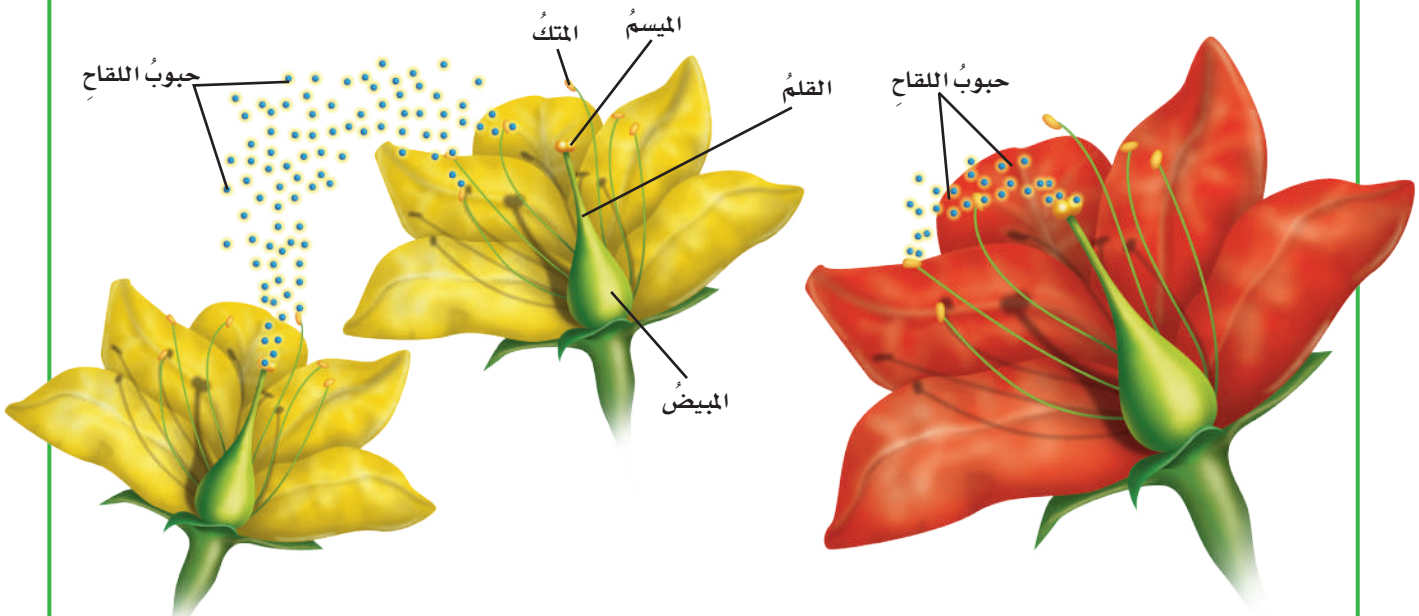
تتكاثَرُ النباتاتُ البَذْريةُ عن طريقِ التكاثُرِ الجنسيِّ؛ حيثُ يندمجُ المَشِيجُ المذكرُ مع المشيجِ المؤنثِ. ويوجَدُ المشيجُ المذكرُ داخلَ حبوبِ اللَّقاحِ التي يتمُّ إنتاجُها في مُتْكِ الأزهارِ. أمَّا المشيجُ المؤنَّثُ فيوجَدُ داخلَ المِبْيَضِ. والمِبْيَضُ جزءٌ منتفخٌ يقعُ تحتَ الميسمِ. وانتقالُ حبوبِ اللقاحِ منَ المتكِ إلى الميسمِ يُسمّى **التلقيحَ**. والتلقيحُ نوعانِ؛ الأولُ التلقيحُ الذاتيُّ، والثاني التلقيحُ الخلطيُّ. وتُسمَّى المخلوقاتُ الحيةُ التي تنقلُ حبوبَ اللَّقاحِ منْ زهرةٍ إلى أُخرَى المُلَقِّحاتِ، ومنها الطيورُ والحشراتُ.

عندَما تسقطُ حبةُ اللقاحِ على الميسمِ ينمُو أنبوبٌ منهُ، وتنتقلُ حبةُ اللقاحِ في هذا الأنبوبِ لتصلَ إلى مِبيضِ الزهرةِ، حيثُ يندمجُ المشيجُ المذكرُ معَ المشيجِ المؤنثِ، في عمليةٍ تُسمَّى **الإخصابَ**. وتنمو البَذرةُ منْ البويضةِ المخصبةِ (اللاقحةِ).

البذرةُ تركيبٌ فيه نباتٌ صغيرٌ غيرُ مكتملِ النموِّ يسمى الجنين، وعندَ توافُرِ الظروفِ المناسبةِ تنمو البذرةُ، ويَنتجُ نباتٌ جديدٌ. أينَ تتكوَّنُ البُذورُ؟ أَقرأُ الأشكالَ في هاتينِ الصفحتينِ لأفهمَ عمليةَ تكوُّنِ البذورِ.

تنتشرُ البذورُ في أماكنَ مختلفةٍ بطرائقَ ووسائطَ عدةٍ؛ فقد تنتقلُ البذورُ عن طريقِ الرياحِ، أو المياه الجاريةِ، أو تلتصقُ بشَعرِ الحيواناتِ أو فرائِها، وقدْ تأكلُ الحيواناتُ البذورَ ثمَّ تمرُّ في جهازِها الهضميِّ.

التلقيحُ



التلقيحُ الذاتيُّ: يحدثُ التلقيحُ عندَما تنتقلُ حبوبُ اللقاحِ منَ المتكِ إلى الميسمِ. هذه الزهرةُ تلقحُ ذاتيًا؛ لأنَّ حبوبَ اللقاحِ تنتقلُ منْ متكِها إلى ميسمِها.

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

نشاط

مقارنةُ البذورِ

١ **ألاحظُ.** أنظرُ إلى كلِّ نوعٍ منَ البذورِ في الطبقِ.

٢ أسجلُ خصائصَ كلِّ بَذرةٍ في جدولٍ. أقسّمُ الجدولَ إلى خاناتٍ تحملُ العناوينَ التاليةَ: الحجم، الشكل، الوزن، الصلابة.

٣ **أتوقّعُ.** تُرى، كيفَ يمكنُ أنْ أصفَ البذورَ التي سبقَ أنْ لاحظتُها؟ أفسرُ إجابتي.

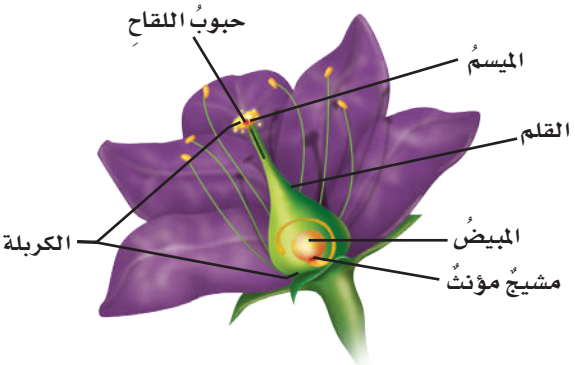
وبهذهِ الطرائقِ تنتقلُ البذورُ إلى أماكنَ جديدةٍ بعيدةٍ عنِ النباتاتِ التي أنتجَتْها، حيثُ تنمُو وتزدهرُ بتوافُرِ الظروفِ المناسبةِ لذلكَ.

أختبرُ نفسي

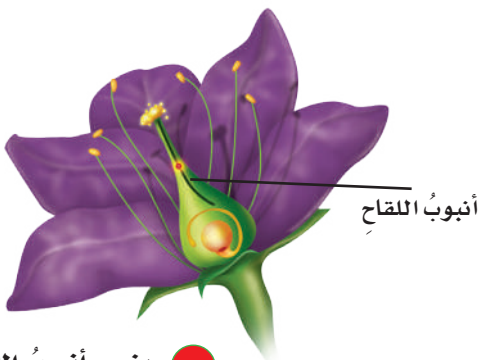
أقارنُ. كيفَ يختلفُ التكاثُرُ اللاجنسيُّ عنِ التكاثرِ الجنسيِّ في النباتاتِ؟

التفكيرُ الناقدُ. ما الذي يمكنُ أنْ يحدُثَ لبعضِ النباتاتِ البذريةِ لو اختفتِ المُلقّحاتُ فجأةً؟

الإخصابُ



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



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

٣ ينتقلُ المشيجُ المذكّرُ (حبةُ اللقاحِ) عبرَ أنبوبِ اللقاحِ حتى يصلَ إلى المشيجِ المؤنثِ (البويضةِ)، ويندمجَ معها (يُخصبَها).

تبيعُ محالُّ الخَضراواتِ أنواعًا مختلفةً منَ الفواكهِ والخضراواتِ.

كيفَ تخزنُ النباتاتُ الغذاءَ؟

ألاحظُ قسمَ الخضراواتِ في أثناءِ التسوُّقِ. جميعُ الفواكهِ، والخَضراواتِ تأتي منَ النباتاتِ التي تلتقطُ الطاقةَ الشمسيةَ وتخزنُها على هيئةِ غذاءٍ. فالبطاطا الحلوة، والشمندرُ، والفُجلُ، والجزرُ جميعُها تنتجُها نباتاتٌ تخزنُ الغذاءَ في جذورِها. في حينِ أنَّ البطاطسَ، والسكرَ، والزنجبيلَ تخزنُ الغذاءَ في سيقانِها. وعندَما نَشربُ الشايَ أو نأكلُ الخضراواتِ – ومنها السبانخُ، والخسُّ، والملفوفُ– فإننا نأكلُ أوراقَ النباتاتِ. أمّا القرنبيطُ والبروكلي فهما أزهارٌ تؤكلُ في العادةِ.

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

كلٌّ منْ ثمارِ، وبذورِ القرعِ تختزنُ الموادَّ الغذائيةَ.

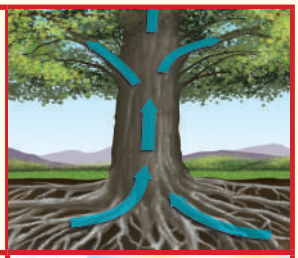
أختبرُ نفسي

أقارنُ. كيفَ تخزنُ نباتاتُ كلٍّ منَ الجزرِ، والسبانخِ غذاءَها؟

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

مراجعةُ الدرسِ ٦-١

ملخَّصٌ مصوَّرٌ



للنباتاتِ تراكيبُ تمكِّنُها منْ نقلِ الماءِ والأملاحِ إلى جميعِ أجزائِها.

تلتقطُ الأوراقُ الطاقةَ منَ الشمسِ، وتكوّنُ الغذاءَ عن طريقِ **عمليةِ البناءِ الضوئيِّ**، وتقومُ النباتاتُ بعمليةِ التنفُّسِ الخلويِّ مستعملةً نواتجَ البناءِ الضوئيِّ.

تقومُ النباتاتُ بعمليةِ **التكاثرِ** بطرائقَ متعدِّدةٍ، وبعضُ هذهِ النباتاتِ تنتجُ البذورَ التي تكوّنُ كلٌّ منها نباتًا جديدًا.

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أفكاري

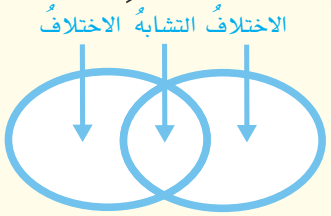
أعملُ مطويّةً كما في الشكلِ. وأكملُ العباراتِ الواردةَ فيها، ثمَّ أضيفُ تفاصيلَ تتعلَّقُ بكلِّ جزءٍ منْ أجزاءِ النباتِ أو العملياتِ المبينةِ.

أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** ما أهمُّ العملياتِ الحيويةِ التي تقومُ بها النباتاتُ؟

٢ **المفرداتُ.** الأوعيةُ (الأنابيبُ) التي تقومُ بعمليةِ النقلِ في النباتاتِ هي: ..... و .....

٣ **أقارنُ.** ما الاختلافُ بينَ عمليتي البناءِ الضوئيِّ، والتنفسِ الخلويِّ في النباتاتِ؟



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

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

أ. صانعةُ العسلِ　　ب. المنتجةُ

ج. ناقلةُ البذورِ　　د. المُلقِّحُ

٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** خلايا النباتِ، التي يمكنُها أنْ تنموَ، فتصبحَ نباتًا جديدًا كاملاً تُسمّى:

أ. القشرةَ　　ب. اللحاءَ

ج. الأبواغَ　　د. الخشبَ

العُلُومُ وَالكِتَابَةُ

كتابةُ قصّةٍ

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

العُلُومُ وَالفَنُّ

دورةُ حياةِ النباتِ

أرسمُ شكلينِ أقارنُ فيهما بينَ دورةِ حياةِ نباتٍ حزازيٍّ، وآخرَ لنباتٍ بذريٍّ.

الدرسُ ٦-٢

عملياتُ الحياةِ في المخلوقاتِ الحيّةِ الدقيقةِ

أنظرُ وأتساءلُ

يعيشُ هذا العُثُّ على أجسامِ النحلِ. وهناكَ أنواعٌ تعيشُ في السجادِ، والأثاثِ، والأغطيةِ. وهناكَ بلايينُ المخلوقاتِ الحيةِ الدقيقةِ، تعيشُ منْ حولِكَ. فما المخلوقاتُ الحيّةُ الدقيقةُ؟ ومنْ أينَ تأتي؟ وكيفَ تمكَّنَتْ منَ البقاءِ؟

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

ما درجاتُ الحرارةِ التي تحفزُ نموَّ الخميرةِ؟

أكوّنُ فرضيةً

مـا أثرُ درجةِ الحرارةِ فـي نموِّ الخميرةِ؟ أكتبُ إجابتِي في صورةِ فرضيةٍ على النحـوِ الآتـي: "إذَا نَمَتِ الخميرةُ في كلٍّ من ماءٍ دافئٍ، وماءٍ باردٍ، فإنّ أفضلَ نموٍّ للخميرةِ يكونُ في .....

أختبرُ فرضيّتِي

١ **ألاحظُ.** أتفحصُ الخميرةَ الجافّةَ، باستعمالِ العدسةِ المكبّرةِ. ماذا شاهدْتُ؟ ما الذي ساعدَني على رؤيةِ تفاصيلَ أكثرَ؟

٢ **أجرّبُ.** أملأُ الكأسينِ الزجاجيتينِ بـ ١٢٥ مل من الماءِ الدافئِ، عند درجةِ حرارةِ ٤٥°س، وأضيفُ ٤جم منَ السكرِ إلى كلِّ كأسٍ، أحرّكُ المزيجَ حتى يذوبَ السكرُ تمامًا، ثمّ أكتبُ كلمةَ (دافئ) على إحدى الكأسينِ، وكلمةَ (بارد) على الكأسِ الأخرى.

٣ **أستخدمُ المتغيراتِ.** أضعُ الكأسَ المعنونَ بِكلمةِ (بارد) في وعاءٍ فيهِ ماءٌ وجليدٌ. ما المتغيرُ المستقلُّ، والمتغيرُ التابعُ اللذانَ سيتمُّ اختبارُهُما في هذهِ التجربةِ؟

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

أستخلصُ النتائجَ

٥ **أقارنُ.** أحصلُ على عينةٍ منْ وسطِ كلِّ كأسٍ باستعمالِ القطارةِ، وأضعهَا على الشريحةِ، وأستخدمُ قوتَي التكبيرِ الصغرَى، والكبرَى للمجهرِ لملاحظةِ نموِّ كلِّ عينةٍ. أيُّ العينتينِ تحتوي على خلايَا خميرةٍ أكثرَ؟

أستكشفُ أكثرَ

هـلِ الخميـرةُ قادرةٌ علـى إنتاجِ غذائِهـا، أم أنّها تمتصُّ المـوادَّ الغذائيةَ منَ الوسطِ الذِي تعيشُ فيه؟ أكوّنُ فرضيةً، وأُصمّمُ تجربةً لاختبارِها.

أحتاجُ إلى:

- مجهر
- شرائحَ مجهريةٍ وأغطيتها
- ميزانٍ
- كأسينِ زجاجيتينِ
- مخبارٍ مدرّجٍ
- عدسةٍ مكبّرةٍ
- ساعةِ وقفٍ
- قطّارتينِ
- قضيبَيْ تحريكٍ بلاستيكيينِ
- وعاءٍ فيهِ ماءٌ وجليدٌ
- ملعقةٍ
- خميرةٍ جافّةٍ
- سكرٍ
- ماءٍ دافئٍ

أقرأُ و أتعلمُ

الفكرةُ الرئيسةُ

المخلوقاتُ الحيّةُ الدقيقةُ لا تُرَى بالعينِ المجرّدةِ، وتشملُ معظمَ أنواعِ البكتيريا وبعضَ الطلائعياتِ وبعضَ الفُطرياتِ.

المفرداتُ

المخلوقُ الحيُّ الدقيقُ

وحيدُ الخليةِ

الانشطارُ الثنائيُّ

الاقترانُ

التبرعمُ

مهارةُ القراءةِ

الاستنتاجُ

إرشادٌ	ماذا أعرفُ؟	ماذا أستنتجُ؟

مَا المخلوقاتُ الحيّةُ الدقيقةُ؟

يُستخدمُ مصطلحُ الجراثيمِ (الميكروبات) لوصفِ المخلوقاتِ الحيّةِ الدقيقةِ. **المخلوقُ الحيُّ الدقيقُ** مخلوقٌ مجهريٌّ لا يُرَى بالعينِ المجرَّدةِ، والمخلوقاتُ الحيّةُ الدقيقةُ يمكنُ أنْ تكونَ متعددةَ الخلايا وتتكونُ أجسامُها مِنْ أكثرَ منْ خليةٍ أوْ أنْ تكونَ **وحيدةَ الخليةِ**، أيْ تتكوَّنُ أجسامُها مِنْ خليةٍ واحدةٍ.

البكْتيريا

البكْتيريا مخلوقاتٌ وحيدةُ الخليةِ. معظمُ أنواعِها نافعةٌ، إلا أنَّ القليلَ منها ضارٌّ وتُصنَّفُ البكتيريا في مملكتَينِ:

البكتيريَا البدائيةُ أو القديمةُ، وهيَ تعيشُ في ظروفٍ قاسيةٍ علَى الأرضِ لا يمكنُ لغيرِها منَ المخلوقاتِ الحيةِ العيشُ فيهَا؛ فبعضُ أنواعِها تعيشُ في الينابيعِ الحارةِ التي تصلُ درجةُ حرارةِ الماءِ فيها إلى درجةِ الغليانِ. وبعضُها تعيشُ في بيئاتٍ خاليةٍ منَ الأكسجينِ بالقربِ من فوهاتِ البراكينِ في قاعِ المحيطاتِ. وهناكَ بكتيريَا بدائيةٌ تعيشُ في القنواتِ الهضميةِ للحيواناتِ، وفي الأماكنِ المالحةِ.

البكتيريَا الحقيقيةُ، وهي أكثرُ أنواعِ البكتيريا انتشارًا، وبعضُها يسبِّبُ العديدَ منَ الأمراضِ مثل البكتيَريا الكروية التي تسبب التهابَ الحلقِ، وبعضُها الآخرُ مفيدٌ، ومنها البكتيريَا العصويةُ التي تُستعملُ لإنتاجِ اللبنِ الرائبِ وغيرِهِ منَ الموادِّ المفيدةِ للجسمِ.

تعرضُ إعلاناتٌ كثيرةٌ عنْ موادَّ مصنعةٍ لأغراضِ التنظيفِ والتعقيمِ المضادِّ للبكتيريا المسببةِ للأمراضِ والعدوَى، إلَّا أنَّ بعضَ هذهِ الموادِّ تسبِّبُ مشاكلَ خطيرةً؛ فهيَ تقضِي على السلالاتِ الضعيفةِ منَ البكتيريا، ولا تؤثِّرُ في السلالاتِ القويةِ. وتكون النتيجة تطور سلالاتٌ جديدةٌ مقاومةٌ لهذهِ المنظفاتِ المضادةِ للبكتيريَا وأكثر خطورة من سابقتها.

صخورٌ تَزخَرُ بالحياةِ

أَقرأُ الصورةَ

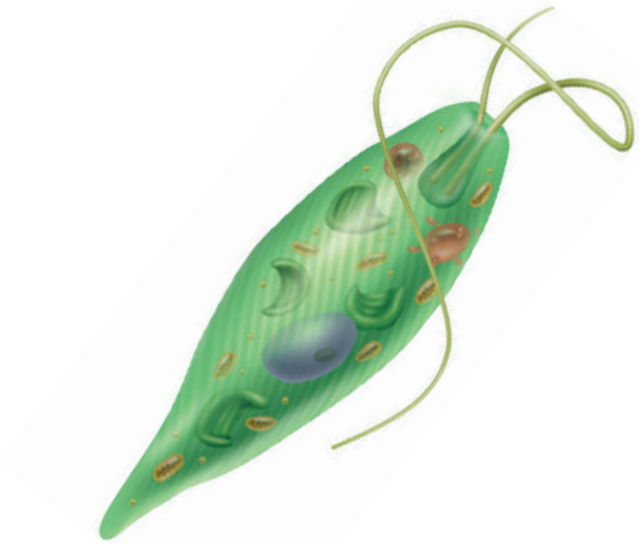
تعيشُ على هذهِ الصخورِ، طحالبُ بدائيةٌ، ومستعمراتُ بكتيريَا.

أينَ كانتْ تعيشُ هذهِ المخلوقاتُ الحيّةُ؟

إرشادٌ أحدّدُ أماكنَ هذهِ الطحالبِ البدائيةِ.

الطلائعياتُ الدقيقةُ

معظمُ الطلائعياتِ مخلوقاتٌ حيّةٌ دقيقةٌ وحيدةُ الخليةِ، يصعُبُ تصنيفُها إلى حيواناتٍ أو نباتاتٍ، فهناك طلائعياتٌ شبيهةٌ بالنباتاتِ ـ ومنها اليوجلينا ـ تصنعُ غذاءَها بنفسِها، أما الطلائعياتُ الشبيهة بالحيوانات فلا تقدرُ على صنعِ غذائِها، ولها تراكيبُ تساعدُها على الحصولِ على غذائِها؛ فبعضُها لهُ تراكيبُ خيطية تُسمَّى الأسواطَ. وبعضُها لها تراكيبُ تُشبهُ الشَّعرَ تُسمَّى الأهدابَ، تتحرَّكُ جيئةً وذهابًا مثلَ المجدافِ، أمَّا بعضُها الآخرُ فَلَهُ تراكيبُ تسمَّى الأقدامَ الكاذبةَ تستعملها في حركتِها عن طريقِ انقباضِها وامتدادِها مثل الأميبا.

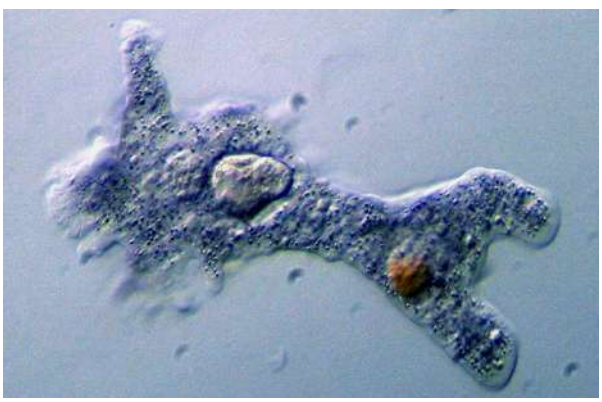


▲ اليوجلينا طحالب تشبه النبات، ولها خصائص النباتات والحيوانات .

الفُطريَّاتُ الدقيقةُ

تشتملُ الفُطريَّاتُ الدقيقةُ على العفنِ والخميرةِ، وهي، مثلُ بقيةِ الفُطرياتِ، لا تستطيعُ صنعَ غذائِها بنفسِها، بل تمتصُّ الموادَّ المغذيةَ منَ الوسطِ الذي تعيشُ فيهِ. بعضُ أنواعِ الفطرياتِ الدقيقةِ مألوفةٌ، ومنها الخميرةُ التي تُستعملُ في صنعِ الخبزِ، والعفنُ الذي يستعمل في صنعِ بعضِ أنواعِ الجبنِ. كما تُستعمل بعضُ أنواعِ الفطرياتِ حاليًا في صناعةِ الأدويةِ لعلاجِ بعضِ الأمراضِ.

إنَّ بعضَ أنواعِ الفطرياتِ تسبِّبُ الأمراضَ، فعلَى سبيلِ المثالِ، هناكَ أنواعٌ منَ الفطرياتِ تعيشُ علَى سطحِ جسمِ الإنسانِ، وفي داخلِهِ دونَ أنْ تسبِّبَ أذًى، ولكنْ إذا توافرتْ ظروفٌ مناسبةٌ ـ ومنها الحرارةُ والرطوبةُ ـ فإنَّها تتكاثرُ بسرعةٍ، وتسبِّبُ أمراضًا والتهاباتٍ مُعديةً تصيبُ الجلدَ ومناطقَ بينَ الأصابعِ، ومنْ ذلكَ مرضُ قدمُ الرياضيِّ.



▲ تتحرك الأميبا بواسطة الاقدام الكاذبة

حقيقةٌ تحتوي ملعقةٌ واحدةٌ منْ تربةٍ سطحيةٍ على أكثرَ منْ بليونِ خليةٍ بكتيريةٍ.

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. هلْ يُحتَملُ وجودُ بكتيريَا بدائيةٍ علَى جلدِي؟ أوضحُ إجابتِي.

التفكيرُ الناقدُ. هلْ جميعُ أنواعِ الفطرياتِ تسببُ أمراضًا للإنسانِ؟ لماذا؟

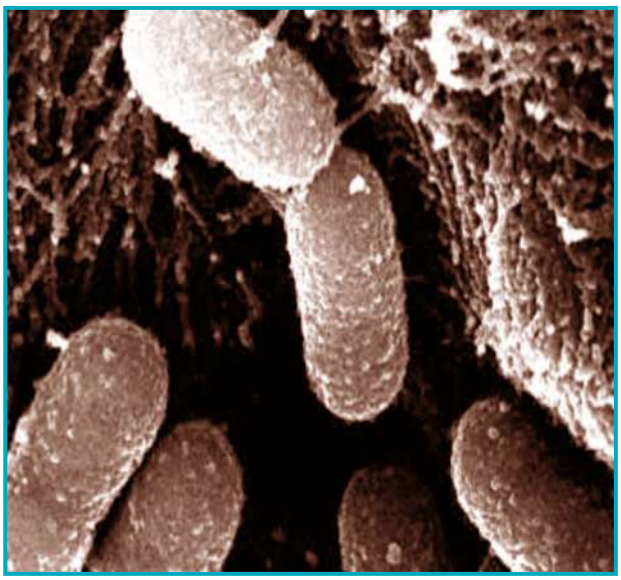
كيفَ تتكاثَرُ المخلوقاتُ الحيّةُ الدقيقةُ؟

تستطيعُ المخلوقاتُ الحيَّةِ الدقيقةُ التكاثرَ بسرعةٍ فيصبح عددُها بالملايينِ. كيفَ تستطيعُ هذه المخلوقاتُ أنْ تنتجَ هذَا العددَ الكبيرَ بسرعةٍ؟ وكيفَ استطاعَتِ البقاءَ على قيدِ الحياةِ ملايينَ السنينِ؟ إنَّ الإجابةَ عنْ هذهِ الأسئلةِ تكمُنُ في طريقةِ تكاثرِها.

الانشطارُ الثنائيُّ

تتكاثرُ معظمُ الطلائعياتِ بوساطةِ الانشطارِ الثنائيِّ، **الانشطارُ الثنائيُّ** نوعٌ منَ التكاثرِ اللاجنسيِّ الذي ينقسمُ فيهِ المخلوقُ الحيُّ إلى مخلوقينِ حيّينِ متماثلينِ ويحتويانِ علَى المادةِ الوراثيةِ نفسِهَا للمخلوقِ الحيِّ الذِي نَتَجَا عنهُ. ومنْ أمثلةِ ذلكَ استطالةُ البراميسيومِ، وتضاعُفُ كروموسوماتِه، وانقسامُه إلى زوجينِ متماثلينِ (اثنينِ).

كما تتكاثَرُ معظمُ البكتيريَا بالانشطار الثنائيِّ، ومنهَا (إيستريشيا-كولاي) التي تعيشُ في أمعاءِ الإنسانِ.



▲ تنتقلُ المعلوماتُ الوراثيةُ عبرَ جسرٍ يربطُ هذه البكتيريا في أثناءِ تكاثرِها عنْ طريقِ الاقترانِ.

الاقترانُ

هناك شكلٌ منْ أشكالِ التكاثرِ الجنسيِّ يُسمَّى **الاقترانَ** الذي تلتحمُ فيه المخلوقاتُ الحيةُ بعضُها ببعضٍ، وتتبادلُ المادةَ الوراثيةَ فيما بينَها، ثم ينفصلُ بعضُها عن بعضٍ، ثمَّ ينقسمُ كلٌّ منهَا بوساطةِ الانشطارِ الثنائيِّ. وتتكاثرُ الطلائعياتُ، وبعضُ أنواعِ البكتيريَا بالاقترانِ.

الانشطارُ الثنائيُّ

١ يتمُّ تضاعُفُ المادةِ الوراثيةِ.

٢ تبدأُ الخليةُ في الانقسامِ.

٣ ينتجُ مخلوقانِ متماثلانِ.

أَقرأُ الصورةَ

ماذا يحدثُ لهذا البراميسيومِ؟

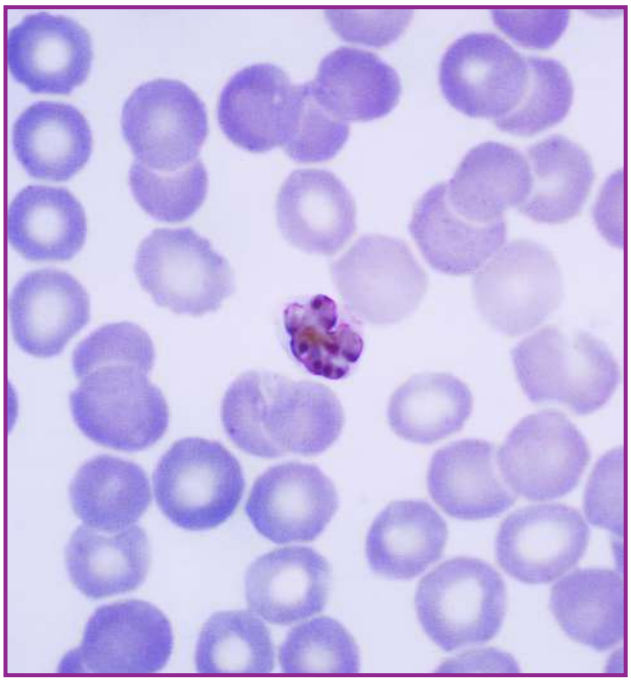
إرشادٌ: أنظرُ ماذا يحدثُ في المِنطَقةِ الوسطَى؟

الأبواغ

بعضُ أنواعِ الطلائعياتِ تتكاثَرُ بالأبواغِ وتسمَّى **البوغياتِ**. وتحتوِي الأبواغُ على المادةِ الوراثيةِ داخلَ غشاءٍ يحميها. وتستطيعُ هذهِ الأبواغُ تحمُّلَ الظروفِ القاسيةِ حتَّى تتهيَّأَ ظروفٌ مناسبةٌ لنموِّها فتنمُو.

بعضُ أنواعِ البوغياتِ تحتاجُ إلى جسمِ مخلوقٍ حيٍّ آخرَ، لتنمُوَ داخلَه، مثل البلازموديومُ الذِي يسببُ مرضَ الملاريَا.

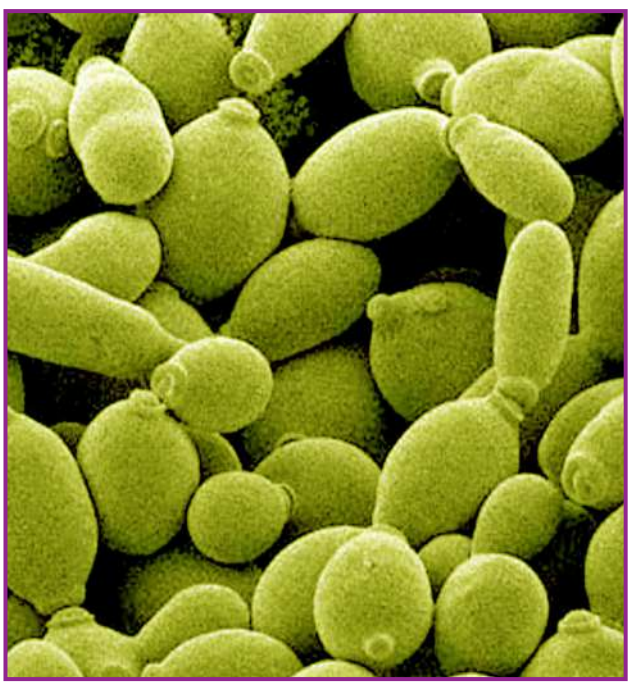
كما أنَّ بعضَ أنواعِ الفُطرياتِ تتكاثَرُ بالأبواغِ؛ حيثُ تندمجُ الخلايا الذكريَّةُ معَ الخلايا الأنثويَّةِ، لتتشارك في المادةِ الوراثيةِ، وإنتاجِ الأبواغِ. وتُحفظُ هذهِ الأبواغُ داخلَ غلافٍ، ثمَّ تنتشرُ منْهُ، فإذا سقطَتْ في بيئةٍ مناسبةٍ لنموِّها، فإنَّها تنمُو وتنتجُ فطرًا جديدًا.



▲ ينتمي البلازموديوم إلى البوغيات.

التبرعمُ

تتكاثَرُ بعضُ الفطرياتِ، ومنها الخميرةُ، لا جنسيًّا بواسطةِ **التبرعمِ**، وهو نموٌّ بروزاتٍ صغيرةٍ على الخليةِ الأمِّ. وعندَ نموِّ البُرعمُ تنقسمُ نواةُ الخليةِ الأمِّ انقسامًا متساويًا، وينتجُ عنْ ذلكَ نواتانِ متماثلتانِ في كروموساتِهما. وتصبحُ إحدَى هاتَينِ النواتَينِ جزءًا منَ البرعمِ النامِي، ثمَّ ينفصلُ البرعمُ، ويصبحُ مخلوقًا حيًّا جديدًا.



▲ تتكاثَرُ خلايَا هذه الخميرةِ بوساطةِ التبرعُمِ.

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. عندَما يحدثُ التبرعمُ، هلْ يشبهُ المخلوقُ الجديدُ أصلَهُ؟ لماذَا؟

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ يختلفُ الانشطارُ الثنائيُّ عنِ الاقترانِ؟

نشاط

نموُّ العفن

١ أرطّبُ قطعةَ خبزٍ بالماء، وأضعُها داخلَ كيسٍ بلاستيكيّ قابلٍ للغلق. أغلقُ الكيسَ وأضعُه في مكانٍ مظلمٍ دافئٍ عدةَ أيام.

٢ **ألاحظُ.** أستعملُ عدسةً مكبّرةً، وألاحظُ قطعةَ الخبز، وأفحصُ كلَّ تركيب.

⚠ **أحذرُ.** لا أفتحُ الكيسَ.

٣ **أدوّنُ البياناتِ.** أدوّنُ ملاحظاتي حولَ التغيراتِ على قطعةِ الخبز. وأرسمُ ما شاهدْتُه، وأكتبُ أسماءَ أجزاءِ عفنِ الخبزِ الظاهرة.

٤ **أفسّرُ البياناتِ.** ما الذي يسبّبُ التغيراتِ في قطعةِ الخبز؟

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

ما عفنُ الخبزِ؟

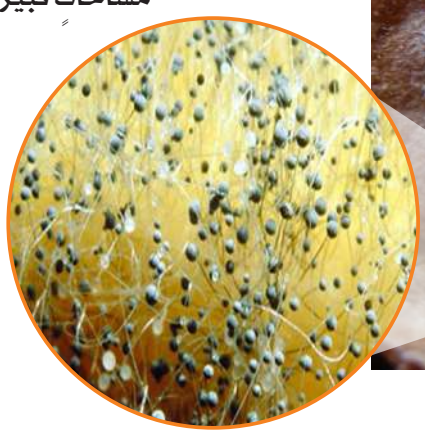
هلْ شاهدْتَ مرةً زغبًا ينمُو على قطعةٍ مِنَ الخبزِ. إنَّ هذا الزغبَ الأسودَ هو عفنُ الخبزِ. وأبواغُ هذا العفنِ صغيرةٌ جدًّا، ولكنَّها إذا سقطَتْ في بيئةٍ مناسبةٍ، فإنَّها تنمُو سريعًا. وتعدُّ البيئةُ الدافئةُ الرطبةُ الوسطَ المثاليَّ لنموِّ هذا العفنِ. يتركَّبُ عفنُ الخبزِ مِنْ خُيوطٍ دقيقةٍ تُسمَّى الخيوطَ الفُطريةَ. تنتشرُ هذهِ الخيوطُ لتغطِّيَ مساحةً كبيرةً، وهي تشبهُ في ذلكَ جذورَ النباتاتِ. وبعضُ الخيوطِ الفطريةِ تنمُو إلى أسفلَ لتثبيتِ العفنِ على الخبزِ. وتفرزُ هذهِ الخيوطُ موادَّ كيميائيةً تسمى الإنزيماتِ تُحللُ الموادَّ الغذائيةَ ممّا يُسهّلُ امتصاصَهَا.

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

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. ما الظروفُ المناسبةُ لنموِّ عفنِ الخبز؟

التفكيرُ الناقدُ. لماذا ينتشرُ عفنُ الخبزِ على مساحاتٍ كبيرةٍ من الطعامِ؟



البقعُ السوداءُ في أعلى الخيوطِ الفطريةِ هي مَحَافظُ الأبواغِ.

مراجعةُ الدرسِ ٦-٢

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

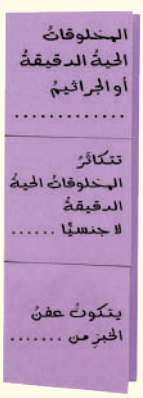
المخلوقاتُ الحيةُ الدقيقةُ أو الجراثيمُ تشملُ معظمَ البكتيريا، وبعض الطلائعياتِ والفطرياتِ، وهي مخلوقاتٌ حيّةٌ لا تُرى بالعينِ المجرّدةِ.

تتكاثرُ المخلوقاتُ الحيةُ الدقيقةُ لاجنسيًّا بوساطةِ الانشطارِ الثنائيِّ، والتبرعمِ، وتكوينِ الأبواغِ. وتتكاثرُ جنسيًّا بوساطةِ الاقترانِ.

يتكوّنُ عفنُ الخبزِ من عددٍ كبيرٍ جدًّا من الخيوطِ الفطريةِ.

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويةً ألخّصُ فيها ما تعلمْتُه عنِ المخلوقاتِ الحيةِ الدقيقةِ.



أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** مَا المخلوقاتُ الحيةُ الدقيقةُ؟ أُعطِي ثلاثةَ أمثلةٍ عليها.

٢ **المفرداتُ.** شكلٌ منْ أشكالِ التكاثرِ الجنسيِّ يندمجُ فيهِ مخلوقانِ حيّانِ معًا يُسمّى ..... .

٣ **أستنتجُ.** لماذَا تُعدُّ البكتيريَا البدائيةُ بكتيريَا قديمةً؟

إرشادٌ	ماذا أعرفُ؟	ماذا أستنتجُ؟

٤ **التفكيرُ الناقدُ.** ما أهميةُ تكاثرِ المخلوقاتِ الحيةِ الدقيقةِ جنسيًّا ولاجنسيًّا؟

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** يتكاثر البلازموديوم المسبب لمرض الملاريا عن طريق :

أ. التبرعم. ب. الأبواغ.

ج. الاقترانِ. د. الانشطارِ الثنائيِّ.

٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** ما التركيبُ الذي يشكل الجزء الأكبر من عفنِ الخبزِ؟

أ. الأبواغُ. ب. المغازلُ.

ج. الجذورُ. د. الخيوطُ الفطريةُ.

العُلُومُ وَالكِتَابَةُ

البكتيريا النافعةُ

أكتبُ مقالًا يبينُ أهميةَ دورِ البكتيريَا النافعةِ، معززًا كتابتي بأمثلةٍ عليها، وصورِها معَ رسومٍ توضيحيةٍ.

العُلُومُ وَالفَنُّ

أعملُ ملصقًا

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

الحياةُ في الأعماقِ

الكتابةُ التفسيريةُ

خصائصُ الكتابةِ التفسيريةِ الجيدةِ:

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

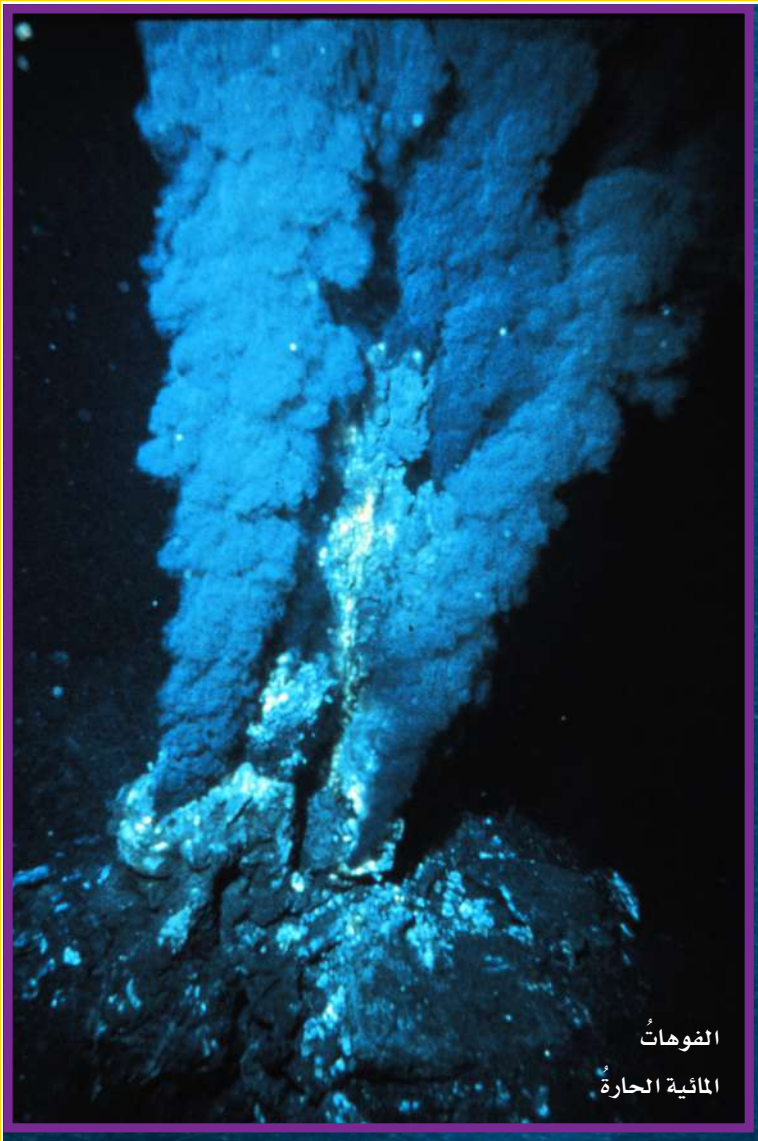
اعتقدَ العلماءُ سنينَ طويلةً أنّ الحياةَ على الأرضِ تعتمدُ على ضوءِ الشمسِ. ولكنّهم اكتشفُوا في سبعينياتِ القرنِ الماضي مخلوقاتٍ حيةً تعيشُ في قاعِ المحيطاتِ، ولا تصلُ إليها أشعةُ الشمسِ. وعندئذٍ أخذَ العلماءُ يتساءلونَ كيفَ تعيشُ هذه المخلوقاتُ في قاعِ المحيطِ، حيثُ البرودةُ والظلامُ الدامسُ.

يتكوَّنُ باطنُ الأرضِ منْ صُخورٍ منصهرةٍ تندفعُ على هيئةِ لابةٍ من خلالِ شقوقٍ في القشرةِ الأرضيةِ عندَ حدوثِ البراكينِ، وتحتوي كميةً كبيرةً منَ الكبريتِ الذي تستخدمُه البكتيريا في صنعِ غذائِها. ويُسمّى الموقعُ الذي تندفعُ منه

الحياةُ في الأعماقِ

بعضُ أنواعِ الديدانِ

اللابةُ في قاعِ المحيطِ الفوهاتِ المائيةَ الحارّةَ. وعندَما اكتُشفتْ هذه الفوهاتُ استعملَ العلماءُ أدواتٍ وأجهزةً مطوَّرةً لدراستِها، فاكتشفُوا أنّ هناكَ مخلوقاتٍ حيةً تعيشُ بالقربِ منها. ومِنْ هذه المخلوقاتِ الديدانُ والمحارُ والسرطاناتُ وبلحُ البحرِ، وحتى الأسماكُ. وقد استطاعَ العديدُ منْ هذه المخلوقاتِ العيشَ في هذه الأنظمةِ البيئيةِ باعتمادِها على البكتيريا، وهيَ مخلوقاتٌ حيّةٌ دقيقةٌ تستخدمُ موادَّ كيميائيةً في صنعِ غذائِها، ولا تعتمدُ على أشعةِ الشمسِ، بعكسِ الأنظمةِ البيئيةِ على اليابسةِ التي تعتمدُ على أشعةِ الشمسِ.



الفوهاتُ المائيةُ الحارةُ

أكتبُ عنْ

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

مراجعةُ الفصلِ ٦

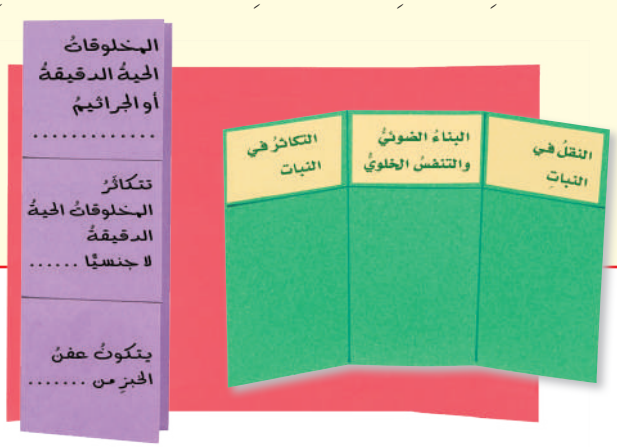
ملخّصٌ مصوَّرٌ

الدَّرْسُ الأوَّلُ: للنباتاتِ تراكيبُ تقومُ بوظائفَ محددة،منها النقلُ والبناءُ الضوئيُّ، والتنفُّسُ الخلويُّ.

الدرسُ الثاني: المخلوقاتُ الحيّةُ الدقيقةُ، لا تُرَى بالعينِ المجرّدةِ، وتتضمّنُ معظم البكتيريَا، وبعضَ الطلائعياتِ وبعضَ الفُطرياتِ.

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكارِي

أُلصقُ المطويّاتِ التي عملْتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوّاةٍ. وأستعينُ بهذهِ المطوياتِ على مراجعةِ ما تعلَّمْتُهُ في هذا الفصلِ.



المفـــردات

أُكْمِلُ كُلًّا منَ الجُملِ التاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

التلقيحَ — الجراثيم
البذرةُ — التبرعمَ
وحيدَ الخلية — الانشطارُ الثنائيُّ
التنفس الخلوي

١ يُسمَّى المخلوقُ الحيُّ الذي يتكوَّنُ جسمُه منْ خليةٍ واحدةٍ المخلوقَ الحيَّ ..... .

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

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

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

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

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

٧ العمليةُ التي تقومُ خلالَها الخلايا بتحليلِ سكرِ الجلوكوزِ لإطلاقِ الطاقةِ تُسمَّى ..... .

أُجيبُ عَنِ الأَسْئِلَةِ التَّالِيَةِ:

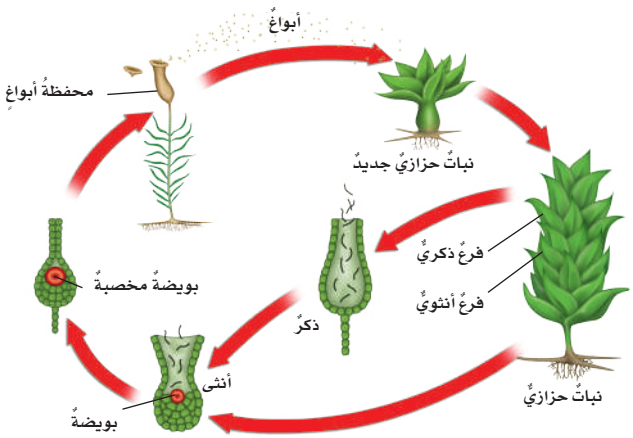
٨ **أقارنُ.** ما أوجهُ الشبَهِ والاختلافِ بينَ التلقيحِ الذاتيِّ، والتلقيحِ الخلطيِّ؟

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

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

١١ **التفكيرُ الناقدُ.** إذا لاحظْتَ أنَّ صديقَكَ يستعملُ صابونًا يحتوي على موادَّ مضادةٍ للبكتيريا، فبمَ تنصحُه؟ وضّحْ إجابتَكَ.

١٢ **أستنتجُ.** ماذا يجبُ أنْ يحدثَ للمشيجِ المؤنَّثِ قبلَ تكوُّنِ الأبواغِ؟



الفِكْرَةُ العَامَّةُ

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

أينَ يُحفظُ الخبزُ؟

ما أفضلُ الأماكنِ لحفظِ الخبزِ، لمنعِ نموِّ العفنِ عليهِ؟

ماذا أعملُ؟

١. أضعُ ثلاثَ قطعٍ منَ الخبزِ في ثلاثةِ أكياسٍ وأغلقُها. أضعُ كلَّ كيسٍ في مكانٍ مظلمٍ يختلفُ في درجةِ الحرارةِ عنِ الآخرِ.

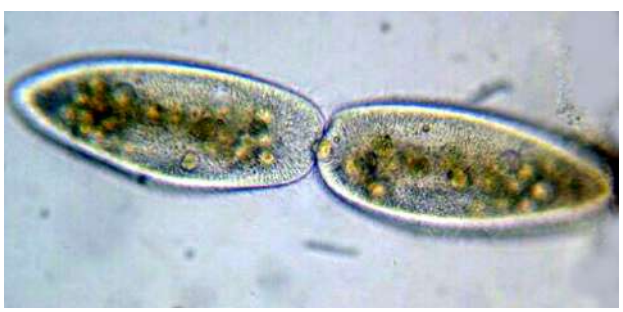
٢. أتوقَّعُ أيُّ قطعِ الخبزِ ينمُو عليهَا العفنُ أكثرَ ما يمكنُ؟ ألاحظُ الأكياسَ كلَّ يومٍ، وأدوِّنُ ملاحظاتِي في جدولِ بياناتٍ.

أحلِّلُ نتائجي

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

أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ

ما العمليةُ الحيويةُ التي تَظهرُ في الصورةِ؟



أ. بناءٌ ضوئيٌّ.
ب. تبرعمٌ.
ج. تنفُّسٌ خلويٌّ.
د. انشطارٌ ثنائيٌّ.

الفصلُ ٧

الكهرَباءُ والمِغناطيسيةُ

الدرسُ ٧-١

الكهرباءُ ٣٦

الدرسُ ٧-٢

المغناطيسيةُ ٤٦

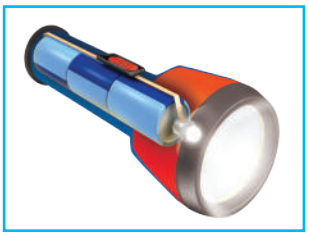
الفِكْرَةُ العَامَّةُ

مَا بعضُ أشكالِ الطاقةِ؟ وما مَصدرُها؟

المفرداتُ

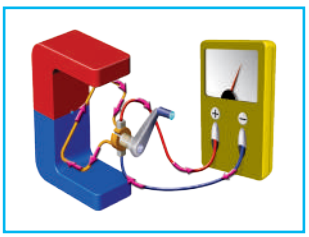
الكهرباءُ
شكلٌ مـنْ أشـكـالِ الـطـاقـةِ تنتجُ عـن حركةُ الإلكتروناتِ.

المقاومةُ الكهربائيةُ
ممانعةُ المادةِ لمرورِ التيارِ الكهربائيِّ فيها.



المغناطيسُ الكهربائيُّ
دائرةٌ كهربائيةٌ تنتجُ مجالاً مغناطيسيًّا.

المولدُ الكهربائيُّ
أداةٌ تنتجُ تيارًا كهربائيًّا من خلالِ دورانِ ملفّ فلزيٍّ بينَ قطبي مغناطيسٍ.



الكهرباءُ الساكنةُ

التأريضُ

التيارُ الكهربائيُّ

الدائرةُ الكهربائيةُ

المغناطيسيةُ

المجالُ المغناطيسيُّ

المحركُ الكهربائيُّ

الرفعُ المغناطيسيُّ

الكهرباءُ

أنظرُ وأتساءلُ

يستطيعُ مولِّدُ (فان دي جراف) أنْ يولِّدَ حزمًا كبيرةً منَ الإلكتروناتِ. كيفَ يمكنُ السيطرةُ على هذا الكمِّ منَ الطاقةِ؟

أيُّ المَفاتيحِ الكهربائيةِ يتحكَّمُ في إضاءةِ كلِّ مَصباحٍ كهربائيٍّ؟

أتوقَّعُ

يضيءُ المصباحُ الكهربائيُّ مَا لَمْ يكنْ هناكَ انقطاعٌ في مسارِ التيارِ الكهربائيِّ بينَ قطبَي (طرفَي) البطاريةِ. سوفَ أفحصُ مساراتِ تياراتٍ كهربائيةٍ مختلفةٍ باستعمالِ مفاتيحَ كهربائيةٍ، ثمَّ أتوقعُ أيُّ المصابيحِ الكهربائيةِ تضيءُ إذا فتحتُ أو أغلقتُ المِفتاحَ الكهربائيَّ.

أختبرُ توقعي

١ أُركِّبُ دائرةً كهربائيةً حسبَ المخطَّطِ الموضَّحِ، معَ الإبقاءِ علَى جميعِ المفاتيحِ الكهربائيةِ مفتوحةً.

٢ **أتوقَّعُ.** أفحصُ المفتاحَ الأولَ. أتوقَّعُ أيُّ المصابيحِ يصلُ مسارَ التيارِ الكهربائيِّ منْ أحدِ قطبيِّ البطاريةِ إلى القطبِ الآخرِ عندَ إغلاقِ المفتاحِ؟ أيُّ المصابيحِ سيضيءُ عندَما يكونُ المفتاحُ الكهربائيُّ مغلقًا؟ أسجِّلُ توقُّعاتي.

٣ **أجرِّبُ.** أُغلقُ الدائرةَ الكهربائيةَ باستعمالِ المفتاحِ الكهربائيِّ الأولِ، وأسجلُ ملاحظاتي، ثمَّ أفتحُ المفتاحَ.

٤ أكرِّرُ الخُطوتينِ ٢، ٣ معَ المفتاحينِ ٢ و ٣.

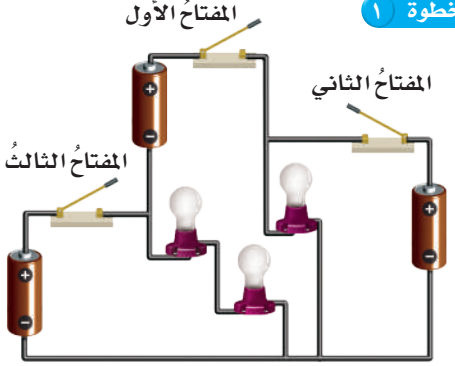
أستخلصُ النتائجَ

٥ **أفسرُ البياناتِ.** أتفحَّصُ ملاحظاتي التي دوَّنْتُها. أيُّ توقُّعاتي كانَ صحيحًا؟ وأيُّها كانَ غيرَ صحيحٍ؟ ما مصدرُ الخطأِ؟

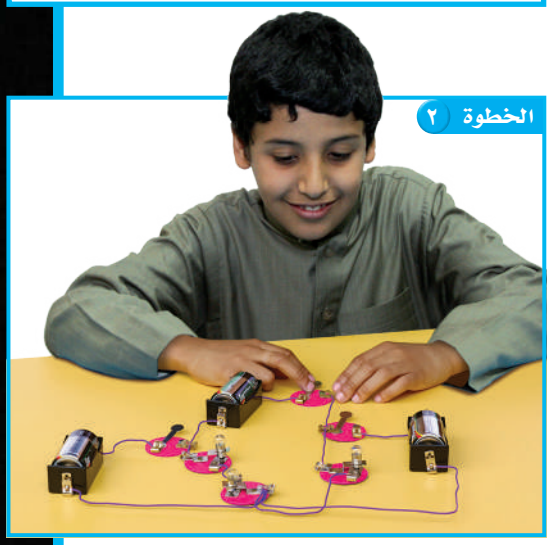
أحتاجُ إلى:

- ثلاثة مفاتيحَ كهربائية
- ثلاثة مصابيحَ كهربائية ١,٥ فولت معَ قواعدها
- ثلاث بطارياتٍ ١,٥ فولت معَ قواعدها
- أسلاك معزولة بنهايات مكشوفة

الخطوة ١



الخطوة ٢



أستكشفُ أكثرَ

أيُّ المفاتيحِ يجبُ أنْ يكونَ مغلقًا للحصولِ علَى أقوَى إضاءةٍ ممكنةٍ منْ مصباحٍ واحدٍ؟ ماذَا يحدثُ لو أغلقتُ أكثرَ منْ مفتاحٍ؟ أصمِّمُ تجربةً لاختبارِ أيِّ المفاتيحِ المغلقةِ يُعطِي إضاءةً أقوَى مَا يمكنُ. أنفِّذُ التجربةَ، وأسجِّلُ نتائجي.

أقرأُ و أتعلمُ

الفكرةُ الرئيسةُ

الكهرباءُ شكلٌ منْ أشكالِ الطاقةِ، تُمَكّنُ أجسامًا منْ جذبِ أجسامٍ أخرَى، أوِ التنافرِ معَهَا. كما يمكنُ استخدامُها في دوائرَ كهربائيةٍ لها تطبيقاتٌ كثيرةٌ.

المفرداتُ

الكهرباءُ

الكهرَباءُ الساكنةُ

التَّأْريضُ

التيَّارُ الكهربائيُّ

الدائرةُ الكهربائيةُ

المقاوَمةُ الكهربائيةُ

مهارةُ القراءةِ

التتابعُ

الأولُ ← التالي ← الأخيرُ

ما الكهرباءُ الساكنةُ؟

قدْ يَشعرُ بعضُ الناسِ بصدمةٍ كهربائيةٍ عندَما يلمِسُ مِقْبَضَ بابٍ في يومٍ جافٍّ. لماذا؟ لقدِ انتقلَتْ شرارةٌ كهربائيةٌ إلى أجسامِهم. والبرقُ الذي أشاهدُهُ في أثناءِ العواصفِ هوَ شرارةٌ كهربائيةٌ ضخمةٌ شبيهةٌ بالشرارةِ التي تنتقلُ أحيانًا عندَ لمسِ مِقبَضِ البابِ. والمثالانِ كلاهُما يرتبطانِ معَ الكهرباءِ. والكهرباءُ هيَ شكلٌ منْ أشكالِ الطاقةِ تنتجُ عنْ حركةِ الإلكتروناتِ. فكيفَ تتحركُ الإلكتروناتُ، وتولدُ الكهرباءَ ؟ درستُ سابقًا أنَّ الذرةَ فيها بروتوناتٌ موجبةُ الشحنةِ (+)، وإلكتروناتٌ سالبةُ الشحنةِ (−)، ومنَ المعلومِ أنَّ الجسيماتِ المختلفةَ الشحناتِ تتجاذبُ، وأنَّ الجسيماتِ المتماثلةَ الشحناتِ تتنافرُ. وفي بعضِ الأحيانِ عندَما يُدلَكُ جسمانِ منْ مادتينِ مختلفتينِ معًا تنتقلُ إلكتروناتٌ منْ أحدِ الجسمينِ إلى الآخرِ، وهذا ما يُسبِّبُ الكهرباءَ الساكنةَ. **الكهرباءُ الساكنةُ** تكوِّنُ شحناتٍ كهربائيةً سالبةً أو موجبةً وتراكمُها على السطوحِ الخارجيةِ للأجسامِ. إنَّ قوةَ الجذبِ بينَ الإلكتروناتِ والبروتوناتِ كبيرةٌ، إذا قرّبَ جسمانِ أحدهُمَا مشحونٌ أو كلاهُمَا دونَ أن يتلامَسا، فإنَّ الكهرباءَ الساكنةَ تسببُ انتقالَ الإلكتروناتِ منْ أحدِ الجسمينِ خلالَ الهواءِ في اتِّجاهِ البروتوناتِ القريبةِ على سطحِ الجسمِ الآخرِ، ويَنتجُ عنْ ذلكَ شرارةٌ كهربائيةٌ، ويصبحُ الجسمانَ متعادلَيْنِ كهربائيًّا.

الكهرباءُ الساكنةُ

الإلكتروناتُ المتراكمةُ على الحذاءِ ستتفرَّغُ ثانيةً في السجادةِ التي كانَتْ مصدرَ هذهِ الإلكتروناتِ.

أقرأُ الشكلَ

هلْ للحذاءِ شحنةٌ كليةٌ؟ لماذَا؟

إرشادٌ: أحسبُ عددَ البروتوناتِ والإلكتروناتِ.

ويكونُ الجسمُ متعادلًا كهربائيًّا إذا كانَ لهُ العددُ نفسُه منَ البروتوناتِ والإلكتروناتِ.

إذا قُرِّبَ جسمانِ مختلفَا الشِّحنةِ أحدُهُما إلى الآخرِ فإنَّهما يلتصقانِ معًا، ويحدثُ هذَا مثلًا عندَما تحتكُّ الملابسُ معًا داخلَ آلةِ تجفيفِ الملابسِ.

وقد تتجاذبُ الأجسامُ المشحونةُ معَ أجسامٍ متعادلةٍ، كيفَ يحدثُ ذلكَ؟ عندَ تقريبِ جسمٍ مشحونٍ منْ جسمٍ متعادلٍ فإنَّه يجذبُ نحوَه نوعًا واحدًا من الشحناتِ وهيَ المخالفةُ لنوعِ شحنتِهِ، ويدفعُ النوعَ الآخرَ منَ الشحناتِ إلى الطرفِ البعيدِ عنه. وبهذهِ الطريقةِ يسلكُ الطرفُ القريبُ سلوكَ جسمٍ مشحونٍ فيتجاذبَا معًا.

عندَما تكونُ الشحناتُ التي تسببُ الكهرباءَ الساكنةَ علَى سطحِ فلزٍّ فإنَّ الشحناتِ المتماثلةَ تتنافر فيدفعُ بعضُها بعضًا، حتى تصبحَ عندَ أبعدِ مسافةٍ ممكنةٍ، فتتوزَّعُ بذلكَ على سطحِ الفلزِّ. وعندَمَا تكونُ الكهرباءُ الساكنةُ علَى الموادِّ العازلةِ، فإنَّها لا تستطيعُ الحركةَ بحريةٍ. ويسببُ تجمعُ الكهرباءِ الساكنةِ علَى أجسامِ الأجهزةِ والمعداتِ المختلفةِ مشاكلَ خطيرةً.

ويمكنُ معالجةُ ذلك عنْ طريقِ السماحِ بانتقالِ الشحناتِ إلى جسمٍ متعادلٍ كبيرٍ. وحيثُ إن الكرةَ الأرضيةَ تعدُّ موصلًا متعادلًا كبيرًا، فإنه يُستفادُ منْ هذهِ الخاصيَّةِ في حمايةِ الأجسامِ منْ تأثيرِ الكهرباءِ الساكنةِ – ومنها البرقُ – عنْ طريقِ تأريضِ الأجسامِ. والتَّأْريضُ منعُ تراكُمِ الشحناتِ الزائدةِ علَى الأجسامِ الموصلةِ عنْ طريقِ وَصلِها بالأرضِ، وبذلكَ فإنَّ الجسمَ المتَّصِلَ بالأرضِ يمرِّرُ شحناتِه الزائدةَ إلَى الأرضِ، ومنْ ذلكَ مانعةُ الصواعقِ، وتأريضُ كافةِ الأجهزةِ الكهربائيةِ لتفادِي مخاطرِ استخدامِ الكهرباءِ.

أختبرُ نفسي

التتابعُ. ماذَا يحدُثُ لبالونٍ اكتسبَ إلكتروناتٍ إضافيةً عندَ تقريبِه إلى جدارٍ؟

التفكيرُ الناقدُ. ماذَا يحدُثُ إذَا تلامَسَ مُوَصِّلانِ لهُما شحناتٌ مختلفةٌ؟

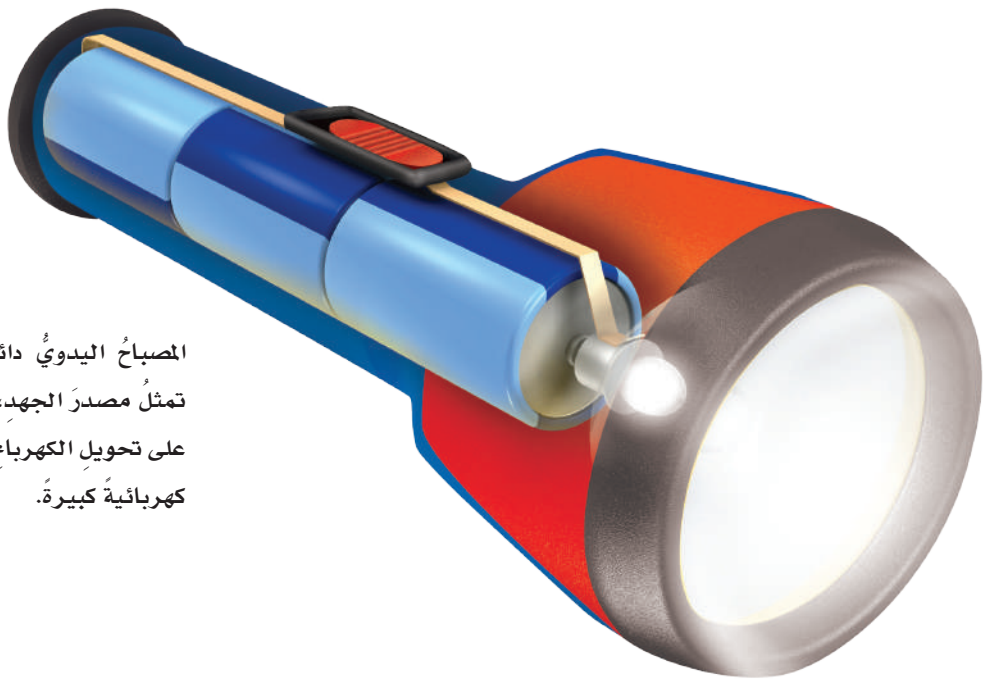
كيفَ تَسري الكهرباءُ؟

نستخدمُ الأجهزةَ الكهربائية في كلِّ مجالاتِ حياتِنا اليوميةِ، وغالبًا ما نفسُر عملَ الأجهزةِ الكهربائيةِ بسببِ سريانِ التيارِ الكهربائيِّ فيهَا. **التيارُ الكهربائيُ** هُوَ سَرَيانُ الشحناتِ الكهربائيةِ (الإلكتروناتِ) في مُوصِّلٍ. يمرُّ التيارُ الكهربائيُّ فِي مسارٍ مغلقٍ منَ الموصلاتِ يسمَّى **الدائرةَ الكهربائيةَ**. ويتكوَّنُ المسارُ غالبًا منْ أسلاكٍ فلزيةٍ تصلُ بينَ أجزاءِ الدائرةِ المختلفةِ. ويجبُ أنْ يتوافرَ في الدائرةِ جزءٌ أوْ أداةٌ لتحريكِ الإلكتروناتِ في اتجاهٍ واحدٍ علَى طولِ المسارِ. وهذِه الأداةُ تسمَّى مصدرَ الجهدِ. والبطارياتُ مثالٌ علَى مصدرِ الجهد.

وتشتملُ الدائرةُ الكهربائيةُ علَى مفتاحٍ كهربائيٍّ، وهوَ أداةٌ تقومُ بإغلاقِ الدائرةِ الكهربائيةِ أوْ فتحِها؛ فعندَما يُغْلَقُ المفتاحُ الكهربائيُّ، فإنَّ الشحناتِ الكهربائيةَ السالبةَ (الإلكتروناتِ) تتدفَّقُ في الأسلاكِ التي تصلُ بينَ قطبيِ البطاريةِ، فيسري التيارُ الكهربائيُّ، ويستمرُّ سريانُه مادامتِ الدائرةُ مغلقةً ومصدرُ الجهدِ صالحًا.

ولا تنتقلُ الكهرباءُ بالطريقةِ نفسِها في كلِّ جزءٍ منْ أجزاءِ الدائرةِ الكهربائيةِ؛ فهناكَ أجزاءٌ منَ الدائرةِ الكهربائيةِ تقاومُ مرورَ الإلكتروناتِ فيهَا تُسمَّى **المقاومةَ الكهربائيةَ**.

تقاسُ المقاوَمةُ الكهربائيةُ بوَحداتٍ تُسمَّى أُوم (Ω)، وتفقدُ الإلكتروناتُ بعضَ طاقتِها عندَما تمرُّ في هذَا الجزءِ منَ الدائرةِ الكهربائيةِ، وقدْ تتحوَّلُ هذهِ الطاقةُ إلى حرارةٍ أوْ إشعاعٍ، كمَا فِي المكواةِ الكهربائيةِ والمصباحِ الكَهربائيِّ الذِي يمثِّلُ مقاومَةً كهربائيَّةً.



المصباحُ اليدويُّ دائرةٌ كهربائيةٌ بها بطاريةٌ تمثلُ مصدرَ الجهدِ، ويعملُ المصباحُ الكهربائيُّ على تحويلِ الكهرباءِ إلى ضوءٍ بوصفِه مُقاوَمةً كهربائيةً كبيرةً.

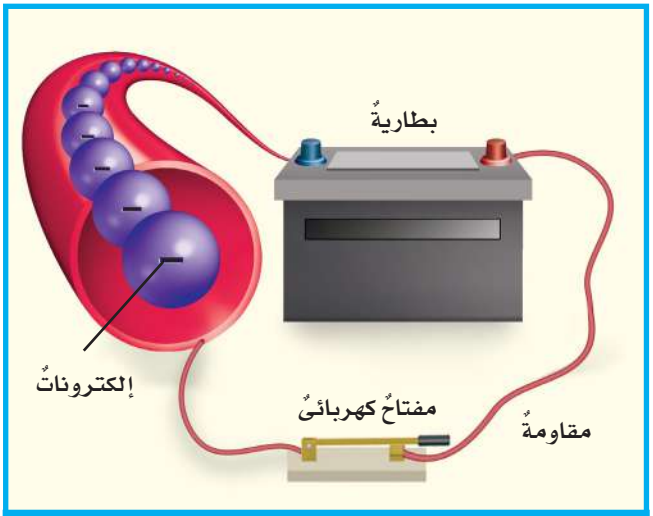
حقيقةٌ قدْ لا تتحرَّكُ الإلكتروناتُ بعيدًا في الدائرةِ الكهربائيةِ.

ويقاسُ التيارُ الكهربائيُّ بوَحْدةٍ تُسَمَّى الأمْبير. أمَّا الطاقةُ الكهربائيةُ فتقاسُ بوحدةِ الكيلو واط.ساعة، وهيَ عادةً ما تشاهدُها في فاتورةِ استهلاكِ الكهرباءِ. ويجبُ الحذرُ عندَ استعمالِ الكهرباءِ؛ لأنَّها قد تسبِّبُ مخاطرَ كبيرةً عندَ عدمِ مراعاةِ عواملِ السلامةِ.

أختبرُ نفسي

التتابعُ. كيفَ يتغيَّرُ شكلُ الطاقةِ في المصباحِ اليدويِّ؟

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ تشبهُ المقاوَمةُ الكهربائيةُ الاحتكاكَ؟



تَسري الكهرباءُ في الأسلاكِ كما يَسري الماءُ في الأنابيبِ

نشاط

قياسُ التيارِ الكهربائيِّ

١ أُركّبُ دائرةً كهربائيةً لمصباحٍ يدويٍّ، باستعمالِ بطاريةٍ ومفتاحٍ كهربائيٍّ ومصباحٍ كهربائيٍّ وأسلاكٍ كهربائيةٍ.

٢ **ألاحظُ.** أغلقُ الدائرةَ الكهربائيةَ باستعمالِ المفتاحِ الكهربائيِّ، وأسجلُ نتائجي.

٣ أفصلُ الدائرةَ الكهربائيةَ، وأوصلُ بها بطاريةً أخرى. أتأكّدُ أنَّ القطْبَ الموجبَ للبطاريةِ الثانيةِ يلامسُ القطبَ السالبَ للأولى.

٤ أغلقُ الدائرةَ الكهربائيةَ. هلْ شدةُ إضاءةِ المصباحِ الكهربائيِّ كمَا هيَ في السابقِ؟ لماذَا؟

٥ **أستنتجُ.** كيفَ أستدلُّ علَى سريانِ كهرباءَ أكثرَ في دائرةٍ كهربائيةٍ؟

مَا أنواعُ الدوائرِ الكهربائيةِ؟

تمثلُ الصورُ والمخططاتُ في الشكلِ المجاورِ نوعينِ مختلفينِ منَ الدوائرِ الكهربائيةِ. أحاول تحديدَ كلِّ جزءٍ منَ الدائرةِ الكهربائيةِ علَى الصورةِ، وما يقابلُه علَى المخططِ.

دوائرُ التوالي

إذَا وُجِدَ مسارٌ مغلَقٌ واحدٌ فِي دائرةٍ كهربائيةٍ، فإنَّها تُسمَّى دائرةً كهربائيةً موصولةً على التوالِي. وفِي هذهِ الحالةِ يَسرِي التيارُ الكهربائيُّ نفسُه في جميعِ المقاوماتِ المتصلةِ في الدائرةِ الواحدةِ تلوَ الأخرَى. وكلَّما أضيفَتْ مقاوَماتٌ جديدةٌ فإنَّ التيارَ الكهربائيَّ والطاقةَ التي تصلُ إلى كلِّ مقاومةٍ تنقصُ بسببِ زيادةِ المقاومةِ الكليةِ في الدائرةِ.

بعضُ أنواعِ حبالِ الزينةِ تمثِّلُ هذَا النوعَ منَ الدوائرِ الكهربائيةِ، فإذَا تعطَّلَ أوْ أزيلَ أحدُ المَصابيحِ الكهربائيةِ فيهِ تنطفئُ سائرُ المصابيحِ. ولو وُصِلَتِ الأجهزةُ الكهربائيةُ في المنزلِ بهذهِ الطريقةِ فإنَّ إيقافَ تشغيلِ إحداها يسبّبُ مشكلةً؛ حيثُ يؤدّي إلى عدمِ إمكانيةِ تشغيلِ الأجهزةِ الأخرَى.

دوائرُ التوازي

الدوائرُ الكهربائيةُ في المنزلِ موصولةٌ على التوازي؛ حيثُ يوجدُ فيهَا أكثرُ منْ مسَارٍ مُوصَلٍ بالكهرباءِ.

تسرِي الكهرباءُ في الدائرةِ الموصولةِ على التوازي في جميعِ المساراتِ في الوقتِ نفسِه، وكلَّما قلَّتِ المقاومةُ في المسارِ ازدادَ التيارُ الكهربائيُّ فيهِ. ماذَا يحدثُ إذا فُصِلَ التيارُ الكهربائيُّ في أحدِ المساراتِ؟يتوقفُ سريانُ التيارِ في هذا المسارِ فقط، ويستمرُّ سَريانُه في المساراتِ الأخرَى.

في حالةِ اهتراءِ أحدِ الأسلاكِ قدْ يحدثُ تلامسٌ بين الموصلاتِ فِي الدائرةِ الكهربائيةِ، دونَ سريانِ التيارِ في المقاومةِ (الجهازِ)، مما يؤديِّ إلى مرورِ تيارٍ كبيرٍ في نقطةِ التماسّ، وقدْ تحدثُ مخاطرُ كبيرةٌ، منها تلفُ الأجهزةِ الكهربائيةِ، أو حدوثِ حريقٍ؛ إذ تعدُّ منَ الأسبابِ الرئيسةِ في حدوثِ الحرائقِ المنزليةِ.

أختبرُ نفسي

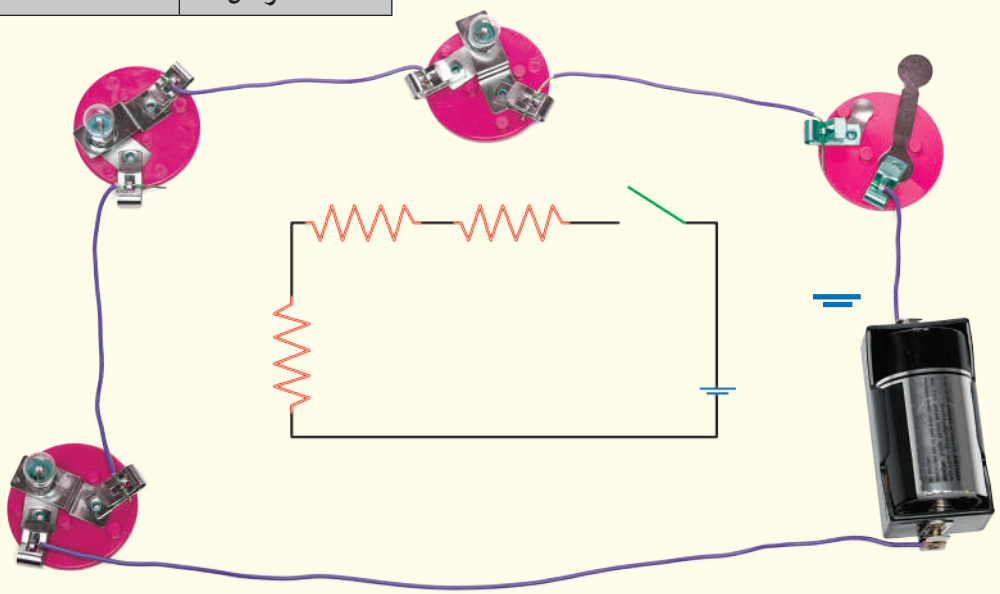
التتابعُ. ماذا يحدثُ لسطوعِ المصابيحِ الكهربائيةِ في دائرةٍ كهربائيةٍ متصلةٍ علَى التوالي في كلِّ مرةٍ تُضيفُ فيهَا مصباحًا للدائرةِ؟

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ تقارنُ بينَ التيارِ الكهربائيِّ في دائرةٍ كهربائيةٍ موصولةٍ علَى التوالي وأخرَى موصولةٍ علَى التوازِي؟

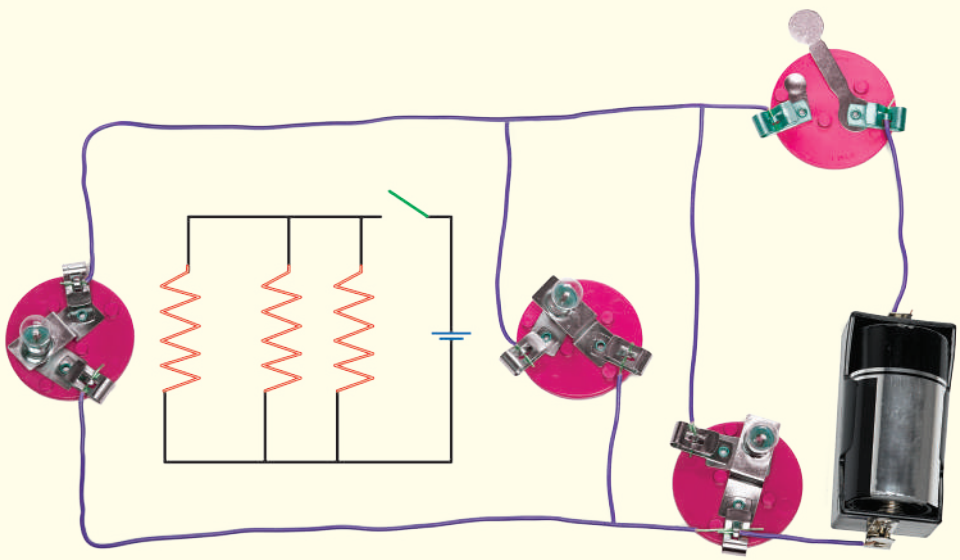
هذا السلكُ المهترئُ يشكّلُ خطورةً، بسببِ مرورِ تيارٍ كبيرٍ عندَ نقطةِ التماسِ (الاهتراءِ).

مخططاتُ الدوائرِ الكهربائيةِ

الرموزُ الممثلةُ لأجزاءِ الدائرةِ الكهربائيةِ	
الجزءُ	الرمز
مصدرُ الجهدِ	
المفتاحُ الكهربائيُّ	
المقاومةُ	
سلكٌ مُوصلٌ	



يَسري التيارُ الكهربائيُّ في الدائرةِ الموصولةِ على التوالي في مسارٍ واحدٍ.



يَسري التيارُ الكهربائيُّ في الدائرةِ الموصولةِ على التوازي في أكثرَ من مسارٍ واحدٍ.

أقرأُ الشكلَ

أيُّ المصابيحِ الكهربائيةِ في الدائرتينِ أكثرُ سطوعًا عندَ غلقِهما؟

إرشادٌ: أيُّ المساراتِ لهَا أقلُّ مقاومةٍ؟

كيفَ تَستخدمُ الكهرباءَ بطريقةٍ آمنةٍ؟

يلجأُ بعضُ الناسِ إلى توصيلِ أجهزةٍ كهربائيةٍ منزليةٍ في وصْلةٍ كهربائيةٍ واحدةٍ. وفي كلِّ مرةٍ يُوصلُ جهازٌ كهربائيٌّ فيها يضافُ مسارٌ آخرُ إلى دائرةِ التوازي. ويُسبّبُ هذَا زيادةَ التيارِ الكهربائيِّ، الذي يرفعُ حرارةَ الأسلاكِ إلى درجةٍ قد يبدأُ عندَها الاشتعالُ.

ولحمايةِ المنازلِ منَ التياراتِ الكهربائيةِ الكبيرةِ، يُركَّبُ فيها مُنْصَهِراتٌ (فيوزات) أوْ قواطعُ كهربائيةٌ. والمُنْصَهِرُ سلكٌ رفيعٌ ينقطعُ إذا مرَّ فيهِ تيَّارٌ كهربائيٌّ كبيرٌ. والقواطعُ مفاتيحُ كهربائيةٌ تفصلُ التيارَ الكهربائيَّ إذا كانَ كبيرًا. ويستعملُ في المنازلِ قواطعُ كهربائيةٌ منفصلةٌ لدوائرَ مختلفةٍ.

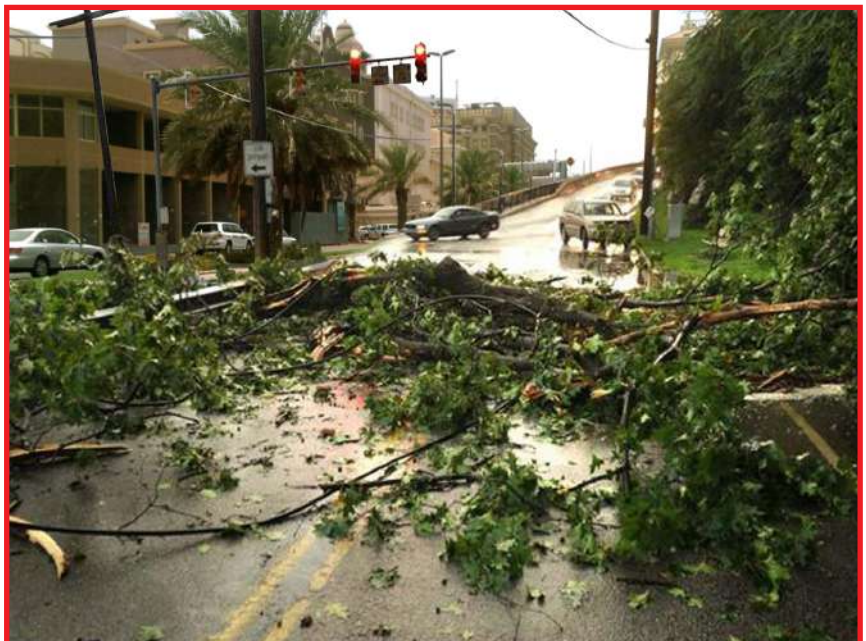
وتَستدعِي عواملُ الأمنِ والسلامةِ في المنازلِ وغيرِها استعمالَ مقابسَ مؤرضةٍ (موصلةٍ بالأرضِ) تعملُ على فصلِ التيارِ الكهربائيِّ عنِ المقبسِ في حالِ حدوثِ تماسٍّ كهربائيٍّ.

والأسلاكُ الكهربائيةُ التي تُوصِلُ الكهرباءَ إلى المنزلِ خطرةٌ جدًّا، فإذا عَلِقَتْ لعبةٌ أو طائرةٌ ورقيةٌ عليهَا؛ فمنَ الخطرِ محاولةُ الوصولِ إليها. كما يؤدِّي لمسُ سلكٍ كهربائيٍّ متدلٍّ منْ عمودٍ كهربائيٍّ إلى الموتِ.

تعملُ القواطعُ على حمايةِ الدوائرِ الكهربائيةِ منَ التياراتِ الكبيرةِ.

تستعملُ المقابسُ المُؤرَّضةُ في الحماماتِ

▼ لا تقتربْ مطلقًا منْ أسلاكٍ كهربائيةٍ ساقطةٍ على الأرضِ.



أختبرُ نفسي

التتابعُ. كيفَ يمكنُ أنْ تؤدّيَ التوصيلاتُ الكهربائيةُ إلى إشعالِ حريقٍ؟

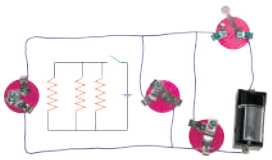
التفكيرُ الناقدُ. فيمَ يشبهُ المُنْصَهِرُ المفتاحَ الكهربائيَّ؟ وفيمَ يختلفُ عنهُ؟

مراجعةُ الدرسِ ٧-١

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

الكهرباءُ الساكنةُ هيَ تراكمُ شحناتٍ كهربائيةٍ.

التيارُ الكهربائيُّ هوَ سَرَيانُ الكهرباءِ في مُوَصِلٍ.



تَسري الكهرباءُ في دوائرَ كهربائيةٍ موصولةٍ على التوالي أوْ على التوازي.

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أفكاري

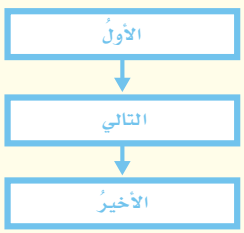
أعملُ مطويةً أُلَخِّصُ فيها ما تعلَّمْتُه عنْ كلِّ عنوانٍ فيها.

أفكِّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** لماذا يجذبُ مشطُ الشعرِ المدلّكُ بالصوفِ قطعًا صغيرةً منَ الورقِ؟

٢ **المفرداتُ.** عندَما يمرِّرُ موصلٌ الشحناتِ الكهربائيةَ الزائدةَ على سطحِه إلى مُوصلٍ آخرَ كبيرٍ يُسمّى هذا .....

٣ **التتابعُ.** ماذا يحدثُ لأجسامٍ عندَما تدلكُ معًا، وتكوّنُ شرارةً كهربائيةً؟



٤ **التفكيرُ الناقدُ.** هلْ يمكنُ أن يضيءَ المصباحُ الكهربائيّ دون أن تصل إليه إلكترونات؟

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** إضافةُ مساراتٍ أخرى إلى دائرةٍ موصولةٍ على التوالي:

أ. يسبّبُ زيادةَ التيارِ ب. يسبّبُ نقصَ التيارِ

ج. لا يتغيّرُ التيارُ د. يعكسُ اتجاهَ التيارِ

٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ما الذي يحمي المنازلَ منَ التيارِ الكهربائيّ الكبيرِ:

أ. المقابسُ ب. المقاوماتُ

ج. القواطعُ الكهربائيةُ د. مصادرُ الكهرباءِ

العلومُ والرياضياتُ

استخدامُ البرْقِ في الإضاءةِ

في صاعقةٍ كهربائيةٍ صغيرةٍ يوجدُ حوالي ٥٠٠ مليون جول من الطاقةِ. يستعملُ المصباحُ الكهربائيُّ ١٠٠ جول/ ثانية، كمْ ساعةً يضيءُ المصباحُ بهذهِ الكميةِ للطّاقةِ؟

العلومُ والكتابةُ

اكتشافُ الكهرباءِ

قامَ (بنيامين فرانكلين) بالعديدِ منَ التجاربِ الكهربائيةِ. أبحثُ عنْ هذهِ التجاربِ وألخّصُها.

الدرسُ ٧-٢

المِغناطيسيةُ

أنظرُ وأتساءلُ

يعتمدُ هذَا القطارُ المغناطيسي (العائمُ) في سيرِه علَى المغناطيسيةِ، حيثُ تصل سرعتهُ إلى ٤٠٠كم/ساعة دونَ أن يلامسَ قضبانَ السكةِ التي يسيرُ علَيْها. مَا المغناطيسيةُ؟ وكيفَ يستفادُ منهَا؟

كيفَ تؤثّرُ قوَى المغناطيسِ؟

أتوقَّعُ

يمكـنُ للمغناطيـسِ أنْ يسحـبَ أوْ يدفعَ غيرَه منَ المغناطيسـات. في أيِّ أجزاءِ القضيبِ المغناطيسيِّ تتركزُ أكبرُ قوةٍ؟ أكتبُ توقُّعي.

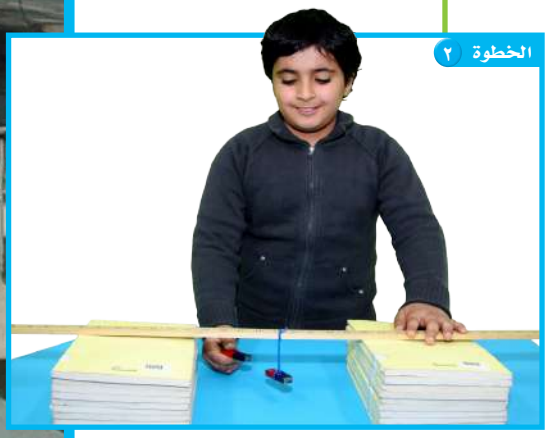
أختبرُ توقُّعي

أحتاجُ إلى:

- كيسٍ بلاستيكيّ شفافٍ
- برادةِ حديدٍ
- قضيبينِ مغناطيسيينِ
- خيطٍ غيرِ قابلٍ للَيّ
- مسطرةٍ مترية
- كتبٍ
- بوصلةٍ

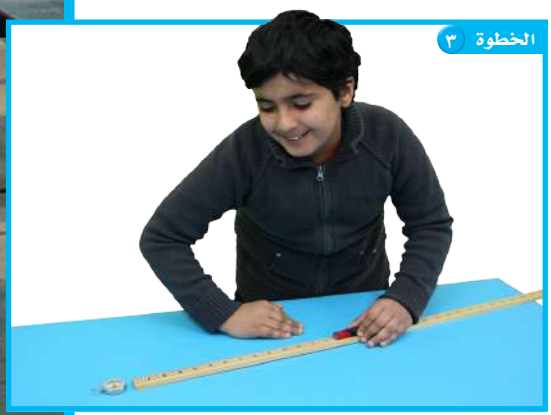
١ **ألاحظُ.** أضعُ برادةَ حديدٍ في كيسٍ بلاستيكيٍّ وأغلقه جيدًا، وأضعُ الكيسَ فوقَ قضيبِ مغناطيسٍ. هلْ تشكلُ برادةُ الحديدِ شكلًا منتظمًا. أرسمُ الشكلَ كمَا ألاحظُه.

٢ **أجرّبُ.** أعلّقُ قضيبًا مغناطيسيًّا مستعملًا المسطرةَ المتريةَ، وأقرّبُ إليه قضيبًا مغناطيسيًّا آخرَ. وأراقبُ كيفَ يتحرَّكُ المغناطيسُ المعلقُ. أسجلُ ملاحظاتي. وأكرّرُ ذلكَ لكلِّ طرفٍ منَ المغناطيسِ.


الخطوة ٢

٣ أضعُ المسطرةَ المتريةَ مستويةً علَى الطاولةِ، وأضعُ البوصلةَ عندَ التدريجِ صفرٍ للمسطرةِ. أوجّه المسطرةَ إلى اتجاهِ شرقَ غربَ. أبدأُ في تحريكِ المغناطيسِ نحوَ البوصلةِ منْ عندِ التدريجِ ١٠٠ سم علَى المسطرةِ المترية. أسجلُ المسافةَ التي بدأَتْ عندَهَا إبرةُ البوصلةِ في التحرُّكِ، وأكرّرُ ذلكَ للطرفِ الآخرِ منَ المغناطيسِ.

٤ أضعُ المغناطيسَ بحيثُ يتعامدُ محورُهُ (امتدادُ طولِه) معَ المسطرَةِ، وأبدأُ في تقريبِهِ نحوَ البوصلةِ، وألاحظُ ما يحدثُ لإبرةِ البوصلةِ.


الخطوة ٣

أستخلصُ النتائجَ

٥ **أفسّرُ البياناتِ.** أتفحّصُ جميعَ ملاحظاتي. أيُّها يَدْعَمُ توُّقعي؟ وأيُّها لا يتفقُ معَه؟ أوضّحُ ذلكَ. هل كانَ توقُّعي صحيحًا؟ لماذَا؟

أسْتَكْشِفُ أكْثَرَ

أفترضُ أنّني وضعْتُ قضيبيْـنِ مغناطيسيّيْنِ علَـى مستوى واحدٍ، وفي خـطٍّ مستقيـمٍ؛ بحيـثُ يلامسُ القطبُ الشمالـيُّ لمغناطيـسِ القطبَ الجنوبيّ للآخرِ. تُرى أينَ تتركّزُ أكبرُ قوةٍ لهذا المغناطيسِ المزدوجِ؟ أصمّمُ تجربةً لاختبارِ توقُّعي، وأكتبُ تقريرًا عنْ مدى دقّتِه.

أقرأُ و أتعلمُ

الفكرةُ الرئيسةُ

للمغناطيسِ قطبانِ شمالِيٌّ وجنوبِيٌّ يؤثِّرانِ بقُوًى في مغناطيساتٍ وموادَّ مغناطيسيةٍ أخرَى.

المفرداتُ

المِغناطيسيةُ

المجالُ المغناطيسِيُّ

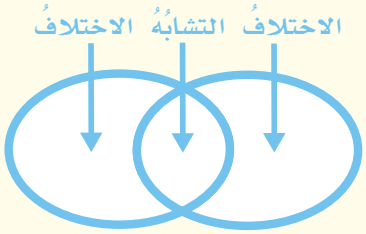
المِغناطيسُ الكهربائِيُّ

المولِّدُ الكهربائِيُّ

الرفعُ المغناطيسِيُّ

مهارةُ القراءةِ

المقارنةُ

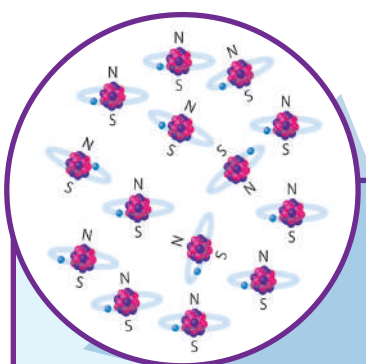


ما المِغناطيسيّةُ؟

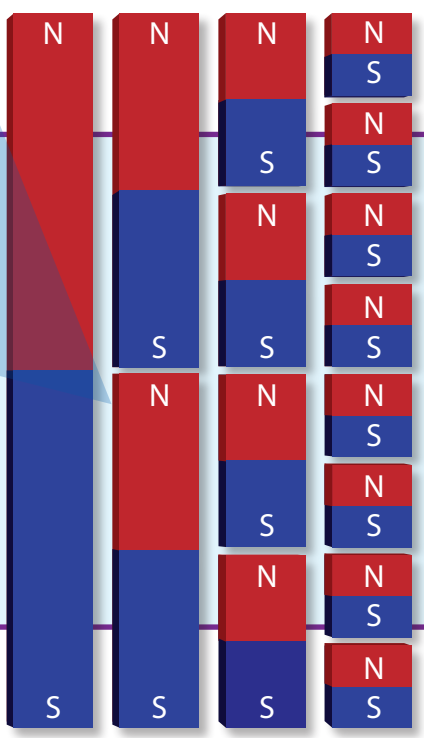
يعتمدُ البحارةُ والكشافةُ وغيرُهم في رحلاتِهم على البوصلةِ لتحديدِ اتجاهاتهم، فكيفَ تدلُّنا البوصلةُ على الاتجاهِ؟ تشيرُ إبرةُ البوصلةِ في الظروفِ الطبيعيةِ إلى اتجاهِ الشَّمالِ الجغرافيِّ تقريبًا. فعلامَ يعتمدُ عملُ هذهِ الأداةِ؟ يعتمدُ عملُ البوصلةِ على المغناطيسيةِ. **المِغناطيسيةُ** شكلٌ منْ أشكالِ الطاقةِ، يدرسُ خصائصَ المغناطيساتِ والجسيماتِ التي لها تلكَ الخصائصُ.

ويُطلَقُ علَى الأجسامِ أوِ الموادِّ التي تُبدِي مثلَ تلكَ الخصائصِ اسمُ المغناطيساتِ. والمغناطيسُ جسمٌ لهُ المقدرةُ علَى سحبِ جسمٍ آخرَ لهُ خصائصُ مغناطيسيةٌ، ويؤثِّرُ المغناطيسُ في فلزاتٍ معينةٍ، منها الحديدُ والنيكلُ.

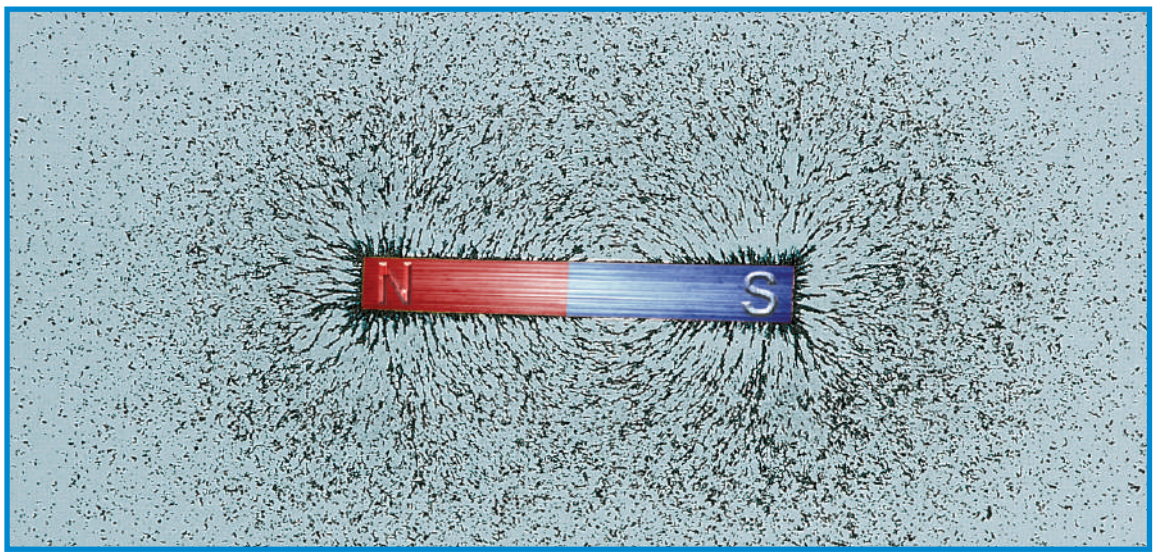
للمغناطيسِ قطبان: قطبٌ شماليٌّ (N)، وآخرَ جنوبيٌّ (S). والأقطابُ المتشابهةُ للمغناطيساتِ تتنافرُ، بينَما الأقطابُ المختلفةُ تتجاذَبُ. ويمكنُ تشبيهُ ذلكَ بمَا يحدُثُ معَ الشِّحناتِ الكهربائيةِ المتشابهةِ أو المختلفةِ. وإذا قُطِعَ مغناطيسٌ إلى نصفينِ فإنَّ كلَّ نصفٍ سيكوّنُ مغناطيسًا له قطبانِ.



تسلكُ ذراتُ بعضِ الموادِّ سلوكَ المغناطيسِ وتعملُ كلُّ ذرةٍ بوصفِها مغناطيسًا صغيرًا. وينتجُ عنْ ترتيبِ هذهِ المغناطيساتِ الصغيرةِ مغناطيسٌ، بحيثُ يأخذُ الاتجاهَ نفسَه.



أقطعُ مغناطيسًا إلى جزأيْنِ، أجدُ أنني كوّنتُ مغناطيسين جديدين كلٌّ منهُما لهُ قطبانِ، ومعَ تكرارِ هذهِ العمليةِ علَى كلٍّ منهُما تظهرُ النتائجُ نفسُها.



كلّما كانتْ خطوطُ المجالِ المغناطيسيّ قريبةً بعضُها إلى بعضٍ كانتِ القوَى المغناطيسيةُ أكبرَ.

تكوينُ المغناطيساتِ

تسلكُ الذراتُ سلوكَ المغناطيسِ. إلَّا أنَّ الخصائصَ المغناطيسيةَ لا تظهرُ في معظمِ الموادِّ؛ لأنَّ الأقطابَ الشماليةَ والأقطابَ الجنوبيةَ لذراتِها تتجهُ في اتجاهاتٍ عشوائيةٍ، فيلغى بعضُها أثرَ بعضٍ. أمَّا إذا اصطفَّتْ أقطابٌ كثيرةٌ منَ الذراتِ في اتجاهٍ واحدٍ، فعندئذٍ تكتسبُ المادةُ الخصائصَ المغناطيسيةَ، ويتكوَّنُ مغناطيسٌ دائمٌ. وتعطِي قوَى الأقطابِ المتجمعةِ في اتجاهٍ واحدٍ قوةَ قطب المغناطيس. ومنْ ذلكَ القضيبُ المغناطيسيُّ الذي استعملتهُ. تَظهرُ الخصائصُ المغناطيسيةُ في بعضِ الفلزاتِ، ومنهَا الحديدُ، والنيكلُ، والكوبلْتُ، ويطلَقُ عليها اسمُ الموادِّ المغناطيسيةِ؛ فهيَ تنجذبُ نحوَ المغناطيسِ. ومنها تُصنَعُ المغناطيساتُ بإحدَى ثلاثِ طرائقَ، وهيَ دَلْكُ قضبانٍ منها بمغناطيسٍ آخَر في اتجاهٍ واحدٍ، أو بتقريبِها منْ مغناطيسٍ آخرَ (الحثّ) أو بلفِّ سلكٍ حولَها لفًّا حلزونيًّا وإمرارِ تيار كهربائيٍّ مستمرٍّ فيهِ، كمَا هوَ موضَّحٌ في المغناطيسِ الكهربائيِّ. وفي جميعِ الحالاتِ السابقةِ تصطفُّ ذراتُ المادةِ المغناطيسيةِ في اتجاهٍ واحدٍ لتسلكَ سلوكَ المغناطيسِ. وهناك موادُّ أُخرَى لا تَظهرُ عليها الخصائصُ المغناطيسيةُ، ويطلقُ عليها اسمُ الموادِّ غيرِ المغناطيسيةِ.

وعندَما نرشُّ بُرادةَ (قطعًا صغيرةً) منَ الموادِّ المغناطيسيةِ – مثلَ برادةِ الحديدِ– فوقَ مغناطيسٍ فإنَّها تشكّلُ خطوطًا بأشكالٍ محددةٍ، تمثلُ القوَى المغناطيسيةِ حولَ المغناطيسِ؛ وتعبِّرُ عنِ **المجالِ المغناطيسيِّ**. وكلَّمَا كانتِ هذه الخطوطُ قريبةً بعضُها إلى بعضٍ، كانَتِ القوَى المغناطيسيةُ قويةً في تلكَ المنطقةِ.

أختبرُ نفسي

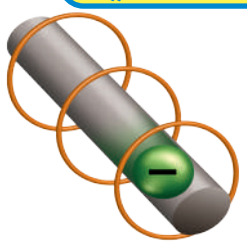
أقارنُ. كيفَ تختلفُ خطوطُ المجالِ المغناطيسيِّ عندَ قطبَي المغناطيسِ عنها في مركزِه؟

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ يمكنُكَ تحويلُ قطعةِ حديدٍ إلى مغناطيسٍ دائمٍ؟

ما المغناطيسُ الكهربائيُّ؟

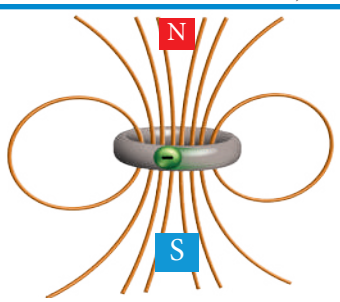
مَا الشيءُ المشتركُ بينَ جرسِ البابِ، وجهازِ التلفازِ والمحركِ الكهربائيِّ؟ كلُّها تحتوي على مغناطيسٍ كهربائيٍّ. والمغناطيسُ الكهربائيُّ دائرةٌ كهربائيةٌ تكوِّنُ مجالاً مغناطيسيًّا. فالإلكتروناتُ المتحركةُ تولِّدُ مجالاتٍ مغناطيسيةً، وعندَما يتوقَّفُ سَريانُ التيارِ الكهربائيِّ يتلاشَى هذَا المجالُ.

المجالُ المغناطيسيُ



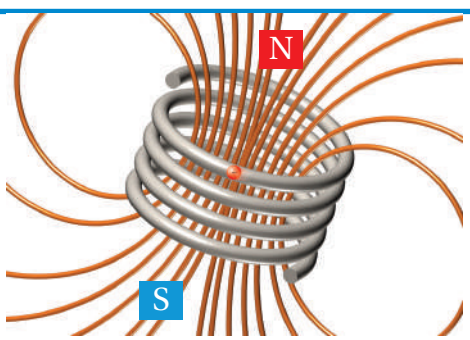
ينتجُ التيارُ الكهربائيُّ (الإلكتروناتُ المتحركةُ) المار في سلكٍ فلزيٍّ مستقيمٍ مجالاً مغناطيسيًا

أبسطُ المغناطيساتِ الكهربائيةِ سلكٌ فلزِّيٌّ مستقيمٌ يمرُّ فيهِ تيارٌ كهربائيٌّ يولّدُ حولَه مجالًا مغناطيسيًّا دائريًا حول كل نقطة على محور السلك.



يزدادُ المجالِ المغناطيسيُّ الناتجِ عنْ سريانِ تيارٍ كهربائيٌّ في ملفٍّ دائريٍّ.

عندَ لفِّ السلكِ بحيثُ يأخذُ شكلاً دائريًّا (لفةً واحدةً) يزدادُ المجالُ المغناطيسيُّ، وبزيادةِ عددِ اللفاتِ بعضِها فوقَ بعضٍ، يزدادُ المجالُ المغناطيسيُّ، وفي هذهِ الحالةِ يطلَقُ عليهِ اسمُ ملفٍّ دائريٍّ.



المجالُ المغناطيسيُ لملفٍّ حلزونيٍّ يشبهُ المجالَ المغناطيسيَّ لقضيبٍ مغناطيسيٍّ.

عندَ لفِّ السلكِ بحيثُ تكونُ اللفاتُ بعضُها بجوارِ بعضٍ لتشكِّلَ ملفًّا حلزونيًّا، يمكنُ لهذهِ الحلقاتِ أنْ تكوِّنَ مجالاً مغناطيسيًّا قويًّا، يُشبهُ شكلَ مجالِ القضيبِ المغناطيسيِّ.

وإذا وُضعَ قضيبُ حديدٍ داخلَ ذلكَ الملفِّ الحلزونيِّ فإنَّ قضيبَ الحديدِ يزيدُ منَ المجالِ المغناطيسيِّ. كمَا يمكنُ زيادةُ المجالِ المغناطيسيِّ عنْ طريقِ زيادةِ التيارِ الكهربائيِّ المارِّ فِي الملفِّ، أوْ عنْ طريقِ زيادةِ عددِ اللفاتِ.

أقرأُ الشكلَ

أيُّ مغناطيسٍ كهربائيٍّ لهُ أقوى مجالٍ مغناطيسيٍّ؟

إرشادٌ: أنظرُ إلى خطوطِ المجالِ المغناطيسيِّ.

تعتمدُ كثيرٌ منَ الأجهزةِ الكهربائيةِ علَى المغناطيسِ الكهربائيِّ في عملِها، ومنْ ذلكَ جرسُ البابِ؛ حيثُ توجدُ صفيحةٌ رقيقةٌ منَ الحديدِ المطاوعِ داخلَ ملفٍّ كهربائيٍّ، وعند الضغطِ علَى مفتاحِ الجرسِ الكهربائيِّ، تغلقُ الدائرةُ الكهربائيةُ، فينجذبُ قضيبُ الحديدِ المسؤولُ عنْ إحداثِ الصوتِ نحوَ مركزِ الملفِّ، فيضربُ ناقوسَ الجرسِ، ويقرعُه، وعندئذٍ تعملُ حركةُ قضيبِ الحديدِ إلى أعلَى علَى فصل الدائرةِ الكهربائيةِ، فيفقدُ المغناطيسُ الكهربائيُّ مغنطتَه (خاصيةَ الجذبِ) تاركًا قضيبَ الحديدِ يعودُ إلَى مكانِه ليعملَ علَى توصيلِ الدائرةِ الكهربائيةِ مرةً أخرَى. وهكذَا تتكرَّرُ العمليةُ مادامَ الضغطُ مستمرًّا علَى مفتاحِ الجرسِ.

نشاط

صُنْعُ مغناطيسٍ كهربائيٍّ

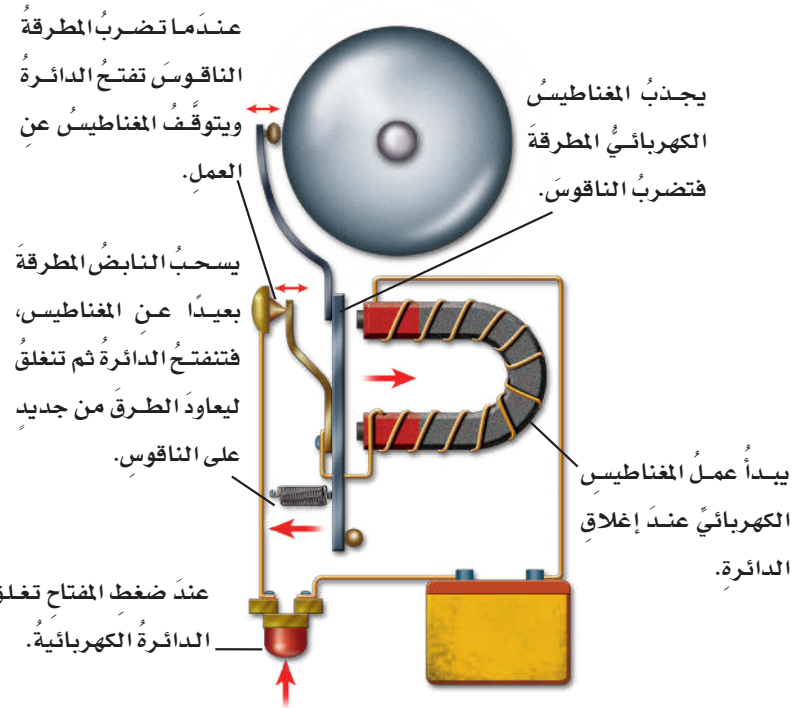
١ ألفُّ سلكًا معزولاً حولَ قلمِ رصاصٍ ٢٥ لفةً، ثمّ أنزعُ القلمَ.

٢ **ألاحظُ.** أضعُ بوصلةً تحتَ الملفِّ، ثمّ أوجّهُ الملفَ بحيثُ يصبحُ متعامدًا معَ إبرةِ البوصلةِ، أوصلُ طرفي السلكِ بقطبَيْ بطاريةٍ. أدوّنُ ملاحظاتي.

٣ أثبّتُ طرفَي السلكِ بالبطاريةِ، وأجرّبُ أنْ يجذبَ الملفُّ أكبرَ قدْرٍ ممكنٍ منْ مشابكِ الورقِ الصغيرةِ الفلزّيةِ. ما أكبرُ سلسلةٍ منَ المشابكِ جُذبَتْ؟

٤ أكرّرُ الخُطْوتيْنِ ٢، ٣ بعدَ وضعِ مسمارٍ داخلَ الملفِّ، ثمّ أكرّرُ النشاطَ باستعمالِ ملفٍّ أطولَ

٥ أفسّرُ البياناتِ. كيفَ يمكنُني صُنْعُ مغناطيسٍ كهربائيٍّ قويٍّ بالموادِّ التي استعملتُها؟



أختبرُ نفسي

أقارنُ. ما أوجهُ الشبهِ وأوجهُ الاختلافِ بينَ المغناطيسِ الكهربائيِّ والمغناطيسِ الدائمِ؟

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ يمكنُ أنْ تصنعَ جرسًا كهربائيًّا باستعمالِ قضيبٍ حديديٍّ، وملفٍّ أسلاكٍ؟

كيفَ يمكنُ للمغناطيساتِ أنْ تولّدَ الكهرباءَ أو الحركةَ؟

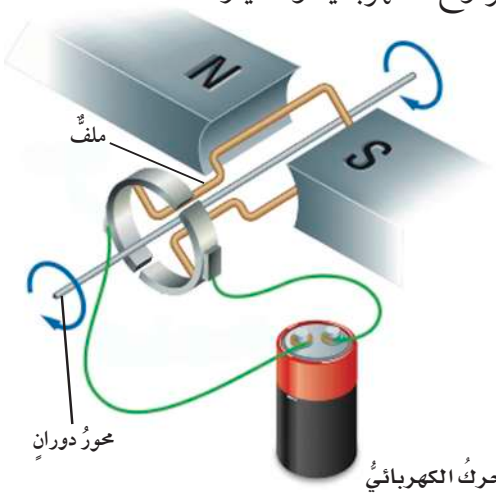
كيفَ يضيءُ مصباحُ الدراجةِ دونَ بطاريةٍ؟ إنهُ يعتمدُ علَى وجودِ مولدٍ كهربائيٍّ يحوّلُ طاقةَ الحركةِ في العجلةِ لتوليدِ الكهرباءِ. **والمولِّدُ الكهربائيُّ** أداةٌ تُنْتِجُ تيارًا كهربائيًّا منْ خلالِ دورانِ ملفٍّ بينَ قطبيْ مغناطيسٍ.

يتصلُ ذراعُ المولدِ في الشكلِ المجاورِ بملفٍّ، وعندَ تحريكِ الذراعِ يدورُ الملفُّ في المجالِ المغناطيسيِّ، وتدفعُ قوَى المجالِ المغناطيسيِّ إلكتروناتِ الملفِّ، ويتولَّدُ تيارٌ كهربائيٌّ يَسري في الأسلاكِ المتصلةِ بالحلقةِ.

وفِي المولِّداتِ الضخمةِ المستخدمةِ في محطاتِ توليدِ الطاقةِ الكهربائيةِ توجدُ ملفَّاتٌ عديدةٌ تدورُ في المجالِ المغناطيسي لمغناطيساتٍ عديدةٍ لتوليدِ تيارٍ كبيرٍ.

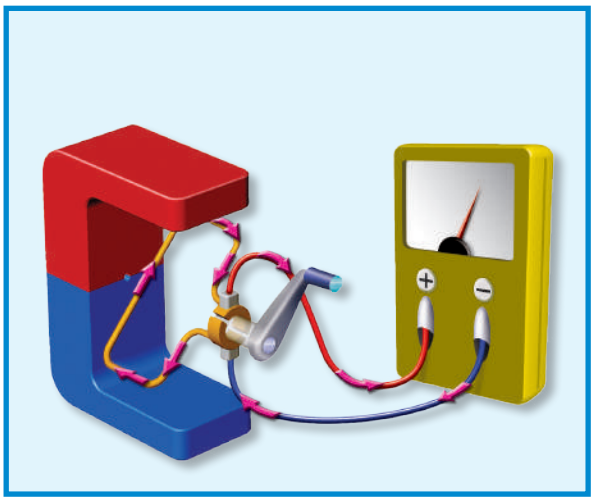
أمَّا في **المحركِ الكهربائيِّ** وهوَ أداةٌ تحوِّلُ الطاقةَ الكهربائيةَ إلى حركيةٍ فيمرُّ التيّارُ الكهربائيُّ في ملفٍّ (ملفاتٍ) موضوعٍ بينَ قطبَيْ مغناطيسٍ، فيتولَّدُ في الملفِّ مجالٌ مغناطيسيٌّ. تعملُ القوى المتبادلةُ بين المغناطيسِ، والمجالِ المغناطيسيِّ للملفِّ علَى دورانِ الملفِّ.

وتستخدمُ المحركاتُ الكهربائيةُ في العديدِ منَ الأدواتِ، ومنها المراوحُ الكهربائيةُ والسياراتُ.



المحركُ الكهربائيُّ

يتصلُ المولدُ الكهربائيُّ بعجلةِ الدراجةِ


المولّدُ الكهربائيُّ البسيطُ لهُ ملفٌّ فلزّي موضوعٌ في مجالٍ مغناطيسيٍّ، وعندَما يدورُ الملفُ يتولَّدُ تيارٌ كهربائيٌّ.

أختبرُ نفسي

أقارنُ. ما أوجهُ الشبهِ وأوجهُ الاختلافِ بينَ المولّداتِ الكهربائيةِ والمحرّكاتِ الكهربائيةِ؟

التفكيرُ الناقدُ. ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ لمولّدٍ كهربائيٍّ إذا دارَ المغناطيسُ الدائمُ بدلاً منَ الملفِّ؟

المولِّدُ الكهربائيُّ

مولّداتٌ ضخمةٌ في المحطاتِ الكهرومائيةِ تُزوّدُ مدينةً بقدرٍ كافٍ منَ الكهرباءِ.

١ ينتجُ الشغلُ عنْ الماءِ الساقطِ، أو البخارِ المتصاعدِ، أوالرياحِ، أومدّ المحيطاتِ وجَزْرِها، فيدورُ التوربينُ.

٤ عندَما يدورُ الملفُّ في المجالِ المغناطيسي لمغناطيسٍ تتولَّدُ كهرباءُ.

محورُ دورانٍ

٣ يدورُ المحورُ فيديرُ الملفَّ.

دخول الماء

٢ يَدفعُ الماءُ الساقطُ مراوحَ التُّوربينِ ليدورَ المحْوَرُ.
التُّوربينُ مجموعةٌ منْ شفراتٍ بترتيبٍ معينٍ يسمحُ لها بالدورانِ عندَ اصطدامِ الماءِ الساقطِ أو الرياحِ بها.

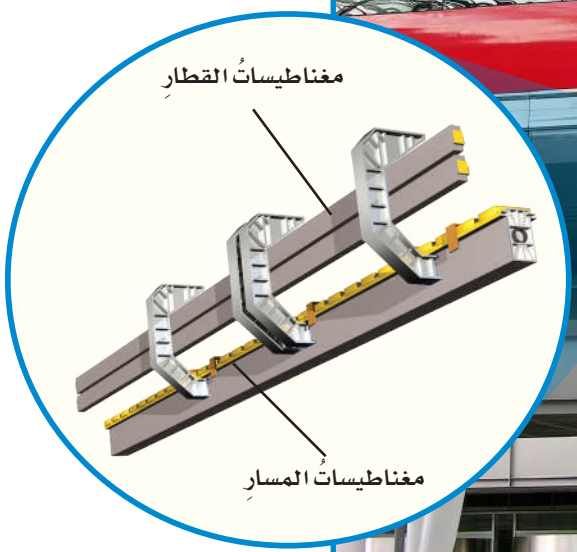
خروج الماء

أقرأُ الشكلَ

ما مصدرُ طاقةِ الكهرباءِ؟

إرشادٌ: أتفحّصُ مِنْ أينَ يدخلُ الماءُ؟ ومِنْ أينَ يخرجُ؟

توفّرُ المغناطيساتُ الكهربائيةُ في كلٍّ منَ القطارِ المغناطيسيِّ والمسارِ قوَى رفْعٍ ودفْعٍ.



يستطيعُ القطارُ المغناطيسي (العائمُ) أنْ يسافرَ بسرعةِ ٤٠٠ كم/ ساعة.

ما الرفعُ المغناطيسيُّ؟

تعرضُ بعضُ برامجِ التلفازِ لقطاتٍ لألعابٍ فيهَا شخصٌ يرفعُ شخصًا آخرَ في الهواءِ دونَ أنْ يلمسَهُ. إنَّ هذَا منْ أعمالِ الخداعِ البصريِّ. وفي الواقع يمكنُ للمغناطيساتِ أنْ تقومَ بمثلِ هذا العملِ، فعندَما يوضعُ قطبانِ متشابهانِ لمغناطيسيْنِ أحدُهما فوقَ الآخرِ، يحدثُ بينَهما قوَى تنافُرٍ. ويمكنُ الاستفادةُ منْ قوةِ التنافرِ هذه في رفعِ الأجسامِ. والرفعُ المغناطيسيُّ يعني رفْعَ جسمٍ باستخدامِ قوًى مغناطيسيةٍ دونَ ملامستِهِ.

وقدْ قامَ العلماءُ والمهندسونَ، بتصميمِ أنواعٍ منَ القطاراتِ تعتمدُ علَى الرفْعِ المغناطيسيِّ للحركةِ علَى مسارٍ مغناطيسيٍّ. وتُثبَّتُ مغناطيساتٌ كهربائيةٌ أسفلَ القطارِ، وفي المسارِ الذِي يسيرُ عليه، ومنْ خلالِ جعْلِ الأقطابِ المتقابلةِ في كلٍّ منَ القطارِ والمسارِ متشابهةً وعلَى استواءٍ واحدٍ تبدأُ المغناطيساتُ الكهربائيةُ في رفْعِ القطارِ عندَما يتحرَّكُ ويرتفعُ مسافةَ ملمتراتٍ قليلةٍ فوقَ المسارِ. ويتحرّكُ القطارُ إلى الأمامِ، بفعلِ تحويلِ الأقطابِ المغناطيسيةِ جيئةً وذهابًا.

والقطارُ المغناطيسيُّ لا يلامسُ المسارَ، وهذا يعني أنَّه لا يوجدُ احتكاكٌ بينَ المسارِ والقطارِ، ما عدا الاحتكاكَ معَ الهواءِ. ونظرًا إلى أنَّ كميةَ الطاقةِ المفقودةِ بفعلِ الاحتكاكِ قليلةٌ جدًا، فإنَّ هذا النوعَ منَ القطاراتِ يُعدُّ وسيلةً فاعلةً في السفرِ بينَ المدنِ.

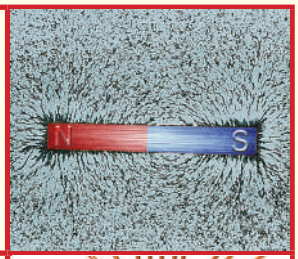
أختبرُ نفسي

أقارنُ. ما أوجهُ الشبهِ وأوجهُ الاختلافِ بينَ الرفْعِ المغناطيسيِّ والطَّفْوِ؟

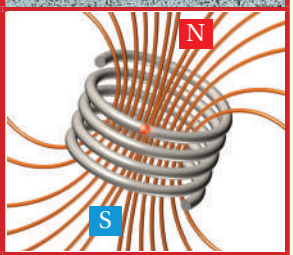
التفكيرُ الناقدُ. كيفَ يمكنُ لأقطابِ مغناطيسٍ كهربائيٍّ أنْ تترتَّبَ لترفعَ قضيبًا مغناطيسيًّا؟

مراجعةُ الدرسِ ٧-٢

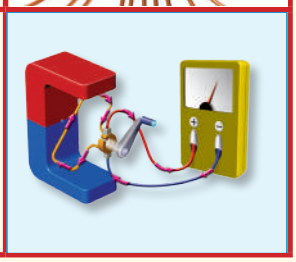
ملخَّصٌ مصوَّرٌ



للمغناطيسات أقطابٌ شماليةٌ وأخرَى جنوبيةٌ يؤثّرُ بعضُها في بعضٍ.



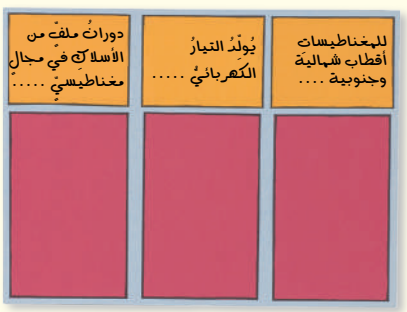
تولّدُ التياراتُ الكهربائيةُ مغناطيساتٍ كهربائيةً.



يولّدُ دورانُ ملفٍّ منَ الأسلاكِ في مجالٍ مغناطيسيِّ الكهرباءَ.

المَطْويّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويةً ألخّصُ فيها ما تعلمْتُه عنِ العناوينِ، منها:

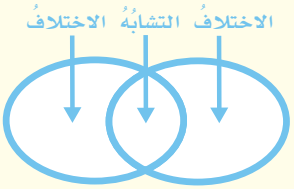


أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** ماذَا يحدثُ إذا قُطِعَ قضيبٌ مغناطيسيٌّ منْ منتصفِهِ؟

٢ **المفرداتُ.** رفعُ الأجسامِ اعتمادًا على قوى التنافرِ المغناطيسيِّ تُسمَّى .....

٣ **أقارنُ.** ما أوجهُ الشبهِ وأوجهُ الاختلافِ بين الملف الدائري والملف الحلزوني؟



٤ **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ أنْ يؤثّرَ تسخينُ قضيبٍ مغناطيسيٍّ في مغنطته ؟

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيٌّ ممّا يأتي لا يعملُ على زيادةِ قوةِ المغناطيسِ الكهربائيِّ؟

أ. زيادةُ عددِ الحلقاتِ

ب. إضافةُ قضيبٍ حديدٍ في المركزِ

ج. زيادةُ المقاوَمةِ

د. زيادةُ التيارِ الكهربائيِّ

٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** يحدثُ تحوُّلٌ في الطاقةِ في المحرّكِ الكهربائيِّ منْ:

أ. إشعاعيةٍ إلى كهربائيةٍ

ب. حراريةٍ إلى ميكانيكيةٍ

ج. نوويةٍ إلى كهربائيةٍ

د. كهربائيةٍ إلى حركيةٍ

العلومُ والرياضياتُ

القوَى المغناطيسيةُ

يلتقطُ مغناطيس كهربائي ١١٤ كجم منَ الحديدِ، بينما يلتقط قضيبٌ مغناطيسيٌّ ٣٣ كجم منَ الحديدِ. ما النسبةُ بينَ قُوَّتيْهِما؟

العُلُومُ والمُجتمَعُ

المجال المغناطيسي للشمس

اكتبْ تقريرًا توضحُ فيه كيفَ استفادَ العلماءُ من الذكاءِ الاصطناعيِّ في محاكاةِ المجالِ المغناطيسيِّ للشمسِ.

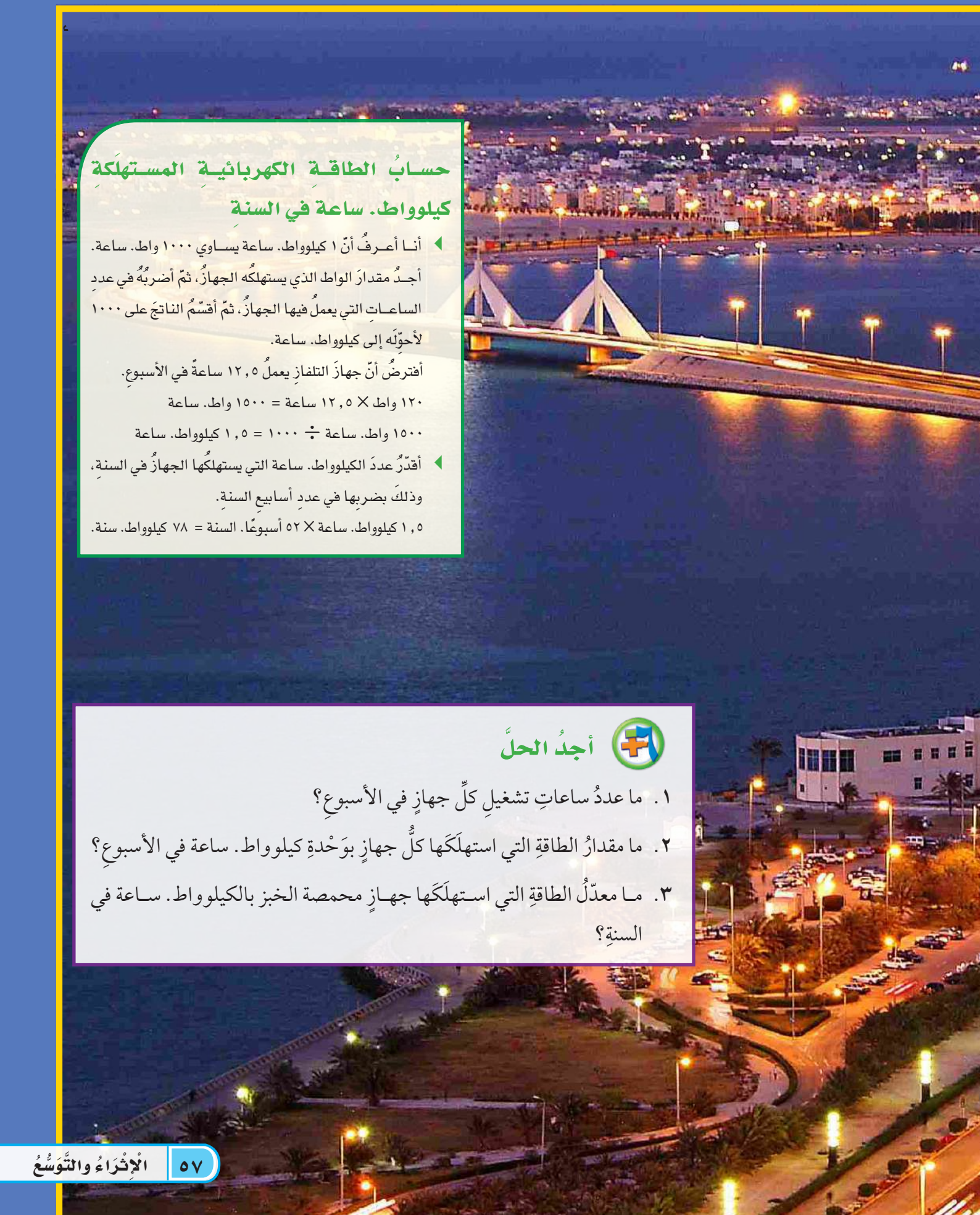
كيفَ تُحسبُ الطاقةُ الكهربائيةُ المستهلَكةُ؟

تقاسُ القدرةُ أوْ معدّلُ الطاقةِ التي تستهلكُها الأجهزةُ الكهربائيةُ بوَحداتٍ تُسمّى (الـواط). ويعادلُ الـواطُ الواحدُ جول لكلّ ثانية. وهو وحـدةُ قياسٍ صغيرةٌ جـدًّا، لذا فإن شـركاتِ الكهرباءِ تقيسُ معدل استهـلاك الطاقة الكهربائية بوحدة تُسمّى كيلوواط.ساعة، وتعادلُ ١٠٠٠ واط. ساعة.

وأستطيـعُ أنْ أجدَ معـدلَ الطاقةِ المستهلكـةِ بالكيلو واط. ساعة عـنْ طريقِ ضربِ القدرةِ الكهربائيةِ (الواط) فـي عددِ الساعاتِ التـي استُخدِمَ فيها الجهازُ الكهربائيُّ، ثمّ أقَسّمُ الناتجَ على ١٠٠٠.

ويبينُ الجدولُ المجاورُ القدرةَ الكهربائيةَ (بالواط) لبعضِ الأجهزةِ الكهربائيـةِ. أختـارُ خمسةَ أجهـزةٍ، وأسجّلُ عـددَ الساعاتِ التـي يشتغلُها الجهـازُ فـي منزلِي مدةَ أسبـوعٍ واحدٍ. ويمكنُنـي استخـدامُ المعلوماتِ في الصفحـةِ المقابلـةِ لتقديرِ عددِ الكيلوواط . ساعة التي يمكـنُ أنْ تستهلِكَها الأجهزةُ في السنةِ.

قدرةُ الجهازِ المستخدَمِ	
الجهازُ	القدرة بالواط
نشافةُ ملابسٍ	٣٠٠٠
غسالةُ صحونٍ	١٨٠٠
مجفّفُ شعرٍ	١٢٠٠
مكواةٌ	١٢٠٠
ميكروويف	١٠٨٠
محمصةُ خبزٍ	٩٠٠
غسالةٌ	٤٨٠
جهازُ ستيريو	٤٠٠
حاسوبٌ	٢٧٠
تلفازٌ	١٢٠



حسابُ الطاقةِ الكهربائيةِ المستهلَكةِ كيلوواط. ساعة في السنة

- أنا أعرفُ أنّ ١ كيلوواط. ساعة يساوي ١٠٠٠ واط. ساعة.
  أجدُ مقدارَ الواط الذي يستهلكُه الجهازُ، ثمّ أضربُهُ في عددِ الساعاتِ التي يعملُ فيها الجهازُ، ثمّ أقسّمُ الناتجَ على ١٠٠٠ لأحوّلَه إلى كيلوواط. ساعة.

  أفترضُ أنّ جهازَ التلفازِ يعملُ ١٢,٥ ساعةً في الأسبوعِ.

  ١٢٠ واط × ١٢,٥ ساعة = ١٥٠٠ واط. ساعة

  ١٥٠٠ واط. ساعة ÷ ١٠٠٠ = ١,٥ كيلوواط. ساعة
- أقدّرُ عددَ الكيلوواط. ساعة التي يستهلكُها الجهازُ في السنةِ، وذلكَ بضربِها في عددِ أسابيعِ السنةِ.

  ١,٥ كيلوواط. ساعة × ٥٢ أسبوعًا. السنة = ٧٨ كيلوواط. سنة.

أجدُ الحلَّ

١. ما عددُ ساعاتِ تشغيلِ كلِّ جهازٍ في الأسبوعِ؟

٢. ما مقدارُ الطاقةِ التي استهلَكَها كلُّ جهازٍ بوَحْدةِ كيلوواط. ساعة في الأسبوعِ؟

٣. ما معدّلُ الطاقةِ التي استهلَكَها جهازٍ محمصة الخبز بالكيلوواط. ساعة في السنةِ؟

مراجعةُ الفصلِ ٧

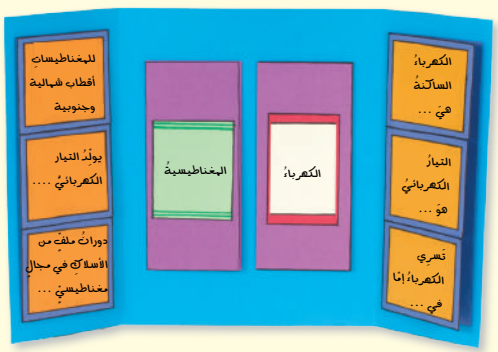
ملخّصٌ مصوَّرٌ

الدَّرْسُ الأَوَّلُ الكهرباءُ شكلٌ منْ أشكالِ الطاقةِ، ويمكنُ أنْ تَسريَ في دائرةٍ كهربائيةٍ.

الدرس الثاني للمغناطيسات أقطابٌ شماليةٌ وأخرَى جنوبيةٌ تؤثّرُ بقوًى في مغناطيساتٍ وموادَّ مغناطيسيةٍ أخرَى.

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفكاري

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



المفـــردات

أكملُ كلًّا منَ الجملِ التاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

المغناطيس الكهربائي

المولد الكهربائيّ

الدائرة الكهربائية

التوازي

الكهرباء الساكنة

التوالي

١ المسارُ المغلقُ للتيارِ الكهربائيِّ يُسمَّى .....

٢ تُسمَّى الدائرةُ الكهربائيةُ التي لها مجالٌ مغناطيسيٌّ .....

٣ توصلُ الأجهزةُ الكهربائيةُ في المنزلِ بدوائرَ كهربائيةٍ موصولةٍ على .....

٤ إذا أزيلَ مصباحٌ كهربائيٌّ تنطفئُ سائرُ المصابيحِ في دائرةٍ كهربائيةٍ موصولةٍ على .....

٥ الجسمُ المشحونُ يحتوِي على .....

٦ يُستعملُ ..... في السدودِ لإنتاجِ الكهرباءِ.

أجيبُ عَنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

٧ **أقارنُ.** ما أوجهُ التشابهِ وأوجهُ الاختلافِ بينَ المولِّدِ الكهربائيِّ والمحرِّكِ الكهربائيِّ؟

٨ **التتابعُ.** كيفَ يعملُ المنصهرُ؟

٩ **أكونُ فرضيةً.** أفترضُ أنَّ مصباحًا كهربائيًّا في منزلي قدْ تعطَّلَ، ولكنَّ سائرَ المصابيحِ الكهربائيةِ بقيَتْ مضاءةً. أكوِّنُ فرضيةً لتوضيحِ ما حدثَ، وأصمِّمُ تجربةً لاختبارِ فرضيَّتي.

١٠ **التفكيرُ الناقدُ.** مَا مزايَا استخدامِ الرّفعِ المغناطيسيِّ في وسائلِ النقلِ العامِّ؟ وما مساوئُه؟

١١ **الكتابةُ التوضيحيةُ.** أَكتبُ فِقْرةً أوضّحُ فيها كيفَ أحدّدُ طريقي في غابةٍ.

الفِكْرَةُ العَامَّةُ

١٢ ما بعضُ أشكالِ الطاقةِ؟ وما مَصدرُها؟

أصنعُ بوصلةً

الهدفُ

أصنعُ بوصلةً، وأستعملُها لتحديدِ اتجاهِ الشمالِ الجغرافي للأرضِ.

ماذَا أعملُ؟

١. أدلكُ إبرةً بمغناطيسٍ عدةَ مراتٍ فِي اتجاهٍ واحدٍ.

٢. أثبتُ الإبرةَ علَى شريحةِ فلينٍ، ثمَّ أضعُ الشريحةَ لتطفوَ فِي كأسِ ماءٍ.

٣. أقربُ القطبَ الجنوبيَ للمغناطيسِ نحوَ أحدِ طرفي الإبرةِ الممغنطةِ، وأسجلُ ملاحظاتِي.

أحللُ نتائجِي

أكتبُ فقرةً أصفُ فيهَا أيَّ طرفَي الإبرةِ الممغنطةِ اتَّجهَ نحوَ الشمالِ.

أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ

أيُّ العباراتِ الآتيةِ صحيحةٌ؟

أ. الكهرباءُ هيَ حركةُ بروتوناتٍ.

ب. تتحركُ الإلكتروناتُ مسافةً كبيرةً في السلكِ الكهربائيِّ.

ج. الإلكتروناتُ تولِّدُ الشحناتِ على الأجسامِ.

د. المحرّكُ الكهربائيُّ يولّدُ تيارًا كهربائيًّا.

الفصلُ ٨

الفضاء

الدرسُ ٨-١

نظامُ الأرضِ والشمسِ والقمرِ ٦٢

الدرسُ ٨-٢

النظام الشمسي والنجوم والمجرات ... ٧٤

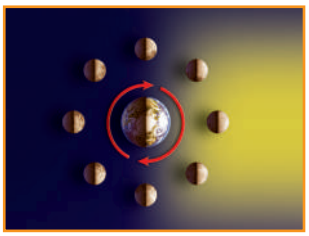
قال تعالى:

﴿ وَءَايَةٌ لَّهُمُ ٱلَّيۡلُ نَسۡلَخُ مِنۡهُ ٱلنَّهَارَ فَإِذَا هُم مُّظۡلِمُونَ ﴿٣٧﴾ وَٱلشَّمۡسُ تَجۡرِي لِمُسۡتَقَرٍّ لَّهَاۚ ذَٰلِكَ تَقۡدِيرُ ٱلۡعَزِيزِ ٱلۡعَلِيمِ ﴿٣٨﴾ وَٱلۡقَمَرَ قَدَّرۡنَٰهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَٱلۡعُرۡجُونِ ٱلۡقَدِيمِ ﴿٣٩﴾ ﴾ يس

الفِكْرَةُ العَامَّةُ

ما الظواهرُ الّتي تحدثُ نتيجةَ حركةِ كلٍّ منَ الأرضِ والقمرِ في النظامِ الشمسيِّ؟

المفرداتُ



طورُ القمرِ
شكلُ الجزءِ المضاءِ منَ القمرِ.

كسوفُ الشمسِ
حجبٌ لضوءِ الشمسِ يحدثُ عندما تكونُ الأرضُ في ظلّ القمرِ.

النظامُ الشمسيُّ
مجموعةُ الكواكبِ والأقمارِ والأجرامِ الأخرى التي تدورُ حولَ الشمسِ.

المجرَّةُ
مجموعةٌ كبيرةٌ منَ النجومِ وتوابعها، ترتبطُ معًا بفعلِ الجاذبيةِ.

الفوهة
خسوف القمر
المد والجزر
الجاذبية
دورة الأرض اليومية
دورة الأرض السنوية
الكوكب
القمر
القصور الذاتي
الكويكب
المذنب
الشهاب
النيزك
النجم
المجموعة النجمية
السنة الضوئية
مجرة درب التبانة
السديم

الدرسُ ٨-١

نظامُ الأرضِ والشمسِ والقَمرِ

أنظرُ وأتساءلُ

كيفَ يبدو القمرُ عنْ قربٍ؟ خلالَ مراقبتنا للقمرِ منَ الأرضِ يبدو أنَّ شكلَ القمرِ يتغيّرُ منْ يومٍ إلى آخرَ. ما سببُ ذلكَ؟

ما سببُ تغيُّرِ أوجهِ القمرِ؟

الهدفُ

أعملُ نموذجًا يوضّحُ تغيّرَ أوجهِ القمرِ بتغيّرِ موقعِ القمرِ بالنسبةِ إلى الشمسِ وإلى الأرضِ.

الخطواتُ

١ **أعملُ نموذجًا.** تمثّلُ كرةُ السلّةِ الشمسَ، وكرةُ المضربِ الأرضَ، وكرةُ تنسِ الطاولةِ القمرَ. أضعُ الكرةَ الممثّلةَ للشمسِ عندَ طرفِ الطاولةِ. أستعملُ قلمَ التخطيطِ في تعتيمِ نصفِ كرةِ تنسِ الطاولةِ ليمثّلَ الجزءَ المعتمَ منَ القمرِ، والجزءُ الأبيضُ يمثّلُ الجزءَ المضاءَ. وعندَما تدورُ الكرةُ الممثّلةُ للقمرِ حولَ الكرةِ التي تمثّلُ الأرضَ يجبُ أنْ يبقى الجزءُ المضاءُ مواجهًا للكرةِ الممثّلةِ للشمسِ، والجزءُ المعتمُ بعيدًا عنها.

٢ **ألاحظُ.** أتعاونُ معَ زميلي لأرتبَ نموذجَ الشمسِ والأرضِ والقمرِ بطريقةٍ يُشاهدُ فيها القمرَ بدرًا منْ على الأرضِ.

٣ **أسجلُ البياناتِ.** أرسمُ مخططًا لمواقعِ الشمسِ، والقمرِ، والأرضِ في النموذجِ. وأكتبُ أسماءَ الأجزاءِ، ووصفًا لما سيبدو عليه القمرُ لمشاهدٍ على الأرضِ.

٤ **أجرّبُ.** أحرّكُ الكرةَ التي تمثّلُ القمرَ حولَ الأرضِ، وأقارنُ كيفَ يظهرُ القمرُ منْ مواضعَ مختلفةٍ على الأرضِ. أضيفُ هذهِ المعلوماتِ إلى مخطّطي.

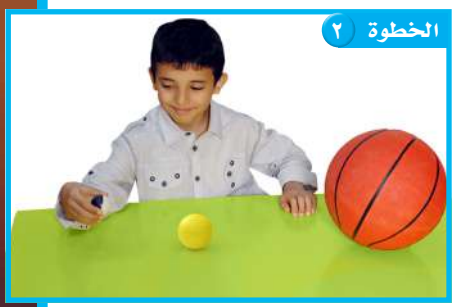
أستخلصُ النتائجَ

٥ **أفسّرُ البياناتِ.** هلْ يتغيّرُ شكلُ القمرِ وحجمه حقيقةً؟ لوْ أتيحَ لي مشاهدةُ القمرِ منَ الشمسِ، هلْ سيكونُ لهُ أطوارٌ؟ أوضّحُ ذلكَ.

٦ **أفسّرُ البياناتِ.** ما الذي يسبّبُ ظهورَ القمرِ بأطوارٍ مختلفةٍ؟

أحتاجُ إلى:

- كرةِ سلة
- كرةِ مضربٍ
- كرةِ تنسِ طاولة
- قلمِ تخطيطٍ أسودَ



أستكشفُ أكثرَ

هلْ تظهرُ الأرضُ بأطوارٍ مختلفةٍ لوْ شاهدتها منَ القمرِ. أكتبُ توقعًا وأصممُ نموذجًا مماثلًا لاختبارِ توقّعي، وأنفذُ تجربةً، وأشاركُ زملائي بما أتوصّلُ إليهِ.

أقرأُ و أتعلمُ

الفكرةُ الرئيسةُ

يدورُ القمرُ حولَ الأرضِ مسببًا أطوارَ القمرِ، وحدوث الخسوفِ والكسوفِ، والمدِّ والجزرِ.

المفرداتُ

الفوَّهةُ — طورُ القمرِ

خسوفُ القمرِ — كسوفُ الشمسِ

المدُّ والجزرُ — الجاذبيةُ

دورة الأرض اليومية

دورة الأرض السنوية

مهارةُ القراءةِ

السببُ والنتيجةُ

السببُ ← النتيجةُ
←
←
←
←

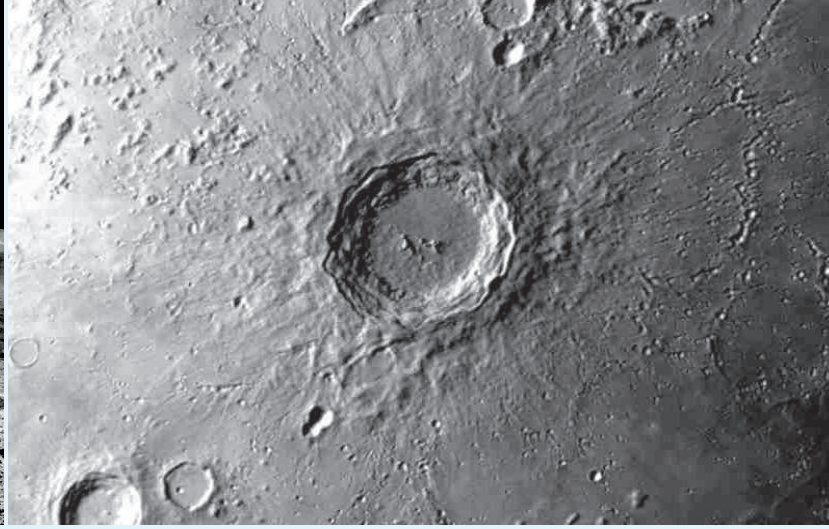
كيفَ يبدو القمرُ؟

كانَ القمرُ مصدرًا للتساؤلِ والإلهامِ عبرَ التاريخِ. ومعَ تقدّمِ التقنيةِ سعى الناسُ إلى معرفةِ المزيدِ عنهُ. وزوّدتِ المناظيرُ والمسابيرُ الفلكيةُ العلماءَ بالكثيرِ منَ المعلوماتِ عنِ القمرِ. ومعَ ذلكَ فإنّ معظمَ المعلوماتِ التي لدينا حولَ القمرِ قدْ حصلنا عليها منْ رحلاتِ أبولو، التي تضمّنتْ ستّ عملياتِ هبوطٍ على سطحه بينَ الأعوامِ ١٩٦٩، و١٩٧٢م.

وبعدَ اختراعِ المناظيرِ الفلكيةِ تمكّنَ الفلكيُّونَ منْ تعرُّفِ بعضِ المناطقِ المضاءةِ من القمرِ، والمناطقِ الأخرى المعتمةِ على شكلِ حفرٍ. وعندما هبطَ روّادُ الفضاءِ على سطحِ القمرِ، وقاموا بالتقاطِ صورٍ لسطحه، ظهرتْ بعضُ هذهِ المعالمِ مثلما بدتْ منَ الأرضِ، وبعضها بدا مختلفًا جدًّا. فما هذهِ المعالمُ؟ وكيفَ تشكّلتْ؟

ونعرفُ الآنَ أنّهُ ليس للقمرِ مجالٌ مغناطيسيٌّ، وربّما كانَ له مجالٌ مغناطيسيٌّ قديمًا. وتوفّرُ عيناتُ صخورِ القمرِ معلوماتٍ عنِ القمرِ وعنْ تاريخِ الأرضِ القديمِ أيضًا.

رائدُ فضاءٍ يمشي على سطحِ القمرِ.



ليس هناكَ حوافُّ حادةٌ للفُوَّهاتِ، على سطحِ القمرِ، وليسَ هناكَ قممٌ واضحةٌ للجبالِ، وهذا يدلُّ على أنَّ عملياتِ التعريةِ جاريةٌ على سطحِ القمرِ، بالرغمِ من عدمِ وجودِ هواءٍ أو مياهٍ جاريةٍ هناكَ.

معالمُ سطحِ القمرِ

تمّ تعرفُ عدةِ معالمَ على سطحِ القمرِ، ومنها **الفوّهاتُ**، وهي حفرٌ على شكلِ صحونٍ عميقةٍ ناتجةٌ عن اصطدامِ الأجرامِ الفضائيةِ بسطحِ القمرِ. ومعَ أنّ الأجرامَ الفضائيةَ تتصادمُ معَ القمرِ والأرضِ بالمعدّلِ نفسهِ تقريبًا، إلّا أنَّ عددَ الفوّهاتِ على سطحِ القمرِ أكبرُ ممّا هوَ على سطحِ الأرضِ؛ حيثُ يسبّبُ الغلافُ الجوّيّ للأرضِ احتراقَ معظمِ الأجرامِ الساقطةِ فيه. وحتى إذا وصلتْ بعضُ هذه الأجرامُ إلى سطحِ الأرضِ، فإنّ الفوّهاتِ الناتجةَ عنْ الاصطدامِ تُمحى عنْ طريقِ تعريةِ الرياحِ والمياهِ الجاريةِ للصخورِ.

ومنَ المعالمِ الأخرى على سطحِ القمرِ البحارُ (السهولُ) القمريةُ. وهيَ مساحاتٌ كبيرةٌ ومستويةٌ وداكنةٌ، وتخلو من الماءِ، لكن الناسَ قديمًا اعتقدوا أنّها بحارٌ منَ الماءِ؛ بسببِ مظهرها المستوي. ويفسّرُ العلماءُ حاليًّا نشأةَ البحارِ القمريةِ، بأنّها نتجتْ عن تصادمِ بعضِ الأجرامِ الفضائيةِ الكبيرةِ بسطحِ القمرِ، ممّا أدّى إلى ملءِ أماكنِ التصادمِ باللابةِ، التي بردتْ وتصلبتْ؛ فاكتسبتْ البحارُ القمريةُ مظهرها الحاليّ ولونها الداكنَ.

ومن معالمِ القمرِ الأراضي المرتفعةُ، وهيَ مناطقُ فاتحةُ اللونِ، قريبةٌ منْ قطبيِ القمرِ، وأكثرُ ارتفاعًا منَ البحارِ. يوجدُ في الأراضي المرتفعةِ فوهاتٌ أكثرُ ممّا يوجدُ في البحارِ القمريةِ؛ لذلك يعتقدُ العلماءُ أنّ الأراضيَ المرتفعةَ هيَ أقدمُ المعالمِ على سطحِ القمرِ.

كما توجدُ الجبالُ القمريةُ عندَ حوافّ البحارِ الكبيرةِ. وسمّيتْ هذهِ الجبالِ بأسماءِ سلاسلَ جبليةٍ موجودةٍ على الأرضِ. ولعلّها تشكّلتْ نتيجةَ التصادماتِ نفسها التي شكّلتْ البحارَ.

وتوجدُ على القمرِ أوديةٌ غالبًا ما تكونُ قليلةَ الانحدارِ. وتدلّ دراساتٌ حديثةٌ على أنّ أوديةَ القمرِ العميقةَ قدْ تحوي كمياتٍ قليلةً منَ الجليدِ.

أختبرُ نفسي

السببُ والنتيجةُ. ما سببُ تشكّلِ الجبالِ حولَ حوافّ البحارِ القمريةِ؟

التفكيرُ الناقدُ. تُرَى، هلْ هناك نشاطٌ حديثٌ لصفائحَ تكتونيّةٍ على القمرِ؟ أوضّحُ ذلكَ.

ما الذي يسببُ أطوارَ القمرِ؟

يدورُ القمرُ حولَ الأرضِ، وتدورُ الأرضُ حولَ الشمسِ. وعندَ مراقبةِ القمرِ، يبدو كأنّه يغيّرُ منْ شكلِهِ. وشكلُ القمرِ الذي نراهُ في السماءِ ليلاً يسمّى **طورَ القمرِ**.

وفي الحقيقةِ، إننا نرى وجهًا واحدًا للقمرِ، وإنّ شكلَ القمرِ لا يتغيرُ، أمّا ما نراهُ فإنّما هوَ الجزءُ المضاءُ منَ القمرِ المواجهِ للشمسِ. فالقمرُ لا يضيءُ بنفسِهِ، وإنّما يعكسُ أشعةَ الشمسِ الساقطةَ عليهِ، ويكونُ نصفُ كرةِ القمرِ المواجهُ للشمسِ مضاءً، بينما يكونُ النصفُ الآخرُ مظلمًا.

وعندما يكونُ القمرُ في طورِ المحاقِ فإنّه يقعُ بينَ الأرضِ والشمسِ، ونصفه المضاءُ يكونُ بعيدًا عنِ الأرضِ، ومنْ ثمّ لا يمكننا أنْ نراهُ.

وفي الأطوارِ المتناميةِ يصبحُ النصفُ المضاءُ للقمرِ مرئيًّا شيئًا فشيئًا. فإذا كنتُ أرى أقلّ منْ نصفِ قرصِ القمرِ مضاءً منَ اليمينِ يكونُ طورُ القمرِ هوَ الهلالَ الأولَ. وإنْ كنتُ أرى النصفَ الأيمنَ منَ القرصِ مضاءً كلّه فهذا هوَ طورُ التربيعِ الأولِ. ومعَ استمرارِ دورانه حولَ الأرضِ يصبحُ الجزءُ الأكبرُ منَ النصفِ المضاءِ للقمرِ مرئيًّا منَ الأرضِ، وهذا هوَ طورُ الأحدبِ الأولِ.

وحينَ يصبحُ النصفُ المضاءُ منَ القمرِ كلّه مواجهًا الأرضَ أرى القمرَ دائرةً لامعةً في السماءِ، وهذا هوَ طورُ البدرِ. وتستغرقُ الفترةُ الزمنيةُ بينَ المحاقِ والبدرِ حوالي ١٤,٥ يومًا.

تنقصُ رؤيةُ النصفِ المضاءِ للقمرِ تدريجيًّا بعدَ طورِ البدرِ. وهذهِ هيَ الأطوارُ المتناقصةُ؛ حيثُ نبدأُ رؤيةَ طورِ الأحدبِ الأخيرِ حينَ يكونُ الجزءُ المضاءُ عنِ اليسارِ، يتبعهُ طورُ التربيعِ الأخيرِ، ثمّ الهلالُ الأخيرُ، ثمّ طورُ المحاقِ منْ جديدٍ. وتأخذُ الفترةُ الزمنيةُ بينَ البدرِ والمحاقِ التالي حوالي ١٤,٥ يومًا؛ أي أنّ الشهرَ القمريّ – وهوَ الفترةُ الزمنيةُ بينَ المحاقِ والمحاقِ الذي يليهِ – يستغرق نحو ٢٩ يومًا. والشهرُ القمريّ هوَ المستخدمُ في التقويمِ الهجريّ، ويبدأُ برؤيةِ الهلالِ.

قال تعالى: ﴿ هُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ ٱلشَّمْسَ ضِيَآءً وَٱلْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُۥ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا۟ عَدَدَ ٱلسِّنِينَ وَٱلْحِسَابَ ۚ مَا خَلَقَ ٱللَّهُ ذَٰلِكَ إِلَّا بِٱلْحَقِّ ۚ يُفَصِّلُ ٱلْـَٔايَٰتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾ ﴾ يونس

أختبرُ نفسي

السبب والنتيجة. ما سببُ حدوثِ أطوارِ القمرِ؟

التفكير الناقد. لو عكسَ اتجاهُ أشعةِ الشمسِ في الرّسمِ الموضحِ في هذهِ الصفحاتِ فماذا يحدثُ للقمرِ عندما يكونُ بدرًا؟

الأيام ٢٣ – ٢٤ يكونُ القمرُ قدْ أكملَ $\frac{٣}{٤}$ دورته حولَ الأرضِ، ويسمّى هذا أيضًا تربيعًا ثانيًا.

الأيامُ ١٩ - ٢٠ كلّما استمرّ القمرُ في دورانه حولَ الأرضِ تنقصُ المساحةُ المضاءةُ التي يمكنُ رؤيتها.

الأيامُ ١٥ – ١٦ تقعُ الأرضُ بينَ القمرِ والشمسِ، ويمكنُ رؤيةُ الجهةِ المضاءةِ منَ القمرِ كاملةً.

الأيامُ ١٢ – ١٣ يقتربُ القمرُ في طورِ الأحدبِ الأولِ منْ أنْ يصبحَ بدرًا.

الأيامُ ٨ - ٩ يكونُ القمرُ قد أكملَ $\frac{١}{٤}$ دورته حولَ الأرضِ ويسمّى هذا تربيعًا أوّلاً.

الأيامُ ٤ - ٥ عندما يتحركُ القمرُ في مداره تزدادُ مساحةُ الجزءِ المضاءِ منَ القمرِ.

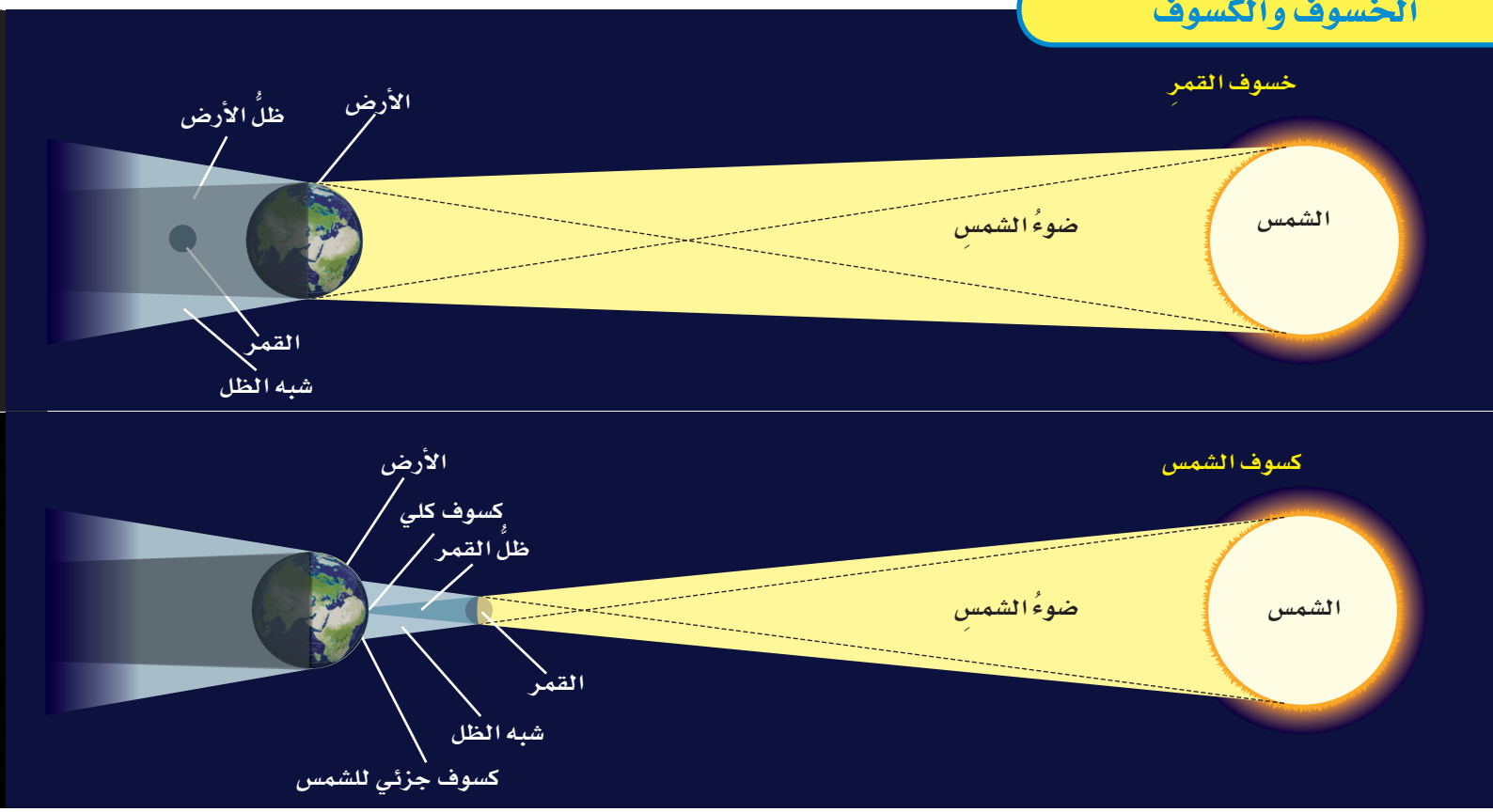
اليوم الأول يقعُ القمرُ بينَ الأرضِ والشمسِ، والضوءُ المنعكسُ عنِ القمرِ لا يمكنُ رؤيتهُ.

الأيامُ ٢٦ – ٢٧ الجزءُ الأيسرُ الفضيّ هوَ الجزءُ الوحيدُ الذي يمكنُ مشاهدته مضيئًا.

أقرأُ الشكلَ

ما المدةُ التي يستغرقها القمرُ ليكملَ أطواره جميعها؟

إرشادٌ: أجمعُ أعدادَ الأيامِ التي يستغرقُهَا كلُّ طورٍ منْ أطوارِ القمرِ.



ما سببُ حدوثِ الكسوفِ والخسوفِ؟

خسوفُ القمرِ

تقعُ الأرضُ أثناءَ دورانها حولَ الشمسِ بينَ الشمسِ والقمرِ، فتحجبُ أشعةَ الشمسِ عنِ القمرِ فيحدثُ **خسوفُ القمرِ**. وحيثُ أنَّ مدارَ القمرِ حولَ الأرضِ يميلُ قليلاً عنْ مدارِ الأرضِ حولَ الشمسِ؛ لذلك يكونُ القمرُ في العادةِ فوقَ مدارِ الأرضِ أو تحتهُ؛ فيقطعُ القمرِ مسارَ مدارِ الأرضِ مرتينِ خلالَ الشهرِ الواحدِ. فإذا حدثَ هذا التقاطعُ عندَ طورِ البدرِ، فإنَّ القمر يمرّ مباشرةً في ظلّ الأرضِ، فلا تسقطُ عليهِ أشعةُ الشمسِ بشكلٍ مباشرٍ، ويصبحُ القمرُ معتمًا، ويكونُ القمرُ في هذا الوضعِ في حالةِ خسوفٍ تامّ. ويبقى كذلكَ حتّى يخرجَ منْ منطقةِ ظلّ الأرضِ، فتسقطَ عليه أشعةُ الشمسِ منْ جديدٍ.

وعندما يمرّ القمرُ جزئيًّا في ظلّ الأرضِ يحدثُ خسوفٌ جزئيٌّ. وهذا النوعُ منَ الخسوفِ شائعٌ أكثرَ منَ الخسوفِ الكليّ.

كسوفُ الشمسِ

عندما تمرّ الأرضُ في ظلّ القمرِ يحدثُ **كسوفُ الشمسِ**. ولكيْ يكونَ الكسوفُ كليًّا يجبُ أن يكونَ القمرُ بينَ الشمسِ وموقعِ الراصدِ على سطحِ الأرضِ. وهذا يحدثُ فقطْ عندما يكونُ القمرُ محاقًا.

وفي الكسوفِ الكلي يحجبُ القمرُ تمامًا قرصَ الشمسِ، ويظهرُ قرصُ الشمسِ معتمًا تمامًا؛ عندها يمكنُ رؤيةُ غازاتِ الغلافِ الخارجيّ للشمسِ.

لا يدومُ الكسوفُ الكليّ للشمسِ كثيرًا، ونادرًا ما يحدثُ. وعندَ حدوثهِ فإنّه يشاهدُ منْ مناطقَ محددةٍ

القمر بعد خسوفه

الشمس بعد كسوفها

أقرأُ الشكلَ

أينَ يجبُ أنْ يكونَ القمرُ ليحدثَ خسوفٌ أوْ كسوفٌ؟

إرشادٌ: أنظرُ إلى مواقعِ القمرِ بالنسبةِ لكلٍّ منَ الشمسِ والأرضِ.

لأنّ ظلّ القمرِ صغيرٌ نسبيًّا. ويلقي القمرُ بظلّه على مساحةٍ صغيرةٍ منَ الأرضِ، والأشخاصُ الموجودونَ في منطقةِ الظلّ هذهِ يمكنهمْ مشاهدةُ الكسوف الكلي للشمس ويشاهده آخرونَ في مناطقَ أخرى في صورةِ كسوف جزئي. وغالبًا لا تقعُ كلٌّ منَ الأرضِ والشمسِ والقمرِ على خطٍّ مستقيمٍ ؛ لذا يحجبُ قرصُ الشمسِ جزئيًّا.

إنّ أشعةَ الشمسِ شديدةٌ؛ لذا يجبُ عدمُ النظرِ إليها مباشرةً، ويُحذَّرُ من النظرِ إليها بالعينِ المجرَّدةِ خلالَ الكسوفِ.

نشاط

عملُ نموذجٍ للكسوفِ والخسوفِ

١ **أعملُ نموذجًا.** أحصلُ على كرتينِ منَ الفلينِ مختلفتينِ في الحجمِ، حجمُ إحداهما ضعفي حجمِ الأخرى على الأقلّ.

٢ **ألاحظُ.** أضيءُ مصباحًا يدويًّا وأسلّطُ ضوءهُ مباشرةً على الكرةِ الكبيرةِ منْ مسافةِ ١ متر تقريبًا. أضعُ الكرةَ الصغيرةَ بينَ المصباحِ اليدويّ والكرةِ الكبيرةِ، معَ مراعاةِ أنْ تكونَ الكرةُ الصغيرةُ على بعدِ ١٠ سم تقريبًا منَ الكرةِ الكبيرةِ. أسجّلُ ملاحظاتي.

٣ **ألاحظُ.** أكرّرُ الخطوةَ الثانيةَ، بعدَ وضعِ الكرةِ الكبيرةِ بينَ المصباحِ اليدويّ والكرةِ الصغيرةِ.

٤ **أستنتجُ.** ماذا يمثّلُ كلٌّ منَ المصباحِ اليدويّ، والكرةِ الصغيرةِ، والكرةِ الكبيرةِ في هذا النموذجِ؟

٥ **أفسرُ البياناتِ.** ما الظاهرتانِ اللتانِ مثّلتهما الخطوتانِ ٢ و٣ في هذا النموذجِ؟

أختبرُ نفسي

السببُ والنتيجةُ. ما سببُ حدوثِ خسوفِ القمرِ؟ وما سببُ حدوثِ كسوفِ الشمسِ؟

التفكيرُ الناقدُ. عندَ حدوثِ كسوفِ الشمسِ الكليّ، هلْ يمكنُ رؤيتهُ منْ مواقعِ الأرضِ كافّةً؟ أوضّحُ ذلكَ.

المدُّ والجزرُ

المدُّ العالي

يحدثُ المدّ العالي والجزرُ المنخفضُ مرتين في الشهرِ وفقَ أطوارِ القمرِ الموضّحةِ.

المدُّ المنخفضُ

يكونُ فيه المدُّ أقلّ منَ المدّ العالي، والجزرُ أعلى منَ الجزرِ المنخفضِ، ويحدثُ مرتين في الشهرِ وفقَ أطوارِ القمرِ الموضّحةِ.

ما الذي يسببُ المدَّ والجزرَ؟

تتدفقُ مياهُ البحرِ في أوقاتٍ معينةٍ إلى مناطقَ على شاطئِ البحرِ، ويرتفعُ منسوبُ الماءِ فيها، وتغطّي مساحاتٍ أوسعَ منَ اليابسةِ، وتنحسرُ عنها في أوقاتٍ أخرى، ويسمّى ارتفاعُ منسوبِ الماءِ وانخفاضُه على طولِ الشاطئِ **المدَّ والجزرَ**.

يحدثُ المدُّ والجزرُ بسببِ التجاذبِ بينَ الأرضِ والقمرِ وتأثيرِ ذلكَ على مياهِ البحارِ. و**الجاذبيةُ** قوةُ شدٍّ أو سحبٍ تنشأُ بينَ جميعِ الأجسامِ.

وكلّما ازدادتْ كتلةُ الجسمِ زادتْ قوةُ الجذبِ المتبادلةِ بينَه وبينَ الأجسامِ. ومنْ ذلكَ أنّ جسمَ الإنسانِ له جاذبيةٌ متبادلةٌ مع الأجسامِ الأخرى، و للأرضِ كذلكَ. وبسببِ كتلةِ الأرضِ الضخمةِ فإنّ قوةَ جذبِها للأجسامِ أكبرُ من قوةِ جذبِ جسمِ الإنسانِ للأجسامِ. وهناكَ جاذبيةٌ متبادلةٌ بينَ الشمسِ والكواكبِ، وكذلكَ بينَ الكواكبِ وأقمارِها.

وتتغيرُ الجاذبيةُ بين الأجسامِ تبعًا للمسافةِ بينها. ففي حالةِ الجاذبيةِ بينَ الأرضِ والقمرِ تتأثرُ الأجسامُ على الأرضِ في الجزءِ المواجهِ للقمرِ بقوةِ جذبٍ أكبرَ، وهذا يسببُ انبعاجَ الماءِ عندَ الجهةِ المواجهةِ للقمرِ، فيرتفعُ مستوى الماءِ، ويحدثُ انبعاجَ آخرُ على الجهةِ الأخرى المقابلةِ منَ الأرضِ البعيدةِ عنِ القمرِ، وينخفضُ عندَها مستوى الماءِ، وهذا يسببُ تكرارَ حدوثِ المدِّ والجزرِ في أوقاتٍ منتظمةٍ.

ويؤثرُ اصطفافُ كلٍّ منَ الأرضِ والشمسِ والقمرِ في قوةِ المدّ والجزرِ، أو ضعفِهما، وهذا يحدثُ مرتينِ في الشهرِ. ويعتمدُ على قوةِ سحبِ جاذبيةِ القمرِ والشمسِ. وعندما يصطفّ كلٌّ منَ الشمسِ والقمرِ والأرضِ على استواءٍ واحدٍ – حيثُ يكونُ القمرُ محاقًا أو بدرًا– يحدثُ المدُّ العالي ؛ حيثُ يكونُ مستوى المدّ أكثرَ ارتفاعًا، ومستوى الجزرِ أكثرَ انخفاضًا منَ المعتادِ.

أما إذا كانتْ قوةُ الجاذبيةِ لكلٍّ منَ القمرِ والشمسِ بشكلٍ متعامدٍ –حيثُ يكونُ القمرُ في التربيعِ الأولِ أو الأخيرِ– فإنّه يحدثُ المدُّ المنخفضُ؛ حيثُ يكونُ مستوى المدّ أقلَ ارتفاعًا، والجزرِ أقلَّ انخفاضًا منَ المعتادِ.

أختبرُ نفسي

السببُ والنتيجةُ. ما الذي يسبّبُ المدَّ والجزرَ؟

التفكيرُ الناقدُ. ما نوعُ المدّ والجزرِ الذي يحدثُ عندما يكونُ القمرُ محاقًا؟

كيفَ نُثْبتُ أنَّ الأرضَ تدورُ؟

أتأملُ الشكلَ المغزليَّ للجسمِ في الصورةِ المجاورةِ، وكيفَ يدورُ؟ إنَّه يدورُ حولَ نفسه (محوره). تشبهُ حركةُ الأرضِ حركةَ جسمٍ مغزليٍّ يدورُ حولَ محورِهِ، فهيَ تدورُ حولَ خطٍّ وهميٍّ يسمّى محورَ الأرضِ، يمتدّ منَ القطبِ الشماليّ إلى القطبِ الجنوبيّ مارًّا بمركزِ الأرضِ. تدورُ الأرضُ حولَ محورها دورةً كاملةً تسمّى **دورةَ الأرضِ اليوميةَ**، تستغرقُ حواليْ ٢٤ ساعةً، وفي كلّ دورةٍ تصلُ إلى جميعِ مناطقِ الأرضِ كمّياتٌ محدّدةٌ من ضوءِ الشمسِ، ويتعاقبُ الليلُ والنهارُ لفتراتٍ تختلفُ حسبَ أوقاتِ السنةِ.

ظنَّ الناسُ في وقتٍ ما، أنّ الشمسَ تدورُ حولَ الأرضِ كلّ يومٍ؛ وسببُ ذلكَ أنَّنا ننظرُ إلى الشمسِ، ونحنُ نقفُ على الأرضِ التي تدورُ فتبدو الشمسُ كأنَّها تتحركُ؛ ويظهرُ لنا الأمرُ، أنّ الشمسَ تبزغُ منَ الشرقِ، وتتحركُ في السماءِ نحوَ الغربِ، وتصلُ إلى أعلى نقطةٍ لها في السماءِ منتصفَ النهارِ، وهذا يمثّلُ الحركةَ الظاهريّةَ للشمسِ التي تنتجُ عنْ دورانِ الأرضِ حولَ محورها. يمكنُ تتبّعُ هذه الحركةِ بمتابعةِ تغيّرِ ظلالِ الأجسامِ في أوقاتٍ مختلفةٍ منَ النهارِ.

ويستخدمُ العلماءُ حاليًّا الأقمارَ الاصطناعيةَ، لملاحظةِ دورانِ الأرضِ منَ الفضاءِ.

تشبهُ حركةُ الأرضِ حركةَ جسمٍ مغزليّ.

تستغرقُ الأرضُ في دورانها حولَ محورها ٢٤ ساعةً أوْ يومًا واحدًا.

نشاط

دورانُ الأرضِ والقمرِ في النِّظامِ الشمسيِّ

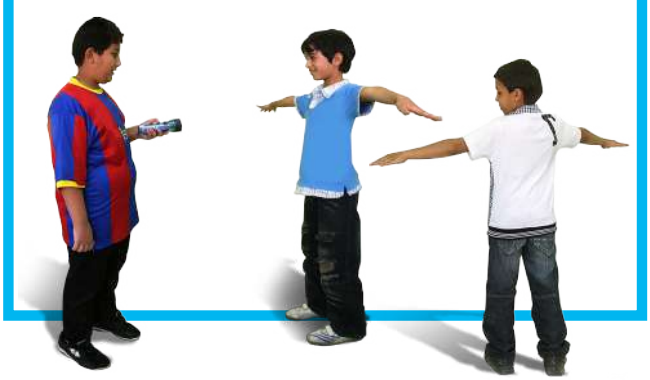
١ **أعملُ نموذجًا.** أعملُ معَ مجموعةٍ مكونةٍ منْ ثلاثةِ تلاميذَ؛ يمثّلُ التلميذُ الأولُ الشمسَ، والثاني الأرضَ، والثالثُ القمرَ.

٢ يبقى التلميذُ الأولُ دونَ حراكٍ حاملاً مصباحًا يدويًا مضيئًا.

٣ يدورُ التلميذُ الثاني حولَ نفسه ببطءٍ، وحولَ التلميذِ الأولِ، ويستمرُّ في دورانه حولَ نفسه.
⚠ أحذرُ. إذا شعرَ التلميذُ بالدّوارِ يتوقّفُ فورًا.

٤ يدورُ التلميذُ الثالثُ حولَ التلميذُ الثاني ويبقى مواجهًا له.

٥ **ألاحظُ.** أصفُ كيفَ يسقطُ ضوءُ المصباحِ اليدويِّ على التلميذِ الثاني والتلميذِ الثالثِ.



فصولُ السنة

تتعاقبُ الفصولُ دوريًّا خلالَ السنةِ. ويمكنُ ملاحظةُ ذلكَ من خلالِ ارتفاعِ معدلِ درجاتِ الحرارةِ وانخفاضِهِ، وإزهارِ النباتاتِ وذبولِها. ويظنّ الكثيرُ من الناسِ أنّ تغيّرَ الفصولِ يرجعُ إلى تغيرِ المسافةِ بينَ الأرضِ والشمسِ، وأنّ الأرضَ تكونُ في أقربِ نقطةٍ لها منَ الشمسِ في فصلِ الصيفِ، وليسَ هذا أمرًا صحيحًا؛ حيثُ تكونُ الأرضُ أقربَ ما يمكنُ إلى الشمسِ في شهرِ يناير؛ أيْ خلالَ فصلِ الشتاءِ في النصفِ الشماليّ للكرةِ الأرضيةِ.

أمّا السببُ في حدوثِ الفصولِ فهوَ ميلانُ محورِ دورانِ الأرضِ؛ إذْ يميلُ محورُ دورانِ الأرضِ بمقدارِ ٢٣,٥ درجةً تقريبًا، وهوَ ثابتُ الاتجاهِ دائمًا في الفضاءِ. ويتجهُ الطرفُ الشماليّ لمحورِ الأرضِ في اتجاهِ النجمِ القطبيّ، الذي يسمّى أيضًا نجمَ الشمالِ؛ لأنه يرى فوقَ محورِ دورانِ الأرضِ في اتجاهِ الشمالِ.

ولكنْ كيفَ يغيّرُ هذا الميلُ الفصولَ؟ تستغرقُ الأرضُ نحوَ ٣٦٥,٢٤ يومًا في دورانها حولَ الشمسِ. والدورةُ الكاملةُ للأرضِ حولَ الشمسِ تسمّى **دورةَ الأرضِ السنويةَ**. وكما يبيّنُ المخطّطُ في هذهِ الصفحةِ، يحلُّ فصلُ الصيفِ في نصفِ الكرةِ الشماليِّ بسببِ ميلِهِ في اتجاهِ الشمسِ، وتصنعُ أشعةُ الشمسِ مع سطحِ الأرضِ فوقَ هذا الجزءِ منَ الكرةِ الأرضيةِ زوايا ميلٍ أكبرَ (زاويةُ الميلِ هيَ الزاويةُ المحصورةُ بينَ سطحِ الأرضِ وشعاعِ الشمسِ الساقطِ)، أيْ تكونُ شدةُ الأشعةِ أكبرَ على هذهِ المناطقِ منَ الكرةِ الأرضيةِ، ويكونُ نصيبُ وحدةِ المساحةِ منَ الطاقةِ كبيرًا.

وبعدَ ستةِ أشهرٍ يحدثُ مثلُ ذلكَ في النصفِ الجنوبيِّ للأرضِ؛ إذ يميلُ في اتجاهِ الشمسِ، وتصنع أشعةُ الشمسِ مع سطحِ الأرضِ عندَ النصفِ الشماليّ زوايا ميلٍ أقلَ، وتتوزّعُ الأشعةُ على مساحةٍ أكبرَ، وتقلّ كميةُ الطاقةِ التي تصلُ إلى وحدةِ المساحةِ، فيحلّ فصلُ الشتاءِ في النصفِ الشماليّ، بينما يحلُّ فصلُ الصيفِ في النصفِ الجنوبيّ.

وبينَ فصلي الصيفِ والشتاءِ تصنع أشعةُ الشمسِ مع سطحِ الأرضِ زوايا تزيدُ عنِ الزوايا التي تصنعها في فصلِ الشتاءِ وتقلّ عنْ الزوايا في فصلِ الصيفِ، فيحلُّ فصلُ الربيعِ أوِ الخريفِ في الجزءِ الشماليّ منَ الكرةِ الأرضيّةِ.

دَوَرَانُ الأَرْضِ حَوْلَ الشَّمْسِ

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. كيفَ يمكنُ مقارنةُ الفصولِ في النصفينِ الجنوبيّ والشماليّ من الكرةِ الأرضيةِ؟

التفكيرُ الناقدُ. لو ذهبتُ إلى كوكبٍ آخرَ في نظامنا الشمسيّ، ولاحظتُ أنّ الشمسَ هناكَ تبزغُ منَ الغربِ، وتغيبُ في الشرقِ، فماذا أستنتجُ عنْ دورانِ هذا الكوكبِ؟

مراجعةُ الدرسِ ٨-١

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

للقمرِ معالمُ توفّرُ أدلةً عنْ تاريخِه.

المواقعُ النسبيةُ للأرضِ والقمرِ والشمسِ تسبب ظهورَ **أطوارِ القمرِ**، وحدوثَ **الخسوفِ والكسوفِ**.

قوةُ الجاذبيةِ (القوةُ المتبادلة) بينَ القمرِ والأرضِ تسببُ تغيراتٍ في **المدّ والجزرِ**.

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويّةً ألخّصُ فيها ما تعلّمته عنِ الأرضِ والشمسِ والقمرِ بحيثُ تتضمنُ سؤالَ السببِ والنتيجةِ الواردَ في مراجعةِ هذا الدرسِ.

معالمُ القمرِ هيَ	الموقعُ النسبيُّ لـ .....
قوةُ الجاذبيةِ بين	سؤالُ السببِ والنتيجةِ .....

أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** ما الذي يسببُ أطوارَ القمرِ؟

٢ **المفرداتُ.** مساحةُ الجانبِ المضاءِ منَ القمرِ التي يمكنُ مشاهدتها منْ سطحِ الأرضِ تسمّى .....

٣ **السببُ والنتيجةُ.** ما الذي يسبّبُ الفوّهاتِ على سطحِ القمرِ؟

السببُ	النتيجةُ

٤ **التفكيرُ الناقدُ.** خلالَ حدوثِ الخسوفِ الكليّ للقمرِ، ماذا يمكنُ لشخصٍ على القمرِ أنْ يشاهدَ؟

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** يبدو القمرُ معتمًا لمشاهدٍ على الأرضِ، عندما يكونُ في طورِ:

أ. البدرِ ب. التربيعِ الأولِ

ج. المحاقِ د. الأحدبِ الأخيرِ

٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيٌّ ممّا يأتي ليسَ منْ معالمِ سطحِ القمرِ:

أ. الجبالُ ب. الأوديةُ

ج. الفوّهاتُ د. الأنهارُ

العلومُ والرّياضيّاتُ

حسابُ المسافةِ بينَ الأرضِ والقمرِ

ينتقلُ الضوءُ بسرعةِ ٣٠٠,٠٠٠ كم/ث، ويقطعُ شعاعٌ ضوئيٌّ المسافةَ بينَ الأرضِ والقمرِ في ١,٣ ثانيةً تقريبًا. كمْ يبعدُ القمرُ عنِ الأرضِ؟

العُلومُ والمُجتمَعُ

الأعيادُ

أبحثُ عنْ طريقةِ تحديدِ وقتيْ عيدي الفطرِ والأضحى، وعلاقتهما بالأشهرِ القمريةِ وأطوارِ القمرِ.

الدرسُ ٨-٢

النظام الشمسي والنجوم والمجرات

أنظرُ وأتساءلُ

إنَّ معظمَ النقاطِ الضوئيةِ اللامعةِ التي أراها في السماءِ ليلًا نجومٌ، وبعضُها كواكبُ تتحركُ في مداراتٍ حولَ الشمسِ، كما هو حالُ الأرضُ تمامًا. كيفَ يمكنُ أنْ أميزَ بينَ النَّجمِ والكوكبِ؟

كيفَ نميِّزُ بينَ الكوكبِ والنّجمِ؟

أكوّنُ فرضيةً

تبدو بعضُ النقاطِ المضيئةِ في السماءِ في أثناءِ الليلِ وهي تتحركُ بعضها بالنسبةِ إلى بعضٍ. كيفَ يمكنُ أنْ نعرفَ إنْ كانَ هذا كوكبًا أو نجمًا؟ أكتبُ إجابتي في صورةِ فرضيةٍ كالآتي: "إذا كانَ الجرمُ المرئيُّ كوكبًا فإنّه سيبدو ...".

أختبرُ فرضيّتي

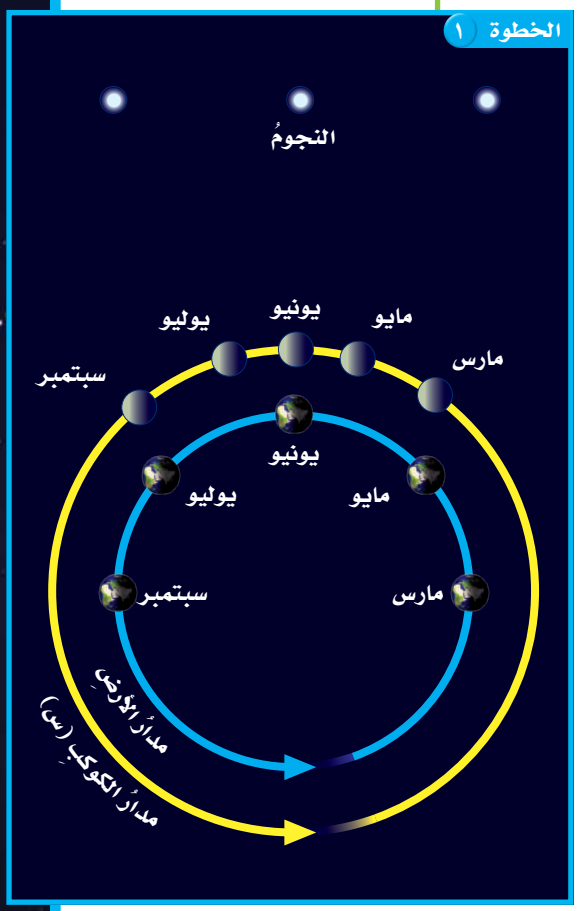
أحتاجُ إلى:

- الرسمِ المبيّنِ أدناهُ
- ٤ قطعٍ منْ الصلصالِ
- ٤ كراتٍ زجاجيةٍ

١ **أعملُ نموذجًا.** أعملُ نسخةً منَ الرسمِ المجاورِ، وأستعملُ الصلصالَ لأثبّتَ الكراتِ الزجاجيةَ في مواقعِ النجومِ الثلاثةِ.

٢ **أثبتُ كرةً** زجاجيةً في موقعِ الكوكبِ (س) على مداره في شهرِ مارس. أرسمُ خطًّا منْ موقعِ الأرضِ إلى موقعِ الكوكبِ (س) في مارس. أمدُّ الخطّ حتى يصلَ إلى مستوى النجومِ، وأضعُ رقمَ (١) في هذا الموقعِ، ليمثّلَ الموقعَ الذي يظهرُ فيه الكوكبُ (س) بالنسبةِ إلى النجومِ.

٣ أكرّرُ الخطوةَ السابقةَ لكلٍّ منْ مواقعِ الكوكبِ (س) في الأشهرِ مايو، ويونيو، ويوليو، وسبتمبر، وأضعُ الأرقامَ ٢ و٣ و٤ و٥، على الترتيبِ، لتمثّلَ مواقعَ ظهورِ الكوكبِ الشهريةِ.



أستخلصُ النتائجَ

٤ **أفسّرُ البياناتِ.** أصفُ حركةَ الكوكبِ (س) بالنسبةِ للنجومِ منْ مارس إلى مايو. وأقارنها معَ حركتِه منْ مايو إلى يونيو، ومنْ يونيو إلى يوليو، ومن يوليو إلى سبتمبر.

٥ **أستنتجُ.** كيفَ أميزُ بينَ الكوكبِ والنّجمِ؟

أستكشفُ أكثرَ

ماذا يحدثُ إذا زادتِ المسافةُ بينَ مدارِ الأرضِ ومدارِ الكوكبِ (س)؟ أضعُ توقعًا، وأختبرُه.

أقرأُ و أتعلمُ

الفكرةُ الرئيسةُ

يتكوّنُ النظامُ الشمسيُّ منَ الكواكبِ وأقمارِها وأجرامٍ أخرى تدورُ حولَ الشمسِ. وتتكونُ المجراتُ من نجومٍ وأجرامٍ سماويةٍ تختلفُ في حجومِها وسطوعِها وبعدِها عن الأرضِ.

المفرداتُ

الكوكبُ	الكويكبُ
القمرُ	المذنّبُ
النظامُ الشمسيُّ	الشهابُ
القصورُ الذاتيُّ	النيزكُ
النجمُ	المجموعةُ النجميةُ
السنةُ الضوئيةُ	المجرةُ
مجرةُ درب التبانةِ	السديمُ

مهارةُ القراءةِ

المقارنةُ

ما النظامُ الشمسيُّ؟

قامَ الإنسانُ بدراسةِ النجومِ قبلَ اختراعِ المنظارِ الفلكيّ بفترةٍ طويلةٍ. وعندما رصدَ السماءَ في الليلِ لاحظَ أنّ بعضَ الأجرامِ الفلكيةِ تغيّرُ مواقعها في السماءِ بالنسبةِ إلى الأجرامِ الأخرى، وقدْ سمّاها الفلكيّونَ الكواكبَ، وهيَ مأخوذةٌ منْ كلمةٍ يونانيةٍ معناها الأجسامُ السيارةُ.

والكوكبُ جرمٌ كرويٌّ كبيرٌ يدورُ حولَ نجمٍ. والقمرُ جرمٌ يدورُ حولَ الكوكبِ. والكواكبُ والأقمارُ أجزاءٌ منَ النظامِ الشمسيّ. ويتكوّنُ النظامُ الشمسيّ منْ نجمٍ -هوَ الشمسُ- وكواكبَ وأقمارٍ وأجرامٍ أخرى تدورُ كلّها حولَ هذا النّجمِ. ولمعظمِ كواكبِ نظامنا الشمسيّ قمرٌ أوْ أكثرُ.

حركةُ الكواكبِ

شاهدَ الفلكيّونَ القدماءُ الكواكبَ تتحركُ بينَ النجومِ في السماءِ، ولكنّهم لمْ يعرفوا السببَ، ثمّ ظهرَ معَ الزمنِ تفسيرانِ.

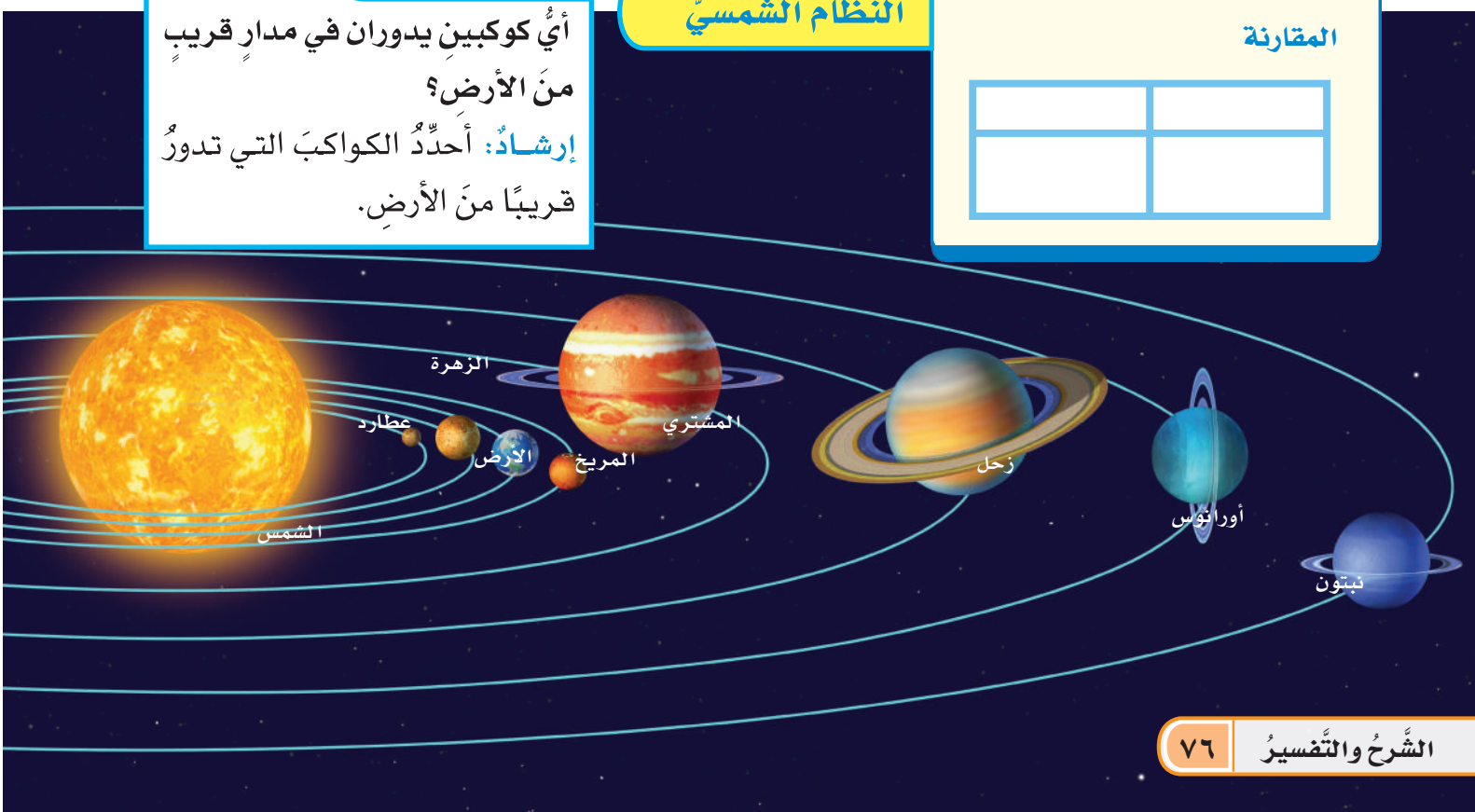
أحدُ التفسيرينِ القديمينِ اعتبرَ أنّ الأرضَ هيَ مركزُ الكونِ. ووفقَ هذا التفسيرِ فإنّ الشمسَ والقمرَ والنجومَ تدورُ حولَ الأرضِ.

النظامُ الشمسيُّ

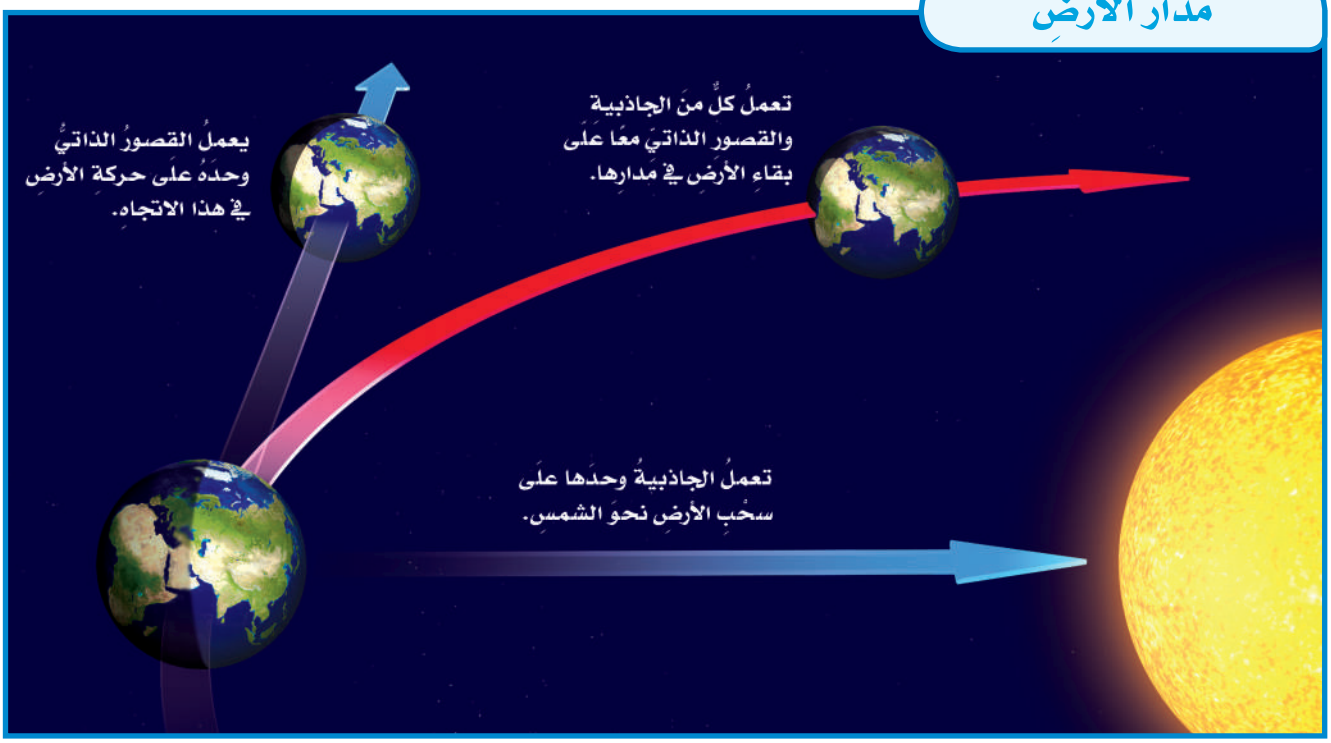
أقرأُ الشكلَ

أيُّ كوكبينِ يدوران في مدارٍ قريبٍ منَ الأرضِ؟

إرشادٌ: أحدِّدُ الكواكبَ التي تدورُ قريبًا منَ الأرضِ.



مدارُ الأرضِ



أمّا التفسيرُ الثاني فينصّ على أنّ الأرضَ والقمرَ والنجومَ وكواكبَ أخرى كلّها تدورُ حولَ الشمسِ. ويفسّرُ هذا ـ بصورةٍ أفضلَ ـ حركةَ الكواكبِ. ومعَ ذلكَ فإنّ هذا التفسيرَ لم يكنْ شائعًا عندَ تقديمِهِ؛ لأنّ أكثرَ الناسِ في ذلكَ الوقتِ لمْ يقبلوا أيّ فكرةٍ لا تعدُّ الأرضَ هيَ مركزَ الكونِ.

الكواكبُ والمداراتُ

الجاذبيةُ قوةٌ تربطُ بينَ الأجرامِ كافّةً في الفضاءِ. وهيَ العاملُ الأولُ الذي يبقي الكواكبَ في مداراتها حولَ الشمسِ. ومقدارُ قوةِ الجاذبيةِ يعتمدُ على الكتلةِ؛ فكلّما زادتْ كتلةُ أيّ جسمينِ زادتْ قوةُ الجاذبيةِ بينهما. وينطبقُ ذلكَ على الأجرامِ السماويةِ. ومن ذلكَ الجاذبيةُ بينَ الشمسِ وأيّ كوكبٍ منَ الكواكبِ.

والمؤثّرُ الآخرُ في قوةِ الجاذبيةِ هوَ البعدُ؛ إذ كلّما زادَ البعدُ بينَ أيّ جسمينِ قلّ مقدارُ قوةِ الجاذبيةِ بينهما. ومن ذلكَ اختلافُ الجاذبيةِ بينَ الشمسِ وكواكبِ المجموعةِ الشمسيةِ بسببِ اختلافِ بعدِ الكواكبِ عنِ الشمسِ.

العاملُ الثاني الذي يبقي الكوكبَ في مدارِهِ هو **القصورُ الذاتيّ**؛ وهوَ الخاصيةُ التي تقاومُ تغييرَ حالةِ الجسمِ الحركيةِ؛ فالجسمُ الساكنُ يبقى ساكنًا والجسمَ المتحركَ يبقى متحركًا بسرعةٍ ثابتةٍ وفي الاتجاهِ نفسِهِ، مالمْ تؤثرْ فيهِ قوةٌ خارجيةٌ. ويسبّبُ القصورُ الذاتيّ حركةَ الكوكبِ في خطٍّ مستقيمٍ، بينما تعملُ جاذبيةُ الشمسِ على سحبه في اتجاهها؛ لأنّ كتلةَ الشمسِ أكبرُ كثيرًا منْ كتلةِ الكوكبِ، ونتيجةً لتأثيرِ كلٍّ منَ القصورِ الذاتيِّ للكوكبِ، وقوةِ جذبِ الشمسِ له، يسيرُ الكوكبُ في مسارٍ منحنٍ على شكلِ مدارٍ حولَ الشمسِ.

أختبرُ نفسي

أقارن. كيفَ يختلفُ كوكبُ عطاردَ عن كوكبِ نبتون في بعدِهِ عن الشمسِ؟

التفكيرُ الناقدُ. هل تكونُ قوّةُ الجاذبيةِ الشمسيةِ أكبرَ عندَ كوكبِ عطاردَ أمْ عندَ كوكبِ زحلَ؟ أوضّحُ ذلكَ.

ما الكواكبُ الداخليةُ؟ وما الكويكباتُ؟

الكواكبُ الداخليةُ

عُطارِدُ والزّهرةُ والأرضُ والمريخُ هي أقربُ الكواكبُ إلى الشمسِ، وتسمَّى الكواكبَ الداخليةَ. وهذهِ الكواكبُ متشابهةٌ إلى حدٍّ كبيرٍ؛ فهيَ متقاربةٌ في الحجمِ، وتركيبُ معظمها صخريّ، وتدورُ في مداراتٍ قريبةٍ بعضِها إلى بعضٍ. وقليلٌ منها لها أقمارٌ إلا أنه ليسَ لها حلقاتٌ. وكوكبُ الأرضِ هوَ أكبرُها، وهيَ تدورُ ببطءٍ حولَ محاورِها، لذا فيومُ الكوكبِ – زمنُ دورةِ الكوكبِ حولَ محورِه – طويلٌ مقارنةً بيومِ الأرضِ، أمَّا سنةُ الكوكبِ – زمنُ دورةِ الكوكبِ حولَ الشمسِ – فمنها ما هوَ أقلُّ منَ السنةِ الأرضيةِ ومنها ما هوَ أطولُ.

الكويكباتُ

الكويكباتِ. أجرامٌ صغيرةٌ نسبيًّا، ذاتُ طبيعةٍ صخريةٍ فلزّيةٍ، تتحركُ في مداراتٍ حولَ الشمسِ. ويقعُ معظمُ الكويكباتِ في حزامِ الكويكباتِ بينَ مدارَيِ المرّيخِ والمشتري. وتقعُ بعضُ الكويكباتِ بعدَ كوكبِ زحلَ، بينَما تتقاطعُ مداراتُ بعضِها معَ مدارِ الأرضِ.

وفي السنواتِ الأخيرةِ، قامَ العلماءُ بتجميعِ قدرٍ كبيرٍ منَ المعلوماتِ حولَ الكويكباتِ؛ حيثُ أرسلتْ لنا المسابرُ الفضائيةُ الصورَ والبياناتِ عنْ هذهِ الأجرامِ الفضائيةِ. وعلى سبيلِ المثالِ، مرّ المسبارُ الفضائيّ (جاليليو) بالقربِ منْ كويكبينِ، هما: جاسبرا عامَ ١٩٩١م، وأيدا عامَ ١٩٩٣م. كما هبطَ على الكويكبِ إيروس عامَ ٢٠٠١م.

الكواكبُ الداخليةُ

عطاردُ

- **القطرُ:** ٤٨٨٠ كيلومترًا.
- **البعدُ عنِ الشمسِ:** ٥٧,٩ مليونَ كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ٥٩ يومًا أرضيًّا.
- **طولُ السنةِ:** ٨٨ يومًا أرضيًّا.
- **معالمُ خاصةٌ:** ليسَ لعطاردَ أيُّ أقمارٍ. درجةُ حرارةِ سطحِ عطاردَ المواجهِ للشمسِ حوالي ٤٢٠°س كافيةٌ لصهرِ بعضِ الفلزاتِ. أما جهتُهُ البعيدةُ عنِ الشمسِ (المظلمُ) فتنخفضُ درجةُ الحرارةِ فيها إلى –١٧٠°س، وسطحُهُ مليءٌ بالفوّهاتِ.

الزّهرةُ

- **القطرُ:** ١٢١٠٠ كيلومترٍ.
- **البعدُ عنِ الشمسِ:** ١٠٨,٢ ملايينَ كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ٢٤٣ يومًا أرضيًّا.
- **طولُ السنةِ:** ٢٢٥ يومًا أرضيًّا.
- **معالمُ خاصةٌ:** ليسَ للزُّهرةِ أيُّ أقمارٍ، ولهُ غلافٌ جويٌّ كثيفٌ منْ ثاني أكسيدِ الكربونِ، وضغطٌ جويٌّ يعادلُ الضغطَ الجويَّ للأرضِ ٩٠ مرة. درجةُ حرارةِ سطحِهِ تصلُ إلى نحوِ ٥٠٠°س، وتوجدُ فيهِ براكينُ. وتبيّنُ هذهِ الصورةُ الملتقطةُ باستخدامِ الرادارِ كيفَ تبدو الزُّهرةُ منْ تحتِ الغيومِ التي تغطّيها.

الأرضُ

- **القطرُ:** ١٢٧٥٠ كيلومترًا.
- **البعدُ عنْ الشمسِ:** ١٤٩,٦ مليونَ كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ٢٣ ساعةً و٥٦ دقيقةً و٤ ثوانٍ.
- **طولُ السنةِ:** ٣٦٥,٢٤ يومًا.
- **معالمُ خاصةٌ:** للأرضِ قمرٌ واحدٌ. ويحيطُ بها غلافٌ جويٌّ، متوسّطُ درجةِ حرارتِه ١٥ °س. للأرضِ مجـــالٌ مغناطيسيٌّ ونشاطٌ للصفائحِ الأرضيةِ.

المرّيخُ

- **القطرُ:** ٦٨٠٠ كيلومترٍ.
- **البعدُ عنِ الشمسِ:** ٢٢٧,٩ مليونَ كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ٢٤ ساعةً و٣٧ دقيقةً و١٢ ثانيةً.
- **طولُ السنةِ:** ٦٨٧ يومًا أرضيًّا.
- **معالمُ خاصةٌ:** للمرّيخِ قمرانِ. وتظهرُ عليهِ الفصولُ. درجةُ الحرارةِ تتراوحُ بينَ -١٢٥ °س و٢٠ °س. للمريخِ غلافٌ جويٌّ رقيقٌ منْ ثاني أكسيدِ الكربونِ.

حجومُ عطاردَ والزُّهرةِ والمريخِ مقارنةً بحجمِ الأرضِ.

أختبرُ نفسي

أقارن. كيفَ تختلفُ الكواكبُ الداخليةِ في النظامِ الشمسِّي في حُجُومها؟

التفكيرُ الناقدُ. فيمَ تشبهُ الكويكباتُ الكواكبَ؟

ما الكواكبُ الخارجيةُ؟

هناكَ مجموعةٌ أخرى منَ الكواكبِ بعدَ حزامِ الكويكباتِ، تتضمنُ المشتري وزحلَ وأورانوس ونبتون، وتعرفُ هذهِ الكواكبُ بالكواكبِ الخارجيةِ، وهيَ كواكبُ تختلفُ كثيرًا عنْ الكواكبِ الداخليةِ؛ فالكواكبُ الخارجيةُ متماثلةٌ تقريبًا في حجومها، وتسمّى الكواكبَ الغازيةَ العملاقةَ.

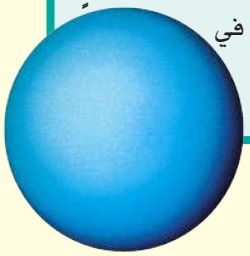
لكلّ واحدٍ من الكواكب الغازية العملاقة لبٌّ فلزّيٌّ وغلافٌ جويٌّ كثيفٌ. وهيَ أكبرُ منَ الكواكبِ الداخليةِ، وتدورُ في مداراتٍ أكبرَ، متباعدًا بعضها عنْ بعضٍ. وهذهِ الكواكبُ لها حلقاتٌ وأقمارٌ عديدةٌ، وهيَ تدورُ بسرعةٍ؛ لذا فاليومُ قصيرٌ جدًّا على هذه الكواكبِ.

الكواكبُ الخارجيةُ

المشتري

- **القطرُ:** ١٤٣٠٠٠ كيلومترٍ.
- **البعدُ عن الشمسِ:** ٧٧٨,٤ مليونَ كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ٩ ساعاتٍ و٥٥ دقيقةً.
- **طولُ السنةِ:** نحوَ ١٢ سنةً أرضيةً.
- **معالمُ خاصةٌ:** المشتري هوَ أكبرُ كواكبِ النظامِ الشمسيّ، ولهُ ٦٣ قمرًا معروفًا، وغلافهُ الجويّ يتكوّنُ منَ الهيدروجينِ والهيليوم. يتميّزُ المشتري بالبقعةِ الحمراءِ العظيمةِ، وهيَ عبارةٌ عنْ إعصارٍ ضخمٍ دامَ أكثرَ منْ ٣٠٠ عامٍ. وأكبرُ أقماره جانيميدُ، وهوَ أكبرُ أقمارِ المجموعةِ الشمسيةِ.

أورانوس



- **القطرُ:** ٥١٠٠٠ كيلومترٍ.
- **البعدُ عنِ الشمسِ:** ٢,٨٧ بليونَ كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ١٧ ساعةً و١٤ دقيقةً.
- **طولُ السنةِ:** نحوَ ٨٤ سنةً أرضيةً.
- **معالمُ خاصةٌ:** لأورانوس ٢٧ قمرًا معروفًا، وإحدى عشرةَ حلقةً. وغلافه الجويُّ يتكوّنُ منَ الهيدروجينِ والهيليوم وكميةٍ قليلةٍ منَ الميثانِ؛ ممّا يعطيه لونهُ الأزرقَ المخضرّ، ولهُ قمرٌ يسمّى ميرندا، يبدو أنّه يتحطّمُ إلى قطعٍ تعودُ وتتجمعُ معًا مراتٍ عديدةً في أثناءِ تشكّلها.

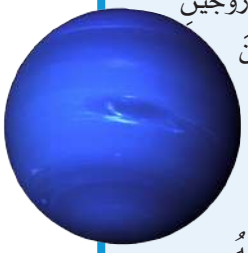
زحلُ

- **القطرُ:** ١٢٠٥٠٠ كيلومترٍ.
- **البعدُ عنِ الشمسِ:** ١,٤٣ بليونَ كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ١٠ ساعاتٍ و٤٠ دقيقةً.
- **طولُ السنةِ:** ٢٩ سنةً أرضيةً.
- **معالمُ خاصةٌ:** لزحلَ ٥٦ قمرًا على الأقلّ، وغلافهُ الجويّ يتكوّنُ منَ الهيدروجينِ والهيليوم، وتكثرُ فيه العواصفُ الشديدةُ والتياراتُ النفّاثةُ التي تهبّ بسرعةِ ١٦٠٠ كم في الساعةِ، وأكبرُ أقماره هوَ تايتان، وهوَ القمرُ الوحيدُ الذي لهُ غلافٌ جويٌّ غائمٌ. ويتميّزُ زحلُ بحلقاتهِ الضخمةِ.

وهنـاكَ عالمٌ جليـديٌّ وراءَ الكواكـبِ الخارجيةِ، وأكبرُ كواكبِهِ بلوتو الذي يعرفُ بالكوكبِ التاسـعِ. ولسنواتٍ عديدةٍ ثارَ جدالٌ بينَ العلماءِ في اعتبارِ بلوتو كوكبًا أم لا.

نبتون

- **القطرُ:** ٤٩٥٠٠ كيلومتر.
- **البعدُ عن الشمس:** ٤,٥ بليونَ كيلومتر.
- **طولُ اليوم:** ١٦ ساعةً و٧ دقائقَ.
- **طولُ السنةِ:** نحوَ ١٦٥ سنةً أرضيةً.
- **معالـمُ خاصـةٌ:** لنبتـون ١٣ قمـرًا معروفًا، وغلافهُ الجويُّ يتكوّنُ مـنَ الهيدروجين والهيليوم والميثان، ولونهُ يشبهُ لونَ أورانوس. وتوجدُ على نبتون رياحٌ هـيَ الأسرعُ بيـنَ كواكبِ النظام الشمسـيّ كافّـةً، وأحـدُ أقماره، ويسمّى ترايتون، أكبرُ منْ بلوتو، ولهُ براكينُ جليديةٌ تقذفُ موادَّ إلى ارتفاعِ ٨ كم.



الكواكبُ القزمةُ

- أعـادَ الاتحـادُ الفلكيُّ الـدولـيُّ عـامَ ٢٠٠٦م تصنيفَ بلوتو على أنّـه كوكبٌ قـزمٌ. وهناكَ كوكبٌ يسمّى (سيريس) يقعُ ضمنَ هذهِ الفئةِ منَ الكواكب، ويوجدُ في حزامِ الكويكباتِ.

حجومُ المشتري وزحلَ وأورانوس ونبتون مقارنةً بحجمِ الأرضِ الذي يُعادلُ حجمَ البقعةِ الحمراءِ على كوكبِ المشتري.

نشاط

حجومُ الكواكب

١ **أستخدمُ الأرقامَ.** أنظرُ إلى جدولِ أقطارِ الكواكب. أفترضُ أنّ ثمّةَ نموذجَ مقياسٍ يبيّنُ أنّ قطرَ الأرضِ يساوي ٢ سم. أحسبُ أقطارَ الكواكبِ الأخرى على هـذا المقياسِ بالسنتمتـراتِ بضـربِ كلّ قطرٍ في قطرِ الأرض.

أقطارُ الكواكبِ مقارنةً بقطرِ الأرض

الكوكبُ	القطرُ (مضروبًا في قطرِ الأرض)
عطاردُ	٠,٣٨ × قطرِ الأرض
الزُّهرةُ	٠,٩٥ × قطرِ الأرض
الأرضُ	١,٠ × قطرِ الأرض
المرّيخُ	٠,٥٣ × قطرِ الأرض
المشتري	١١,٢ × قطرِ الأرض
زحلُ	٩,٥ × قطرِ الأرض
أورانوس	٤,٠ × قطرِ الأرض
نبتون	٣,٩ × قطرِ الأرض

٢ **أعمـلُ نموذجًـا.** أرسمُ على ورقةٍ دائـرةً تمثّلُ كلّ كوكبٍ مستخدمًا الأقطارَ التي قمتُ بحسابها في الخطـوةِ ١. أرسمُ الدوائرَ الصغرى داخلَ الدوائرِ الكبرى، وأكتبُ اسمَ كلّ كوكبٍ بمحاذاةِ دائرته.

٣ **أقارنُ.** ما الكوكبُ الأكبرُ؟ ما الكوكبُ الأصغرُ؟

٤ أكبـرُ قمـرٍ فـي النظـامِ الشمسـيّ لهُ قطـرٌ يساوي ٠,٤ منْ قطرِ الأرض. أيُّ الكواكبِ الداخليّةِ أقربُ حجمًا إلى هذا القمر؟

أختبرُ نفسي

أقارن. كيـفَ تختلـفُ الكواكـبُ الخارجيـةُ فـي النظامِ الشمسيِّ في حُجُومها؟

التفكيـرُ الناقـدُ. كيـفَ يختلـفُ بلوتـو عـنِ الكواكبِ الخارجية؟

ما الأجرامُ الأخرى في نظامنا الشمسيّ؟

المذنّبُ كرةٌ منَ الجليدِ والصخورِ تدورُ حولَ الشمسِ، يكونُ المذنبُ متجمدًا على أطرافِ النظامِ الشمسيِّ الخارجيةِ، وعندَ اقترابِهِ من الشمسِ تسخّنُ أشعةُ الشمسِ جليدَ المذنّبِ، وتحوّلهُ منْ حالتِهِ الصّلبةِ إلى غازٍ مشكّلاً سحابةً منْ غازٍ وغبارٍ. كما تسببُ أشعةُ الشمسِ تبخيرَ الموادِّ المتطايرةِ في السحابةِ وبذلك يتكون ذيلٌ للمذنّبِ يتّجهُ مبتعدًا عنِ الشمسِ.

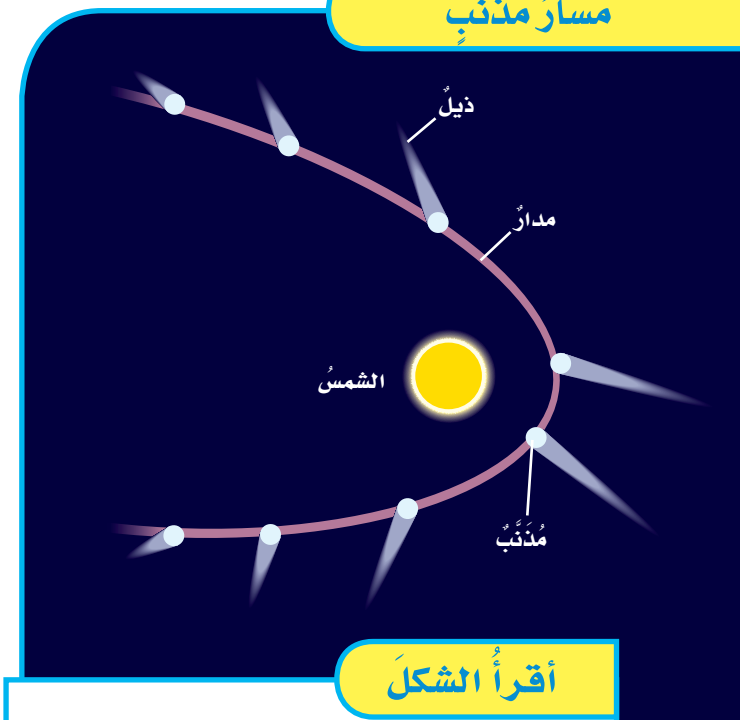
الشهابُ جسمٌ صخريٌّ أوْ فلزّيٌّ صغيرٌ يدخلُ الغلافَ الجويّ للأرضِ، ويحترقُ قبلَ ارتطامه بسطحِ الأرضِ، ويظهرُ كخطٍّ لامعٍ في السماءِ.

▲ زخاتٌ منَ الشهبِ تدخلُ الغلافَ الجويّ للأرضِ.

النيزكُ إذا لمْ يحترقِ الشهابُ كاملاً، ووصلَ جزءٌ منهُ إلى الأرضِ فإنّه يسمَّى نيزكًا. وهناك مواقعُ على سطحِ الأرضِ تظهرُ دليلاً على أثرِ النّيازكِ.

هذه الفوّهةُ في شمالِ ولايةِ أريزونا ناتجةٌ عنْ ارتطامِ نيزكٍ.

مسارُ مذنّبٍ



أقرأُ الشكلَ

ماذا يحدثُ لذيلِ المذنَّبِ في مدارِهِ؟

إرشادٌ: أتتبّعُ مسارَ المذنّبِ.

أختبرُ نفسي

أقارن. كيفَ تختلفُ الشهبُ عن النيازكِ؟

التفكيرُ الناقدُ. هلْ ذيلُ المذنّبِ يقعُ أمامَ المذنّبِ أمْ خلفهُ، وضّحْ إجابتكَ.

حقيقةٌ بعضُ النيازكِ التي تصلُ الأرضَ ليستْ أكبرَ منْ حبّةِ قمحٍ أوْ حبةِ رملٍ.

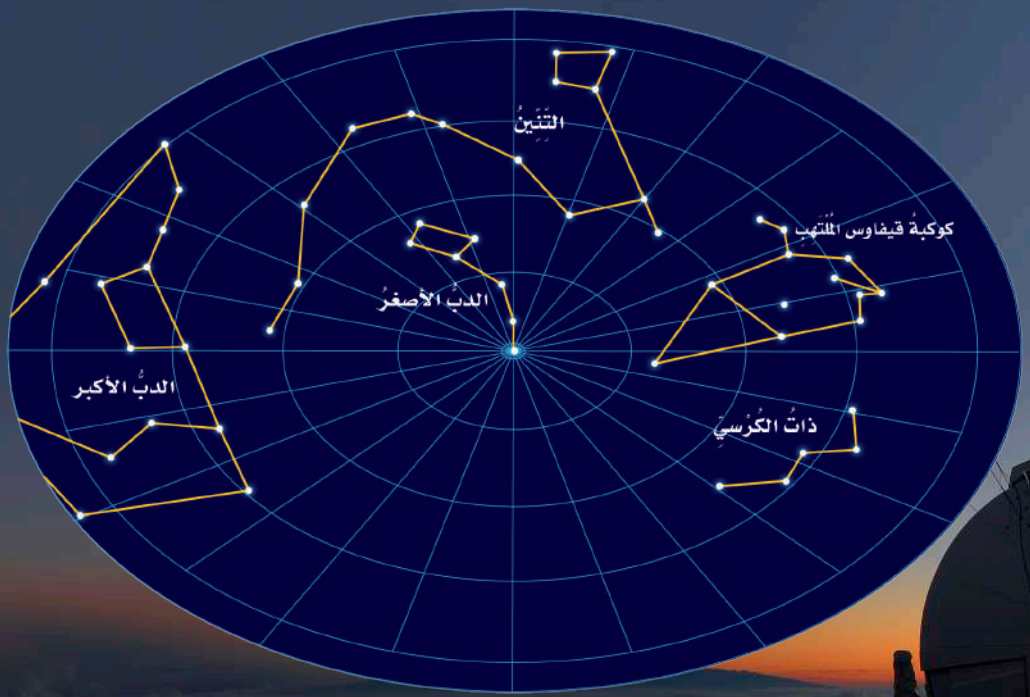
ما النُّجومُ؟ وما المجموعاتُ النجميةُ؟

النّجمُ كرةٌ ضخمةٌ منَ الغازاتِ الملتهبةِ المترابطةِ بفعلِ الجاذبيةِ، تطلقُ الضوءَ والحرارةَ منْ ذاتها. و**المجموعةُ النّجميةُ** (البرجُ السماويّ) تجمّعٌ منَ النجومِ يأخذُ شكلاً معينًا في السماءِ، كما نراها منْ نظامنا الشمسيّ.

وبعضُ المجموعاتِ النجميةِ لها أسماءٌ ترتبطُ في الغالبِ معَ شكلها في السماءِ، مثلِ أسماءِ حيواناتٍ أوْ أدواتٍ مألوفةٍ، والنجوم أيضًا لها أسماءٌ، وقدْ يرتبطُ اسمُ النجمِ مع موقعِه في المجموعةِ النجميَّةِ. ومنْ ذلكَ نجمُ رجلِ الجبارِ وهو أحدُ نجومِ مجموعةِ الجبارِ، وقدْ وردتْ هذه الأسماءُ في القصصِ والأساطيرِ التي نقلتْ لنا عن الأممِ السابقةِ.

وفي أثناءِ دورةِ الأرضِ حولَ الشمسِ تظهرُ مجموعاتٌ نجميّةٌ مختلفةٌ للراصدِ الأرضيّ؛ ففي النّصفِ الشماليّ منَ الأرضِ تظهرُ مجموعةُ (الجبّارِ) ليلًا خلالَ فصلِ الشتاءِ، ومعَ تقدّمِ الفصولِ تغيبُ مجموعةُ (الجبّارِ) بصورةٍ مبكرةٍ أكثرَ فأكثرَ كلّ ليلةٍ، وفي شهرِ مايو تغيبُ هذهِ المجموعةُ تمامًا منَ السماءِ في النصفِ الشماليّ منَ الكرةِ الأرضيةِ،

المجموعاتُ النّجميةُ



تظهرُ هذهِ المجموعاتُ النجميةُ في سماءِ النصفِ الشماليِّ منَ الكرةِ الأرضيةِ

وتبدأُ مجموعةُ (العقربِ) في الظهورِ في شهرِ يونيو؛ أيْ أنّه يمكننا معرفةُ الفصولِ الأربعةِ ومواعيدها منْ خلالِ مجموعات النجومِ.

ومنْ فوائدِ معرفةِ مجموعات النجومِ أيضًا تحديدُ الاتجاهاتِ، فتمييزُ مجموعةِ الدّبّ الأكبرِ تساعدنا على تحديدِ النّجمِ القطبيّ الذي يمثّلُ اتّجاهَ الشمالِ. قال تعالى: ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلنُّجُومَ لِتَهْتَدُوا۟ بِهَا فِى ظُلُمَٰتِ ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ ۗ قَدْ فَصَّلْنَا ٱلْءَايَٰتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٩٧﴾ ﴾ الأنعام.

المسافاتُ بينَ النجومِ

كمْ تبعدُ النجومُ في المجموعاتِ النجميةِ بعضها عنْ بعضٍ؟ الشمسُ أقربُ النجومِ إلينا وتبعدُ عنّا حوالَي ١٥٠ مليون كم، أمّا النجمُ الذي يليها فهوَ (قنطورس القريبُ)، ويبعدُ عنّا حواليْ ٤٠ ألف بليون كم.

تبعدُ النجومُ عنّا، وبعضها عنْ بعضٍ مسافاتٍ كبيرةً جدًّا يصعبُ التعبيرُ عنها باستخدامِ وحداتِ القياسِ التي نستعملها لقياسِ المسافاتِ على الأرضِ، ومنها المترُ والكيلومترُ.

ولتسهيلِ كتابةِ المسافاتِ الكبيرةِ بينَ النجوم استعملَ العلماءُ وحدةَ **السنةِ الضوئيةِ**، وهيَ تمثلُ المسافةَ التي يقطعها الضوءُ في سنةٍ، وتساوي أكثر من ٩ تريليون كم. إنّ أقربَ نجم إلينا (قنطورس القريبِ) يبعدُ عنِ الأرضِ مسافةَ ٤,٣ سنة ضوئيةٍ، وهذا يعني أنّ الضوءَ الذي نشاهدهُ منْ هذا النّجمِ اليومَ كانَ قدْ صدرَ عنه قبل ٤,٣ سنة.

أختبرُ نفسي

أقارنُ. فيمَ تتشابهُ المجموعاتُ النجميةُ؟ وفيمَ تختلفُ؟

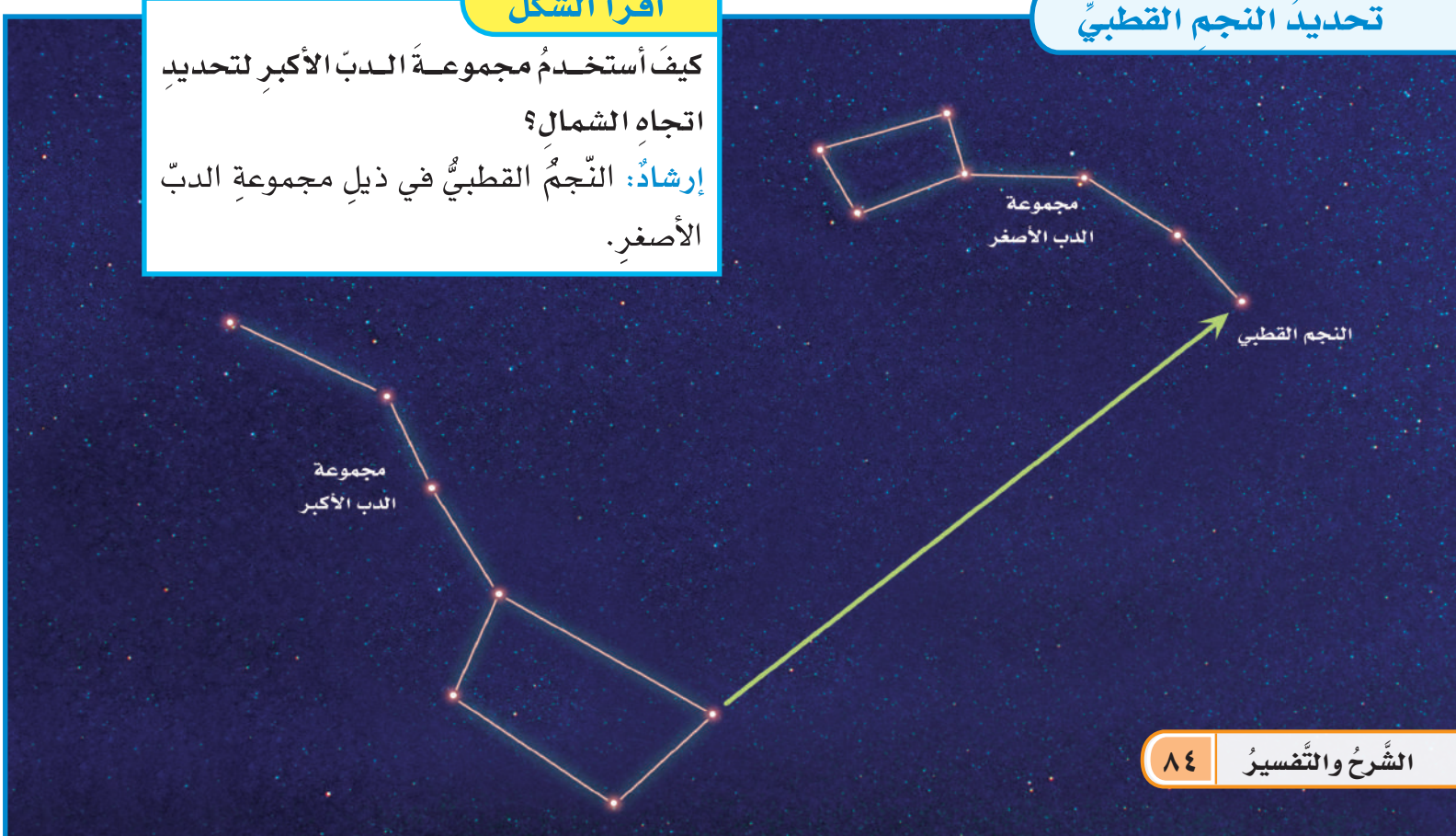
التفكيرُ الناقدُ. يستغرقُ ضوءُ الشمسِ نحوَ ٨ دقائقَ للوصولِ إلى الأرضِ. فهلْ تبعدُ الشمسُ عنِ الأرضِ أكثرَ منْ سنةٍ ضوئيةٍ أمْ أقلَّ؟ أفسر إجابتي.

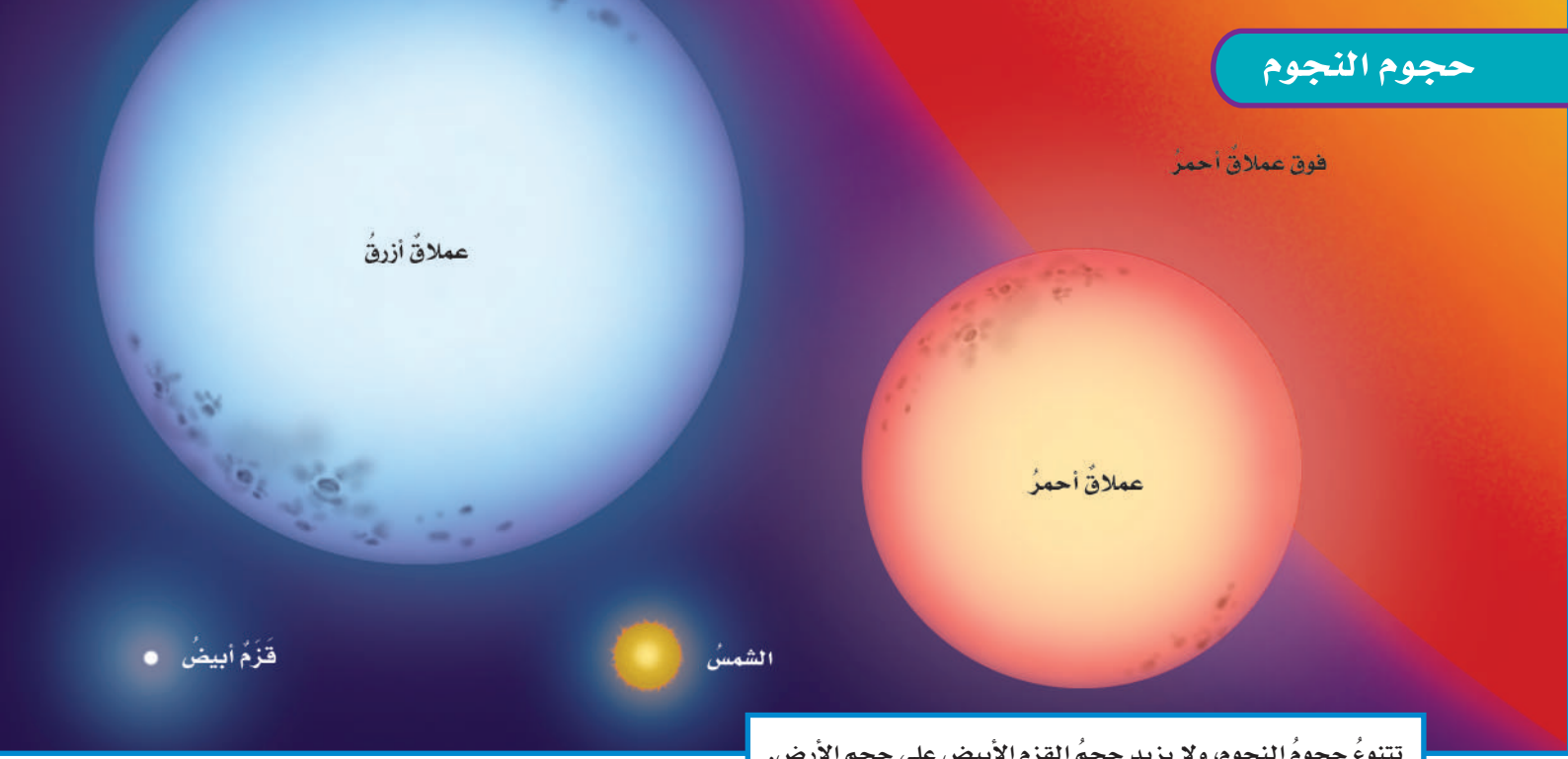
تحديدُ النجمِ القطبيِّ

أقرأُ الشكلَ

كيفَ أستخدمُ مجموعةَ الدبّ الأكبرِ لتحديدِ اتجاهِ الشمالِ؟

إرشادٌ: النّجمُ القطبيُّ في ذيلِ مجموعةِ الدبّ الأصغرِ.





تتنوعُ حجومُ النجومِ، ولا يزيد حجمُ القزمِ الأبيضِ على حجمِ الأرضِ.

ما بعضُ خصائصِ النجومِ؟

تبدو بعض النجوم ساطعة أكثر من غيرها، ويقلّ سطوعها بالنسبة إلينا كلّما ابتعدتْ عنِ الأرضِ. ومثالُ ذلكَ أنّ نجمَ الشّعرى يبدو لنا أكثرَ سطوعًا منْ نجمِ رجلِ الجبّارِ. ترى، أيّ النّجمينِ أقربُ إلى الأرضِ؟ يبعدُ نجمُ الشعرى ٩ سنواتٍ ضوئيةٍ، بينما يبعدُ نجمُ رجلِ الجبارِ مئاتِ السنينَ الضوئيةِ.

أفكر في المصباحينِ اللذينِ كانَ أحدهما أكثرَ سطوعًا منَ الآخرِ. عندما وضعتُ مصباحينِ أحدهما ساطعٌ والآخرُ خافتٌ متجاورينِ ظهر لي الاختلافُ بينَ إضاءتيهما بوضوحٍ، ولكنْ عندما أبعدتُ المصباحَ الساطعَ عنّي كثيرًا ظهر لي أقلّ سطوعًا منَ المصباحِ الآخرِ.

وكذلكَ، فإنّ بعضَ نجومِ السماءِ أكثرُ سطوعًا منْ بعضها الآخرِ. فنجمُ الشّعرى مثلاً يبدو ظاهريًّا لنا أكثرَ سطوعًا منْ نجمِ رجلِ الجبّارِ، معَ أنّ نجمَ رجلِ الجبّارِ في الحقيقةِ أكثرُ سطوعًا منه، ولكنّه أبعدُ كثيرًا منَ الشّعرى.

ومنَ الخواصّ الأخرى للنجومِ اللونُ. ولونُ النّجمِ يدلّ على درجةِ حرارةِ سطحهِ. ويمكنُ مقارنةُ ذلكَ بالملفّ الفلزّيّ في المدفأةِ الكهربائيةِ. فعندَ تسخينِ الملفّ يظهرُ بلونٍ أحمرَ، ثمّ برتقاليٍّ، ثمّ برتقاليٍّ مصفرٍّ. وتنطبقُ العلاقةُ نفسها على النجومِ ودرجةِ حرارةِ سطوحها؛ فالألوانُ الحمراءُ والبرتقاليةُ تدلّ على النجومِ الأقلِّ حرارةً، واللونُ الأصفرُ يدلّ على نجومٍ أسخنَ، أمّا اللونُ الأبيضُ المزرقّ فيدلّ على النجومِ الأكثرِ سخونةً. فنجمُ رجلِ الجبّارِ ذو اللونِ الأبيضِ المزرقّ أسخنُ كثيرًا منْ نجمِ يدِ الجوزاءِ ذي اللونِ الأحمرِ.

وتختلفُ النجومُ منْ ناحيةِ الحجمِ أيضًا؛ فالشمسُ مثلًا نجمٌ متوسّطُ الحجمِ، وهناكَ نجومٌ أكبرُ حجمًا، وتُعدُّ النجومُ فوقَ العملاقةِ الحمراءُ أكبرَها، والأقزامُ البيضاءُ نجومٌ أصغرُ حجمًا منَ الشمسِ، وهيَ نجومٌ لها كتلةٌ تساوي كتلةَ الشمسِ، ولكنَّ حجمها مثلُ حجمِ الأرضِ.

ما المجرَّاتُ؟

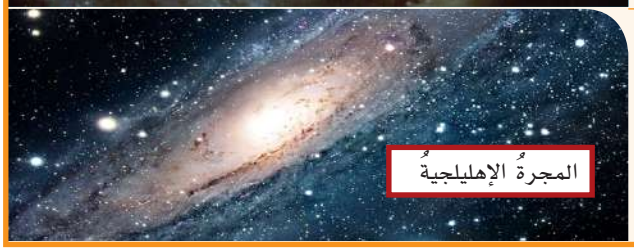
المجرّةُ مجموعةٌ كبيرةٌ جدًّا منَ النجومِ التي ترتبطُ معًا بالجاذبيةِ. وتتحركُ النجومُ حولَ مركزِ المجرّةِ تمامًا كما تدورُ الكواكبُ حولَ الشمسِ. ويقدّرُ علماءُ الفلكِ عددَ النجومِ في مجرّتنا بنحوِ ٢٠٠ مليارِ نجمٍ، وأنّ في الكونِ حواليْ ١٠٠ مليارِ مجرّةٍ.

والمجرّاتُ مختلفةٌ في الشكلِ والعمرِ والتركيبِ. ويصنّفها الفلكيونَ في ثلاثةِ أنواعٍ رئيسةٍ، اعتمادًا على شكلها: غيرِ المنتظمةِ، والحلزونيةِ، والأهليلجيةِ.

أنواعُ المجراتِ

المجرةُ غيرُ المنتظمةِ ليسَ لها شكلٌ محدّدٌ وتشبهُ الغيمةَ. ومعظمها منَ الغبارِ والغازِ. ويعتقدُ أنّ هذهِ المجرّاتِ قدْ نشأتْ عنْ تصادماتٍ بينَ مجراتٍ أقدمَ منها.

المجرّةُ الحلزونيةُ تبدو كالدوّامةِ، وتكونُ أذرعها ملتفّةً حولَ مركزِ المجرّةِ، وهي غالبًا تحوي كميةً منَ الغبارِ.



المجرةُ الإهليلجيّةُ تكونُ ذاتَ شكلٍ بيضاويٍّ، وليسَ لها أذرعٌ حلزونيةٌ وتكادُ تخلو منَ الغبارِ.

مجرَّةُ دربِ التبّانةِ

إذا ذهبتُ إلى منطقةٍ صحراويةٍ نائيةٍ في ليلةٍ صيفيةٍ ظلماءَ فسوفَ أرى حزمةً ضوئيةً عريضةً تمتدّ عبرَ السماءِ؛ هيَ جزءٌ منْ **مجرّةِ دربِ التبّانةِ**، وهيَ مجرّتنا الأمّ. ودربُ التبّانةِ مجرّةٌ حلزونيةُ الشكلِ، تدورُ النجومُ فيها –ومنها الشمسُ– حولَ مركزِ المجرّةِ، وتخرجُ الأذرعُ الحلزونيةُ منْ هذا المركزِ وتلتفّ حولهُ. وتحوي هذهِ الأذرعُ كميّاتٍ كبيرةً منَ الغازِ والغبارِ بخلافِ النجومِ. ويقعُ نظامنا الشمسيّ في أحدِ هذهِ الأذرعِ الحلزونيةِ. ولا يمكنُ رؤيةُ مركزِ مجرّتنا دربِ التبّانةِ بصورةٍ واضحةٍ بسببِ الغبارِ الواقعِ بيننا وبينَ مركزها.

أختبرُ نفسي

أقارنُ. ما أوجهُ التشابهِ وأوجهُ الاختلافِ بينَ أنواعِ المجراتِ الثلاثةِ؟

التفكيرُ الناقدُ. ترى ما خصائصُ المجراتِ غيرِ المنتظمةِ التي تجعلُ العلماءَ يعتقدونَ أنها نتجتْ عنْ تصادمِ مجراتٍ أقدمَ منها؟

ما الانفجارُ العظيمُ؟

لوْ رميتُ حجرًا في بركةِ ماءٍ فماذا ألاحظُ؟ سوفَ تنتشرُ الموجاتُ منَ النقطةِ التي ارتطمَ عندها الحجرُ على سطحِ الماءِ وتتسعُ تدريجيًّا، وتنتشرُ في جميعِ الاتجاهاتِ. لقدْ وجدَ العلماءُ مجموعةً منَ الأدلةِ تشيرُ إلى أنّ الكونَ يتوسعُ باستمرارٍ على نحوٍ مشابهٍ لتوسّعِ الموجةِ حولَ نقطةِ ارتطامِ الحجرِ بالماءِ. والكونُ هوَ كلّ المادةِ والطاقةِ وكلّ شيءٍ، منْ أصغرِ جزءٍ في الذرةِ إلى النجومِ والمجراتِ. وإذا كان الكون يتوسّعَ باستمرارٍ ـ كما تشيرُ الأدلةُ ـ فإنّ كلّ ما في الكونِ كانَ في يومٍ منَ الأيامِ في نقطةٍ واحدةٍ.

ولعل في قوله تعالى: ﴿ أَوَلَمْ يَرَ ٱلَّذِينَ كَفَرُوٓاْ أَنَّ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَٰهُمَا ۖ وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ ۖ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾ ﴾ الأنبياء. إشارة إلى هذا المعنى. فالعلماءُ يعتقدونَ أنّ المجرّاتِ كانتْ قريبةً بعضها منْ بعضٍ في بدايةِ نشأةِ الكونِ؛ وكانَ الكونُ صغيرًا وكثيفًا ودرجةُ حرارتهِ عاليةً، وقد بدأَ في التوسّعِ فجأةً، وهذا التوسّعُ أطلقَ عليهِ الانفجارُ العظيم؛ حيثُ انتشرتْ موادّ الكونِ في كلّ الاتجاهاتِ، وقلّتْ كثافتها ودرجةُ حرارتها وتشكلتْ منها كمياتٌ ضخمةٌ من الغازاتِ والغبارِ تسمى **السديمَ**، وفي أثناءِ انتشارها تجمّعتْ بعض هذهِ الموادّ على شكلِ نجومٍ ومجرّاتٍ.

معظمُ الكونِ تكونَ بعدَ لحظاتٍ قصيرةٍ منَ الانفجارِ العظيمِ، ولازالتِ المجراتُ والنجومُ تتشكّلُ حتى يومنا هذا.

نشاط

الكونُ المتغيّرُ

١ **أعملُ نموذجًا.** أنفخُ بالونًا إلى ثلث حجمه تقريبًا، وأحافظُ على فوهةِ البالونِ مغلقةً دونَ ربطها. وأطلبُ إلى زميلي رسمَ ثلاثِ نقاطٍ (أ، ب، ج) على البالونِ.

٢ **أقيسُ.** أطلبُ إلى زميلي قياسَ محيطِ البالونِ منْ منتصفه باستعمالِ الشريطِ المتريّ، وقياسَ المسافةِ بينَ كلّ زوجينِ منَ النقاطِ، وأسجلُ نتائجَ القياسِ.

٣ **أجربُ.** أنفخُ البالونَ إلى نصفه تقريبًا. ماذا حدثَ للمسافةِ بينَ النقاطِ؟ أطلبُ إلى زميلي قياسَ المسافةِ بينَ كلّ زوجٍ منَ النقاطِ، وتسجيلَ نتائجِ القياسِ.

٤ **ألاحظ.** ماذا يحدثُ للنقاطِ عندَ نفخِ البالونِ أكثرَ؟

٥ **أستنتجُ.** لو افترضتُ أنّي أقفُ على واحدةٍ منَ النقاطِ الثلاثِ، فكيفَ تبدو لي النقاطُ الأخرى عندَ نفخِ البالونِ؟

أختبرُ نفسي

أقارنُ. كيفَ يختلفُ الكونُ قبلَ الانفجارِ العظيمِ وبعدهُ؟

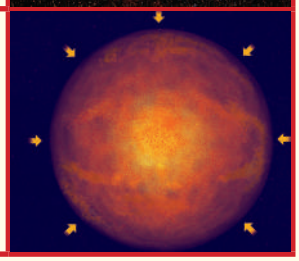
التفكيرُ الناقدُ. ماذا يحدثُ للكونِ منذُ الانفجارِ العظيمِ إلى اليومِ؟

مراجعةُ الدرسِ ٨-٢

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

للنجوم **خصائص** معيّنةٌ يمكنُ دراستها ومقارنتها.

المجرّاتُ تجمّعاتٌ للبلايين منَ النجومِ التي تترابطُ معًا بالجاذبيةِ.



تشكّلتِ **الأرضُ** منَ السديمِ نفسه الذي شكّلَ الشمسَ.

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويةً رباعيةً كالتي في الشكلِ، وأكملُ العباراتِ الواردةَ فيها، وأضمّنها سؤالَ التصنيفِ الواردَ في مراجعةِ هذا الدرسِ.

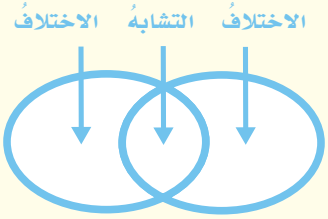
يتضمّنُ النظامُ الشمسيُّ الداخليُّ ...	يتضمّنُ النظامُ الشمسيُّ الخارجيُّ ...
الأجرامُ الأخرى في النظامِ الشمسيِّ هيَ ...	سؤالُ التصنيفِ

أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** ممّ يتكوّنُ النظامُ الشمسيُّ؟

٢ **المفرداتُ.** تجمُّعُ النجومِ الذي يأخذُ شكلاً معينًا في السماءِ يسمّى .....

٣ **أقارنُ.** كيفَ أقارنُ بينَ درجةِ حرارةِ الشمسِ ودرجةِ حرارةِ النّجمِ الأحمرِ العملاقِ؟



٤ **التفكيرُ الناقدُ.** لوْ قذفتُ كرةً بشكلٍ أفقيّ فكيفَ يمكنُ مقارنةُ حركةِ هذهِ الكرةِ معَ حركةِ الكواكبِ حولَ الشمسِ؟

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيُّ الكواكبِ الآتيةِ أقربُ إلى حجمِ الأرضِ؟

أ. عطاردُ　　د. الزُّهرةُ

ج. المرّيخُ　　د. المشتري

٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ماذا يسمّي الفلكيّونَ الأجرامَ الصخريةَ الصغيرةَ التي تصطدمُ بسطحِ الأرضِ؟

أ. الشهبَ　　ب. النيازكَ

ج. الأقمارَ　　د. المذنّباتِ

العلومُ والكتابةُ

الكتابةُ المقنعةُ

ما مزايا إرسالِ إنسانٍ آليٍّ (روبوت) بدلًا منَ البشرِ لاستكشافِ الفضاءِ؟ وما عيوبُ ذلكَ؟ أبحثُ في وجهاتِ النظرِ المختلفةِ، وأكتبُ تقريرًا عنْ ذلكَ، مبيّنًا موقفي منْ هذهِ القضيةِ.

العلومُ والفنُّ

عملُ نموذجٍ للنظامِ الشمسيّ

أصنعُ نموذجًا ثلاثيّ الأبعادِ لكيفيةِ تصوّرِ البشرِ للنظامِ الشمسيّ في قديمِ الزمانِ. وأضمّنُ هذا النموذجَ تفسيرًا للكيفيةِ التي زادتْ بها الاكتشافاتُ اللاحقةُ منْ فهمِ العلماءِ لنظامنا الشمسيّ.

مقياسُ النظامِ الشمسيّ

إذا أردتُ أنْ أصنعَ نموذجًا للنظامِ الشمسيّ بحيثُ تتّسعُ له حديقةُ المنزلِ أوِ الملعبُ المدرسيُّ، وتكونُ أقطارُ الكواكبِ في النموذجِ وأبعادها عنِ الشمسِ صحيحةً نسبيًّا، ينبغي أولاً أنْ تكونَ أقطارُ الكواكبِ متناسبةً معَ أقطارها الحقيقيةِ، وأنْ تكونَ أبعادُ هذهِ الكواكبِ عنِ الشمسِ متناسبةً معَ أبعادها الحقيقيةِ عنِ الشمسِ، ولكيْ أجعلَ نموذجي بمقياسٍ صحيحٍ عليّ أنْ أضربَ بعدَ الكوكبِ أوْ قطرهُ في معاملِ القياسِ.

يبينُ الجدولُ أدناهُ معاملَ القياسِ الخاصّ بأقطارِ الكواكبِ مقيسًا بالنسبةِ إلى قطرِ الأرضِ؛ أيْ أنّهُ يعبّرُ عنْ عددِ المرّاتِ التي يزيدُ فيها قطرُ الكوكبِ أوْ ينقصُ عنْ قطرِ الأرضِ. كما نجدُ في الجدولِ معاملَ القياسِ الخاصّ بأبعادِ الكواكبِ عنِ الشمسِ، مقارنةً ببعدِ الأرضِ عنِ الشمسِ.

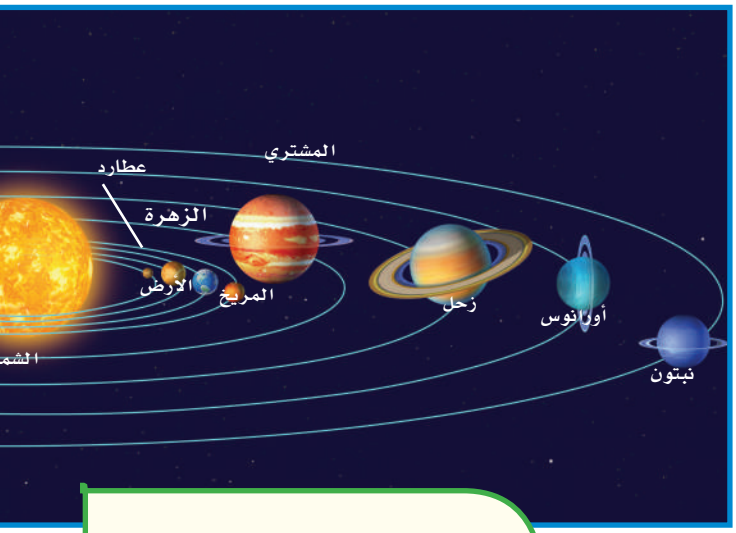
الكوكبُ	معاملُ القياسِ ١ : القطرُ (بالنسبةِ إلى الأرضِ)	معاملُ القياسِ ٢ : البعدُ عنِ الشمسِ (بالنسبةِ إلى الأرضِ)
عطاردُ	٠,٣٨	٠,٣٩
الزُّهرةُ	٠,٩٥	٠,٧٢
الأرضُ	١,٠	١,٠
المريخُ	٠,٥٣	١,٥٢
المشتري	١١,٢	٥,٢٠
زحلُ	٩,٤٥	٩,٥٤
أورانوس	٤,٠	١٩,١٩
نبتون	٣,٨٨	٣٠,٠٧

أحلُّ

١. أيّ الكواكبِ لهُ أصغرُ قطرٍ؟ وأيّها لهُ أكبرُ قطرٍ؟

٢. إنِ استعملتُ كرةً قطرها ٢,٤ سنتمتراتٍ لتمثّلَ الأرضَ، فما قطرُ عطاردَ بهذا المقياسِ؟ وما قطرُ زحلَ؟

٣. لماذا يصعبُ عملُ نموذجٍ حقيقيٍّ للنظامِ الشمسيّ؟ (إرشادٌ: قطرُ الأرضِ هوَ ١٢٧٥٦ كيلومترًا، وبُعدُ الأرضِ عنِ الشمسِ هوَ ١٥٠ مليونَ كيلومترٍ).



استعمالُ معاملِ القياسِ

- يخبرنا معاملُ القياسِ بعددِ المرّاتِ التي يزيدُ فيها قطرُ الجرمِ السماوي أو يقلّ عنْ قطرِ جرمٍ مرجعيٍّ كالأرضِ. فمعاملُ القياسِ لقطرِ المريخِ مثلاً هوَ ٠,٥ تقريبًا؛ أيْ أنّ قطرَ المريخِ نصفُ قطرِ الأرضِ. ومعاملُ القياسِ لقطرِ أورانوس هوَ ٤,٠، أيْ أنّ قطرهُ يساوي قطرَ الأرضِ أربعَ مرّاتٍ.
- يستعملُ معاملُ قياسِ القطرِ لحسابِ أقطارِ نماذجِ الكواكبِ، وذلكَ بضربِ المعاملِ في قطرِ نموذجِ الأرضِ. فلوْ أردنا عملَ نموذجٍ للأرضِ قطرهُ ١٠ سنتمتراتٍ لكانَ قطرُ نموذجِ المريخِ (مثلاً):

٠,٥ × ١٠ سم = ٥ سنتمتراتٍ.

وقطرُ نموذجِ أورانوس:

٤,٠ × ١٠ سم = ٤٠ سنتمترًا.

مراجعةُ الفصلِ ٨

ملخّصٌ مصوَّرٌ

الدّرسُ الأول يدورُ القمرُ حولَ الأرضِ وكذلكَ الأرضُ حولَ الشمسِ، فتظهرُ أطوارَ القمرِ المختلفةَ، ويحدثُ كسوفُ الشمسِ، وخسوفُ القمرِ، والمدّ والجزرَ.

الدّرسُ الثاني يتألّفُ النظامُ الشمسيُّ منَ الكواكبِ وأقمارها وأجرامٍ أخرى، وتدورُ كلُّها حولَ الشمسِ.

المَطْويّاتُ أُنَظِّمُ أفكاري

ألصقُ المطويّاتِ التي صنعتها في كلّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوّاةٍ. أستعينُ بهذهِ المطويّاتِ على مراجعةِ ما تعلّمته في هذا الفصلِ.

المفـــردات

أكملُ كلًّا منَ الجملِ الآتيةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

دورة الأرضِ السنوية

المدّ والجزرِ

الكويكب

المجرَّة

النَّيزكُ

السَّديم

١ تنشأُ فصولُ السنةِ عن ..... .

٢ الجرمُ الصخريّ الذي يدورُ حولَ الشمسِ، ولكنّهُ أصغرُ منْ أنَ يكونَ كوكبًا هوَ ..... .

٣ ..... مجموعةٌ كبيرةٌ جدًّا منَ النجومِ مترابطةٌ معًا بالجاذبيةِ.

٤ تُحدثُ قوةُ التجاذبِ بينَ القمرِ والأرضِ ..... .

٥ ..... تجمّعٌ ضخمٌ منَ الغازِ والغبارِ الكونيّ.

٦ ..... جزءٌ متبقٍّ منْ شهابٍ يصلُ إلى الأرضِ.

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التّاليةِ:

٧ **أستنتجُ.** ما الشروطُ التي ينبغي توافرها على سطحِ المرّيخِ لكيْ يحتفظَ بالجليدِ؟ في أيّ المناطقِ تتوقّعُ أنْ يوجدَ الجليدُ؟

٨ **الكتابةُ الخياليةُ.** أكتبُ قصةً خياليةً أصفُ فيها رحلةً في سفينةٍ فضائيةٍ تحطّ على آخرِ كوكبٍ في النظامِ الشمسيّ.

٩ **أتواصلُ.** أصفُ لماذا يظهرُ القمرُ بأطوارٍ مختلفةٍ؟

١٠ **التفكيرُ الناقدُ.** ما أهميةُ تحديدِ السطوعِ الحقيقيِّ للنجومِ؟

١١ **أصنفُ.** كيفَ أستطيعُ أنْ أميّزَ كواكبَ النظامِ الشمسيّ عنِ النجومِ في السماءِ؟

الفكرةُ العامّةُ

١٢ ما الظواهرُ التي تحدثُ نتيجةَ حركةِ كلٍّ من الأرضِ والقمرِ في النظامِ الشمسيِّ؟

كواكبُ المجموعةِ الشمسيةِ

الهدفُ

أعملُ نموذجًا للمقارنةِ بينَ حجومِ الكواكبِ.

ماذا أعملُ؟

١. أبحثُ عنْ أقطارِ كواكبِ المجموعةِ الشمسيةِ، وأسجلُ أقطارها في جدولٍ.

٢. أستخدمُ مقياسَ الرسمِ (١ سم يمثل ٢٠٠ كم)، وأحسبُ نصفَ قطرِ كلّ كوكبٍ على النموذجِ، وأسجله في الجدولِ.

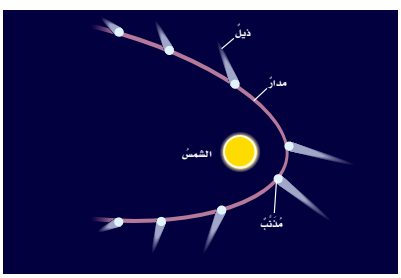
٣. أستعملُ المسطرةَ والمقصّ، وأرسمُ على أوراقٍ ملونةٍ دوائرَ تبينُ كلّ كوكبٍ حسبَ مقياسِ الرسمِ، وأقصّ الدوائرَ.

أحلّلُ نتائجي

◀ أرتبُ الدوائرَ حسبَ بعدها عنِ الشمسِ، ثمّ أقارنُ بينَ حجمِ الكواكبِ الداخليةِ والكواكبِ الخارجيةِ.

أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ

أنظرُ إلى الرسمِ أدناهُ. كيفَ يتغيّرُ شكلُ ذيلِ المذنّبِ عندَ اقترابهِ منَ الشمسِ؟



أ. يتّجهُ بعيدًا عنِ الشمسِ.
ب. يزدادُ طولهُ.
ج. يتّجهُ نحوَ الشمسِ.
د. يقلّ طولهُ.

الفصلُ ٩

الأنظمةُ البيئيةُ

الدرسُ ٩-١

انتقالُ الطاقةِ والمادةِ في الأنظمةِ البيئيةِ ٩٤

الدرسُ ٩-٢

مقارنةُ الأنظمةِ البيئيةِ ١٠٢

قالَ تعالى

﴿ وَءَايَةٌ لَّهُمُ ٱلْأَرْضُ ٱلْمَيْتَةُ أَحْيَيْنَٰهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ ﴿٣٣﴾ ﴾ يس

الفِكْرَةُ العَامَّةُ

كيفَ تتشارَكُ المخلوقاتُ الحيةُ في نقلِ الطاقةِ والموادِّ الغذائيةِ في نظامٍ بيئيٍّ؟

يغوصُ طائرُ الرفرافِ في الماءِ ليصطادَ السمكَ.

المفرداتُ

السلسلةُ الغذائيةُ

نمـوذجٌ يبـيِّنُ كيفَ تنتقلُ الـطـاقـةُ في الـغـذاءِ مـنْ مخلـوقٍ حـيٍّ إلى آخـرَ في نظامٍ بيئيٍّ.

هرمُ الطاقة

نمـوذجٌ يبـيِّنُ كيفَ تنتقلُ الطاقةُ في سلسلةٍ غذائيةٍ.

المناخُ

وصفٌ للحالةِ الجويةِ العامةِ في منطقةٍ ما خـلالَ فترةٍ زمنيةٍ طويلةٍ.

المنطقةُ الحيويةُ

منطقةٌ جغـرافيـةٌ يسودُ فيهَا مناخٌ معينٌ، وتعيشُ فيـهَـا أنـواعٌ محـددةٌ مـنَ الحيواناتِ والنباتاتِ.

المُنتِجُ

المُستهلِكُ

المُحلِّلُ

الشبكةُ الغذائيّةُ

الحيوانُ المُفترِسُ

الحيوانُ الكانِسُ

العوالقُ

الدرسُ ٩-١

انتقالُ الطاقةِ والمادةِ في الأنظمةِ البيئيَّةِ

أنظرُ وأتساءلُ

الأسماكُ الصغيرةُ وجبةٌ شهيةٌ تحرصُ الدلافينُ على تناولها، فعلامَ تتغذّى الأسماكُ؟

كيفَ يمكنُ عملُ نموذجٍ لسلسلةٍ غذائيةٍ؟

أتوقّعُ

كيفَ تبدو العلاقةُ بينَ ١٠ مخلوقاتٍ حيةٍ منْ أنواعٍ مختلفةٍ اعتمادًا على ما تتغذَّى عليه أو ما يُتغذى عليها؟ وكيفَ يبدو المسارُ الذي يربطُ بينَها؟ أكتبُ إجابتي علَى النحوِ التالي "إذا كانَ نموذجُ السلسلةِ الغذائيةِ يتضمنُ ١٠ مخلوقاتٍ حيةٍ، فإنّهُ سيبدُو ... ".

أختبرُ توقّعي

١ ⚠ أحذرُ: أقصُّ ١٠ بطاقاتٍ منَ الورقِ المقوَّى، وأكتبُ اسمَ مخلوقٍ حيٍّ على كلِّ بطاقةٍ، علَى أنْ تشملَ هذهِ البطاقاتُ ٤ نباتاتٍ، و٣ حيواناتٍ تتغذَّى على النباتاتِ، وحيوانينِ يتغذَّيانِ على لحومِ الحيواناتِ التي تأكلُ النباتاتِ، وحيوانٍ واحدٍ يتغذَّى على حيواناتٍ آكلةٍ للحومِ. ثم أعملُ ثقبًا في كلِّ بطاقةٍ، وأربطُ خيطًا في كلِّ ثقبٍ.

٢ **أعملُ نموذجًا .** أثقبُ قطعةً دائريةً منَ الورقِ المقوَّى ثمانيةَ ثقوبٍ وأضعُها فوقَ القارورةِ لتمثلَ الشمسَ. وأعلقُ بطاقاتِ النباتاتِ الأربعِ في الثقوبِ الأربعةِ في (قرصِ الشمسِ). ثم أربطُ بطاقاتِ حيواناتٍ تتغذَّى علَى النباتاتِ في ثلاثِ بطاقاتِ نباتاتٍ. ثم أربطُ بطاقاتِ الحيواناتِ التي تتغذَّى علَى لحومِ الحيواناتِ التي تأكلُ النباتاتِ في بطاقتينِ من البطاقاتِ السابقةِ، ثمَ أربطُ بطاقةَ الحيوانِ الذي يتغذى على حيواناتٍ تأكلُ اللحومَ في إحدى البطاقتينِ السابقتينِ.

أحتاجُ إلى:

- مقصات
- ورق مقوًّى ملونٍ
- مثقبٍ
- خيوطٍ منَ الصوفِ (كرة).
- جزءٍ علويٍّ من قارورةٍ بلاستيكيةٍ سعتُها لترانِ.

الخطوة ١

أستخلصُ النتائجَ

٣ **ألاحظُ** ما عددُ المستوياتِ في نموذجي؟ ماذا حدثَ لعددِ المخلوقاتِ الحيةِ عندَ كلِّ مستوًى في النموذجِ كلّما ابتعدْنا عنِ الشمسِ؟ أتتبعُ المسارَ منَ الشمسِ إلى الحيوانِ الأكثرِ بعدًا عنِ الشمسِ في النموذجِ. كيفَ تبدُو العلاقةُ بينَهما؟ وهلْ يشبهُ هذا النموذجُ ما توقّعْتُهُ؟

٤ **أستنتجُ.** ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ لجماعاتِ الحيواناتِ لو حدثَ جفافٌ قضَى على النباتاتِ؟

أستكشفُ أكثرَ

ما التغيراتُ التي تحدثُ في نظامٍ بيئيٍّ عندما تنتقل إليه حيوانات جديدة؟ أضعُ توقعًا، وأصمّمُ طريقةً لاختبارِه، وأشاركُ زملائي في الأفكارِ التي توصّلْتُ إليها.

الأبقارُ منَ المُستهلكاتِ إذ تحصلُ على الطاقةِ منَ الأعشابِ، أمَّا الأعشابُ فمنَ المُنتجاتِ.

أقرأُ و أتعلمُ

الفكرةُ الرئيسةُ

تنتقلُ المادةُ، والطاقةُ منْ مخلوقٍ حيٍّ إلى آخرَ في السلاسلِ، والشبكاتِ الغذائيةِ.

المفرداتُ

السلسلةُ الغذائيةُ

المُنتجُ

المُستهلكُ

المُحلّلُ

الشبكةُ الغذائيةُ

الحيوانُ المفترسُ

الحيوانُ الكانسُ

هرمُ الطاقةِ

مهارةُ القراءةِ

التتابعُ

الأولُ ← التالي ← الأخيرُ

ما السلاسلُ الغذائيةُ؟

تستمدُّ معظمُ المخلوقاتِ الحيةِ طاقتَها منِ الشمسِ بشكلٍ مباشرٍ، أو غيرِ مباشرٍ. وتنتقلُ الطاقةُ منْ مخلوقٍ حيٍّ إلى آخرَ في النظامِ البيئيِّ عبرَ **السلسلةِ الغذائيةِ**، وهيَ نموذجٌ يمثلُ مسارَ انتقالِ الطاقةِ المختزنَةِ في الغذاءِ من مخلوقٍ حيٍّ إلى آخرَ. وقدْ يكونُ هذا المسارُ بسيطًا وقصيرًا، أو معقدًا وطويلاً. وحجمُ المخلوقِ الحيِّ لا يحدّدُ دائمًا غذاءَهُ وموقعَهُ في السلسلةِ الغذائيةِ.

تبدأُ السلسلةُ الغذائيةُ بمخلوقٍ حيٍّ لهُ القدرةُ على إنتاجِ غذائِه بنفسِه يسمَّى **المنتِجَ**. وتُطلقُ المُنتِجاتُ التي تقومُ بعمليةِ البناءِ الضوئيِّ غازَ الأكسجينِ، وتنتجُ الغذاءَ الذي تستهلكُه المخلوقاتُ الحيّةُ الأخرَى لكي تعيشَ. والمُنتِجاتُ تستعملُ بعضَ الغذاءِ الذي تنتجُه وتخزنُ الباقي. فالنباتاتُ -وهي منَ المُنتِجاتِ- تخزنُ الغذاءَ في أوراقِها أو سيقانِها أو أفرعِها، أو جذورِها. وعندَما تأكلُ المخلوقاتُ الحيّةُ الأخرَى هذهِ النباتاتِ تحصلُ على الطاقةِ منَ الغذاءِ الذي أنتجتْهُ النباتاتُ وخزنَتْهُ.

والنباتاتُ هيَ المُنتِجاتُ الرئيسةُ في السلسلةِ الغذائيةِ على اليابسةِ. أمّا في المحيطاتِ، فإنَّ المُنتِجاتِ عادةً ما تكونُ العوالقَ النباتيةَ. ومعظمُ العوالقِ النباتيةِ مخلوقاتٌ وحيدةُ الخليةِ، تعيشُ في أعدادٍ كبيرةٍ، وتقومُ بأكثرَ منْ نصفِ عملياتِ البناءِ الضوئيِّ على الكرةِ الأرضيةِ.

ماذا يحدثُ إن لم يستطعِ المخلوقُ الحيُّ أنْ ينتجَ غذاءَهُ بنفسِه؟ إنَّ عليهِ في هذهِ الحالةِ أنْ يستهلكَ، أو يأكلَ مخلوقاتٍ حيةً أخرَى. وتسمَّى المخلوقاتُ الحيةُ التي تعيشُ بهذهِ الطريقةِ **المُستهلِكاتِ**.

▼ هذهِ الفطرياتُ مُحلّلاتٌ تساعدُ على تدويرِ الموادِّ.

وليحصلَ المُستهلِكُ على الطاقةِ فإنه يتغذّى على المُنتِجاتِ مباشرةً، أو على المُستهلكاتِ الأخرى.

وتُصنَّفُ المُستهلِكاتُ تبعًا للمستوَى الذي تحتلُّه في السلسلةِ الغذائيةِ. فمُستهلِكاتُ المستوى الأول هي المخلوقاتُ التي تتغذَّى على المُنتِجاتِ، وهي الحلقةُ الثانيةُ في السلسلةِ الغذائيةِ بعدَ المُنتِجاتِ. ومنْ مُستهلِكاتِ المستوى الأولِ على اليابسةِ نجدُ المواشيَ والحشراتِ والفئرانَ والفيلةَ.

والحلقةُ التاليةُ في السلسلةِ الغذائيةِ هي مستهلكاتُ المستوى الثاني، وهي التي تحصلُ على الطاقةِ بتغذِّيها على مُستهلِكاتِ المستوى الأولِ، ومنها بعضُ أنواعِ الطيورِ التي تأكلُ الحشراتِ التي تغذَّتْ علَى النباتاتِ. وأخيرًا تأتي مُستهلِكاتُ المستوى الثالثِ في نهايةِ معظمِ السلاسلِ الغذائيةِ ومنها الحيواناتُ المفترسةُ كالأسدِ والنمرِ والصقرِ.

وفي معظمِ الحالاتِ يزيدُ عددُ المُنتجاتِ كثيرًا على عددِ المُستهلكاتِ في النظامِ البيئيِّ الواحدِ.

وعندَما تموتُ المخلوقاتُ الحيّةُ تحوِي بقايَا أجسامِها طاقةً مختزنةً، وتقومُ مخلوقاتٌ حيةٌ بتحليلِ أجسامِهَا. والمُحلِّلُ مخلوقٌ حيٌّ يقومُ بتحليلِ بقايا المخلوقاتِ الميتةِ إلى موادَّ أبسطَ. وهناكَ العديدُ منْ أنواعِ المُحلِّلاتِ تقومُ بإعادةِ تدويرِ الموادِّ في البيئةِ. فالديدانُ، والبكتيريا، والفُطرياتُ كلُّها محلِّلاتٌ تعيدُ تدويرَ الطاقةِ، والموادِّ الأخرى منَ المخلوقاتِ الميتةِ. ولذلك، فإنَّ هذهِ المُحلِّلاتِ تؤدِّي دورًا مهمًّا في النظامِ البيئيِّ.

أختبرُ نفسي

أتتبعُ. أينَ موقعُ الإنسانِ في السلسلةِ الغذائيةِ؟

التفكيرُ الناقدُ. لماذا تُعدُّ المُحلّلاتُ مهمةً جدًّا في النظامِ البيئيِّ؟

سلسلةٌ غذائيةٌ في غابةٍ

أقرأُ الشكلَ

ما السلسلةُ الغذائيةُ التي يمكنُ أنْ تجدَها في النظامِ البيئيِّ للغابةِ؟

إرشادٌ: أجدُ المُنتجاتِ، ومستهلكاتِ المستوياتِ الثلاثةِ، والمحلّلاتِ.

ما الشبكاتُ الغذائيةُ؟

معظمُ الحيواناتِ جزءٌ في أكثرَ منْ سلسلةٍ غذائيةٍ. والشبكةُ الغذائيةُ نموذجٌ يبينُ تداخلاتِ السلاسلِ الغذائيةِ في نظامٍ بيئيٍّ. وتُظهرُ الشبكةُ الغذائيةُ العلاقاتِ بينَ كلِّ الأنواعِ في النظامِ البيئيِّ. والمخلوقاتُ التي تكوّنُ الشبكةَ الغذائيةَ لكلٍّ منها دورٌ محدّدٌ.

فآكلاتُ الأعشابِ هيَ مستهلكاتُ المستوى الأول التي تتغذَّى على المُنتِجاتِ فقط، والمُستهلِكاتُ الكبيرةُ التي تعيشُ على اليابسةِ، لها أسنانٌ ذاتُ حوافَّ مستويةٍ في مقدمةِ فمِها، تستخدمُها في قطعِ أجزاءِ النباتاتِ، كما أنَّ لها أسنانًا مسطحةً في مؤخرةِ فمِها، تمكّنُها من طحنِ النباتاتِ ومضغِها.

ومُستهلكاتُ المستوى الثاني والثالث آكلاتُ لحومٍ، وهيَ حيواناتٌ تأكلُ حيواناتٍ أخرَى، وتتغذَّى على أكثرَ منْ نوعٍ منَ الحيواناتِ ولها أنيابٌ حادةٌ (أسفينيةٌ) تعملُ على تمزيقِ اللحومِ. ومثالُ ذلكَ أنَّ الثعلبَ يتغذَّى على الثدييات الصغيرةِ والطيورِ والأفاعي والسحالي.

أمّا المُستهلكاتُ التي تتغذَّى على النباتاتِ، والحيواناتِ فتُسمّى الحيواناتِ المتنوعة التغذيةِ. ومنْ ذلكَ حيوانُ الراكونِ الذي يأكلُ الفاكهةَ، والبذورَ، وبيضَ الطيورِ، وصغارَ الأرانبِ وبعضَ النفاياتِ أحيانًا ولها أسنانٌ مختلفةٌ. وتُعدُّ بعضُ الحيواناتِ التي تعيشُ في المحيطاتِ منَ الحيواناتِ المتنوعةِ التغذيةِ أيضًا، كما يعدُّ الإنسانُ أيضًا مخلوقًا متنوعَ التغذيةِ.

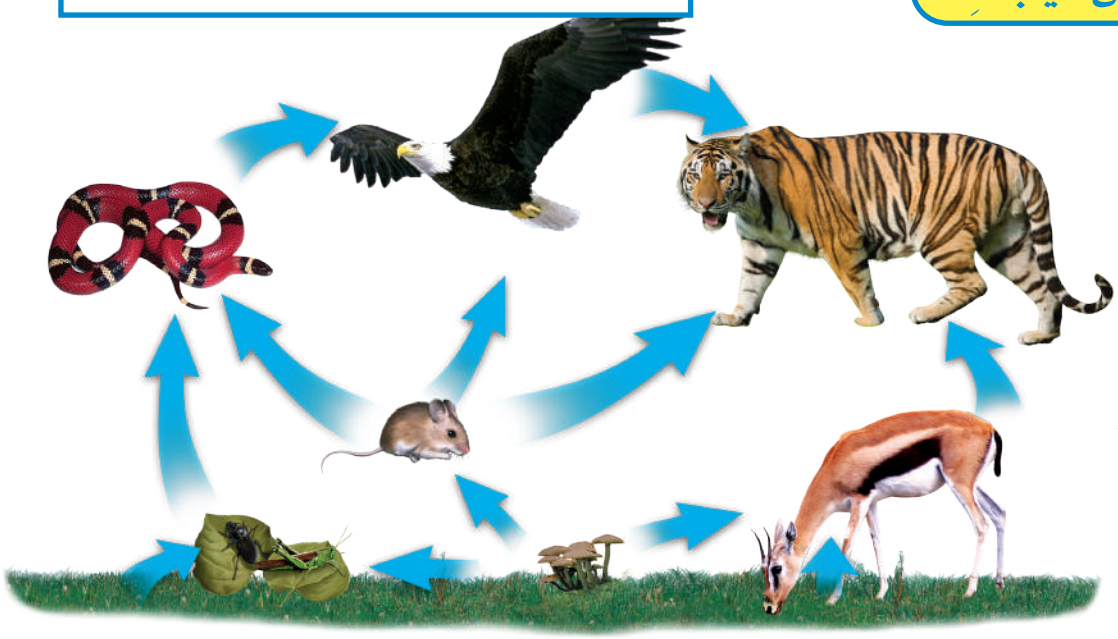
يعدُّ الراكونُ من المستهلكاتِ

أقرأُ الشكلَ

أيُّ هذهِ الحيواناتِ منَ المُفترساتِ، وأيُّها مَنَ الفرائسِ؟

إرشادٌ: أتتبّعُ الأسهمَ لأتعرّفَ أيَّ الحيواناتِ تستهلِكُها حيواناتٌ أخرى.

شبكةٌ غذائيةٌ على اليابسةِ



الشبكةُ الغذائيةُ مجموعةٌ منْ سلاسلَ غذائيةٍ متداخلةٍ. إنّها تمثيلٌ دقيقٌ للعلاقاتِ الغذائيةِ في نظامٍ بيئيٍّ أكثرَ، ممّا تمثلُه السلسلةُ الغذائيةُ؛ لأنّ معظمَ الحيواناتِ تتغذَّى على أكثرَ منْ نوعٍ منَ المخلوقاتِ.

العُقَابُ

إنَّ التغيراتِ التي تحدثُ في جزءٍ منَ الشبكةِ الغذائيةِ غالبًا ما تؤثرُ في بقيةِ الأجزاءِ. ففي بعضِ الأحيانِ تتفاعلُ مخلوقاتٌ حيةٌ بطريقةٍ ما ليستفيدَ بعضُها منْ بعضٍ. ومنْ ذلكَ قيامُ النحلِ بامتصاصِ رحيقِ الأزهارِ ليحصلَ على حاجتِه منَ الغذاءِ، وهوَ بذلكَ ينقلُ حبوبَ اللَّقاحِ منْ زهرةٍ إلى أخرَى، ويساعدُ هذا على تكاثُرِ النباتاتِ.

المفترساتُ والفرائسُ

المخلوقاتُ الحيةُ التي تصطادُ مخلوقاتٍ حيةً أخرى، وتقتلُها للحصولِ على الغذاءِ هيَ **الحيواناتُ المفترسةُ**. مثل الأسدِ والنمرِ والعقابِ. والحيواناتُ التي يتمُّ اصطيادُها تُسمَّى الفرائسَ. وقدْ تكونُ معظمُ الحيواناتِ مفترساتٍ أو فرائسَ في وقتٍ واحدٍ. ومثالُ ذلكَ الأفعى التي تبتلعُ الفأرَ في يومٍ ما، ثم تصبحُ فريسةً للصقرِ في اليومِ التالي.

والحيوانُ الكانسُ حيوانٌ يتغذَّى علَى بقايَا أجسامِ الحيواناتِ الميتةِ؛ التي لم يصطادها أو يقتلها. فالنسرُ، والديدانُ والغربانُ جميعُها حيواناتٌ كانسةٌ، حيثُ تحصلُ على معظمِ غذائِها بهذهِ الطريقةِ.

نشاط

شبكةٌ غذائيةٌ في بيئةٍ مائيةٍ

١ أحصلُ على عينتينِ مختلفتينِ منَ الماءِ، واحدةٍ من بِرْكةٍ أو جدولٍ، والأخرَى من حوضِ تربيةِ الأسماكِ.

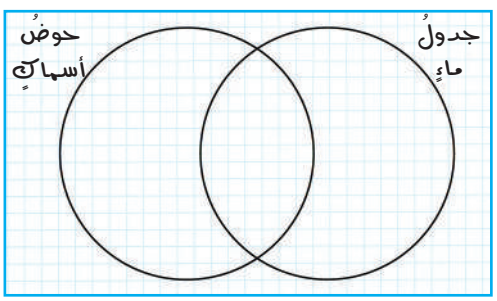
⚠ أحذرُ. لا أخوضُ في الماءِ لجمعِ العينةِ، بل أطلبُ إلى معلِّمي أو إلى أيِّ شخصٍ بالغٍ أنْ يقومَ بذلكَ.

٢ **ألاحظُ.** أضعُ قطرةً منْ عينةِ ماءٍ على شريحةٍ مجهريةٍ، وأضعُ فوقَها غطاءَ شريحةٍ، وأفحصُها بوساطةِ القوةِ الصغرَى، والقوةِ الكبرَى للمجهرِ بمساعدةِ معلمي قدرَ الإمكانِ. وأرسمُ ما أشاهدُه.

٣ أكرّرُ الخطوةَ الثانيةَ لعينةِ الماءِ الأخرَى.

٤ **أقارن.** أرسمُ المنظمَ التخطيطيَّ (١٠) كما في الشكلِ أدناهُ، وأرسمُ في الجزءِ المناسبِ منَ المخططِ المخلوقاتِ الحيةَ التي شاهدْتُها في كلِّ عينةٍ.

٥ **أستنتجُ** هلْ أستطيعُ تحديدَ أيِّ المخلوقاتِ مُنتجاتٌ، وأيُّها مُستهلِكاتٌ؟ أكتبُ أسماءَ المخلوقاتِ على المخططِ.



أختبرُ نفسي

أتتبعُ. كيفَ يؤثّرُ موتُ أفرادِ نوعٍ منَ المخلوقاتِ الحيّةِ في الأنواعِ الأخرى في الشبكةِ الغذائيةِ؟

التفكيرُ الناقدُ. بمَ تمتازُ الحيواناتُ المتنوعةُ التغذيةِ، إذا نقصَ أحدُ أنواعِ المخلوقاتِ الحيةِ فجأةً في النظامِ البيئيِّ؟

ما هرمُ الطاقةِ؟

إنَّ السلاسلَ والشبكاتِ الغذائيةَ نماذجُ تبينُ كيفَ تنتقلُ الطاقةُ في نظامٍ بيئيٍّ منَ المنتجاتِ إلى المستهلِكاتِ. في أثناءِ انتقالِ الطاقةِ من المنتجاتِ إلى المستهلكاتِ، ثمَّ إلى المحلِّلاتِ بعدَ موتِ كلٍّ منَ المنتجاتِ والمستهلكاتِ، تُستعملُ بعضُ هذهِ الطاقةِ لأداءِ الوظائفِ الحيوية لهذهِ المخلوقاتِ الحيةِ، وبعضُها الآخرُ يتمُّ إطلاقُه على شكلِ حرارةٍ. إنَّ **هرمَ الطاقةِ** نموذجٌ يبينُ كيفَ تنتقلُ الطاقةُ خلالَ سلسلةٍ غذائيةٍ معينةٍ.

تُشكّلُ المنتجاتُ قاعدةَ الهرمِ الغذائيِّ؛ لأنَّها تدعمُ المخلوقاتِ الأخرى كافةً. والحيواناتُ التي تستهلكُ المنتجاتِ تحتلُّ المستوَى التاليَ في هذا الهرمِ.

والمستهلكاتُ لا تمتصُّ كل الطاقةَ المختزّنةَ في غذائِها، كما أنها تستعملُ جزءًا منْ هذهِ الطاقةِ في نشاطاتِها اليوميةِ، وتفقدُ جزءًا آخرَ على شكلِ حرارةٍ، وينتقل $\frac{١}{١٠}$ فقطْ منَ الطاقةِ الموجودةِ في مستوًى معينٍ منْ هرمِ الطاقةِ إلى المخلوقاتِ الموجودةِ في المستوى الذي يليهِ.

إنَّ تناقصَ الطاقةِ منْ مستوًى معينٍ إلى المستوَى الذي يليهِ يحدُّ منْ أعدادِ المُستهلكاتِ في السلسلةِ الغذائيةِ. ولهذا توجدُ المنتجاتُ بأعدادٍ أكبرَ كثيرًا منَ المستهلكاتِ.

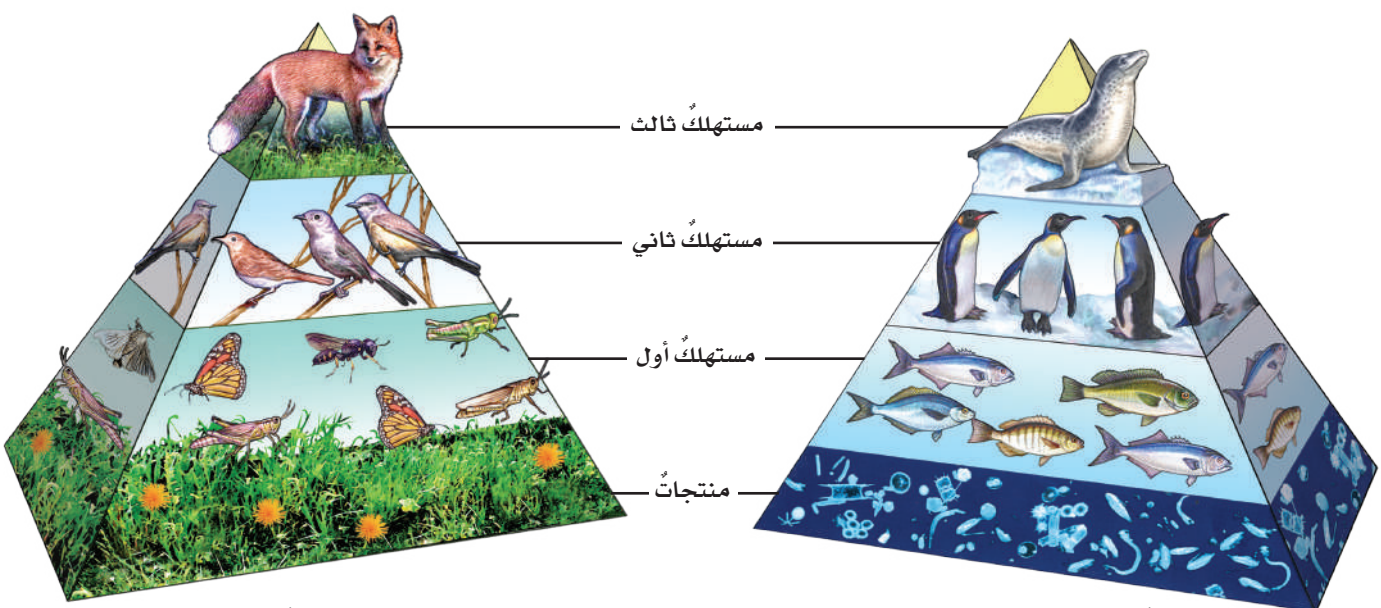
وقد تخلُّ التغيراتُ في النظامِ البيئيِّ بتوازنِ الغذاءِ والطاقةِ فيه. فحدوثُ نقصٍ في مصادرِ الغذاء يزيدُ منَ التنافسِ. وهذا قد يؤثّرُ في عددِ أفرادِ الجماعاتِ الحيويةِ لنوعٍ ما.

يدرسُ العلماءُ تدفُّقَ الطاقةِ في السلاسلِ الغذائيةِ. ويساعدُهم هذا علَى توقّعِ التأثيرِ الذي سيحدثُ في المجتمعاتِ الحيويةِ.

أختبرُ نفسي

أتتبَّعُ. ماذا تبينُ المستوياتُ في هرمِ الطاقةِ؟

التفكيرُ الناقدُ. ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ للمخلوقاتِ الحيّةِ في النظامِ البيئيِّ إذا قلَّتْ فيهِ مصادرُ الغذاءِ؟



هرمُ طاقةٍ على اليابسةِ

هرمُ طاقةٍ في المحيطِ

مراجعةُ الدرسِ ٩-١

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

تبيِّنُ السلسلةُ الغذائيةُ المسارَ الذي تنتقلُ فيهِ الطاقةُ منْ مخلوقٍ حيٍّ إلى آخرَ في النظامِ البيئيِّ.

تبيِّنُ الشبكةُ الغذائيةُ كيفَ تتداخلُ سلاسلُ غذائيةٌ في النظامِ البيئيِّ.

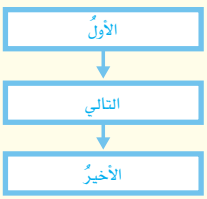
يبيِّنُ هرمُ الطاقةِ كيفَ تنتقلُ الطاقةُ منَ المنتجاتِ إلى مستوياتٍ مختلفةٍ منَ المستهلكاتِ.

أفكِّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** ما الشبكةُ الغذائيةُ؟

٢ **المفرداتُ.** تُسمّى الحيواناتُ التي تتغذَّى على بقايا أجسامِ حيواناتٍ ميتةٍ .....

٣ **أتتبَّعُ.** ما مستوياتُ السلسلةِ الغذائيةِ؟



٤ **التفكيرُ الناقدُ.** لماذا توفرُ لنا الشبكةُ الغذائيةُ معلوماتٍ أكثرَ عنِ النظامِ البيئيِّ منَ السلسلةِ الغذائيةِ؟

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** أيُّ المجموعاتِ الآتيةِ لا تُعدُّ مخلوقاتٍ في نظامٍ بيئيٍّ؟

أ. المنتجاتُ ب. المستهلكاتُ
ج. المحلِّلاتُ د. المستقبِلاتُ

٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** تُسمّى المخلوقاتُ الحيّةُ التي تحصلُ على غذائِها فقط عنْ طريقِ قتلِ مخلوقاتٍ حيّةٍ أخرَى:

أ. آكلاتُ الأعشابِ ب. الحيواناتُ المتنوعةُ التغذيةِ
ج. المفترساتُ د. الحيواناتُ الكانسةُ

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويةً ألخّصُ فيها ما تعلّمْتُه عنِ السلاسلِ والشبكاتِ الغذائيةِ وهرمِ الطاقةِ، وأعطي أمثلةً على ذلكَ.

الفكرةُ الرئيسةُ	ماذا تعلمتُ؟	رسوم
تبيِّنُ سلسلةُ الغذاءِ ...		
تبيِّنُ الشبكةُ الغذائيةُ ...		
تبيِّنُ هرمُ الطاقةِ ...		

العُلومُ والرِّياضِيّاتُ

استخدامُ النسبِ

يصلُ $\frac{١}{١٠}$ الطاقةِ تقريبًا منَ المستوَى الأولِ إلى المستوَى الثاني، فإذا كانتْ هناكَ ١٠٠٠٠ وحدةِ طاقةٍ في المستوى الأولِ، فكمْ يصلُ منها إلى المستوَى التالي؟

العُلومُ والكِتابَةُ

أثرُ المبيداتِ الحشريةِ

أبحثُ عنْ أثرِ المبيداتِ الحشريةِ، وتأثيرِ استعمالِها الواسعِ في نظامٍ بيئيٍّ. وأكتبُ فقرةً ألخّصُ فيها ما تعلّمْتُه من بحثي.

الدرسُ ٩-٢

مقارنةُ الأنظمةِ البيئيَّةِ

أنظرُ وأتساءلُ

تغطّي الثلوجُ قممَ بعضِ الجبالِ، بينَما تبدُو الأرضُ خضراءَ في الجانبِ الآخرِ. وفي بعضِ الأماكنِ يكونُ الجوُّ دافئًا خلالَ معظمِ السنةِ. إذا تحركْنَا منْ خطِّ الاستواءِ في اتجاهِ الأقطابِ فكيفَ تتغيرُ الظروفُ؟ وكيفَ يؤثرُ هذَا التغيُّرُ في المخلوقاتِ الحيةِ التي تعيشُ في المناطقِ المختلفةِ؟

كيفَ يمكنُ مقارنةُ المناطقِ الحيويةِ؟

الهدفُ

أبحثُ في خصائصِ المناطقِ الحيوية المختلفةِ، وأقارنُ بينَها.

الخطواتُ

١ أعملُ معَ زملائِي فِي مجموعاتٍ منْ خمسةِ تلاميذَ أوْ ستةٍ. تختارُ كلُّ مجموعةٍ منطقةً حيويةً لدراستِها.

٢ أُلصقُ ورقَ الرسم علَى حائطِ غرفةِ الصفِّ.

٣ أبحثُ فِي المنطقةِ الحيويةِ التِي اخترتُها بالتعاونِ معَ مجموعتِي، منْ حيثُ الموقعُ، والمناخُ، والتربةُ، والنباتاتُ، والحيواناتُ.

٤ **أعملُ نموذجًا.** أرسمُ لوحةَ حائطٍ تمثلُ المنطقةَ الحيويةَ التِي اخترتُها أنَا ومجموعتِي. وأبيّنُ علَى الأقلِّ نوعَينِ منَ النباتاتِ، ونوعينِ منَ الحيواناتِ التِي تعيشُ فِي هذهِ المنطقةِ. وأضمِّنُ لوحتِي خارطةً للعالمِ تبيِّنُ مواقعَ هذهِ المنطقةِ الحيويةِ.

٥ **أتواصَلُ.** أعملُ قائمةً بالمعلوماتِ التِي حصلتُ عليهَا مكتوبةً علَى بطاقاتِ الفهرسةِ، وأعلقُ هذهِ البطاقاتِ علَى لوحةِ الحائطِ. وأشيرُ إلى مصادرِ المعلوماتِ التِي حصلتُ عليهَا.

أستخلصُ النتائجَ

٦ **أقارنُ.** أعملُ مقارنةً بين لوحةِ الحائطِ الخاصةِ بمجموعتِي، ولوحاتِ المجموعاتِ الأخرَى، وأحدّدُ أوجهَ التشابهِ، وأوجهَ الاختلافِ بينَ النباتاتِ، والحيواناتِ التِي تعيشُ في المناطقِ الحيويةِ المختلفةِ؟

أحتاجُ إلى:

- شريطٍ لاصقٍ
- ورقِ رسمٍ كبيرٍ
- مصادرِ معلوماتٍ (وكتابٍ، وإنترنتَ)
- طباشيرَ ملوَّنةٍ
- أقلامِ تلوينٍ
- بطاقاتِ فهرسةٍ

الخطوة ٣

أستكشفُ أكثرَ

أقارنُ بينَ السلاسلِ الغذائيةِ فِي المناطقِ الحيويةِ المختلفةِ. مَا المنتجاتُ الرئيسةُ فِي كلِّ منطقةٍ؟ ومَا المستهلِكاتُ الرئيسةُ في كلٍّ منهَا؟

أقرأُ و أتعلمُ

الفكرةُ الرئيسةُ

تحدّدُ البيئةُ مكانَ عيشِ المخلوقاتِ الحيةِ، وطريقةَ عيشِها.

المفرداتُ

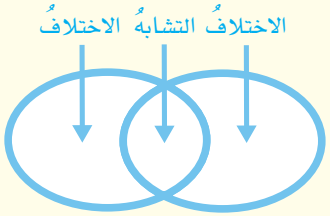
المُنَاخُ

المنطقةُ الحيويَّةُ

العوالق

مهارةُ القراءةِ

المقارنةُ



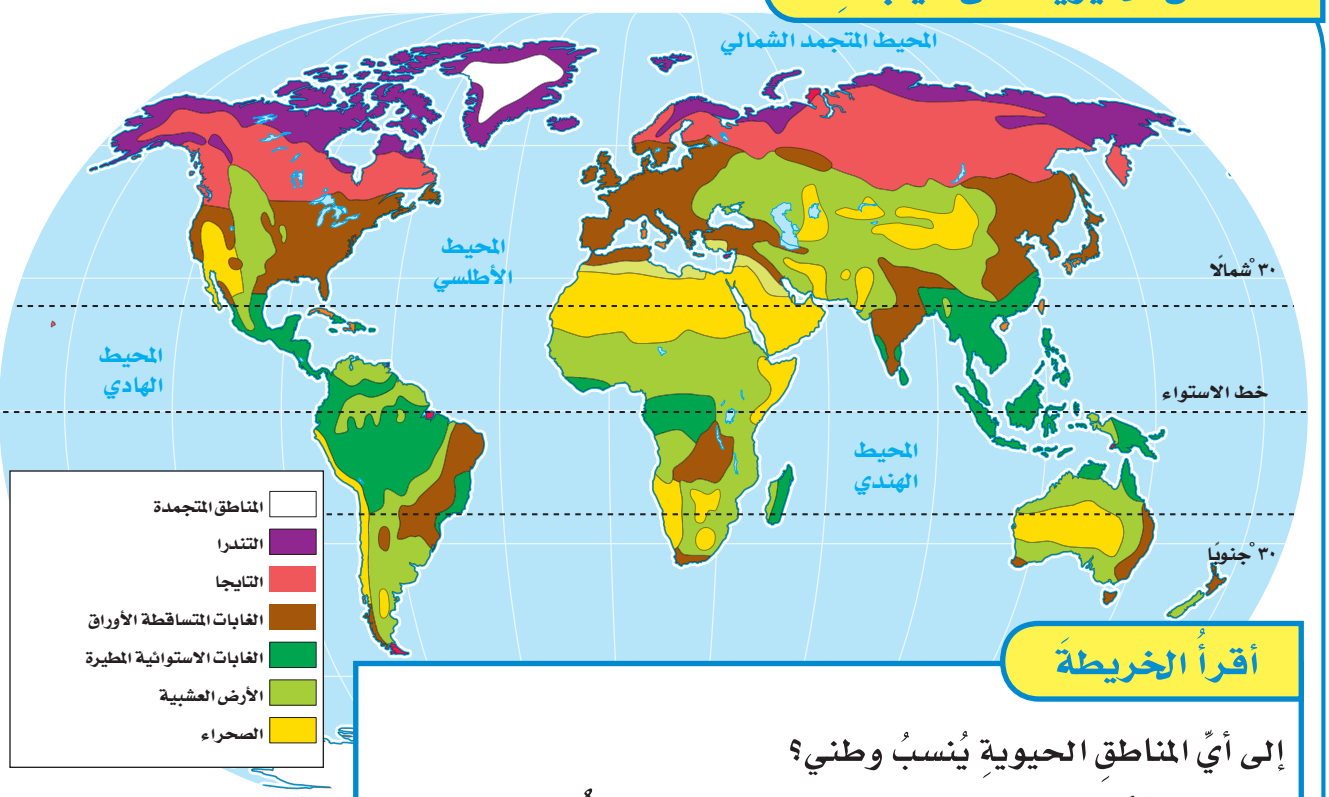
ما المناطقُ الحيويةُ؟

يترقَّبُ بعضُ الناسِ في مناطقَ مختلفةٍ من العالمِ حلولَ فصلِ الصيفِ للاستمتاعِ بدفءِ الشمسِ، وفي مناطقَ أخرَى يترقَّبُونَ حلولَ فصلِ الشتاءِ للاستمتاعِ بتساقُطِ الثلوجِ. وهذا ما يوصفُ بالمناخِ. **والمُنَاخُ** هو وصفٌ للحالةِ الجويةِ العامَّةِ في منطقةٍ ما خلالَ فترةٍ زمنيةٍ طويلةٍ. ويعتمدُ تحديدُ المناخِ بشكلٍ رئيسٍ علَى درجةِ الحرارةِ، ومعدلِ الهطلِ. وتؤدِّي الاختلافاتُ في المناخِ منْ مكانٍ لآخرَ إلَى تهيئةِ ظروفٍ مختلفةٍ للمخلوقاتِ الحيةِ.

تصنَّفُ اليابسةُ على سطحِ الأرضِ إلى مناطقَ مناخيةٍ رئيسةٍ تسمَّى المناطقَ الحيويةَ. **والمنطقةُ الحيويةُ** نظامٌ بيئيٌّ كبيرٌ يسودُ فيه مناخٌ معينٌ، وتعيشُ فيه أنواعٌ محددةٌ منَ الحيواناتِ والنباتاتِ.

وتشملُ المناطقُ الحيويةُ على اليابسة كلًّا منَ التايجَا، والتندرَا، والصحراءَ، والمناطقَ العشبيةَ، والغاباتِ الاستوائيةَ المطيرةَ، والمناطقَ المتجمدةَ، والغاباتِ المتساقطةَ الأوراقِ. وهناكَ أنواعٌ مختلفةٌ من المناطقِ الحيويةِ في أماكنَ مختلفةٍ منَ العالَمِ؛ فالصحارى مثلاً تمتدُّ في كافةِ قاراتِ العالمِ. ومعظمُ المناطقِ الصحراويةِ توجدُ بينَ دائرتَيْ عرض ٣٠° شمالًا و٣٠° جنوبًا.

المناطقُ الحيويَّةُ على اليابسةِ



أقرأُ الخريطةَ

إلى أيِّ المناطقِ الحيويةِ يُنسبُ وطني؟

إرشادٌ: أحدِّدُ موقعَ وطني تقريبًا على الخريطةِ، وأستعملُ مِفتاحَ الخريطةِ لتحديدِ المناطقِ الحيويةِ التي تكوِّنُ خريطةَ وطنِي.

الظروفُ المناخيةُ

تؤثرُ في المناخِ مجموعةٌ منَ العواملِ، منهَا كَميةُ أشعةِ الشمسِ التي تسقطُ علَى منطقةٍ معينةٍ، وأنماطُ الرياحِ، والتياراتُ البحريةُ، والسلاسلُ الجبليةُ. وكلَّمَا اتجهْنَا نحوَ خطِّ الاستواءِ تزدادُ كميةُ أشعةِ الشمسِ المباشرةِ وتزدادُ معها درجةُ الحرارةِ. وكلَّمَا صعدنَا إلى ارتفاعاتٍ أعلَى تنخفضُ درجةُ الحرارةِ. ويؤثرُ المناخُ في أنواعِ المخلوقاتِ الحيةِ التي تعيشُ في منطقةٍ معينةٍ، وتتكيَّفُ المخلوقاتُ الحيةُ للعيشِ في ظروفٍ مناخيةٍ محددةٍ. ولهذَا، لا نجدُ البطريقَ إلَّا في المناطقِ الباردةِ القطبيةِ. كذلكَ تتكيفُ النباتاتُ، وتنمُو في ظروفٍ مناخيةٍ معينةٍ، وتشملُ الظروفُ المناخيةُ كلًّا منْ كميةِ الأشعةِ الشمسيةِ، وشدتِها، ومجموعِ كمياتِ الهطْلِ، وكميةِ الرطوبةِ، ومتوسطِ درجةِ الحرارةِ.

ولهذَا نجدُ كلَّ منطقةٍ مناخيةٍ تتميزُ بأنواعٍ معينةٍ منَ النباتاتِ، ويؤثرُ ذلكَ في نوعِ الحيواناتِ التي تعيشُ في المنطقةِ. وعلى سبيلِ المثالِ تكيَّفَ نباتُ الصبارِ لينمُوَ في الصحراءِ الحارةِ والجافةِ.

أختبرُ نفسي

أقارنُ. كيفَ تتغيرُ المناخاتُ عندَما أنتقلُ شمالًا أو جنوبًا بعيدًا عنْ خطِّ الاستواءِ؟

التفكيرُ الناقدُ. مَا المنطقةُ الحيويةُ التي تسودُ المناطقَ الواقعةَ بالقربِ منِ خطِّ الاستواءِ؟ أفسِّرُ إجابتي.

مَا التندرَا؟ وما التايجَا؟ وما الصحراءُ؟

لبعضِ المناطقِ الحيويةِ -ومنهَا التندرَا والتايجَا والصحراءُ- مناخاتٌ قاسيةٌ؛ فقدْ تكونُ مناطقَ باردةً جدًّا، أوْ حارَّةً جدًّا، أوْ قليلةَ الهطلِ. وهذه الظروفُ المناخيةُ تحدُّ منْ أنواعِ الحيواناتِ والنباتاتِ القادرةِ علَى العيشِ هناكَ.

التندرَا

تغطِّي التندرَا حوالَيْ ٢٠٪ من مساحةِ اليابسةِ علَى الأرضِ، وتوجدُ في المناطقِ الواقعةِ في أقصَى الشمالِ. وهذهِ المناطقُ الحيويةُ ذاتُ شتاءٍ باردٍ جدًّا وجافٍّ، وصيفٍ قصيرٍ. وفيهَا طبقاتٌ دائمةُ التَّجمُّدِ. تصل أحيانًا إلى عمقِ مترٍ واحدٍ منَ السطحِ، وتمنعُ بذلكَ نموَّ الجذورِ العميقةِ للأشجارِ، والنباتاتِ الكبيرةِ. ومعَ ذلكَ فإنَّ الأعشابَ، والأشناتِ، والحزازياتِ، والأزهارَ، والشجيراتِ ذاتَ الجذورِ السطحيةِ والقصيرةِ، يمكنُها أنْ تنموَ فوقَ الطبقاتِ الدائمةِ التجمدِ، وخصوصًا خلالَ فصولِ الصيفِ القصيرةِ، عندَما ينصهرُ الجليدُ في الطبقاتِ العلويةِ لهذهِ الطبقاتِ المتجمدةِ. ويصلُ معدلُ تساقُطِ الأمطارِ في التندرَا ٢٥ سنتيمترًا في العامِ، وتعيشُ في هذهِ المنطقةِ بعضُ الحيواناتِ العشبيةِ كالأرانبِ البريةِ وغزالِ الرنةِ، إضافةً إلى الثعالبِ والذئابِ وبعضِ أنواعِ الطيورِ والحشراتِ.

التايجَا

توجدُ التايجَا في المناطقِ الواقعةِ جنوبيَّ التندرَا الشماليةِ. و(التايجَا) كلمةٌ روسيةٌ تعنِي الغابةَ. وهيَ غاباتٌ باردةٌ ذاتُ أشجارٍ مخروطيَّةٍ دائمةِ الخضرةِ. وتمتدُّ التايجَا في النصفِ الشماليِّ منَ الكرةِ الأرضيةِ عبرَ أجزاءٍ منْ أوروبَّا وآسيَا وأمريكَا الشماليَّةِ. الشتاءُ في مناطقِ التايجَا باردٌ جدًّا، بينَما الصيفُ قصيرٌ ودافئٌ وأكثرُ رطوبةً. وتشجِّعُ ظروفُ الصيفِ الحشراتِ علَى التكاثرِ. وتشكِّلُ الأعدادُ الضخمةُ لجماعاتِ الحشراتِ مصدرًا غذائيًّا غنيًّا يجذبُ العديدَ منَ الطيورِ المهاجرةِ. كما تعيش فيها بعضُ النباتاتِ، والحزازياتُ، والأشجارُ مثلَ الصَّنَوبرِ، والتنّوبِ، وبعضُ الحيواناتِ ومنهَا القوارضُ، والثعالبُ، والذئابُ.

التندرا

التايجَا

يعيشُ في صحراءِ الربعِ الخالي الكثيرُ منَ الحيوانات، ومنها هذهِ الجمالُ، التي تكيَّفَتْ للعيشِ في البيئةِ الصحراويةِ.

الصحارَى

يقلُّ معدلُ تساقطِ الأمطارِ في الصحراءِ عنْ ٢٥ سنتيمترًا سنويًّا. وتوجدُ الصحارَى في كافةِ قارَّاتِ الأرضِ. والصحارَى الحارةُ تكونُ حارةً وجافَّةً، كما يشيرُ اسمُها. ويحوي هواءُ الصحراءِ كمياتٍ قليلةً منَ الرطوبةِ، وفي الليلِ يمكنُ لهواءِ الصحراءِ أنْ يكونَ باردًا؛ بسببِ عدمِ وجودِ غطاءٍ منَ الغيومِ؛ إضافة إلى أن الهواءَ الجافَّ يفقدُ الحرارةَ بسهولةٍ عندَ حلولِ الظلامِ. وعندَما تتساقطُ الأمطارُ فإنَّ ماءَ المطرِ يتبخرُ أحيانًا قبلَ وصولِه سطحَ الأرضِ.

وهناكَ أمثلةٌ كثيرةٌ على الصحارَى في العالمِ، منها صحراءُ الدهناءِ، والربعُ الخالي في المملكةِ العربيةِ السعوديةِ، والصحراءُ الشرقيةُ في مصرَ. وقدْ تكيفتْ أنواعٌ مختلفةٌ منَ المخلوقاتِ الحيةِ للعيشِ في ظروفِها القاسيةِ. فبعضُ النباتاتِ التي تحتفظُ بالماءِ ـ ومنها الصبارُ ـ تستطيعُ أنْ تعيشَ في مثلِ هذهِ الظروفِ.

وهناكَ العديدُ منْ أنواعِ المخلوقاتِ الحيةِ الأخرَى التي تكيفتْ للعيشِ في الصحراءِ، ومنهَا الحشراتُ، والعناكبُ، والزواحفُ، والطيورُ، وحيواناتُ الجحورِ – ومنها حيوانُ الجربوعِ – حيثُ تستريحُ نهارًا في جُحُورِهَا لاتقاءِ حرارةِ الشمسِ اللافحةِ، ثمَّ تخرجُ في الليلِ للبحثِ عنْ طعامِها. وبعضُ الصحارَى لهَا فصولٌ باردةٌ، وبعضُها الآخرُ باردٌ علَى مدارِ السنةِ. وتحدَّدُ الصحراءُ بمقدارِ كمياتِ الهطلِ فيهَا، وليسَ منْ خلالِ موقعِها أو درجةِ حرارتِها.

أختبرُ نفسي

أقارنُ. فيمَ تتشابَهُ التندرَا، والتايجَا، وفيمَ تختلفانِ؟

التفكيرُ الناقدُ. أفسرُ لماذَا تبدُو الصحراءُ، وكأنَّها تحوي عددًا أقلَّ منَ المخلوقاتِ الحيةِ في النهارِ عنهُ في الليلِ.

حقيقةٌ ليستْ جميعُ الصحارَى حارةً، فهناكَ صحارَى باردةٌ قربَ القطبِ الجنوبيِّ

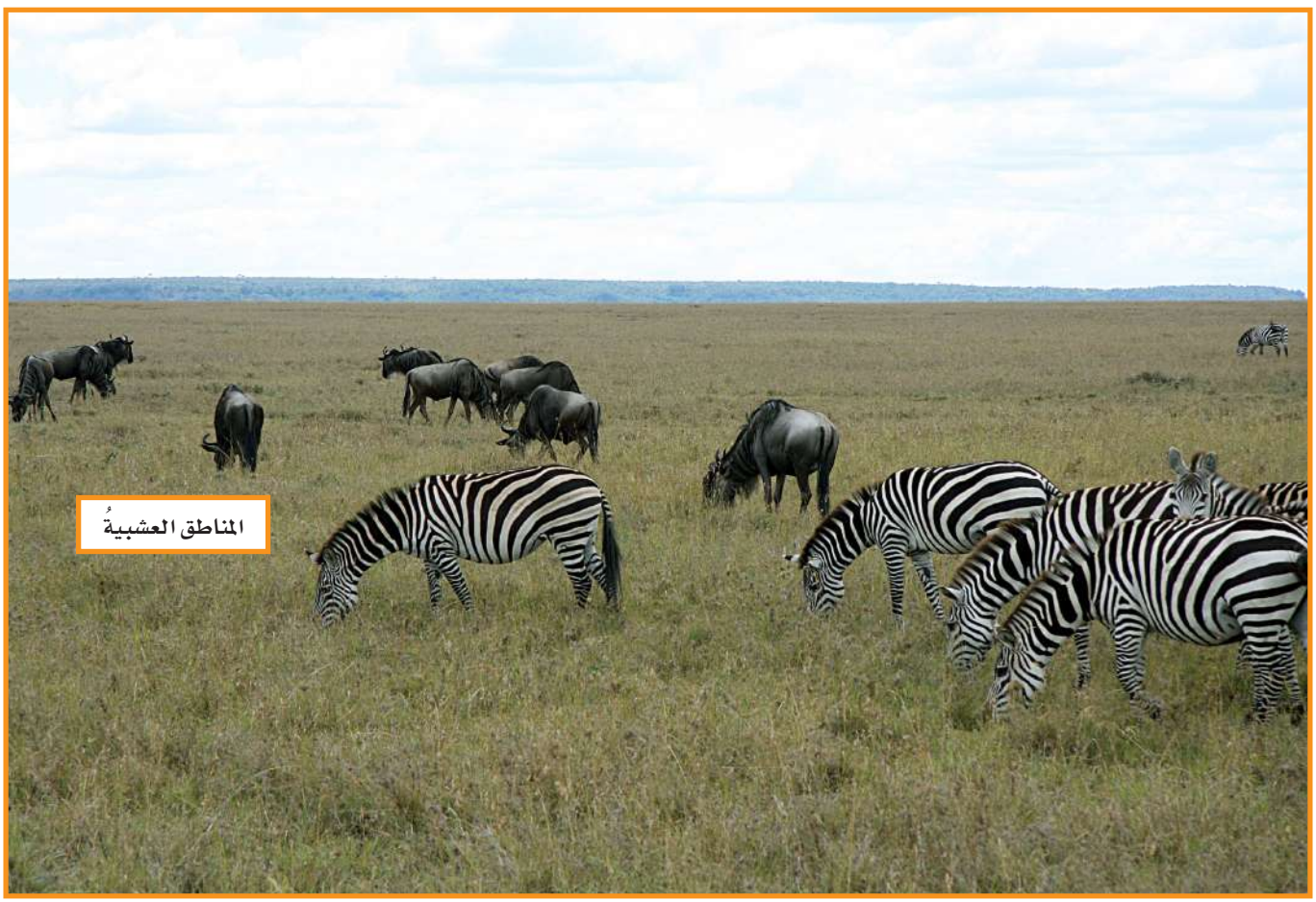
مَا المناطقُ العشبيةُ؟ وما الغاباتُ؟

المناطقُ العشبيةُ

هـيَ أحدُ أنـواعِ المناطقِ الحيويةِ، وفيها تشـكلُ الأعشـابُ على اختـلافِ أنواعِها المكونَ الرئيـسَ لهـذهِ المناطقِ. وتتسـاقَطُ الأمطـارُ غيرُ الغزيرةِ فِيها بشـكلٍ غيرِ منتظـمٍ. ودرجاتُ الحرارةِ فيها منخفضةٌ شـتاءً ومرتفعةٌ صيفًا. وتقعُ فيها بعضُ أنواعِ التربةِ الأكثرِ خصوبةً فِي العالمِ؛ ولذلكَ تستعملُ غالبًا في الزراعةِ، وتنتشرُ المناطق العشبيةُ في معظمِ القاراتِ.

وقد كانتْ هذهِ المناطقُ في السـابق مليئـةً بالحيواناتِ، ومنها الثورُ البريُّ، ولكنَّ الكثيرَ منْ هذهِ الأراضِي تمَّ حرقُهَا واستخدامُهَا في الزراعةِ.

وتختلـفُ أنـواعُ النباتاتِ والحيواناتِ التِي تعيشُ في المناطق العشـبيةِ مـنْ مكانٍ إلى آخَرَ. ففِي أمريكَا الشماليةِ تعيشُ بعضُ الحيواناتِ، ومنها الثورُ البريُّ، وذئبُ البرارِي، والنمسُ، بينَما تعيش الأبقارُ، وحُمُـرُ الوحشِ، والأيائلُ فِي المناطقِ العشبيةِ في وسط أمريكا.


المناطق العشبيةُ

الغاباتُ المتساقطةُ الأوراقِ

الغاباتُ الاستوائيةُ المطيرةُ

الغاباتُ المتساقطةُ الأوراقِ

تظهرُ الغاباتُ المتساقطةُ الأوراقِ بألوانٍ زاهيةٍ، لبضعةِ أشهرٍ فقطْ خلالَ السنةِ. وهذهِ هيَ الفترةُ التي يتحولُ فيهَا لونُ أوراقِ الشجرِ منَ الأخضرِ إلَى الألوانِ الخريفيةِ التقليديةِ، الأحمرِ، والبرتقاليِّ، والأصفرِ، والبنيِّ، قبلَ أنْ تتساقطَ هذهِ الأوراقُ علَى الأرضِ.

عندَ اقترابِ فصلِ الشتاءِ، تتساقطُ أوراقُ الأشجارِ، ويقلُّ عددُهَا عليها، فيقلُّ النتحُ، ممَّا يحافظُ علَى الماءِ. وهذَا مهمٌّ، وخصوصًا عندَما يندرُ تساقطُ الأمطارِ وتتجمدُ الأرضُ.

ومنَ أمثلةِ الأشجارِ المتساقطةِ الأوراقِ شجرُ التينِ، وبعضُ أنواعِ شجرِ البلوطِ. وتنمُو علَى أرضيةِ هذهِ الغاباتِ الأشناتُ، والحزازياتُ، والفطرُ.

الغاباتُ الاستوائيةُ المطيرةُ

تقعُ الغاباتُ الاستوائيةُ المطيرةُ قربَ خطِّ الاستواءِ. والمناخُ فيها حارٌّ ورطبٌ، وتتساقطُ فيها الأمطارُ بغزارةٍ حيثُ يزيدُ معدَّلُها السنويُّ علَى مترينِ. وهذَا النوعُ منَ المناخِ، مناسبٌ لعيشِ أنواعٍ كثيرةٍ منَ المخلوقاتِ الحيةِ. وتعدُّ الغاباتُ الاستوائيةُ المطيرةُ موطنًا لأنواعٍ منَ المخلوقاتِ الحيةِ تزيدُ علَى مَا هوَ موجودٌ في كافةِ المناطقِ الحيويةِ مجتمعةً. وهناكَ نوعٌ آخرُ من الغاباتِ المطيرةِ تُسمَّى الغاباتِ المعتدلةَ المطيرةَ. وتقلُّ درجاتُ الحرارةِ في الغاباتِ المعتدلةِ المطيرةِ عنهَا فِي الغاباتِ الاستوائيةِ المطيرةِ، ومعَ ذلكَ فُهمَا تشتركانِ فِي وفرةِ أمطارِهما.

أختبرُ نفسي

أقارنُ. مَا أوجهُ الشبهِ بينَ الغاباتِ المعتدلةِ المطيرةِ والغاباتِ الاستوائيةِ المطيرةِ ؟ وما أوجهُ الاختلافِ بينَهما؟

التفكيرُ الناقدُ. ما أوجهُ الشبهِ بينَ المناطقِ العشبيةِ، والصحاري؟

مَا الأنظمةُ البيئيةُ ذاتُ المياهِ العذبةِ؟

إنَّ الأنظمةَ البيئيةَ ذاتَ المياهِ العذبةِ نوعٌ منَ المناطقِ الحيويةِ الموجودةِ في المسطحاتِ المائيةِ القليلةِ الملوحةِ وحولَها. ومنْ هذهِ المسطحاتِ المائيةِ البركُ، والبحيراتُ، والجداولُ، والأنهارُ، والأراضي الرطبةُ.

البِرَكُ والبُحَيْراتُ

يكونُ الماءُ ساكنًا في معظمِ البركِ، والبحيراتِ. وقدْ يكونُ هناكَ غطاءٌ منَ الطحالبِ الخضراءِ علَى سطحِ الماءِ. ومنَ النباتاتِ التي تنمُو هناكَ البوصُ، وزنبقُ الماءِ. تنزلقُ الحشراتُ فوقَ سطحِ الماءِ، وقدْ تصبحُ طعامًا للأسماكِ الموجودةِ تحتَ السطحِ. ومن الحيواناتِ التي قد تعيشُ هناكَ السلاحفُ المائيةُ، والضفادعُ، وجرادُ البحرِ. وتعيشُ تحتَ سطحِ الماءِ مخلوقاتٌ مجهريةٌ تسمَّى **العوالقَ**، تتغذَّى علَيها الحشراتُ، والأسماكُ الصغيرةُ. و تصنعُ بعضُ أنواعِ العوالقِ غذاءَها بنفسِها منْ خلالِ عمليةِ البناءِ الضوئيِّ. أمَّا الأنواعُ الأخرَى فتتغذَّى علَى غيرِها.

الأراضي الرطبةُ

الأراضِي الرطبةُ مناطقُ يكونُ مستوَى الماءِ فيهَا قريبًا منْ سطحِ التربةِ في معظمِ الأوقاتِ. وتشملُ هذهِ المناطقُ المستنقعاتِ، والسبخاتِ. وهذهِ المناطقُ البيئيةُ تكونُ غنيةً بالحياةِ النباتيةِ، لذلكَ تُعَدُّ موطنًا لكثيرٍ منَ المخلوقاتِ الحيةِ. كمَا أنَّها تصلحُ لتكاثرِ الطيورِ، والحيواناتِ الأخرَى. وتعملُ الأراضِي الرطبةُ مصفاةً للمياهِ؛ فهيَ تساعدُ على إزالةِ الملوثاتِ المختلفةِ الناتجةِ عنِ العملياتِ الطبيعيةِ أوِ الصناعةِ أوِ الزراعةِ.

نشاط

الأراضي الرطبةُ، وتنقيةُ المياهِ

١ **أعملُ نموذجًا.** أضعُ أصيصينِ صغيرينِ لنباتاتٍ منزليةٍ في وعاءينِ شفافينِ. كلُّ نبتةٍ وأصيصٍ يمثلانِ أرضًا رطبةً.

٢ أصبُّ ماءً نظيفًا علَى أحدِ الأصيصينِ ببطءٍ، وألاحظُ السائلَ الذي يخرجُ منْ قاعِ الأصيصِ.

٣ **أجربُ.** أضيفُ كميةً قليلةً منْ مسحوقِ شرابٍ ملونٍ إلَى كأسٍ منَ الماءِ. ثمَّ أحركُه. يمثلُ هذا المزيجُ ماءً ملوثًا، ثمَّ أصبُّ المزيجَ إلى الأصيصِ الثاني ببطءٍ. ألاحظُ ما يحدثُ، وألاحظُ لونَ الماءِ المترشحِ منَ الأصيصِ.

٤ **أستخلصُ النتائجَ.** بناءً علَى ملاحظاتي، ماذَا يمكنُ أنْ أستنتجَ حولَ دورِ الأراضِي الرطبةِ؟

ثعالبُ الماءِ هذه تعيشُ في الأنظمةِ البيئيةِ ذاتِ المياهِ العذبةِ.

أختبرُ نفسي

أقارنُ. فيمَ تتشابهُ البركُ والبحيراتُ معَ الأراضِي الرطبةِ، وفيمَ تختلفُ عنهَا؟

التفكيرُ الناقدُ. ما الدورُ الذي تلعبُه العوالقُ، في الأنظمةِ البيئيةِ ذاتِ المياهِ العذبةِ؟

ماذا يعيشُ في المحيطِ؟

تغطِّي المحيطاتُ أكثرَ منْ ٧٠٪ من مساحةِ سطحِ الأرضِ. وهيَ تلعبُ دورًا مهمًّا في دورةِ الماءِ في الطبيعةِ. كذلكَ تحتوِي على المغذياتِ التِي تدعمُ أشكالَ الحياةِ المختلفةَ. تبدأُ السلاسلُ الغذائيةُ فِي المحيطِ بالعوالقِ التِي تعيشُ بالقربِ من سطحِ الماءِ، بينَما تسمَّى الحيواناتُ التِي تسبحُ في الماءِ السوابحَ. وتسمَّى المخلوقاتُ الحيةُ التِي تعيشُ بالقربِ منْ قاعِ المحيطِ بالقاعياتِ.

ويقسَّمُ المحيطُ إلى مناطقَ؛ حيثُ تؤثرُ كلُّ منطقةٍ في المخلوقاتِ الحيةِ التي تعيشُ فيهَا بطرائقَ مختلفةٍ. وتشملُ العواملُ المؤثرةُ في المحيطِ: المدَّ والجَزْرَ، ودرجةَ الحرارةِ، والملوحةَ، وضغطَ الماءِ، وكميةَ أشعةِ الشمسِ التِي تخترقُ الماءَ؛ فبالقربِ من السطحِ تدفئُ الأشعةُ الشمسيةُ الماءَ، وتَمُدُّ مختلِفَ أنواعِ المخلوقاتِ الحيةِ التِي تقوم بعملية البناء الضوئيِّ بالطاقةِ.

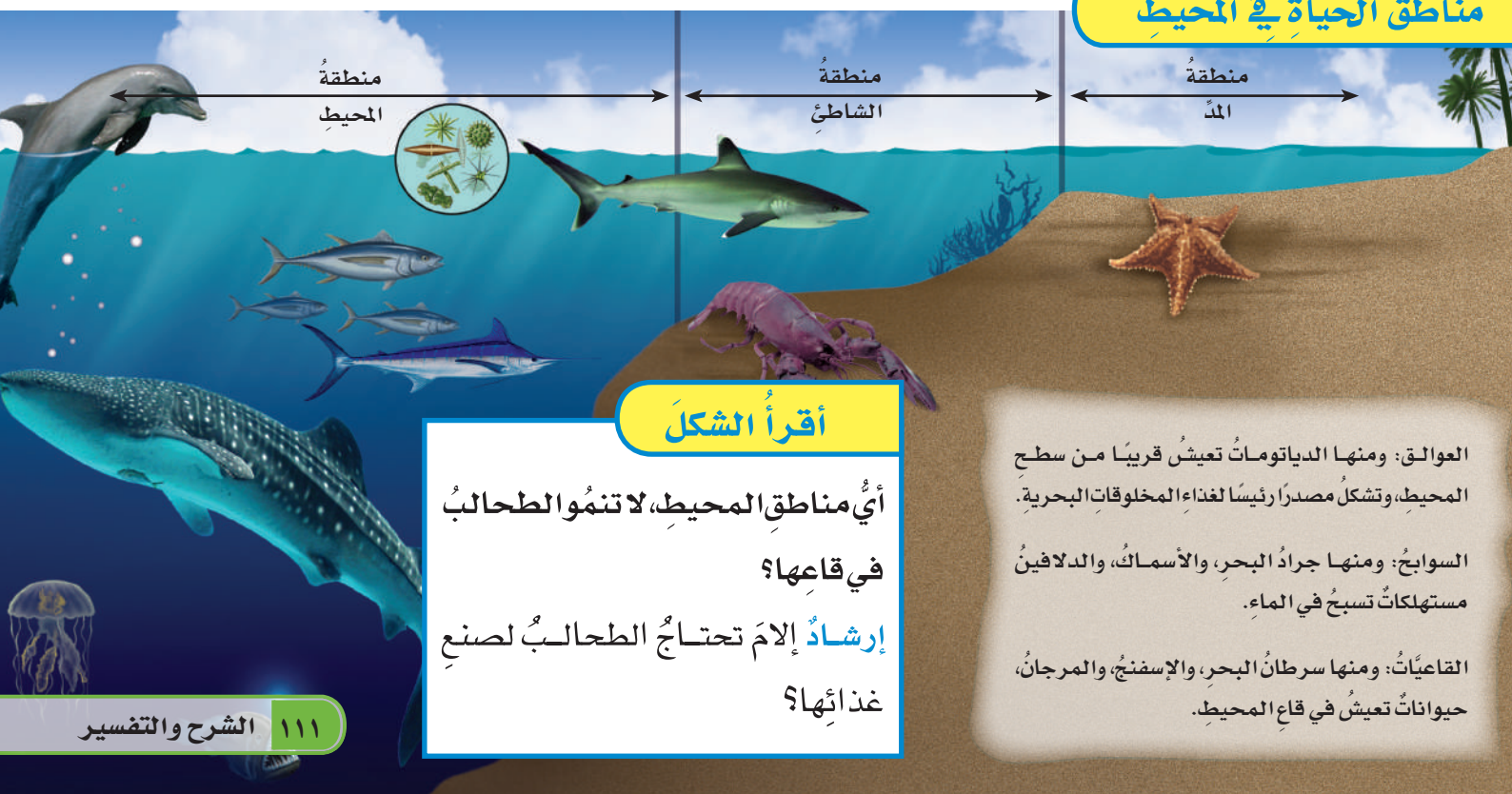
ولا تصلُ أشعةُ الشمسِ إلَى عمقٍ أكثرَ منْ ٢٠٠ متر تقريبًا. ومعَ زيادةِ العمقِ تزدادُ ظلمةُ الماءِ، وبرودتُه، وكذلكَ لا تحدثُ عملياتُ البناء الضوئيِّ. وتتغذَّى معظمُ المخلوقاتِ الحيةِ التِي تعيشُ فِي أعماقِ المحيطِ بعضُها على بعضٍ، وعلَى موادَّ تصلُ إليهَا منْ سطحِ المحيطِ. وتتغذَّى بعضُ المخلوقاتِ الحيةِ الأخرَى التِي تعيشُ في أعماقِ المحيطاتِ ـ ومنها بعضُ أنواعِ البكتيريَا ـ علَى موادَّ تحصلُ عليهَا منَ الفُوَّهَاتِ المائيةِ الحارةِ، والشقوقِ العميقةِ الموجودةِ فِي أعماقِ المحيطاتِ، والتِي تتدفَّقُ منهَا بعضُ الموادِّ الكيميائيةِ الحارةِ.

أختبرُ نفسي

أقارنُ. أحدِّدُ أوجهَ التشابهِ، والاختلافِ بينَ الأنظمةِ البيئيةِ في المحيطاتِ، وبينَ المناطقِ الحيويةِ على اليابسةِ.

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ يؤثرُ العمقُ في درجةِ حرارةِ المحيطِ؟

مناطقُ الحياةِ في المحيطِ



العوالقُ: ومنها الدياتوماتُ تعيشُ قريبًا من سطحِ المحيطِ، وتشكلُ مصدرًا رئيسًا لغذاءِ المخلوقاتِ البحريةِ.

السوابحُ: ومنها جرادُ البحرِ، والأسماكُ، والدلافينُ مستهلكاتٌ تسبحُ في الماءِ.

القاعيَّاتُ: ومنها سرطانُ البحرِ، والإسفنجُ، والمرجانُ، حيواناتٌ تعيشُ في قاعِ المحيطِ.

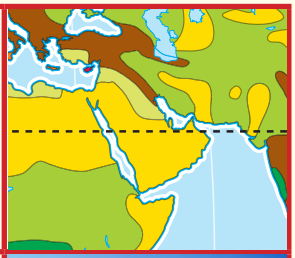
أقرأُ الشكلَ

أيُّ مناطقِ المحيطِ، لا تنمُو الطحالبُ في قاعِها؟

إرشادٌ إلامَ تحتاجُ الطحالبُ لصنعِ غذائِها؟

مراجعةُ الدرسِ ٩-٢

ملخَّصٌ مصوَّرٌ



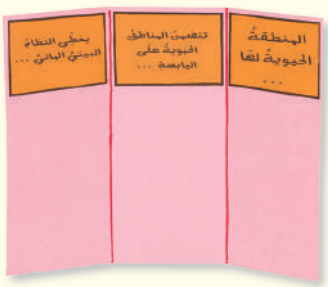
لكلِّ منطقةٍ حيويةٍ مناخٌ معينٌ، وأنواعٌ محددةٌ منَ المخلوقاتِ الحيةِ.

تشملُ المناطقُ الحيويةُ على اليابسةِ التندرَا، والتايجَا والصحارَى، والأراضي العشبيةَ، والغاباتِ الاستوائيةَ المطيرةَ، والغاباتِ المتساقطةَ الأوراقِ.

تغطّي الأنظمةُ البيئيةُ المائيةُ معظمَ سطحِ الأرضِ.

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويةً كالتي في الشكلِ، أكملُ العباراتِ الواردةَ فيهَا.

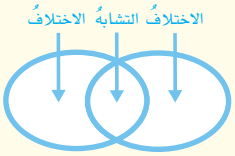


أفكِّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** مَا العواملُ التي تحددُ أنواعَ المخلوقاتِ الحيةِ التي تعيشُ في منطقةٍ حيويةٍ مَا؟

٢ **المفرداتُ** ..... منطقةٌ بيئيةٌ كبيرةٌ لهَا مناخٌ محددٌ، وتحوي أنواعًا محددةً منَ المخلوقاتِ الحيةِ.

٣ **أقارنُ.** فيمَ تتشابهُ الأنظمةُ البيئيةُ في المياهِ العذبةِ والأنظمةُ البيئيةُ في المحيطِ، وفيمَ تختلفانِ؟



٤ **التفكيرُ الناقدُ.** فسرْ لماذَا يمكنُ تصنيفُ مناطقَ معينةٍ منَ القارةِ المتجمِّدةِ الجنوبيةِ على أنّها صحارَى؟

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ** المنطقةُ الحيويةُ التي تكثرُ فيهَا الأشجارُ، وتتساقطُ أوراقُها في فصلِ الخريفِ هيَ:

أ. الغاباتُ الاستوائيةُ المطيرةُ
ب. المناطق العشبيةُ
ج. الغاباتُ المتساقطةُ الأوراقِ
د. التايجَا

٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ** درجةُ الحرارةِ وتساقطُ الأمطارِ لمنطقةٍ ما همَا العاملانِ اللذانِ يحددانِ:

أ. المناخَ
ب. خطّ الطولِ
ج. الارتفاعَ
د. خطّ العرضِ

العُلومُ والكِتابَةُ

الدليلُ السياحيُّ

أكتبُ مقالةً تصلحُ دليلًا للسياحِ، أشجّعُ فيهَا على زيارةِ إحدَى المناطقِ الحيويةِ التي قمتُ بدراستِها. أبيّنُ في المقالةِ حقائقَ مهمةً، منهَا الموقعُ الجغرافي والمناخُ، وطبيعةُ التربةِ، والنباتاتُ، والحيواناتُ.

العُلومُ والمُجتمَعُ

مراقبةُ المناخِ

اكتبْ تقريرًا تبينُ فيه كيفَ يمكنُ استخدامُ الذكاءِ الاصطناعيِّ في مراقبةِ المناخِ.

مَحمِيّةُ العرينِ

تقعُ محميةُ العرينِ جنوبيَ مملكةِ البحرينِ. وقدْ أُنشئتْ سنةَ ١٩٧٦م لحمايةِ الحياةِ الفطريةِ في المملكةِ، وما فيها من الحيواناتِ البرّيّةِ، والطيورِ، والأعشابِ النادرةِ، وتهيئةِ البيئةِ المناسبةِ لتكاثرِها وتنميتِها ورعايتِها.

والدي مدرسُ أحياءٍ، وهوَ يهتمُّ بدراسةِ وتصويرِ المخلوقاتِ الحيةِ، وأنَا محظوظٌ لأنّي أذهبُ معَه أحيانًا في زياراتِه إلى مناطقَ مختلفةٍ منْ مملكتِنا الحبيبةِ. ومنْ تلكَ الزياراتِ زيارتُنا لمحميةِ العرينِ. لقدْ كانتْ زيارةً ممتعةً، ومشوقةً، فمَا إنْ دخلْنا المحميةَ حتى شاهدتُ أحدَ العاملينَ في الحديقةِ يقدّمُ طعامًا إلى طائرٍ. سألتُ والدي مَا هذَا الطائرُ؟ فأجابني: إنّه صقرُ الجيرِ الأبيضُ، وهوَ منَ الطيورِ النادرةِ المهددةِ بالانقراضِ. وتصنَّفُ مملكةُ البحرينِ علَى أنَّها رابعُ دولةٍ علَى مستوَى العالمِ تنجحُ في تكثيرِ إنتاجِه.

بعدَ قليلٍ أشارَ والدي إلى أرنبٍ، وقالَ: انظرْ إلى هذَا الأرنبِ البرّيّ، إنَّهُ نوعٌ تنفردُ به البيئةُ البحرينيةُ، وهوَ يمتازُ بضخامتِه، وثقلِ وزنِه، وأذنَيه الطويلتينِ. كما يناسبُ لونُه البيئةَ المحيطةَ به؛ فيسهلُ عليه الاختباءُ ممّا يتربّصُ به منْ أخطارٍ. ويعتقدُ الناسُ أنّ هذَا النوعَ منَ الأرانبِ قد انقرضَ، ولكنّه ما زالَ يعيشُ في هذهِ المحميةِ. ويعيشُ هنا أيضًا الكثيرُ منْ أنواعِ الحيواناتِ، ومنها طائرُ الفلامنجو، وأبو منجلٍ، والضبُّ، وغيرُها. سألتُ والدي: تُرَى مَنْ يشرفُ علَى هذهِ المحميةِ؟ فأجابَ: محميةُ العرينِ الآنَ تحتَ إشرافِ المجلسِ الأعلى للبيئةِ.

التجربةُ الذاتيةُ

التجربةُ الذاتيةُ الجيدةُ:

- أروِي قصةً منْ خبرتِي الشخصيةِ.
- أعبِّرُ عنْ شعورِ الكاتبِ منْ وجهةِ نظرٍ شخصيةٍ أوليةٍ.
- أجعلُ لهَا مقدمةً، وعرضًا، وخاتمةً مثيرةً للاهتمامِ.
- أوزعُ الأحداثَ بتسلسلٍ منطقيٍّ.
- أستخدمُ الكلماتِ الدالةَ علَى الترتيبِ لربطِ الأفكارِ ولإظهارِ تسلسلِ الأحداثِ.

صقرُ الجيرِ الأبيضُ

أكتبُ عنْ

التجربةِ الذاتيةِ

أكتبُ خبرتِي الشخصيةَ حولَ رحلةٍ إلَى بيئةٍ مميزةٍ، أو نظامٍ بيئيٍّ، قدْ يكونُ صحراءَ أو غابةً مطيرةً أو أيَّ منطقةٍ مغطاةٍ بالثلوجِ، أو حتَّى شاطئًا. أستخدمُ وجهةَ نظري الشخصيةَ لأرويَ ما ألاحظُ، وما أعملُ.

مراجعةُ الفصلِ ٩

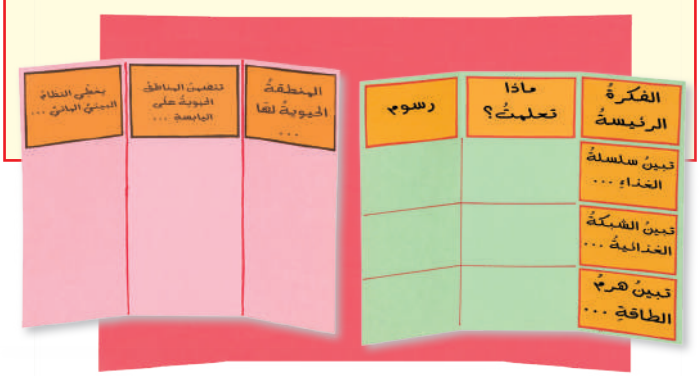
ملخَّص مصوَّر

الـدَّرْسُ الأول تنتقلُ المادةُ والطاقةُ مِنْ مخلوقٍ حيّ إلى آخرَ مِنْ خلالِ السلاسلِ والشبكاتِ الغذائيةِ.

الـدَّرْسُ الثاني تحدِّدُ البيئةُ مكانَ عيشِ المخلوقاتِ الحية، وطريقةَ عيشِها.

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

ألصقُ المطويّات التي عملتُها في كلّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوّاة. وأستعينُ بهذهِ المطوياتِ على مراجعةِ ما تعلّمْتُهُ في هذا الفصلِ.



المفـــردات

أُكْمِلُ كُلًّا منَ الجُملِ التاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

المناخَ — المنتجات

المنطقةَ الحيويةَ — العوالقَ

المستهلكات — الحيواناتِ الكانسة

١ تبدأُ السلاسلُ الغذائيةُ في المحيطِ بمخلوقاتٍ مجهريةٍ تعيشُ بالقربِ منْ سطحِ الماءِ تسمَّى ..... .

٢ المخلوقُ الحيُّ الذي ينتجُ غذاءَهُ بنفسِهِ هوَ منَ ..... .

٣ المنطقةُ البيئيةُ التي يسودُ فيهَا مناخٌ معينٌ، وتعيشُ فيهَا أنواعٌ معينةٌ منَ الحيواناتِ والنباتاتِ تسمَّى ..... .

٤ وصفُ الحالةِ الجويةِ العامةِ في منطقةٍ معينةٍ خلالَ فترةٍ زمنيةٍ طويلةٍ يسمَّى ..... .

٥ الحيواناتُ التي تتغذَّى على نباتاتٍ تُسمَّى ..... .

٦ الغرابُ ودودةُ الأرضِ والعُقَابُ منَ ..... .

أُجيبُ عَنِ الأَسْئِلَةِ الآتية:

٧ **التتابعُ.** ما المستوى الأولُ الذي تبدأُ فيه كلُّ سلسلةٍ غذائيةٍ؟

٨ **الكتابةُ التوضيحيةُ.** أكتبُ فقرةً بأسلوبٍ وصفيٍّ، حولَ المنطقةِ الحيويةِ التي يقعُ وطني ضمنَها.

٩ **أعملُ نموذجًا.** أفترضُ أنني سأقومُ بإعدادِ نموذجٍ لشبكةٍ غذائيةٍ، فمَا المخلوقاتُ التي أختارها؟

١٠ **التفكيرُ الناقدُ.** تمَّ إدخالُ مجموعةٍ منَ المها العربيةِ في منطقةٍ شبهِ صحراويةٍ منذُ ٢٠ سنةً. ولكنْ بقيَ عددُها قليلاً. فما التغيرُ الذي أحدثَتْه المهَا في هذا النظامِ البيئيِّ؟

١١ **أفسّرُ البياناتِ.** أقرأُ البياناتِ في الشكلِ أدناهُ. كيفَ تتناقصُ أعدادُ المخلوقاتِ الحيّةِ في هذا الهرمِ؟ وما نسبةُ تناقصِ الطاقةِ فيهِ منْ مستوًى إلى آخرَ؟

الفكرةُ العامّةُ

١٢ كيفَ تتشارك المخلوقاتُ الحيّةُ في نقلِ الطاقةَ، والموادِّ الغذائيةِ في نظامٍ بيئيٍّ؟

ما العلاقاتُ الغذائيةُ في النظامِ البيئيِّ؟

الهدفُ

ألاحظُ مخلوقاتٍ حيّةً في منطقةِ سكني، وأصفُ العلاقاتِ بينَها.

ماذا أعملُ؟

١. أختارُ منطقةً معينةً أعرفُها جيدًا، وأنظّمُ زيارةً ميدانيةً لها وأصفُها.

٢. أحدّدُ مِنها المنتجاتِ، وآكلاتِ اللحومِ، والحيواناتِ الكانسةَ، والحيواناتِ المتنوعةَ التغذيةِ.

٣. أقومُ ببحثٍ حولَ العلاقاتِ بينَ هذهِ المخلوقاتِ، وأرسمُ شبكةً غذائيةً تبينُ العلاقاتِ بينَها.

أحلّلُ نتائجي

◀ أكتبُ فقرةً أحلّلُ فيها نتائجي، مبينًا أنواعَ العلاقاتِ الغذائيةِ السائدةِ، وأتوقّعُ ما يمكنُ أنْ يحدثَ لهذهِ العلاقاتِ في ضوءِ التوسّعِ العمرانيِّ.

أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ

أتفحّصُ الصورةَ أدناهُ.

ما المنطقةُ الحيويةُ التي تظهرُ في الصورةِ؟

أ. التندرا.　　ب. التايجَا.

ج. الصحراءُ.　　د. غاباتٌ مطيرةٌ.

الفصلُ ١٠

القُوَى والحركةُ

الدرسُ ١٠-١

الحركةُ ١١٨

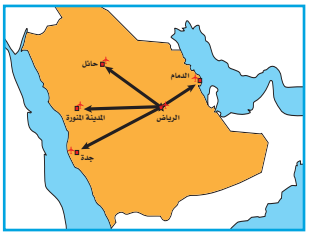
الدرسُ ١٠-٢

القُوَى وقوانينُ نيوتنَ ١٢٦

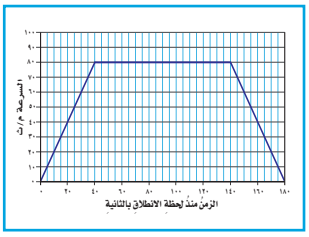
الفِكْرَةُ العَامَّةُ

كيفَ تُحرِّكُ القُوَى الأجسامَ؟

المفرداتُ

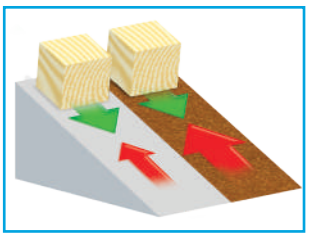


السرعةُ
مقدارُ التغيرِ في موقعِ الجسمِ خلالَ وحدةِ الزمنِ.



التسارُعُ
التغير في سرعةِ الجسمِ أو اتجاهِ حركتهِ، أو كليهما في وحدةِ الزمنِ.

القوَّةُ
دفعُ أو سحبُ جسمٍ لجسمٍ آخرَ.



الاحتكاكُ
قوةٌ تعيقُ حركةَ الأجسامِ، وتنشأُ بينَ سطحَي جسمينِ متلامسينِ في أثناءِ حركةِ أحدِهما بالنسبةِ إلى الآخرِ.

الموقعُ

الحركةُ

النقطةُ المرجعيّةُ

السرعةُ المتجهةُ

القوى المتزنةُ

القوى غيرُ المتزنةِ

الفعلُ

رد الفعلِ

القانونُ الأولُ لنيوتنَ في الحركةِ

القانونُ الثاني لنيوتنَ في الحركةِ

القانونُ الثالثُ لنيوتنَ في الحركةِ

الدرسُ ١٠-١

الحركةُ

أنظرُ وأتساءلُ

هلْ تُظهرُ هذهِ الصورُ حركةَ الكرةِ بالحركةِ البطيئةِ؟ يمكنُ الإجابةُ بنعم. يساعدُ المصباحُ النابضُ (الستربوسكوب) علَى تسجيلِ حركةِ الأجسامِ في فترةٍ زمنيةٍ. كيف أقيسُ سرعةَ كرةِ المضربِ وَهيَ تتحركُ؟

كيفَ نقيسُ السرعةَ؟

أكوّنُ فرضيةً

هلْ تعتمدُ سرعةُ الجسمِ على المسافةِ التي يقطعُها؟ أكتبُ فرضيةً علَى النحوِ التالي: "إذَا زادتِ المسَافةُ التي تقطَعُها الكرةُ، فإنّ .....".

أختبرُ فرضيّتي

١ أجعلُ البطاقةَ في صورةِ سطحٍ مائلٍ، وأثبّتُه فوقَ سطحٍ آخرَ مستوٍ طويلٍ وأملسَ.

٢ أضعُ علامةً عندَ بدايةِ السطحِ المائلِ لتشيرَ إلَى نقطةِ البدايةِ، وعلامةً أخرَى علَى بُعدِ ١ مترٍ منْها لتمثّلَ نقطةَ النهايةِ، والمسافةُ بينَ النقطتينِ متغيرٌ مستقلٌ.

٣ **أقيسُ.** أضعُ الكرةَ أعلى السطحِ المائلِ. ثم أتركُها تتدحرجُ، وأقيسُ الزمنَ الذي تستغرقُه للوصولِ إلى نقطةِ النهايةِ.

٤ أكرّرُ الخطوةَ الثالثةَ أكثرَ منْ مرةٍ معَ تغييرِ نقطةِ النهايةِ، في كلِّ مرةٍ لتصبحَ علَى بُعدِ ٢ مترٍ، و٣ أمتارٍ.

أستخلصُ النتائجَ

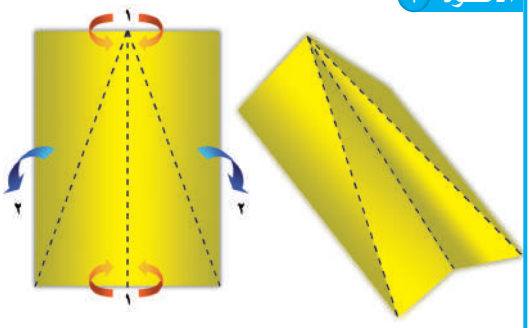
٥ **أستخدمُ الأرقامَ.** أقسمُ في كلِّ مرةٍ المسافةَ المقطوعةَ علَى الزمنِ المسجّلِ. والقيمةُ التي أحصلُ عليها هي متوسطُ سرعةِ الكرةِ الزجاجيةِ.

٦ **أتواصلُ.** هلْ حصلْتَ على القيمةِ نفسِها في كلِّ مرةٍ؟ أكتبُ تقريرًا أصفُ فيهِ حركةَ الكرةِ الزجاجيةِ.

أحتاجُ إلى:

- بطاقةِ ورقٍ مقوّى
- شريطٍ لاصقٍ
- مسطرةٍ مترية
- كرةٍ صغيرةٍ
- ساعةِ وقفٍ

الخطوة ١



الخطوة ٣

أسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

ماذا يحدثُ لسرعةِ الكرةِ إذا سلكَتْ مسارًا منحنيًا، هلْ تصبحُ سرعتُها أكبرَ منْ سرعتِها في مسارٍ مستقيمٍ، أمْ أقلّ؟ أكتبُ فرضيةً، وأصمّمُ تجربةً لاختبارِ ذلكَ.

أقرأُ و أتعلمُ

الفكرةُ الرئيسةُ

تحدثُ الحركةُ عندَما يغيّرُ جسمٌ ما مَوضعَه منْ مكانٍ إلى آخرَ، أو سرعتَه، أو تسارعَه.

المفرداتُ

الموقعُ

الحركةُ

النقطةُ المرجعيةُ

السرعةُ

السرعةُ المتجهةُ

التسارُعُ

مهارةُ القراءة

الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ

الفكرةُ الرئيسةُ	التفاصيلُ

ما الحركةُ؟

أينَ أنَا؟ هلْ أنَا فِي ساحةِ المدرسةِ، أوْ في غرفةِ الصفِّ؟ وأينَ أجلسُ فِي غرفةِ الصفِّ: عنْ يمينِ البابِ أمْ عنْ يسارِه؟ للإجابةِ عنْ هذهِ الأسئلةِ لا بُدَّ منْ معرفةِ المقصودِ بالمَوقعِ. **الموقعُ** هوَ المكانُ الذِي يوجَدُ فيهِ الجسمُ بالنسبةِ إلى جسمٍ أوْ نقطةٍ ما.

يمكنُ تحديدُ موقعِ الجسمِ باعتمادِ نقطةٍ مرجعيةٍ، أو مجموعةٍ منَ النقاطِ المرجعيةِ تُسمَّى شبكةَ الإحداثياتِ. وتصفُ هذهِ الشبكةُ موقعَ الجسمِ باستعمالِ نقاطٍ علَى محورٍ أو محاورَ. وعندَما يُغيِّرُ الجسمُ موقِعَهُ يمكنُ رسمُ سهمٍ يبدأُ منْ الموقعِ الأولِ الذي انتقلَ منهُ الجسمُ، وينتهِي عندَ الموقعِ الجديدِ الذي وصلَ إليه، وهو ما يعبَّرُ عنهُ بالحركةُ، و**الحركةُ** تغيُّرٌ في موقعِ الجسمِ بمرورِ الزمنِ، وتوصَفُ بتحديدِ مقدارِها واتجاهِها. ويُقاسُ المِقدارُ منْ نقطةِ البدايةِ إلَى نقطةِ النهايةِ بوساطةِ أدواتِ قياسِ المسافةِ، ومنها المسطرةُ، أو الشريطُ المتريُّ ووحدةُ القياسِ هي المترُ. ويُحَدَّدُ الاتجاهُ بكلماتٍ، منها: شمالَ، وجنوبَ، وأمامَ، وخلفَ، وأعلَى، وأسفلَ. كمَا يمكنُ استعمالُ البوصلةِ أو المنقلةِ لتحديدِهِ، ويقاسُ الاتجاه بوحدةِ الدرجةِ.

النقطةُ المرجعيةُ (نقطةُ الإسنادِ)

أستخدمُ في حياتي اليومية عبارات مختلفةً لوصف موقعي أو مكانِ سكنِي. أفترضُ أنَّ زميلي أخبرَني أنَّه يقفُ عنِ اليسارِ، فهلْ لِي أنْ اعرفَ أينَ يقفُ؟ لا بدَّ أنْ أسألَه عنْ يسارِ ماذَا؟ يصبحُ كلٌّ منَ الحركةِ والموقعِ محسوسًا، وذا معنًى عندَما يكونُ هناكَ نقاطٌ معلومةٌ يسهلُ تحديدُ الجسمِ بِالنسبةِ إليها، تسمَّى نقاطًا مرجعيةً. **فالنقطةُ المرجعيةُ** نقطة (جسم) يمكنُ منْ خلالِها قياسُ الحركةِ، أو تحديدِ الموقعِ بالنسبةِ إليها.

إنَّ غرفةَ الصفِّ والأجسامِ فيهَا أمثلةٌ جيدةٌ علَى نقاطٍ مرجعيةٍ. فإذا أخبرَني زميلي أنَّه تحرَّكَ مسافَة مترينِ إلى الشمالِ منْ مقعدِه، فإنَّني أستطيعُ تحديدَ موقعِه بالنسبةِ إلى مقعدِه الذِي اعتبرتُه نقطةً مرجعيةً.

إنَّ معظمَ الأشياءِ تصلحُ غالبًا أنْ تكون نقاطًا مرجعيةٍ؛ فملعبُ كرةِ القدمِ قدْ يكونُ نقطةً مرجعيةً مناسبةً لتحديدِ مواقعَ معينةٍ في المدينةِ، والمدرسةُ قدْ تكونُ نقطةً مرجعيةً كذلكَ لتحديدِ موقعِ مستشفًى، والنظامُ الشمسيُّ قدْ يكونُ نقطةً مرجعيةً أيضًا لتحديدِ موقعِ نجمٍ ما منْ مجموعةٍ نجميةٍ.

إذَا نظرتُ إلَى أشخاصٍ يستقلُّونَ معِي سيارةً متحركةً فسوفَ أراهُم ثابتِينَ رغمَ أنَّهم يتحرَّكُونَ معِي لأنَّ النقطةَ المرجعيةَ فِي هذهِ الحالةِ تتحرَّكُ بالسرعةِ نفسِها التِي تتحرَّكُ بهَا السيارةُ، لكنَّ الأمرَ يختلفُ إذَا نظرتُ إلَى الطريقِ فِي أثناءِ حركةِ السيارةِ؛ إذ أرَى الأشياءَ تتحركُ بسرعةٍ، رغمَ أنَّها فِي الحقيقةِ ثابتةٌ. وكذلكَ الأمرُ بالنسبةِ لِي إذَا نظرَ إليَّ شخصٌ مَا خارجَ السيارةِ فإنَّه يرانِي أتحركُ بالسرعةِ نفسِها التِي تتحرَّكُ بهَا السيارةُ.

إذَا كانتِ السيارةُ المتحركةُ هيَ النقطةَ المرجعيةَ فسوفَ تبدُو الأشياءُ خارجَها ومنها الطريق كأنَّها تتحرَّكُ بسرعةٍ.

إذَا كانتِ الطريقُ هيَ النقطةَ المرجعيَّةَ، فإنَّ السيارةَ هيَ التِي تتحركُ بسرعةٍ.

أختبرُ نفسي

الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ. كيفَ يمكنُ قياسُ سرعةِ جسمٍ متحرّكٍ؟

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ يمكنُ أنْ تتحرّكَ بالنسبةِ إلَى نقطةٍ مرجعيةٍ، ولا تتحرّكَ بالنسبةِ إلى نقطةٍ أخرى؟

مَا السرعةُ؟

أتخيَّلُ نفسي وقدْ وقفْتُ علَى خطِّ البدايةِ في سباقِ ١٠٠ مترٍ، وهدفِي الوصولُ إلى نقطةِ النهايةِ في أقلِّ زمنٍ ممكنٍ، والأسرعُ في السباقِ مَنْ يقطعُ مسافةَ ١٠٠ مترٍ في أقلِّ زمنٍ. الأسرعُ فِي السباق تعنِي مَنْ لهُ أعلَى سرعةٍ. **السرعةُ** مقدارُ التغيرِ فِي موقعِ الجسمِ خلالَ وحدةِ الزمنِ. ولحسابِ السرعةِ نقسمُ المسافةَ المقطوعةَ على الزمنِ المُستغرَقِ لقطعِ المسافةِ نفسِها، وبذلك تكون وحدةُ قياسِ السرعةِ هي وحدةُ المسافةِ لكلِّ وحدةِ زمنٍ، مثل: متر لكلِّ ثانيةٍ (م/ ث)، كيلومتر لكلِّ ساعةٍ (كم/ س)، فإذا قطع المتسابقُ الأسرعُ مسافةَ السباقِ في ١٠ ثوانٍ، فما مقدارُ سرعتِهِ؟

حساب السرعة

البيانات: المسافة ١٠٠م، الزمن ١٠ ث

السرعة = المسافة ÷ الزمن

= ١٠٠ م ÷ ١٠ ث

= ١٠ م/ ث

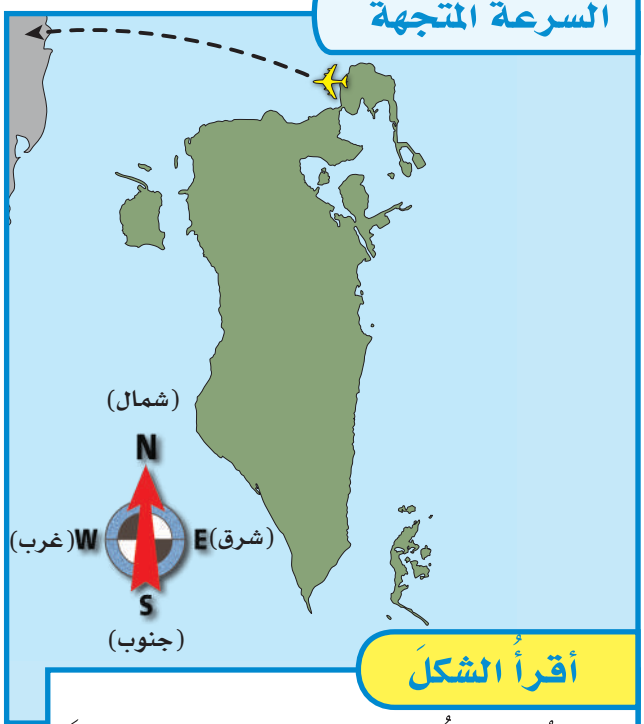
في بعضِ الحالاتِ، ينبغي تحديدُ مقدارِ السرعةِ واتجاهِها لتحديدِ السرعةِ، مثل سرعةِ الطائرةِ. وفي أغلبِ الحالات يكفي لتحديدِ سرعةِ جسمٍ متحركٍ تعيينُ مقدارِ سرعتِه فقطْ، كما هوَ الحالُ في حركةِ السيارةِ التي تقطعُ مسافاتٍ محددةٍ في اتجاهاتٍ مختلفةٍ لتصلَ إلى المكانِ (الموقعِ) المطلوبِ، ففي أثناءِ ذهابِك للمدرسةِ تتحركُ السيارةُ في اتجاهاتٍ مختلفةٍ لتصلَ في النهايةِ إلى موقعِ مدرستِك.

أقصى سرعة لهذه الحيوانات خلال المسافات القصيرة

السرعةُ والاتجاهُ

أتخيلُ نفسي قائدَ طائرةٍ، وأردتُ إخبارَ المسافرينَ بمعلوماتٍ عنِ الرحلةِ. يلزمُني عدةُ معلوماتٍ، منها معرفةُ مقدارِ سرعةِ الطائرةِ، والمسافةِ التي سأقطَعُها للوصولِ إلى هدفِي؛ وذلكَ لمعرفةِ الزمنِ الذي تستغرقُه رحلتِي، كمَا يجبُ أنْ أعرفَ الاتجاهَ الذي سأتوجه إليهِ، وإلَّا فلنْ أصلَ إلى وجهتِي. **السرعةُ المتجهةُ** هي السرعة التي تُحدِّدُ سرعةَ الجسمِ بالمقدارِ والإتجاهِ. ولأنني قائدُ الطائرةِ يجبُ أنْ أعرفَ السرعةَ المتجهةَ للطائرةِ في أثناءِ رحلتِي.

السرعةُ المتجهةُ



أقرأُ الشكلَ

تبعدُ مدينةُ المحرق عنِ الظهرانِ حوالَي ٥٠ كم. ما السرعةُ المتجهةُ اللازمةُ لطائرةٍ مروحيةٍ للوصولِ منَ المحرقِ إلى الظهرانِ خلالَ ٢٠ دقيقةً؟

إرشادٌ: أحسبُ السرعةَ وأحدِّدُ الاتجاهَ.

نشاط

سرعةُ عداءٍ

١ سنعملُ معًا في مجموعاتٍ، بحيثُ يكونُ بينَنا (عدّاءٌ، تلميذٌ يقيسُ الزمنَ، تلميذٌ يقيسُ المسافةَ).

٢ **نقيسُ.** عندَ سماعِ (انطلقْ) يبدأُ العدّاءُ الركضَ، وفي اللحظةِ نفسِها يبدأُ ضغطُ ساعةِ الوقفِ لقياسِ الزمنِ. وعندَ التوقّفِ نقيسُ المسافةَ المقطوعةَ ونوقفُ الساعةَ لمعرفةِ الزمنِ. نكرّرُ العمليةَ أربعَ أو خمسَ مراتٍ.

٣ نُعيدُ العمليةَ مرةً أُخرى مصحوبةً بتبادلِ الأدوارِ بينَ التلاميذِ.

٤ أمثّلُ القراءاتِ بيانيًّا، بحيثُ تكونُ المسافةُ على المحورِ العموديِّ، والزمنُ على المحورِ الأفقيِّ.

٥ **أفسّرُ البياناتِ.** هلْ يقطعُ العداءُ مسافاتٍ متساويةً في فتراتٍ زمنيةٍ متساويةٍ؟ لماذَا؟

أختبرُ نفسي

الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ. إذَا كنتُ قائدَ طائرةٍ، فهلْ يكفِي أنْ أعرفَ مقدارَ سرعةِ الطائرةِ؟

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ تختلفُ السرعةُ عنِ السرعةِ المتجهةِ؟

ما التسارعُ؟

إذا انطلقتْ سيارةٌ منْ حالةِ السكونِ، وتزايدتْ سرعتُها تدريجيًّا لتصل إلى ١٠٠ م/ ث خلالَ ٥ ثوانٍ، فعندئذ تكونُ السيارةُ قد بدأتِ التسارعَ. **التسارُعُ** تغيُّرٌ في سرعةِ الجسمِ، أو اتجاهِ حركتِه، أو كليهما معًا بالنسبةِ إلى الزمنِ. فالسيارةُ في هذهِ الحالةِ تكونُ قدِ اكتسبتْ تسارعًا، أيْ أنَّ سرعتَها قدْ ازدادتْ.

وعندَما تبدأُ السيارةُ في التوقف، فإنَّ سرعتَها تتناقصُ تدريجيًّا لتصلَ إلى السكونِ في زمنٍ معينٍ، فإذا احتاجتِ السيارةُ إلى ٥ ثوانٍ لتقفَ تمامًا فعندئذٍ نقولُ إنَّ السيارةَ تكتسبُ تسارُعًا بالنقصانِ بمعدَّلِ ٢٠ م/ ث في الثانيةِ الواحدةِ.

تغييرُ الاتجاه

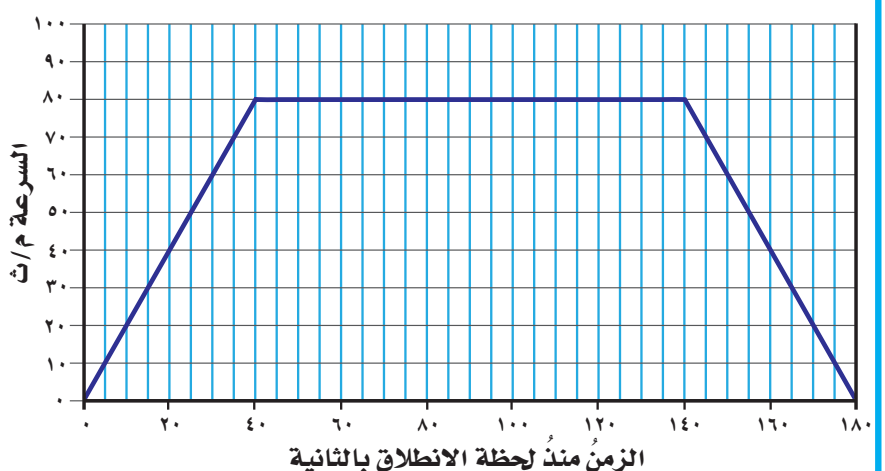
يعتقدُ الكثيرُ منَ الناسِ أنَّ الجسمَ يكتسبُ تسارعًا فقطْ في أثناءِ زيادةِ أو تناقصِ مقدارِ سرعتِه. إلَّا أنَّ الجسمَ قدْ يتسارعُ وهوَ يتحرَّكُ بسرعةٍ ثابتةٍ. فعلَى سبيلِ المثالِ؛ عندَما تتحركُ سيارةٌ بسرعةٍ ثابتةٍ، ثمَّ تغيرُ اتجاهَ حركتِها عندَما تصبحُ الطريقُ منحنيةً، دونَ أنْ تغيرَ مقدارَ سرعتِها فإنَّ ذلك يكسبها تسارعًا. وعندَما يقودُ الدَّرَّاجونَ دراجاتِهم في مسارٍ دائريٍّ، فإنَّهم يُكسبونَها تسارعًا أيضًا.

أختبرُ نفسي

الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ. تنطلقُ سيارةٌ منَ السكونِ وتزدادُ سرعتُها بمقدارِ ٥ متر/ث. كمْ تبلغُ سرعتُها بعدَ مرورِ ٤ ثوانٍ؟

التفكيرُ الناقدُ. هلْ يتسارعُ جسمٌ يتحركُ بسرعةٍ ثابتةٍ في مسارٍ دائريٍّ؟ أوضِّحُ إجابتي.

التسارعُ



أقرأُ الشكلَ

يمثّلُ الرسمُ البيانيُّ التغيُّرَ في سرعةِ سيارةٍ تسيرُ في طريقٍ أفقيٍّ. ما الفترةُ الزمنيّةُ التي كانَ تسارعُ السيارةِ فيها صفرًا؟

إرشادٌ: أنظرُ إلى الفترةِ التي كانتْ سرعةُ السيارةِ فيها ثابتة.

مراجعةُ الدرسِ ١٠-١

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

الحركةُ تغيرُّ موقعِ الجسمِ بمرورِ الزمنِ.

السرعةُ المسافةُ التي يتحركُها الجسمُ في وحدةِ الزمنِ.

التسارعُ التغيرُ في سرعةِ الجسمِ، أو اتجاهِ حركتِه، أو كليهما في وحدةِ الزمنِ.

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويةً ألخّصُ فيها ما تعلمْتُه عنِ الموضوعاتِ التاليةِ.

أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** أيُّهما أهمُّ للطيَّارِ السرعةُ، أمِ السرعةُ المتجهةُ؟

٢ **المفرداتُ.** حاصلُ قسمةِ التغيُّرِ في المسافةِ على الزمنِ يُسمّى .....

٣ **الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ.** كيفَ يمكنُ لجسمٍ أنْ يتسارعَ معَ بقاءِ سرعتِه ثابتةً؟

الفكرةُ الرئيسة	التفاصيلُ

٤ **التفكيرُ الناقدُ.** تدور الأرض حول محورها بمعدل ١٦٠٠كم/س. كيفَ يمكنُكَ التحركُ بسرعةٍ كبيرةٍ دونَ أنْ تشعرَ بذلكَ؟

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** وحدةُ السرعة هي:

أ. م ب. م/ث

ج. كم د. كجم/سم^{٣}

٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ماذا تقيسُ السرعةُ المتجهةُ؟

أ. السرعةَ والمسافة ب. السرعةَ والتسارع

ج. المسافة والاتجاهَ د. السرعةَ والاتجاهَ

العلومُ والرياضياتُ

حسابُ السرعة

يقودُ ولدٌ دراجتَه، فيقطعُ مسافةَ ٢٠م في زمنٍ قدرُه ٤ ثوانٍ. ما سرعةُ الولدِ؟

العُلومُ والمُجتمَعُ

التحقيق في الحوادث

وقعَ حادثٌ بينَ سيارتينِ على الطريقِ، اكتبْ تقريرًا توضحُ فيه كيفَ يمكنُ الاستفادة من الذكاءِ الاصطناعيِّ في الكشفِ عن أضرارِ السيارةِ.

الدرسُ ١٠-٢

القُوَى وقوانينُ نيوتنَ

أنظرُ وأتساءلُ

تصلُ سرعةُ هذا المظلِّيِّ في الهواءِ إلى ١٨٣ كم/ساعة قبلَ أنْ يفتحَ مظلَّتَه. لماذَا يهبطُ بعضُ المظليّينَ بسرعةٍ أكبرَ منْ غيرِهمْ؟

هلْ تسقطُ الأجسامُ الأثقلُ بسرعةٍ أكبرَ؟

أكوّنُ فرضيةً

أثارَ العالمُ جاليليو في أواخرِ القرنِ السادسَ عشرَ جدلاً بقوله إنّ كتلةَ الجسم لا تؤثّرُ في سرعةِ سُقوطِه من مرتفعٍ نحوَ الأرضِ. فهلْ تتفقُ معَهُ في هذا القولِ؟ أكتبُ فرضيةً على النّحوِ التالي "إذا زادتْ كتلةُ الجسمِ فإنّ...".

أختبرُ فرضيتي

١ **ألاحظُ.** أستعملُ الميزانَ والكتلَ المعياريةَ لقياسِ كتلةِ كلِّ كرةٍ. وأرتّبُ الكراتِ بحسبِ كتلِهَا تصاعديًّا منَ الأخفِّ إلى الأثقلِ.

٢ **أجرّبُ.** أُمسكُ كرتينِ مختلفتينِ بكلتا يديّ، وأُسقطُهما منَ الارتفاعِ نفسِه، وفي اللحظةِ نفسِها. ألاحظُ وأسجّلُ أيّ الكرتينِ لامَستِ الأرضَ أولاً، أو أنّهما لامسَتا الأرضَ معًا. أُعيدُ التجربةَ لأتحقّقَ منْ ذلكَ.

٣ أكرّرُ الخطوةَ الثانيةَ لتجربةِ الأزواجِ المحتملةِ كلّها منَ الكراتِ.

أستخلصُ النتائجَ

٤ **أفسّرُ البياناتِ.** هلْ كانتِ الفرضيةُ التي وضعْتُها صحيحةً؟ أكتبُ تفسيرًا مختصرًا لتوضيحِ ذلكَ.

٥ **أستنتجُ.** سقطتِ الكراتُ في الهواءِ في أثناءِ إجراءِ التجربةِ. فإذا أجريْتُ التجربةَ على سطحِ القمرِ، حيثُ لا يوجدُ هواءٌ، فكيفَ يكونُ سقوطُ الكراتِ؟ أُفسّرُ إجابتي.

أحتاجُ إلى:

- ميزانٍ ذي كفتينِ
- كتلٍ معياريةٍ
- كراتِ تنسٍ طاولةٍ
- كراتِ تنسٍ أرضيٍّ
- كراتٍ قطنيةٍ

أسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هلْ يمكنُ أنْ تختلفَ نتائجُ التجربةِ، إذا أسقطْتُ كراتٍ لها الكتلةُ نفسُها، ولكنّها مختلفةُ الكثافةِ؟ أكتبُ فرضيةً، ثمّ أستعملُ كتلاً معياريةً متساويةً معلقةً في بالوناتٍ منتفخةٍ، بحجومٍ مختلفةٍ؛ لأتحقّقَ منْ صحةِ فرضيتي.

أقرأُ و أتعلمُ

الفكرةُ الرئيسةُ

القَوى إمَّا أنْ تكونَ بالدفعِ، أو السحبِ، ويمكن أن تسببَ تغيرًا في الحالةِ الحركيةِ للأجسامِ.

المفرداتُ

القوةُ

الاحتكاكُ

القوى المتزنةُ

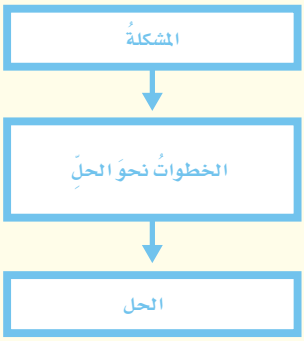
القوى غيرُ المتزنةِ

الفعلُ

ردُّ الفعلِ

مهارةُ القراءةِ

المشكلةُ والحلُّ



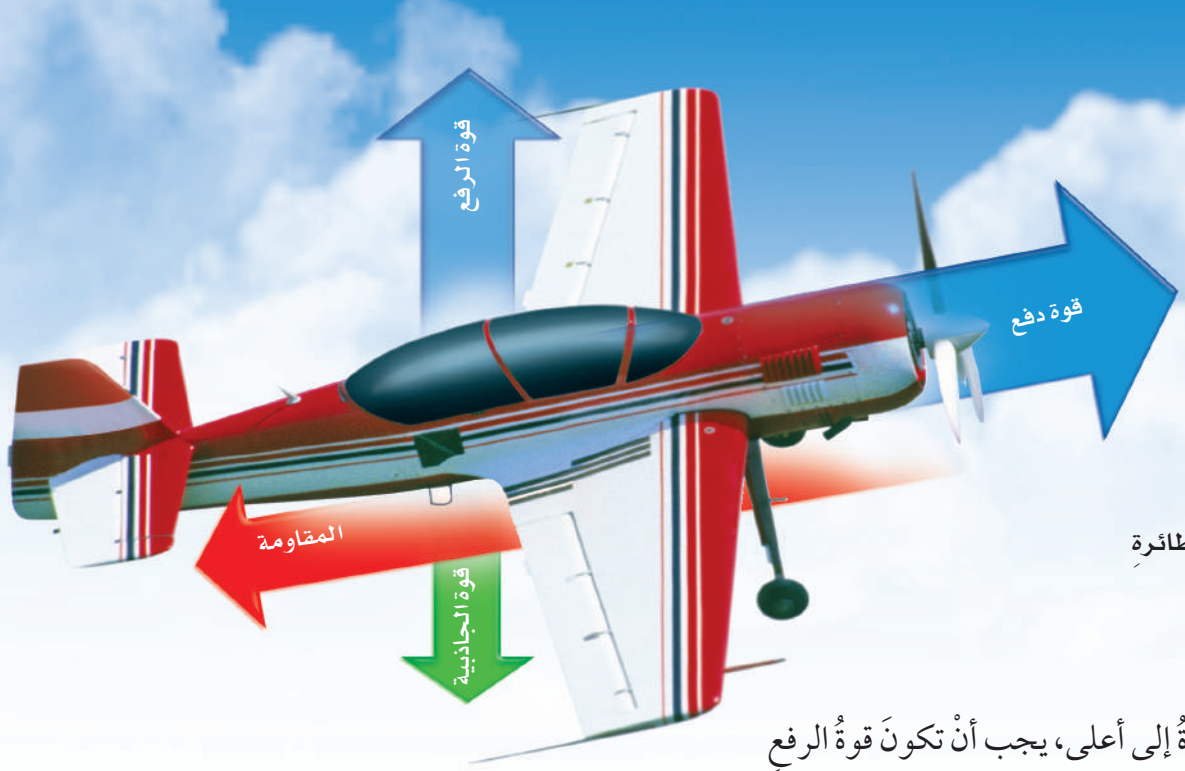
ما القُوَى؟

مـاذَا يعمـلُ اللاعبونَ للفوزِ بلعبةِ شـدِّ الحبـلِ؟ يقـومُ كلُّ لاعبٍ بدفعِ الأرضِ بقدمَيْـهِ، وشـدِّ الحبلِ بيدَيْه بأقصَى مَا يسـتطيعُ. والفريقُ الفائزُ هـوَ الذِي يسـحبُ الفريـقَ الآخرَ بقـوةٍ أكبرَ. السـحبُ والشـدُّ والرفعُ والدفـعُ كلُّها تعبِّـرُ عنِ القوةِ. **فالقوةُ** هيَ أيُّ عمليةِ دفعٍ أوْ سـحبٍ يؤثِّرُ بهَا جسمٌ فِي جسـمٍ آخرَ. ووَحدةُ قياسِ القوةِ هيَ النيوتنُ. وعندَ تمثيلِ القوةِ بالرسمِ، نرسمُ سهمًا للتعبيرِ عنْ مقدارِ القوةِ واتجاهِهَا.

تنشأُ العديدُ منَ القوَى عندَ وجودِ تلامسٍ بينَ الأجسامِ، ومنْ ذلكَ القوةُ التِي يؤثرُ بهَا الونشُ ليقطرَ سيارةً معطوبةً. وهناكَ قوًى أخرَى تؤثرُ دونَ وجـودِ تلامسٍ بينَ الأجسـامِ، ومنْ ذلكَ إبـرةُ البوصلةِ؛ فهـيَ تتأرجحُ حتَّـى يشـيرَ طرفَاها إلى اتجاهِ الشـمالِ والجنوبِ الجغرافـيِّ بفعلِ قوةِ المغناطيسـيةِ الأرضيةِ. فعلَى الرغمِ منْ عدمِ وجـودِ تلامسٍ بينَ الإبرةِ المغناطيسيةِ، والأرضِ، إلَّا أنَّهَا تتأثَّرُ بقوةِ المغناطيسيةِ الأرضيةِ.

درسـتُ سابقًا أنواعًا مختلفةً منَ القوَى بأسماءٍ مختلفةٍ، إلَّا أنَّها تشتركُ فِـي أنها قوَى دفعٍ أو سـحبٍ، ومنْ ذلكَ قوةُ الطفـوِ، وتعملُ هذهِ القوةُ علَـى رفعِ الموادِّ الأقلِّ كثافةً أعلَى الموادِّ الأكثرِ كثافةٍ. ومنْ هذهِ القوَى أيضًـا مجموعـةُ القـوَى التِي تؤثرُ بها محـركاتُ الطائـرةِ، فتعملُ على اندفاعِهَـا إلـى الأمـامِ، أوْ إلى أعْلَـى، عندما يمرُّ الهواءُ حـولَ الأجنحةِ بسرعةٍ كبيرةٍ، وهوَ مَا يطلقُ عليها في الطائرةِ اسمَ قوةِ الرفعِ.

قوةُ السحبِ الأكبرِ تفوزُ في لعبةِ شدِّ الحبلِ.



القوى المؤثرةُ في الطائرةِ

ولكيْ ترتفعَ الطائرةُ إلى أعلى، يجب أنْ تكونَ قوةُ الرفعِ أكبرَ منْ وزنِ الطائرةِ (قوةِ الجاذبيةِ) ولكيْ تندفعَ إلى الأمامِ، فإنَّه ينبغي أنْ تكونَ قوةُ الدفعِ أكبرَ منَ المقاومةِ. أمَّا تقليلُ سرعةِ الطائرةِ، فيتمُّ ذلك عنْ طريقِ زيادةِ قوةِ المقاومةِ.

وبالإضافةِ إلى أنَّ القُوَى تعملُ على تغييرِ الحالةِ الحركيةِ للأجسامِ، فإنَّها تستخدمُ على نطاقٍ واسعٍ في مجالاتٍ مختلفةٍ، حيثُ يمكنُ استخدامُها في سحقِ الأجسامِ، أو سحبِها، أو طَرْقِها،أَو ثَنيِها. فيمكنُني مثلاً الضغطُ على علبةِ ألومنيوم وتغييرُ شكلِها. وكلَّما زادتْ قساوةُ المادةِ احتجْنَا إلى قوةٍ أكبرَ لتغييرِ شكلِها.

أمَّا عندَ استخدامِ القوَى لتغييرِ الحالةِ الحركيةِ للأجسامِ، فإنَّها تحركُ الأجسامَ الساكنةَ، أوْ تزيدُ منْ سرعتها، أو تبطِّؤها، أو توقفُ حركتها أو تغيِّرُ منَ اتجاهِ حركتِها.

وكما يتضحُ فإنهُ في جميعِ الحالاتِ السابقةِ، أكسبتُ القوةُ الأجسامَ التي أثرتْ فيها تسارُعًا، يعتمدُ على مقدارِها، وزمنِ تأثيرِها. فمنَ القُوَى ما يؤثرُ في الأجسامِ لوقتٍ قصيرٍ جدًّا ويكسبُها تسارعًا كبيرًا، ومثالُ ذلكَ عندمَا يضربُ لاعبُ الجولفِ الكرةَ بمضربه. ومنها ما يؤثرُ بشكلٍ مستمرٍّ لزمنٍ طويلٍ، ويكسبُها تسارُعًا قليلًا نسبيًّا، ومثالُ ذلكَ القوةُ المؤثرةُ في المنطادِ.

تؤثرُ القوةُ في الكرةِ لوقتٍ قصيرٍ فتكسبها تسارعًا كبيرًا

أختبرُ نفسي

مشكلةٌ وحلٌّ. كيفَ يمكنُ جعلُ الطائرةِ ترتفعُ بسرعةٍ أكثرَ في الهواءِ؟

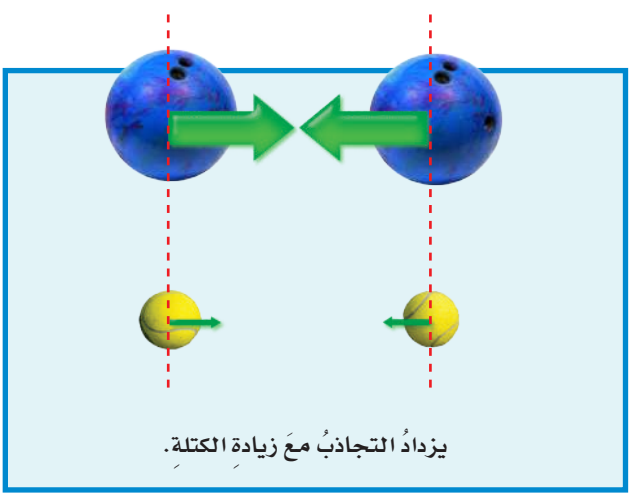
التفكيرُ الناقدُ.. أعطي أمثلةً على قوةٍ يمكنُها أنْ تغيّرَ منْ سرعةِ الجسمِ وشكلِه.

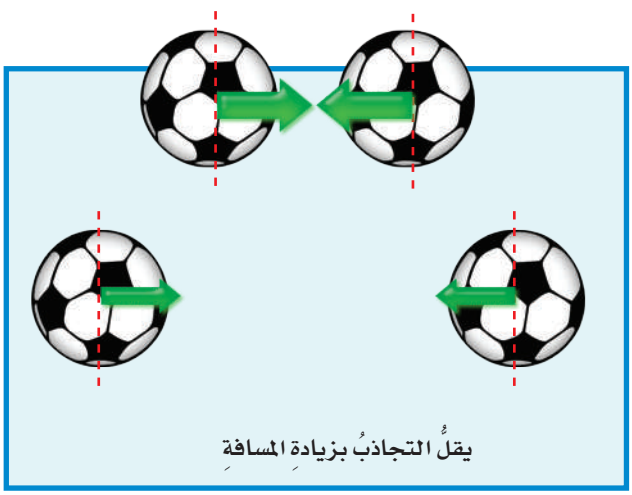
مَا الجاذبيةُ؟ ومَا الاحتكاكُ؟

تُرى مَا الذِي يجعلُ الأجسامَ تسقطُ فِي اتجاهِ الأرضِ؟ إنَّها الجاذبيـةُ الأرضيةُ؛ فالجاذبيـةُ قوةٌ تجذبُ جميعَ الأجسـامِ بعضِهـا فِـي اتجـاهِ بعـضٍ. لذلـكَ إذَا قذفْنَا كرةً إلـى أعلَى، فـإنَّ قوةَ الجاذبيـةِ المتبادلةِ بينَ الكـرةِ والأرضِ تعملُ علَى إسـقاطِها نحوها، والتي تُسـمَّى الجاذبيةَ الأرضيةَ، ولولَاها لغادرَتِ الكرةُ الأرضَ.

اعتقدَ إسـحقُ نيوتنَ ـ الذي سُـمّيتْ وحدةُ القوةِ باسمهِ ـ أنَّ الأجسـامَ يجذبُ بعضُها بعضًا، وهـذهِ الجاذبيةُ تعتمدُ على كلٍّ منْ كتلةِ الجسـمينِ المتجاذبينِ والمسافةِ بينهما. فكلَّما زادتْ كتلةُ كلٍّ منهُمَا زادَ التجاذبُ بينَهُما. أمَّا زيادةُ المسافةِ فتُقلِّـلُ التجـاذبَ؛ ولـذا تكـونُ قـوةُ الجاذبيةِ بينَ الأجسـامِ الصغيرةِ ضعيفةً، فإذا وضعتَ كرتَيْ سلةٍ متجاورتينِ بحيثُ لا تتجـاوزُ المسـافةُ بينَهما بضعةِ سـنتمتراتٍ فـإنَّ إحداهُما لـن تتدحـرج في اتجـاهِ الأخرى بفعـلِ قوةِ الجاذبيـةِ؛ لأنَّ كتلتيْهمـا صغيرتـانِ. أمَّا الأجسـامُ الكبيرةُ ـ ومنهـا الأقمارُ والكواكـبُ والنجـومُ ـ فكتلُها الهائلةُ تجعـلُ جاذبيتَها ذاتَ أثرٍ محسـوسٍ. وعلَى سـبيلِ المثـالِ تبلغُ قـوةُ الجاذبيةِ بينَ الأرضِ والقمرِ ٢٠٠ بليونِ بليونِ نيوتن.

المظلةُ تولدُ قوةَ مقاومةً لقوةِ الجاذبيةِ


يزدادُ التجاذبُ معَ زيادةِ الكتلةِ.


يقلُّ التجاذبُ بزيادةِ المسافةِ

الاحتكاكُ

لماذَا تكونُ أرضياتُ صالاتِ التزلُّجِ ملساءَ؟ ليتحرَّكَ المتزلجُ بسهولةٍ وسرعةٍ يجبُ أنْ يكونَ السطحُ زلقًا؛ فالاحتكاكُ يعيقُ التزلجَ علَى السطوحِ الخشنةِ. **والاحتكاكُ** قوةٌ تعيقُ حركةَ الأجسامِ، تنشأُ بينَ سطحيْ جسمينِ متلامسينِ في أثناءِ حركةِ أحدِهما بالنسبةِ إلى الآخرِ، لذَا يُعدُّ الاحتكاكُ منْ قوى المقاومةِ.

تعتمدُ قوةُ الاحتكاكِ علَى ملمسِ سطحَيِ الجسمينِ المتلامسينِ، والقوةِ التي يضغطُ بهَا كلٌّ منَ الجسمينِ علَى الآخرِ، فتحريكُ جسمٍ على سطحٍ أملسَ أسهلُ منْ تحريكِه على سطحٍ خشنٍ، كما أنَّ قوةَ الاحتكاكِ تزدادُ بزيادةِ وزنِ الجسمِ المتحرّكِ، وزيادةِ الضغطِ الواقعِ على سطوحِ الأجسامِ.

وعادةً ما ترتفعُ درجةُ حرارةِ السطحِ الذي يحدثُ عليه الاحتكاكُ، ولذلكَ نشعرُ بدفءِ اليدينِ عندَ فركِهما؛ فالاحتكاكُ بينَ الكفينِ يبطئُ حركتَهما وينتجُ حرارةً.

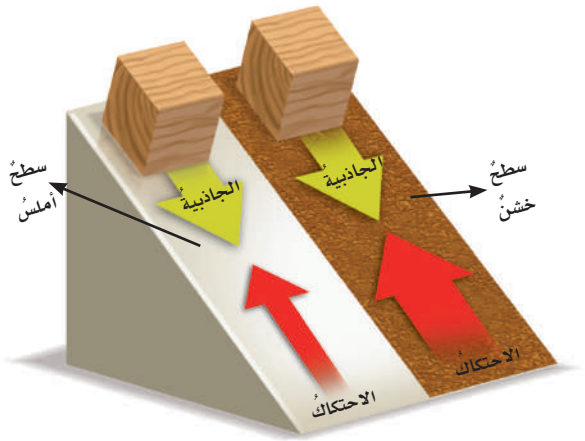
مقاومةُ الهواءِ

عندَما يتحركُ جسمٌ فِي الهواءِ فإنَّ الهواءَ يصطدمُ بالجسمِ ويبطئُ حركتَه. وكلَّما زادتْ سرعةُ الجسمِ زادتْ مقاومةُ الهواءِ. والسوائلِ أيضًا تنتجُ قوةَ إعاقةٍ للأجسامِ المتحركةِ؛ فالماءُ يمكنُ أنْ يقاومَ حركةَ القاربِ، ويُبطئُ سرعتَه.

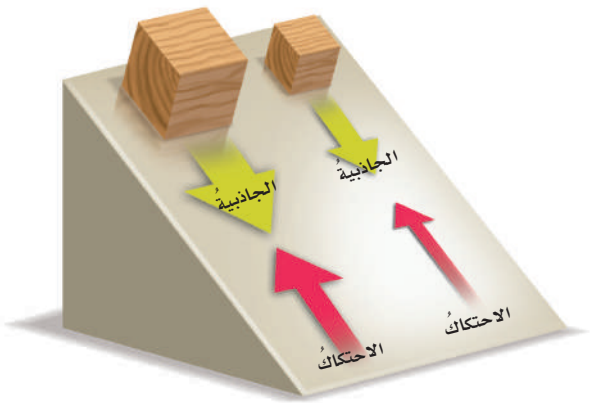
ومنَ الأمثلةِ علَى مقاومةِ الهواءِ قوةُ السحبِ التِي تؤثرُ في الطائرةِ والتي تَنتجُ عن مقاومةِ الهواءِ. أتخيلُ أنِّي أحملُ لَوحًا عَريضًا وَأسيرُ بِه في اتجاهٍ معاكسٍ لاتجاهِ الريحِ، بم أشعرُ؟ أتوقَّعُ أنِّي أشعرُ بالريحِ تسحبُني إلَى الخلفِ؛ فالسطوحُ ذاتُ المساحةِ الكبيرةِ تزيدُ مقاومةَ الهواءِ. فلو أسقطتُ قلمَ رصاصٍ وريشةً منْ مكانٍ مرتفعٍ نحوَ الأرضِ، فإنَّ قلمَ الرصاصِ يسقطُ نحوَ الأرضِ بسرعةٍ أكبرَ منْ سرعةِ الريشةِ. أمَّا لو افترضْنَا عدمَ وجودِ الهواءِ فإنَّهُما سيتجهانِ نحوَ الأرضِ بالسرعةِ نفسِها.

انزلاقُ الكتلِ

تزدادُ قوةُ الاحتكاكِ بزيادةِ خشونةِ السطحِ



تزدادُ قوةُ الاحتكاكِ بزيادةِ وزنِ الجسمِ



أقرأُ الشكلَ

أيُّ المكعباتِ يتأثرُ بقوةِ احتكاكٍ أكبرَ؟

إرشادٌ: أنظرُ إلى قياساتِ الأسهمِ الحمراءِ المُمَثِّلةِ لقوةِ الاحتكاكِ، وأقارنُ بينَهَا.

أختبرُ نفسي

مشكلةٌ وحلٌّ. كيفَ يمكنُ زيادةُ قوةِ الاحتكاكِ بينَ إطاراتِ السيارةِ وطريقٍ مغطاةٍ بالثلوجِ؟

التفكيرُ الناقدُ. ماذا يحدثُ للعالَمِ لو لمْ يكنْ هناكَ احتكاكٌ؟

القوَى المؤثرةُ في المصباحِ متزنةٌ وتمنعهُ مَن السقوطِ

ما القانونُ الأولُ لنيوتنَ في الحركةِ؟

إذَا رغبتُ في تعليقِ لوحةٍ علَى الحائطِ، فإنَّ قوةَ الجاذبيةِ الأرضيةِ تعملُ علَى سحبِ اللوحةِ إلى أسفلَ، ولكنِّي لا أريدُ للوحةِ أنْ تسقطَ، فماذَا أفعلُ؟ أربطُ اللوحةَ بخيطٍ، وأثبِّتُ طرفَه الآخرَ على الحائطِ ، فيزودُها الخيطُ بقوةٍ تعملُ على إبقائِها معلقةً. إنَّ قوةَ الشدِّ في الخيطِ التِي تسحبُ اللوحةَ إلى أعلَى تساوِي في المقدارِ قوةَ الجاذبيةِ الأرضيةِ التِي تسحبُ اللوحةَ إلَى أسفلَ، لكنَّها تعاكسُها في الاتجاهِ.

عندَما تؤثرُ قوًى في جسمٍ دونَ أن تغيرَ منْ حالتِهِ الحركيةِ فإنَّها تُسمّى **القوَى المتزنةَ**. وغالبًا مَا تعملُ هذهِ القوَى في اتجاهاتٍ متعاكسةٍ ويُلغي بعضُها أثرَ بعضٍ. والقوَى التي تؤثرُ في جسمٍ ساكنٍ دائمًا تكونُ قوًى متزنةً. ويمكنُ للقوَى المتزنَةِ أنْ تؤثرَ في جِسمٍ متحرِّكٍ بسرعةٍ ثابتةٍ، ومن ذلكَ عندَما تسيرُ حافلةٌ بسرعةٍ ثابتةٍ في خطٍّ مستقيمٍ. إنَّ هناكَ قوًى تؤثِّرُ فِي الحافلةِ، منهَا قوةُ دفعِ محرِّكِ الحافلةِ، وقوةُ احتكاكِ العجلاتِ، وإذا افترضنا أن هاتين القوتينِ همَا الوحيدتان المؤثرتانِ فيهَا، فلا بدَّ أنَّهما متَّزنتانِ، وستظلُّ الحافلةُ متحركةً بسرعةٍ ثابتةٍ، وفي خطٍّ مستقيمٍ ما دامتْ هاتانِ القوتانِ متزنتَينِ.

عندَما تزدادُ سرعةُ السيارةِ تكونُ القوَى المؤثرةُ فيها غيرَ متزنةٍ.

قوة الدفع > قوة الاحتكاك

ماذا يحدُثُ عندَما يواجهُ سائقُ الحافلةِ منعطفًا؟ يقومُ بتغييرِ اتجاهِ الحافلةِ، أو تغييرِ سرعتِها. فمثلًا إذَا أرادَ السائقُ زيادةَ سرعةِ الحافلةِ فإنَّه يزيدُ منْ قوةِ دفعِ المحركِ لتصبحَ أكبرَ منْ قوةِ الاحتكاكِ، وعندئذٍ تصبحُ القوَى المؤثرةُ في الجسمِ **قوًى غيرَ متزنةٍ**، وتؤدِّي هذهِ القوةُ إلى تغييرِ الحالةِ الحركيةِ للجسمِ. لقد درسَ إسحق نيوتن القوَى المتزنةَ والقوَى غيرَ المتزنةِ، وفِي ضوءِ دراساتِه توصَّلَ إلَى قانونِه الأولِ في الحركةِ.

إذَا كانتِ القوَى المؤثرةُ في الحافلةِ متزنةً، فإنهَا تستمرُّ في الحركةِ بسرعةٍ ثابتةٍ في خطٍّ مستقيمٍ.

حَقِيقَةٌ الأجسامُ المتحركةُ لنْ تتوقَّفَ عن الحركةِ في خطٍّ مستقيمٍ، مالمْ تؤثرْ فيهَا قوةٌ غيرُ متزنةٍ توقفُها أوْ تغيرُ اتجاهَها.

القانونُ الأولُ لنيوتنَ في الحركةِ

الجسمُ الساكنُ يبقى ساكنًا، والجسمُ المتحركُ يبقَى متحركًا بالسرعةِ والاتجاهِ نفسيهما ما لم تؤثرْ فيهما قوًى غيرُ متزنةٍ.

وكما يتبيَّنُ منْ قانونِ نيوتنَ الأولِ أنهُ إذا أثَّرتْ في الجسمِ قوًى متزنةٌ، فإنَّ الجسمَ الساكنَ يبقَى ساكنًا، أمَّا الجسمُ المتحركُ بسرعةٍ ثابتةٍ مقدارًا واتجاهًا فيبقى كذلكَ، وذلكَ لأنَّ القوى المؤثرةَ فيهِ متزنةٌ. أمّا إذا تغيَّرتِ الحالةُ الحركيةُ للجسمِ فلا بدَّ منْ وجودِ قوةٍ غيرِ متزنةٍ أثَّرتْ فيهِ. هذهِ الخاصيةُ في الأجسامِ التي تجعلُها تقاومُ أيَّ تغييرٍ في حالتِها الحركيةِ تُسمَّى القصورَ الذاتيَّ. وحسبَ هذهِ الخاصيةِ تكونُ الأجسامُ غيرَ قادرةٍ على تغييرِ حالتِها الحركيةِ منْ تلقاءِ نفسِها.

نشاط

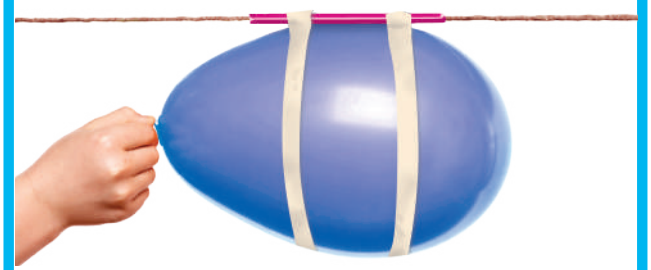
القوى غيرُ المتزنةِ المؤثرةُ في البالونِ

١ أُمرِّرُ خيطًا منْ خلالِ ماصّةٍ عصيرٍ طويلةٍ، ثُمَّ أربطُه وأشدُّه بينَ مقعدينِ متباعدينِ.

٢ أنفخُ البالونَ، وأظلُّ ضاغطًا على عنقِه لمنعِ خروجِ الهواءِ منه، وأثبتُ البالونَ بالماصّةِ.

٣ **ألاحظُ.** أتركُ البالونَ، وأسجّلُ ما ألاحظُه.

٤ **أستنتجُ.** هلْ أثّرتْ قوةٌ غيرُ متزنةٍ في البالونِ؟ أفسّرُ ذلكَ.



٥ كيفَ تتغيرُ حركةُ البالونِ إذا نفخْتُهُ أكثرَ منْ ذي قبلُ؟ أكتبُ توقُّعاتي وأختبرُها، وأسجلُ ما توصّلت إليه.

الأجسامُ في الفضاءِ - ومنها مركبةُ فويجر - قدْ تسافرُ في الفضاءِ إلى ما لا نهايةَ في خطٍّ مستقيمٍ.

أختبرُ نفسي

مشكلةٌ وحلٌّ. كيفَ يمكنُني أنْ أحافظَ على بالونٍ في الهواءِ في مكانِه دونَ أن يرتفعَ، أو يسقطَ على الأرضِ؟

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ يفسرُ القانونُ الأولُ لنيوتنَ، عملَ حزامِ الأمانِ في السيارةِ في منعِ حدوثِ الإصاباتِ في حوادثِ الاصطدامِ؟

ما القانونُ الثاني لنيوتنَ في الحركةِ؟

عرفتُ من دراستِي للقانونِ الأولِ لنيوتن، أنَّه لا بدَّ من قوةٍ لتغييرِ حالةِ الجسمِ الحركيةِ، ولكن لو طُلب إليَّ دفعُ العربتينِ في الشكلِ أدناهُ بالقوةِ نفسِهَا ، فأيُّ العربتينِ ستتحركُ بتسارعٍ أكبَر ؟

ستتحرَّكُ العربةُ الأولَى بتسارُعٍ أكبرَ إذَا أثَّرْتُ في العربتينِ بالقوةِ نفسِها؛ لأنَّ كتلةَ العربةِ الأولَى هيَ الأصغرُ. ولكنْ ماذَا لو طُلبَ إليَّ تحريكُ العربتينِ بالتسارعِ نفسِه، فهلْ أدفعُهما بالقوةِ نفسِها؟ لماذَا؟

إذا أردتُ تحريكَ العربتينِ بالتسارعِ نفسِه، فسوفَ أحتاجُ إلى قوةٍ أكبرَ لتحريكِ العربةِ الثانيةِ؛ لأنَّ كتلتَها أكبرُ. هذا ما درسَهُ نيوتن، ومنهُ اشتقَّ قانونَه الثانيَ الذي يفيدُ أنَّ تسارعَ جسمٍ مَا في أثناءِ حركتِه يزدادُ معَ زيادةِ القوةِ التِي تؤثرُ فيهِ، ويقلُّ بزيادةِ كتلتِه، أيْ أنَّ سببَ التسارعِ هوَ وجودُ قوةٍ غير متزنةٍ تؤثرُ في الجسمِ.

أختبرُ نفسي

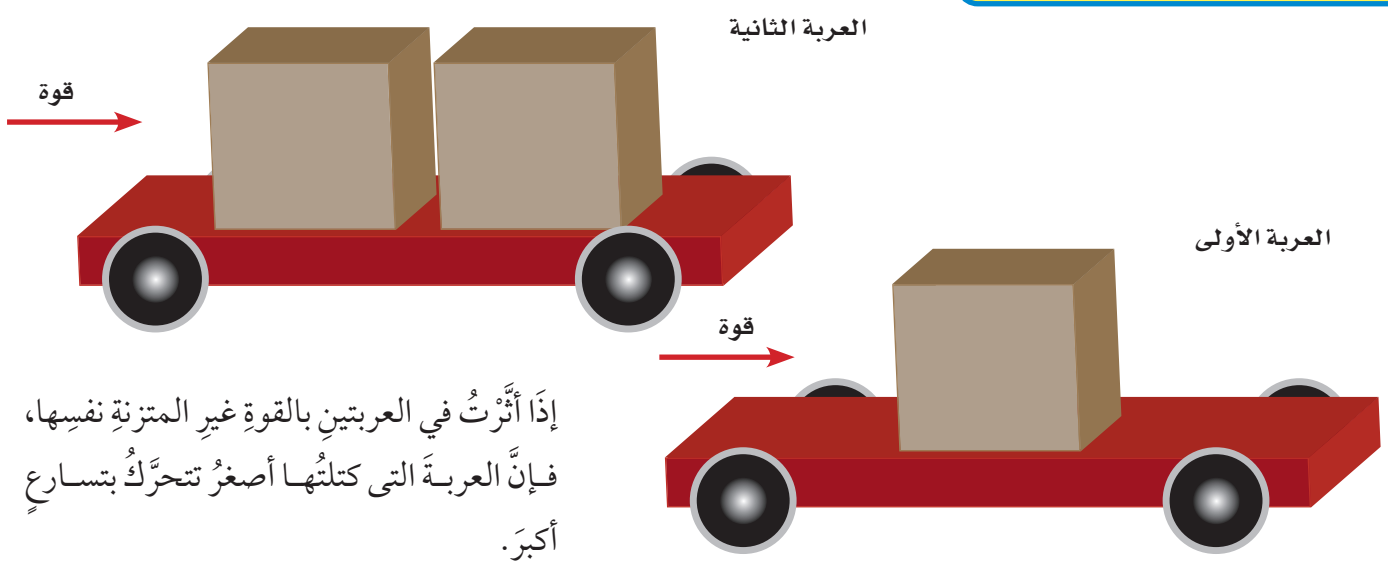
مشكلةٌ وحلٌّ. كيفَ يمكنُ زيادةُ تسارعِ سيارةِ سباقٍ؟

التفكيرُ الناقدُ. ماذا يحدُث لتسارعِ جسمٍ، إذا ضاعفْنا كلًّا مِنْ كتلتِهُ، والقوةُ غيرُ المتزنةِ المؤثرةِ فيه؟

القانونُ الثاني لنيوتنَ في الحركةِ

إذَا أثَّرتْ قوةٌ غيرُ متزنةٍ في جسمٍ، فإنَّها تكسبُهُ تسارعًا، يزدادُ بزيادةِ القوةِ غيرِ المتزنةِ ويقلُ بزيادةِ كتلةِ الجسمِ.

قانونُ نيوتن الثاني



إذَا أثَّرْتُ في العربتينِ بالقوةِ غيرِ المتزنةِ نفسِها، فإنَّ العربةَ التى كتلتُها أصغرُ تتحرَّكُ بتسارعٍ أكبرَ.

ما القانونُ الثالثُ لنيوتنَ في الحركةِ؟

أتخيلُ أني أتزلجُ بأحذيةِ التزلجِ معَ صديقٍ لي، فإذا دفعتُ زميلي للأمام فإني أندفعُ إلى الخلفِ. تُرى لماذا اندفعتُ للخلف رغم أن صديقي هو الذي تعرضَ للدفعِ إلى الأمامِ؟ عندَما يؤثرُ جسمٌ في جسمٍ آخرَ بقوةٍ فإنَّ الجسمَ الآخرَ يؤثرُ في الأولِ بقوةٍ مساوية لهَا في المقدارِ، ومضادةٍ لها في الاتجاهِ. وتُسمَّى القوةُ التِي يؤثّرُ بها جسمٌ في جسمٍ آخر (**فِعْلا**). أمَّا القوةُ التِي يؤثّرُ بها جسمٌ تحتَ تأثيرِ القوةِ التي يؤثّرُ بها جسمٌ آخرُ فتُسمَّى (**ردَّ فعلٍ**). فالقوةُ التي سبَّبتِ اندفاعي إلى الخلفِ هيَ في الحقيقةِ ردُّ الفعلِ للقوةِ التي دفعتُ بها صديقي للأمامِ، وقدْ وضَّحَ ذلكَ نيوتنُ في قانونِه الثالثِ.

القانونُ الثالثُ لنيوتنَ في الحركةِ

لكلِّ فعلٍ ردُّ فعلٍ مساوٍ لهُ في المقدارِ ومعاكسٌ لهُ في الاتجاهِ.

يتضحُ منْ مشاهداتٍ كثيرةٍ أنَّ القوَى في الطبيعةِ تكونُ في صورةِ أزواجٍ منَ القُوى المتساويةِ في المقدارِ والمتضادةِ في الاتجاهِ (الفعلِ وردِّ الفعلِ). فكمَا تعلمُ فإنَّ كافَّةَ الكواكبِ في النظامِ الشمسيِّ تؤثرُ بقوًى متبادلةٍ بعضُها في بعضٍ.

ويمكنُ ملاحظةُ أثَرِ هذَا القانونِ عندَ الجلوسِ على الكرسيِّ، إذْ يؤثّرُ الوزنُ في الكرسيِّ نحوَ الأسفلِ، فيؤثرُ الكرسيُّ بردِّ فعلٍ في الجسمِ، فيشعرُ الإنسانُ بوزنِه. ويمكنُ ملاحظةُ أثرِ هذا القانونِ عندَ رؤيةِ ارتدادِ الأجسامِ التي ترتطمُ بالأرضِ.

أختبرُ نفسي

مشكلةٌ وحلٌّ. مَا الذي يجعلُ المركبةَ الفضائيةَ تتسارَعُ بعد انطلاقِها؟

التفكيرُ الناقدُ. ما قُوَى الفعلِ وقُوَى ردِّ الفعلِ التي تؤثّرُ فيكَ وأنتَ تَمشيَ؟

عندَما يدفعُ أحدُ المتزلّجينَ الآخَرَ، أو يسحبُهُ فإنَّهما يَشعرانِ بقوتينِ متساويتينِ ومتعاكستينِ تؤثرانِ فيهما.

مراجعةُ الدرسِ ١٠-٢

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

القوةُ قدْ تكونُ دفعٍ أو سحبٍ.

القوَى المؤثرةُ في الأجسامِ إمّا أنْ تكونَ **قوًى متزنةً** أو **قوًى غيرَ متزنةٍ**.

يعتمدُ تسارعُ الجسمِ علَى كتلتهِ ومقدارِ **القوَى غيرِ المتزنةِ المؤثرةِ فيه**.

المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري:

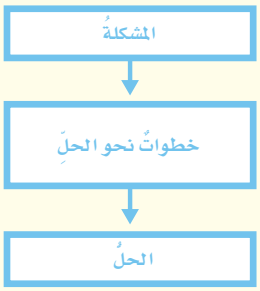
أعملُ مطويةً ألخصُ فيها ما تعلمتُه عنِ الموضوعاتِ التاليةِ:

أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **الفكرةُ الرئيسةُ.** مَا القوَى المؤثرةُ في جسمٍ طافٍ على سطحِ الماءِ؟ وهلْ هيَ قوًى متزنةٌ؟

٢ **المفرداتُ.** القوةُ المعاكسةُ للحركةِ تُسمّى قوةَ .....

٣ **مشكلةٌ وحلٌ.** كيفَ يمكنُ تقليلُ المعانةِ المؤثرةِ في طائرةٍ؟



٤ **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يساعدُ العملُ تحتَ الماءِ روّادَ الفضاءِ بعدمِ الشعورِ بالجاذبيةِ الأرضيةِ؟

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** إذَا زادَ مقدارُ قوةٍ غيرِ متزنةٍ تؤثرُ في جسمٍ فإنّ الجسمَ:

أ- يتسارعُ أكثرَ.

ب- يتسارعُ أقلَّ.

ج- يبقَى متحركًا بسرعةٍ ثابتةٍ.

د- يبقَى ساكنًا.

٦ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** وحدةُ القوةِ هي:

أ. م/ث

ب. نيوتن

ج. الجرامُ

د. م/ث/ث

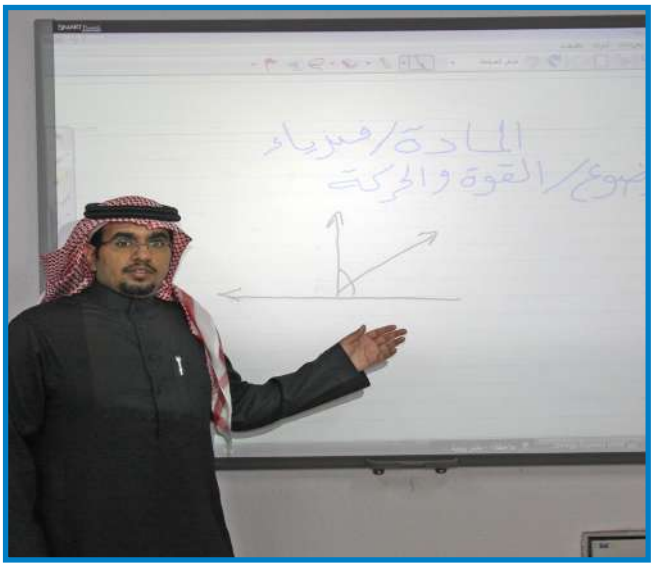
العلومُ والرياضياتُ

يؤثرُ محركُ الطائرةِ بقوةٍ مقدارها ١٠٠٠ نيوتن، ومقاومةُ الهواءِ ٦٠٠ نيوتن. ما مقدارُ القوةِ غيرِ المتزنةِ المؤثرةِ في الطائرةِ؟

العُلومُ والمُجتمَعُ

أتحدثُ باختصارٍ عنِ القُوى التي تؤثرُ في رائدِ فضاءٍ ينطلقُ بصاروخٍ إلَى الفضاءِ.

معلّمُ الفيزياءِ



هلْ رأيتَ يومًا اللعبةَ الأفعوانيةَ (العربةَ الدوّارةَ) تدورُ دورةً كاملةً؟ وهلْ فكرتَ فِي القوَى التِي تحافظُ علَى اللعبةِ فِي مسارِها؟ إنَّ هذهِ الموضوعاتِ محلُّ اهتمامِ الفيزيائيينَ، فإذَا كنتَ تحبُّ الفيزياءَ فلَا شَكَّ أنَّك سوفَ تستمتعُ بمشاركةِ الأجيالِ القادمة في اهتمامِكَ. وإنَّ مهنةَ معلمِ الفيزياءِ ستحققُ لكَ ذلكَ. يقومُ معلمُ الفيزياءِ بتوظيفِ معرفتِهِ العلميةِ لإدارةِ النقاشاتِ وإجراءِ الأبحاثِ العلميةِ معَ تلاميذِهِ. وتحتاجُ معظمُ الدولِ إلى حاملِي الدرجاتِ العلميةِ المتقدمةِ فِي الفيزياءِ جنبًا إلَى جنبٍ معَ العلومِ الأخرَى. ولكي تصبحَ معلمَ فيزياءَ عليكَ أنْ تنمِّي قدراتِكَ العلميةَ فِي العلومِ والرياضياتِ، وأنْ تلتحقَ بعدَ إنهاءِ المرحلةِ الثانويةِ بإحدَى الكلياتِ التِي تمنحُ درجةَ البكالوريوسِ فِي الفيزياءِ.

فَنِّيُّ خراطةٍ وتشكيلِ المعادنِ

يوجدُ حولَنا الكثيرُ من الآلاتِ، وفِي كلٍّ منهَا أجزاءٌ تتحركُ لفتراتٍ طويلةٍ. وهذهِ الأجزاءُ مصمَّمةٌ للتحرُّكِ بطرائقَ منتظمةٍ تحتَ تأثيرِ قوًى مختلفةٍ، وبأقلِّ قدرٍ منَ الاحتكاكِ، سواء بعضها مع بعضٍ أو معَ غيرِها منَ الأجزاءِ. فمَنِ الذِي قامَ بصنعِها وتشكيلِها؟ إنَّ الشخصَ القادرَ علَى صناعةِ هذهِ القطعِ الفلزيةِ وتشكيلِها هوَ فنيُّ خراطةٍ وتشكيلِ المعادنِ. هذَا الفنيُّ لديهِ المهارةُ اللازمةُ للتعاملِ معَ آلاتِ ومكائنِ الخراطةِ التِي تتيحُ لهُ أداءَ أعمالِ الصيانةِ، ولديهِ القدرةُ علَى تصنيعِ القطعِ الميكانيكيةِ بدقةٍ، وهو قادرٌ علَى التعاملِ معَ الآلاتِ الميكانيكيةِ الأخرَى ومنها آلاتُ الصقلِ والسَّنِّ، وآلاتُ التثقيبِ، وآلاتُ التشغيلِ المداريةُ يدويًّا وبالحاسوبِ. ولتكونَ قادرًا علَى القيامِ بهذهِ الأعمالِ عليكَ تنميةُ مهاراتِكَ العلميةِ فِي قوانينِ الحركةِ وخصائصِ الموادِّ، والالتحاقُ بأحدِ المعاهدِ الفنيةِ المتخصصةِ في التدريبِ المهنيِّ.

مراجعةُ الفصلِ ١٠

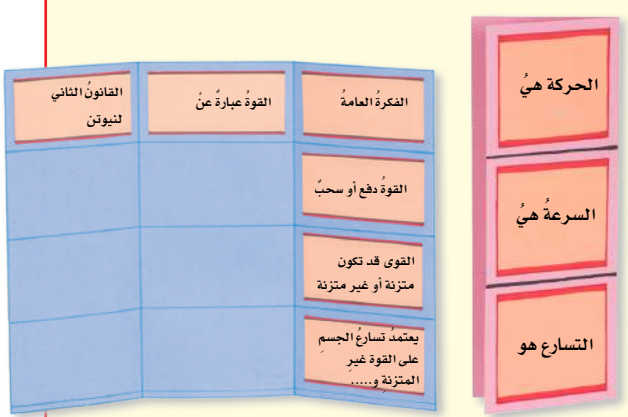
ملخّصٌ مصوَّرٌ

الدَّرْسُ الأَوَّلُ السرعةُ: المسافةُ التي يتحركُها جسمٌ في زمنٍ معينٍ.

الدرس الثاني القوةُ، عمليةُ دفعٍ أو سحبٍ منْ جسمٍ لآخرَ.

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويةً لمراجعةِ ما تعلمْتُه في هذا الفصلِ:



المفـــردات

أكملُ كلًّا منَ الجملِ التاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

قوَى متزنة

الحركة

التسارعُ

السرعة

القانون الثالث لنيوتنَ

القوة

١ ..... هو التغيرُ في سرعةِ الجسمِ أواتجاه حركتهِ أو كليهما معًا بالنسبة إلى الزمنِ.

٢ لكلِّ فعلٍ ردُّ فعلٍ مساوٍ لهُ في المقدارِ ومعاكسٌ لهُ في الاتجاهِ. هذهِ العبارةُ تشيرُ إلى .....

٣ لاتتأثرُ سرعةُ جسمٍ ما إذا أثّرتْ فيهِ .....

٤ ..... تغيُّرٌ في موقعِ جسمٍ ما بالنسبةِ إلى جسمٍ آخرَ معَ مرورِ الزمنِ.

٥ المسافةُ التي يتحركها جسمٌ في وحدةِ الزمنِ تسمَّى .....

٦ عمليةُ دفعٍ أو سحبٍ من جسمٍ لآخرَ تُسمَّى .....

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

٧ **الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ.** تنشأُ قوةُ الاحتكاكِ بينَ سطحيْ جسمينِ أحدُهما متحركٌ أوْ يتحرَّك أحدُهما عكسَ اتجاهِ الآخرِ. أوضحُ كيفَ يؤثِّرُ الاحتكاكُ في حركةِ الأجسامِ؟

٨ **استنتـج.** أفترضُ أنِّي أجلسُ مكانَ الشخصِ في الصورةِ. أصفُ كيفَ تبدُو لِي الأجسامُ خارجَ السيارةِ؟ وكيفَ تبدُو بالنسبةِ إلَى شخصٍ يقفُ خارجَ السيارةِ وينظرُ إليهَا؟

٩ **أستخدمُ الأرقامَ.** قطعَ عداءٌ مسافةَ ٤٠٠ مترٍ من مسافةِ السباقِ في ٣٥ ثانيةً و١٠٠ متر في ١٥ ثانيةً، أحسبُ متوسطَ سرعةِ العداءِ في السباقِ.

١٠ **التفكيرُ الناقدُ.** أفترضُ أنَّني أصمّمُ سيارةَ سباقٍ، فما الخصائصُ التي ينبغي أنْ أراعيَها عندَ تصميمِي لتسيرَ السيارةُ بأقصَى سرعةٍ؟

١١ **أفسـرُ.** كيفَ تسيرُ السيارةُ بسرعةٍ ثابتةٍ رغم أنَّ قوةَ المحركِ والاحتكاكِ ومقاومةِ الهواءِ تؤثرُ في السيارةِ

١٢ **الكتابةُ الوصفيةُ.** أصفُ آليةَ تسارُعِ سيارةِ سباقٍ.

الفكرةُ العامَّةُ

١٣ كيفَ تُحرّكُ القوَى الأجسامَ؟

القفزُ العالي

يلجأُ لاعبُ القفزِ العالِي إلى الضغطِ بقوةٍ علَى لوحِ القفزِ بقدمَيهِ، فيساعدُه ذلكَ علَى الارتفاعِ إلى أعلَى. أبيّنُ كيفَ يحدثُ ذلكَ؟

ماذَا أعملُ؟

١. أحددُ القوَى التِي تؤثرُ في اللاعبِ.

٢. أمثِّلُ بالرسمِ القوَى التِي تؤثرُ فِي اللاعبِ واتجاهَ كلِّ واحدةٍ منهَا.

٣. أبيِّنُ قوانينَ الحركةِ التِي يخضعُ لهَا اللاعبُ في أثناءِ القفزِ.

٤. أكتبُ فقرةً توضحُ كيفَ يؤدِّي اللاعبُ قفزةً ناجحةً.

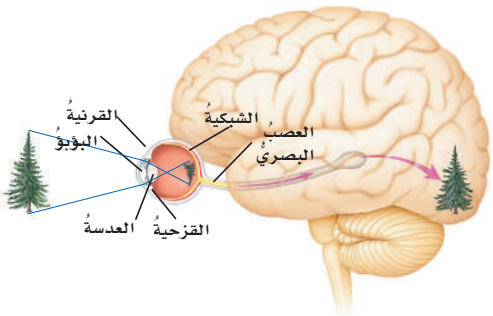
أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ

فِي لعبةِ شدِّ الحبلِ، إذا لمْ يستطعْ أحدُ الفريقينِ سحبَ الفريقِ الآخرِ في اتجاهِ نقطةِ النهايةِ فإنَّ القوِي التِي يؤثرُ بهَا كلُّ فريقٍ في الآخرِ:

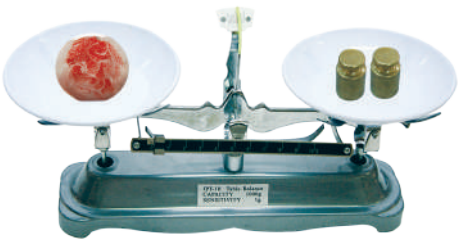
أ. تسببُ تباطؤَ حركةِ الفريقينِ.
ب. قوًى متزنةٌ.
ج. تسببُ تسارعَ الفريقينِ.
د. قوًى غيرَ متزنةٍ.

مَرْجِعِيَّاتُ التِّلميذِ

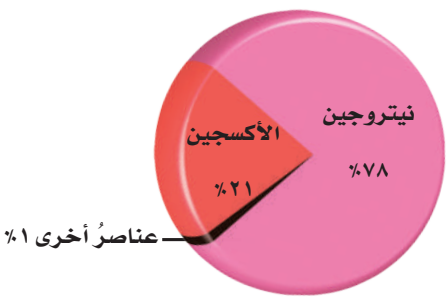
• الحواس



• القياسُ



• تنظيم البياناتُ

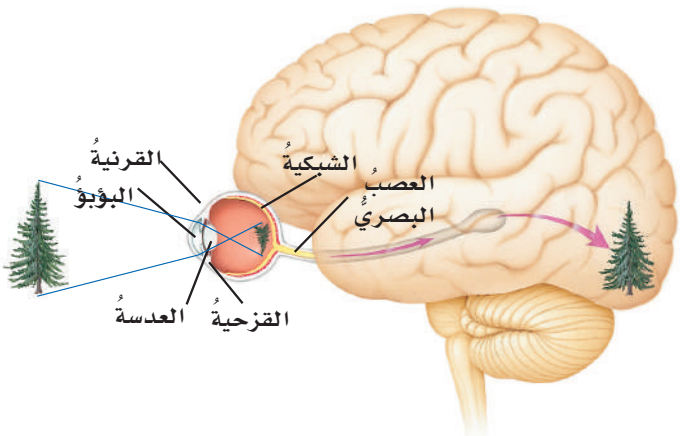


• المصطلحاتُ

الحواسُّ

حاسّةُ النظرِ

يدخلُ الضوءُ المنعكسُ عنْ جسمٍ ما إلى العينينِ، ويسقطُ على الشبكيةِ. فتقومُ خلايا حسيّةٌ مستقبلةٌ في الشبكيةِ بتحويلِ الضوءِ إلى إشاراتٍ كهربائيةٍ، أيْ سيالاتٍ عصبيةٍ.
فتنتقلُ هذهِ السيالاتُ العصبيةُ خلالَ العصبِ البصريِّ إلى مركزِ الرؤيةِ في الدماغِ.



١ ينعكسُ الضوءُ عنِ الشجرةِ إلى داخلِ العينينِ.

٢ يمرُّ الضوءُ خلالَ القرنيةِ والبؤبؤِ في القزحيةِ.

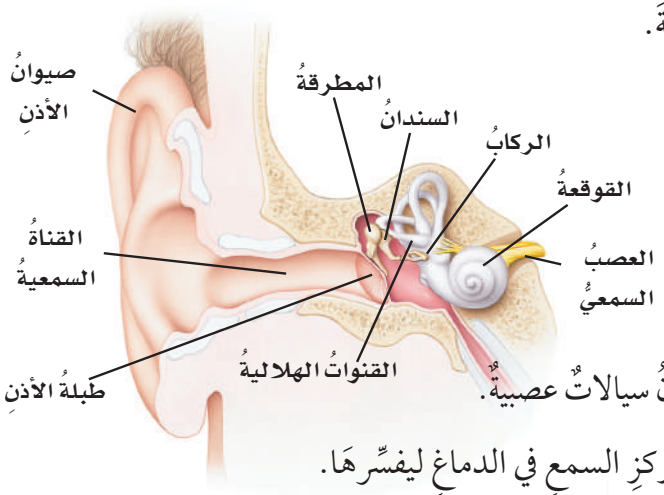
٣ تقومُ عدسةُ العينِ بكسرِ الضوءِ بحيثُ يقعُ على شبكيةِ العينِ.

٤ تقومُ خلايا حسيّةٌ مستقبلةٌ في شبكيةِ العينِ بتحويلِ الضوءِ إلى إشاراتٍ كهربائيةٍ.

٥ تنتقلُ الإشاراتُ الكهربائيةُ، أي السيالاتُ العصبيةُ، خلالَ العصبِ البصريِّ إلى مركزِ الرؤيةِ في الدماغِ ليفسّرَها.

حاسّةُ السمعِ

تدخلُ موجاتُ الصوتِ إلى الأذنِ، وتسبّبُ اهتزازَ طبلةِ الأذنِ. فتقومُ خلايا حسيّةٌ مستقبلةٌ في الأذنِ بتحويلِ الموجاتِ الصوتيةِ إلى سيالاتٍ عصبيةٍ تنتقلُ خلالَ العصبِ السمعيِّ إلى مركزِ السمعِ في الدماغِ.



١ تجمعُ الأذنُ الخارجيةُ (صيوانُ الأذنِ) الموجاتِ الصوتيةَ.

٢ تنتقلُ هذهِ الموجاتُ عبرَ القناةِ السمعيةِ في الأذنِ.

٣ تهتزُّ طبلةُ الأذنِ.

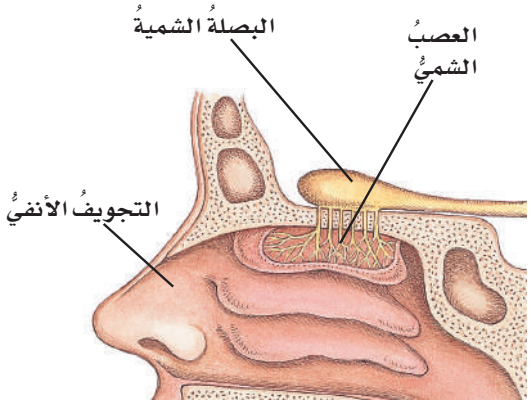
٤ تهتزُّ ثلاثةُ عظامٍ صغيرةٍ (عُظيماتٍ) في الأذنِ الوسطَى.

٥ تهتزُّ القوقعةُ في الأذنِ الداخليةِ.

٦ يحدثُ تغيرٌ في الخلايا الحسيّةِ المستقبلةِ داخلَ القوقعةِ، وتتكونُ سيالاتٌ عصبيةٌ.

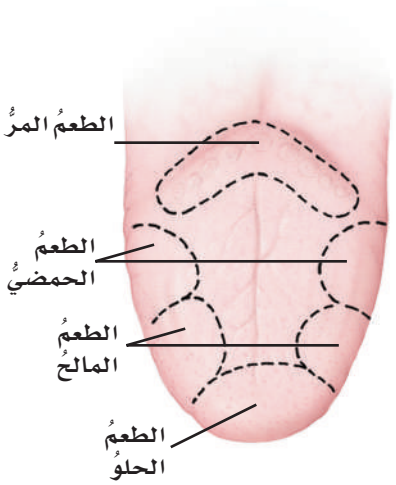
٧ تنتقلُ السيّالاتُ العصبيةُ خلالَ العصبِ السمعيِّ إلى مركزِ السمعِ في الدماغِ ليفسّرَها.

حاسّةُ الشمِّ



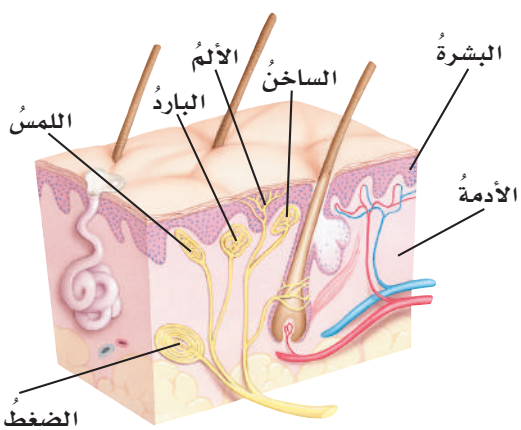
إنَّ حاسـةَ الشمِّ تمكّنُنا منَ اكتشـافِ الموادِّ الكيميائيةِ الموجودةِ في الهواءِ حولَنا. فعندَما نتنفسُ ويدخلُ الهواءُ إلى الأنفِ فإنَّ الموادَّ الكيميائيةَ الموجـودةَ في الهواءِ تـذوبُ في المخاطِ الموجـودِ في الجزءِ الأعلى منَ الأنفِ، أو التجويفِ الأنفيِّ. وعندَما تلامسُ هذهِ الموادُّ الكيميائيةُ الخلايا الحسيّةَ المسـتقبلةَ في النسيجِ المبطّنِ للتجويفِ الأنفيِّ ترسلُ هذهِ الخلايا سيّالاتٍ عصبيةً عبرَ العصبِ الشمّيِّ إلى مركزِ الشمِّ في الدماغِ.

حاسّة التذوّقِ



عندَمـا نأكلُ فإنَّ الموادَّ الكيميائيةَ الموجودةَ في الطعامِ تذوبُ في اللعابِ الذي يحملُ هذهِ الموادَّ إلى حلماتِ التذوقِ على اللسـانِ. وكلُّ حلمةِ تذوقٍ تحتوي على خلايا حسيّةٍ مستقبلةٍ يمكنُها الإحساسُ بالطعمِ الحلـوِ، أو الحمـضيِّ، أو المالـحِ، أو المرِّ. وترسـلُ الخلايا المسـتقبلةُ الحسيّةُ السـيالاتِ العصبيةَ عبرَ عصبٍ إلى مركزِ التذوقِ في الدماغِ يمكنُـه تحديدُ نوعِ الطعـمِ في الغذاءِ، والذي يكـونُ في العادةِ مزيجًا منَ الأنواعِ الأربعةِ للطعمِ.

حاسّةُ اللمسِ



تسـاعدُ الخلايا الحسيّةُ المسـتقبلةُ في جلدِ الإنسـانِ على إدراكِ المؤثراتِ الخارجيـةِ، ومنها الحرارةُ والـبرودةُ والرطوبةُ والجفافُ. ويمكنُها كذلـكَ أنْ تميِّـزَ الملمـسَ الخفيفَ للريشـةِ منَ الضغـطِ الناتجِ عنِ الـدوسِ على حجرٍ. وكلُّ خليةٍ حسـيّةٍ مسـتقبلةٍ ترسـلُ سـيالاتٍ عصبيةً عبرَ أعصابٍ حسيّةٍ إلى النخاعِ الشوكيِّ، الذي يرسلُ بدورِه السيالاتِ العصبيةَ تلكَ إلى مركزِ اللمسِ في الدماغِ.

وحداتُ القِياسِ

بعضُ وحداتِ النظامِ العالميِّ (SI)	
درجةُ الحرارةِ درجـةُ تَجَمُّدِ المـاءِ ٠ْ س تقريبًا، ودرجةُ غليانِه ١٠٠ْ س تقريبًا.	
الطولُ والمسافةُ ١٠٠٠ متر(م) = ١ كيلومتر(كم). ١٠٠ سنتمتر(سم) = ١ متر(م). ١٠ ملمتر(مم) = ١ سنتمتر(سم).	
الحجمُ ١٠٠٠ مللتر (مل) = ١ لتر. ١ سنتمتر مكعب(سم^{٣}) = ١ مللتر (مل).	
الكتلةُ ١٠٠٠ جـــرام (جـم) = ١ كيلــوجـرام (كجم).	
الوزنُ وزن ١ كيلوجرام (كجم) = ٩,٨ نيوتن.	

أخْذُ القِياساتِ

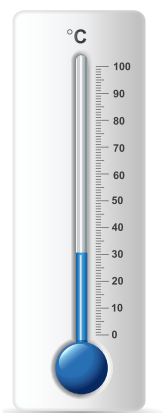
درجةُ الحرارةِ

تقاسُ درجةُ الحرارةِ باستعمالِ مقياسِ درجة الحَرارةِ. وهو أداةٌ مصنوعةٌ من أنبوبٍ زُجاجيٍّ رفيعٍ يَحتوي على سائلٍ مُلونٍ باللونِ الأحمرِ غالبًا.

فعندَما يَسخنُ السائلُ داخلَ الأنبوبِ يَتمددُ، فيرتفعُ نحوَ الأعلى، وعندَما يبردُ ينكمشُ، فينخفضُ نحو الأسفلِ.

١ أنظرُ إلى صورةِ مقياس درجة الحَرارةِ أدناه. إنه مُدرَّجٌ بالتدريجِ السيليزيِّ.

٢ ما درجةُ الحرارةِ الظاهرةِ في المقياسِ ؟



الوقتُ

تستعملُ ساعةُ الوقفِ لمعرفةِ الوقتِ الذي يَستغرقُه حدوثُ عملٍ ما.

تَقيسُ ساعةُ الوقفِ كلًّا من الساعاتِ والدقائقِ والثوانِي وأجزاءِ الثانيةِ.

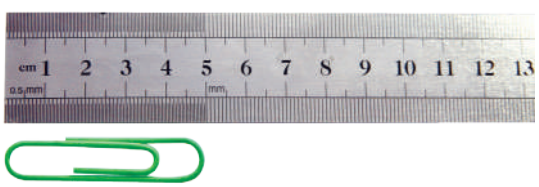
الطولُ

١ إذا نظرتَ إلى المسطرةِ أدناه فستلاحِظُ أنَّ كُلَّ سنتمترٍ مُقسَّمٌ إلى عَشرةِ ملمتراتٍ. هل تستطيعُ أن تُخمنَ طولَ مِشبكِ الورقِ؟

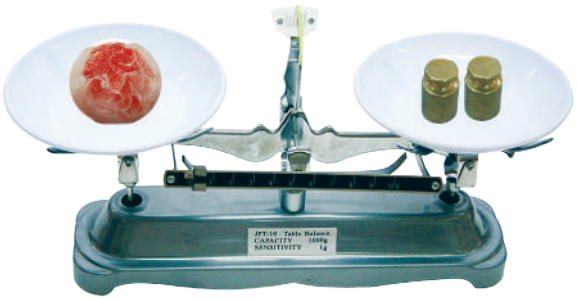
٢ طولُ مِشبكِ الورقِ حوالي ٤ سنتمترات و٩ ملمترات. بِإمكانكَ كتابةُ الرقمِ على الشكلِ (٩ , ٤ سم).

حاولْ تقديرَ أطوالِ بعضِ الأشياءِ الموجودةِ في غُرفةِ الصفِّ. قارنْ تقديراتِك بالطولِ الحقيقيِّ بعدَ قِيامِكَ

بِقياسِها بالمسطرةِ.



قياسُ الكتلةِ، والوزنِ، والحجمِ



الكتلةُ

الكتلةُ هي كميةُ المادةِ المَوجودةِ في الجسمِ. بإمكانكَ قياسُ الكتلةِ باستعمالِ الميزانِ ذي الكفتينِ، ولمعرفةِ كتلةِ جسمٍ ما فإنك تقارنُهُ بكتلةِ جسمٍ آخَرَ مَعروفِ الكتلةِ.

١ اجعلِ الميزانَ في وضْعِ الاتزانِ بحيثُ تكونُ كِفَّتَا الميزانِ على مُستوًى واحدٍ.

٢ ضَعِ الجسمَ المُرادَ معرفةُ كتلتِهِ على الكفةِ اليُسرَى، وسَتلاحِظُ أنَّها انخفَضَتْ.

٣ أضِفْ كُتلاً صغيرةً معروفةً في الكِفةِ اليُمنَى حتى تَتعادلَ الكِفَّتانِ. الكتلُ الصغيرةُ تُساوي تمامًا كتلةَ الجسمِ في الكفةِ اليُسرى.

الوَزْنُ

١ لقياسِ الوزْنِ نستعملُ الميزانَ الزُّنبُرُكيَّ. الوزنُ مقدارُ قوة جذْبِ الأرضِ للجسمِ، ويقاسُ وزنَ الجسمِ بوَحدةِ النيوتن.

٢ لقياسِ وزْنِ جسمٍ مُعينٍ علِّقِ الجسمَ في الميزانِ، وخُذِ القراءةَ التي يتوقَّفُ عندها المؤشرُ على تدريجِ الميزانِ فتكونُ هي وزنَ ذلكَ الجسمِ.

الحَجمُ

١ تستطيعُ قياسَ حجمِ سائلٍ مُعينٍ باستعمالِ الكأسِ المُدرَّجةِ.

٢ كذلكَ يُمكنُكَ قياسُ حجمِ جسمٍ غيرِ مُنتظمِ الشكلِ كالحجرِ مثلاً بالطريقةِ التاليةِ: ضعْ كميةً كافيةً من الماءِ في كأسٍ مدرجةٍ، وسجِّلِ ارتفاعَ الماءِ فيهِ.

٣ ضَعِ الحجرَ برفقٍ في الكأسِ، وسجِّلِ الارتفاعَ الجديدَ للماءِ، فيكونُ حجمُ الحجرِ مُساويًا الفرقَ بينَ القراءتينِ الأولى والثانيةِ.

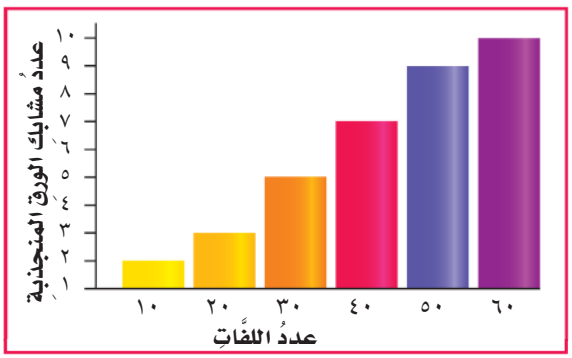
تنظيمُ البياناتِ

استعمالُ الرسومِ البيانيّةِ

عندَما تُجري تجربةً علميةً فإنَّك تجمعُ المعلوماتِ أو البياناتِ. ومن طرائقِ الاستفادةِ من هذهِ البياناتِ أنْ تُنظِّمَها على شكلِ رسومٍ بيانيةٍ. وهناكَ أنواعٌ متعددةٌ ومختلفةٌ من الرسومِ البيانيةِ. ويُمكنك اختيارُ نوعِ الرسمِ البيانيِّ الذي يُنظِّمُ بَياناتك في أفضلِ صُورةٍ، ويسهلُ عَليك وعلى الآخَرينَ فَهْمَ البياناتِ الممثلةِ فيه.

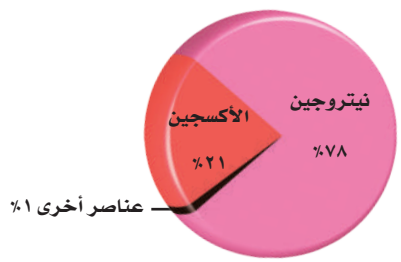
التمثيلُ البيانيُّ بالأعمدةِ

هنا تُستعملُ الأعمدةُ لتمثيلِ البياناتِ. ومثالٌ على ذلكَ، إذا قُمْتَ بتجربةٍ تهدفُ إلى معرفةِ علاقةِ عددِ اللفَّاتِ حولَ مسمارٍ بالقوةِ المغناطيسيةِ الكهربائيةِ في مغناطيسٍ كهربائيٍّ فإنَّ الشكلَ المُجاورَ يبينُ أنَّ قوةَ المِغناطيسيةِ الكَهربائيَّةِ تزدادُ بزيادةِ عددِ اللفَّاتِ.



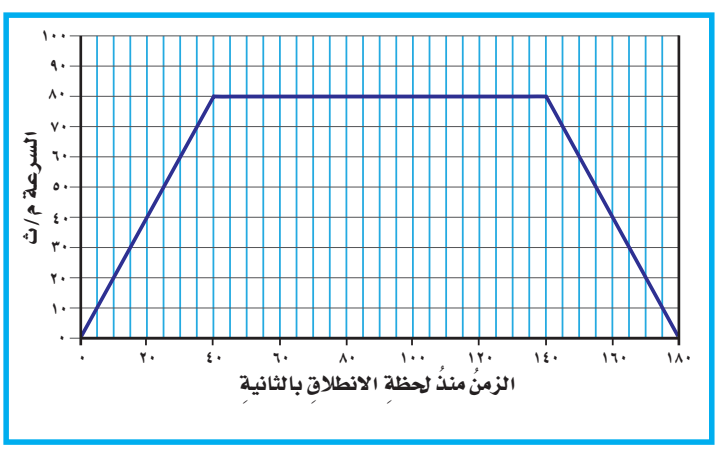
التمثيلُ بالدوائرِ

يُوضحُ التمثيلُ بالدوائرِ كيفيةَ توزيعِ مَجموعةٍ كاملةٍ من البَياناتِ إلى أَجزاءٍ. يوضحُ التمثيلُ توزيعَ عناصرِ الغلافِ الجويِّ. لاحظْ أنَّ مَجموعَ النسبِ المئويةِ يجبُ أن يُساوي ١٠٠ ٪ .



التمثيلُ الخَطِّيُّ

في هذا النوعِ من الرسومِ البيانيةِ يتمُّ ربطُ مَجموعةٍ من البياناتِ الممثلةِ بنقاطٍ على الرسمِ البيانيِّ بوساطةِ خطٍّ. ويستعملُ هذا النوعُ غالبًا لتمثيلِ التغيراتِ التي تحدثُ بمرورِ الزمنِ. يبينُ الشكلُ التغيرَ في سرعةِ سيارةٍ تسيرُ في خطٍّ مستقيمٍ مع الزمنِ.



استعمالُ الجداولِ والخَرائطِ

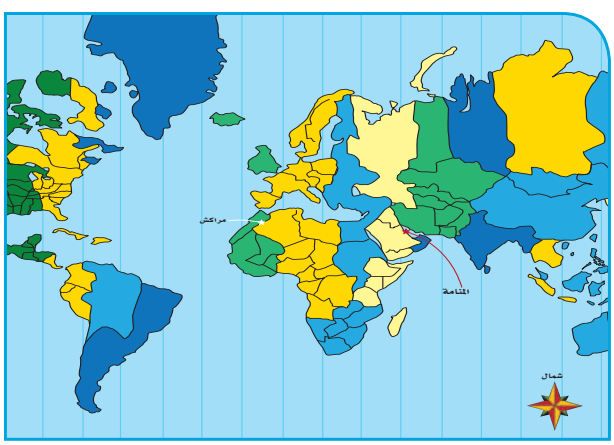
الجداولُ

تُساعِدُكَ الجَداولُ على تنظيمِ البياناتِ خلالَ التجاربِ. تتكونُ معظمُ الجداولِ من صفوفٍ، وأعمدةٍ تشيرُ عناوينُها إلى نوعِ البياناتِ. يبينُ الجدولُ الآتي تَسجيلاً لكثافةِ بعضِ المَوادِّ.

كثافةُ بعضِ الموادِّ الشائعةِ	
المادةُ	الكثافة جم/ سم٣
الهيليومُ	٠,٠٠٠١٧٥
الهواءُ	٠,٠٠١٣
الريشُ	٠,٠٢٥
الجليدُ	٠,٩٢
الماءُ	١

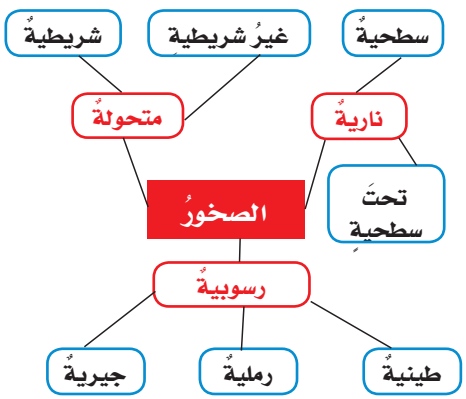
الخَرائطُ

الخريطةُ رسمٌ يوضِّحُ تفاصيلَ مساحةٍ ما. تساعدُ الخَرائطُ على تعرُّفِ المَواقعِ، فخَرائطُ الطُّرقِ مثلاً تُوضِّحُ كيفيةَ الانتقالِ من مكانٍ إلى آخرَ، وهناك أنواعٌ من الخَرائطِ توضحُ معالمَ سطحِ الأرضِ، كالمُرتفعاتِ 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 معَ موضوعٍ ما. وتُوضِّحُ الخَريطةُ الآتيةُ كيفيةَ ارتباطِ أفكارٍ مختلفةٍ حولَ الصُّخورِ.



المصطلحاتُ

أ

الأبواغُ: خلايا يمكنُها أنْ تنموَ فتصبحَ نباتاتٍ جديدةً، وتكونُ في محافظَ قاسيةٍ؛ لحمايتِها منَ العواملِ الخارجيةِ.

الاحتكاكُ: قوةٌ تُعيقُ حركةَ الأجسامِ، وتنشأُ بينَ سطحَيْ جسمينِ متلامسينِ في أثناءِ حركةِ أحدِهما بالنسبةِ إلى الآخرِ.

الإخصابُ: اندماجُ المشيجِ المذكرِ معَ المشيجِ المؤنثِ.

الاقترانُ: شكلٌ منْ أشكالِ التكاثرِ الجنسيِّ تندمجُ فيه المخلوقاتُ الحيّةُ معًا، أو ترتبطُ معًا لإتمامِ تبادلِ المادةِ الوراثيةِ بينَهما.

الانشطارُ الثنائيُّ: التكاثرُ اللاجنسيُّ الذي ينقسمُ فيهِ مخلوقٌ حيٌّ إلى اثنينِ.

ب

البذرةُ: تركيبٌ يحتوي على نباتٍ صغيرٍ نامٍ (الجنينِ)، وتقومُ بتخزينِ الغذاءِ.

البناءُ الضوئيُّ: العمليةُ التي تُستخدمُ فيها النباتاتُ، وبعضُ المخلوقاتِ الحيّةِ الأخرى الضوءَ لصنعِ الغذاءِ في صورةِ جلوكوز.

ت

التَّأْريضُ: وصْلُ جسمٍ بالأرضِ بوساطةِ سلكٍ مُوصِلٍ لمنْعِ تراكمِ الكهرباءِ الساكنةِ عليهِ.

التبرعمُ: شكلٌ منْ أشكالِ التكاثرِ اللاجنسيِّ تتكاثرُ بهِ بعضُ الفطرياتِ، ومنها الخميرةِ.

التكاثرُ: العمليةُ التي يستخدمُها المخلوقُ الحيُّ لإنتاجِ المزيدِ منْ أفرادِ نوعِه. ويمكنُ أنْ يكونَ التكاثرُ جنسيًّا أو لاجنسيًّا.

التسارعُ: تغيّرٌ في سرعةِ جسمٍ متحركٍ أو اتجاه حركتِه، أو كليْهما معًا بالنسبةِ إلى الزمنِ.

التلقيحُ (في النباتات): انتقالُ حبوبِ اللقاحِ منَ المُتكِ إلى الميسمِ في الزهرةِ نفسِهَا، أو في أزهارٍ مختلفةٍ.

التنفُّسُ الخلـويُّ: عمليةُ إطـلاقِ الطاقةِ المختزنةِ فـي جزيئاتِ الغـذاءِ (الجلوكوزِ) وتحريرِها مثـلَ الجلوكوزِ، وتحدثُ في الميتوكندريا داخلَ الخلايا الحيةِ في وجودِ الأكسجينِ.

التيارُ الكهربائيُّ: سريانُ الشحناتِ الكهربائيةِ (الإلكتروناتِ) في موصلٍ.

ج

الجاذبيةُ: قوةُ شدٍّ أو سحبٍ تنشأُ بينَ جميعِ الأجسامِ في الكونِ.

ح

الحركةُ: التغيرُ في موقعِ الجسمِ معَ مرورِ الزمنِ.

الحيوانُ الكانِسُ: الحيوانُ الذي يأكلُ بقايا الحيواناتِ الميتةِ.

الحيوانُ المفترسُ: مخلوقٌ حيٌّ يصطادُ مخلوقاتٍ حيةً أخرى غذاءً لهُ.

خ

خسـوفُ القمـرِ: ظاهـرةٌ تحدثُ عندَما يقعُ كلٌّ منَ الشـمسِ والقمرِ والأرضِ على خطٍّ واحـدٍ، ويقعُ ظلُّ الأرضِ على القمرِ.

د

الدائرةُ الكهربائيةُ: مسارٌ مغلقٌ يمرُّ فيهِ تيارٌ كهربائيٌّ.

دورةُ الأرضِ السنويةِ: حركةُ الأرضِ في مسارٍ مغلقٍ حولَ الشمسِ، وتستغرقُ سنةً واحدةً.

دورةُ الأرضِ اليوميةُ: حركةُ الأرضِ حولَ محورها، وتستغرقُ يومًا واحدًا.

ر

ردُّ الفعلِ: القوةُ التي يؤثرُ بها الجسمُ عندَ وقوعهِ تحتَ تأثيرِ قوةِ جسمٍ آخرَ.

الرفعُ المغناطيسيُّ: رفعُ جسمٍ باستخدامِ قوًى مغناطيسيةٍ دونَ ملامستِه.

المصطلحات

س

السديمُ: سحابةٌ ضخمةٌ منَ الغازاتِ والغبارِ في الفضاءِ، وهيَ تشكّلُ أولَ مرحلةٍ منْ مراحلِ تكوُّنِ النَّجْمِ.

السرعةُ: مقدارُ التغيّرِ في موقعِ الجسمِ خلالَ وحدةِ الزمنِ.

السرعةُ المتّجهةُ: السرعةُ التي تحدِّدُ سرعةَ الجسمِ بالمقدارِ والاتجاهِ.

السلسلةُ الغذائيةُ: نموذجٌ يبينُ كيفَ تنتقلُ الطاقةُ في الغذاءِ، منْ مخلوقٍ حيٍّ، إلى مخلوقٍ حيٍّ آخرَ في نظامٍ بيئيٍّ معينٍ.

السَّنةُ الضوئيةُ: المسافةُ التي يقطعُها الضوءُ خلالَ سنةٍ واحدةٍ.

ش

الشبكةُ الغذائيةُ: نموذجٌ يبينُ مجموعةً متداخلةً منَ السلاسلِ الغذائيةِ، في نظامٍ بيئيٍّ معينٍ.

الشهابُ: جسمٌ صخريٌّ أو فلزيٌّ صغيرٌ يدخلُ الغِلافَ الغازيَّ للأرضِ ويحترقُ تاركًا وراءَه خطًّا لامعًا في السماءِ.

ط

طورُ القمرِ: شكلُ القمرِ الذي يبدُو لنَا ليلًا.

ع

العوالقُ: مخلوقاتٌ حيةٌ مجهريةٌ تعيشُ تحتَ سطحِ الماءِ.

ف

الفعلُ: القوةُ التي يؤثر فيها جسمٌ في جسمٍ آخرَ.

الفوهةُ: حفرٌ على شكلِ صحونٍ عميقةٍ ناتجةٍ عن اصطدامِ الأجرامِ الفضائيةِ بسطحِ القمرِ.

ق

القانونُ الأولُ لنيوتنَ في الحركةِ: الجسمُ الساكنُ يبقَى ساكنًا، والجسمُ المتحركُ يبقَى متحركًا بالسرعةِ والاتجاهِ نفسيهما ما لم تؤثرْ فيهما قوًى غيرُ متزنةٍ.

القانونُ الثالثُ لنيوتن في الحركةِ: لكلِّ فعلٍ ردُّ فعلٍ مساوٍ له في المقدارِ ومعاكسٌ لهُ في الاتجاهِ.

القانونُ الثاني لنيوتن في الحركةِ:إذا أثَّرَتْ قوةٌ غيرُ متزنةٍ في جسمٍ فإنَّها تُكسبُه تسارُعًا، ويزدادُ بزيادةِ القوةِ غيرِ المتزنةِ، ويقلُّ بزيادةِ كتلةِ الجسمِ.

القصورُ الذاتيُّ: الخاصيةُ التي تقاومُ تغييرَ حالةِ الجسمِ الحركيةِ.

القمرُ: جِرمٌ يدورُ حولَ أحدِ الكواكبِ.

القوةُ: عمليةُ دفعٍ أوْ سحبٍ يؤثِّرُ بها جسمٌ في جسمٍ آخرَ.

القوى المتزنةُ: القوى التي تؤثرُ في جسمٍ ما، دونَ أنْ تغيرَ منْ حالتِهِ الحركيةِ.

القوى غيرُ المتزنةِ: القوى التي تؤثرُ في الجسمِ وتغيرُ حالتَهُ الحركيةَ.

ك

كسوفُ الشمسِ: حَجْبُ أشعةِ الشمسِ أو جزءٍ منها عن منطقةٍ على سطحِ الأرضِ.

الكهرباءُ: شكلٌ منْ أشكالِ الطاقةِ، تنتجُ عن حركةِ الإلكتروناتِ.

الكهرباءُ الساكنةُ: تكوُّنُ شحنةٍ كهربائيةٍ وتراكُمُها سالبةً أوْ موجبةً، على السطحِ الخارجيِّ لجسمٍ ما.

الكوكبُ: جرمٌ كرويٌّ كبيرٌ يدورُ حولَ نَجْمٍ.

الكويكبُ: جِرْمٌ صغيرٌ نسبيًّا، ذو طبيعةٍ صخريةٍ فِلِزّيةٍ، يتحرّكُ في مدارٍ حولَ الشمسِ.

م

المجالُ المغناطيسيُّ: القوةُ المغناطيسيةُ حولَ المغناطيسِ.

المصطلحات

المجرةُ: تجمّعٌ منْ بلايينِ النجومِ معًا بفعلِ الجاذبيةِ يأخذُ شكلاً معينًا.

المدُّ والجَزْرُ: ارتفاعِ مستوَى الماءِ على شواطئِ البحارِ والمحيطاتِ أو انخفاضِهِ، وهي تنتجُ عنْ تأثيرِ جاذبيةِ القمرِ والشمسِ.

مجرة دربُ التبانةِ: مجرّةٌ حلزونيةٌ ذاتُ حجمٍ متوسطٍ، وفيها تقعُ المجموعةُ الشمسيةُ.

المجموعةُ النجميةُ: تجمُّعٌ منَ النجومِ يأخذُ شكلاً معينًا في السماءِ.

المحلّلاتُ: مخلوقاتٌ حيةٌ تقومُ بتفتيتِ بقايا النباتاتِ، والحيواناتِ الميتةِ، وتحليلِها إلى موادَّ بسيطةٍ تزيدُ من خصوبةِ التربةِ.

المخلوقُ الحيُّ الدقيقُ: أيُّ مخلوقٍ حيٍّ لا يمكنُ رؤيتُه بالعينِ المجرّدةِ.

المستهلكُ: مخلوقٌ حيٌّ لا يمكنُه صنعَ غذائِه بنفسِه.

المناخُ: وصفُ الحالةِ الجويةِ العامةِ في منطقةٍ معينةٍ خلالَ فترةٍ زمنيةٍ طويلةٍ.

المُنتِجُ: مخلوقٌ حيٌّ يمْكنُه صنعَ غذائِه بنفسِه.

المنطقةُ الحيويةُ: نظامٌ بيئيٌّ كبيرٌ يسودُ فيه مناخٌ معينٌ وتعيشُ فيه أنواعٌ محددةٌ منَ الحيواناتِ والنباتاتِ. المدُّ والجَزْرُ: ارتفاعِ مستوَى الماءِ على شواطئِ البحارِ والمحيطاتِ أو انخفاضِهِ، وهي تنتجُ عنْ تأثيرِ جاذبيةِ القمرِ والشمسِ.

المُذَنَّبُ: كرةٌ منَ الجليدِ والصخورِ تدورُ حولَ الشمسِ.

المغناطيسُ الكهربائيُّ: دائرةٌ كهربائيةٌ تكوّن مجالاً مغناطيسيًّا.

المغناطيسيةُ: شكلٌ منْ أشكالِ الطاقةِ يدرسُ خصائصَ المغناطيساتِ، والجسيماتِ التي لها تلكَ الخصائصُ.

المقاومةُ الكهربائيةُ: أجزاءٌ منَ الدائرةِ الكهربائيةِ تقاومُ مرورَ الإلكتروناتِ فيهَا.

المولّدُ الكهربائيُّ: أداةٌ تنتجُ تيارًا كهربائيًّا منْ خلالِ دورانِ ملفٍّ فلزيٍّ بينَ قطبَيْ مغناطيسٍ.

المحركِ الكهربائيُّ: أداةٌ تحوّلُ الطاقةَ الكهربائيةَ إلى طاقةٍ حركيةٍ.

الموقعُ: المكانُ الذي يوجدُ فيهِ الجسمُ بالنسبةِ إلى جسمٍ أوْ نقطةٍ مَا.

ن

النَّجْـمُ: كـرةٌ كبيرةٌ وسـاخنةٌ جدًّا مـنَ الغازاتِ التي تتماسـكُ معًا بفعـلِ قوة الجاذبيـةِ بينَها، ويصـدرُ عنهُ ضَوؤُه الخاصُّ بهِ.

النظامُ الشمسيُّ: مجموعةُ الكواكبِ والأقمارِ والأجرامِ الأخرى التي تدورُ حولَ الشمسِ.

النَّيْزكُ: أيُّ جزءٍ منْ جِرمٍ يصلُ إلى سطحِ الأرضِ.

النقطةُ المرجعيةُ: أيُّ جسمٍ أوْ نقطةٍ يمكنُ تحديدُ موقعِ جسمٍ آخرَ بالنسبةِ إليها.

و

وحيدةُ الخليةِ: مخلوقاتٌ حيةٌ تتكونُ أجسامُها منْ خليةٍ واحدةٍ.

هـ

هرمُ الطاقةِ: نموذجٌ يبينُ كيفَ تنتقلُ الطاقةُ خلالَ سلسلةٍ غذائيةٍ معينةٍ.

العلوم

الصف السادس الابتدائي- الجزء الثاني

المحتويات

الجزء الأول

الفصل ١ الخلايا
الفصل ٢ الخلية والوراثة
الفصل ٣ تصنيف المادة
الفصل ٤ التغيرات والخصائص الكيميائية
الفصل ٥ موارد الأرض والحفاظ عليها

الجزء الثاني

الفصل ٦ عمليات الحياة في النباتات والمخلوقات الحية الدقيقة
الفصل ٧ الكهرباء والمغناطيسية
الفصل ٨ الفضاء
الفصل ٩ الأنظمة البيئية
الفصل ١٠ القوى والحركة

التعليم
مستقبل البحرين