KINGDOM OF BAHRAIN

Ministry of Education

مَمْلَكَةُ البَحْرَيْن

وَزَارَةُ التَّرْبِيَةِ وَالتَّعْلِيم

العلوم

الصف الأول الإعدادي - الجزء الثاني

2030 البحرين BAHRAIN

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

العلوم

الصف الأول الإعدادي - الجزء الثاني

الطبعة الثالثة

١٤٤٢هـ / ٢٠٢٠م

منهاجي
متعة التعليم الهادف

المراجعة والتطوير لهذه الطبعة

فريق مختص من إدارة المناهج

www.obeikaneducation.com

www.macmillanmh.com

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل©، ٢٠٠٩م.

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

English Edition Copyright © 2009 the McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

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

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

حضرة صاحب الجلالة الملك حمد بن عيسى آل خليفة

ملك مملكة البحرين المفدى

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم

يشهد تدريس العلوم في وقتنا الحاضر، وعلى المستوى العالمي، تطورًا جذريًّا من أجل مواكبة روح العصر. ويستمد هذا التطور أصوله من طبيعة العلم نفسه؛ فللعلم تركيبه الخاص الذي يميزه من مجالات المعرفة المنظمة الأخرى. ويظهر جوهر هذا التركيب في مادة العلم، والطرائق التي يستعملها العلماء للوصول إليها. ويرى المهتمون بتدريس العلوم أن فهم العلم لا يتحقق إلا إذا عكس تدريسه طبيعة العلم مادةً وطرائقَ.

وفي التربية العلمية وتدريس العلوم، نحتاج إلى أن نوجه الاهتمام إلى الجانب الفكري للمتعلم، أيْ تعليم التفكير بشكل رئيس، ومهارات العلم وعملياته، وحل المشكلات. وكما علينا أيضًا أن نوجه الاهتمام بجوانب القيم المجتمعية التي تسعى التربية العلمية إلى تحقيقها في الأفراد ليكونوا قادرين على العيش في المستقبل في عصر متطوّر يسوده العلاقات التبادلية بين العلم والتقنية والمجتمع.

ومن هذا المنطلق جاء كتاب العلوم للصف الأول الإعدادي ليؤكد اهتمام مملكة البحرين بتطوير مناهج العلوم وتحديثها في إطار الخطة العامة للمملكة، وسعيها إلى مواكبة التطورات العالمية على مختلف الصُّعُد بما ينسجم مع مجالات الاقتصاد المعرفي، والذكاء الاصطناعي، والأمن الغذائي، والوضع البيئي والمناخي، والأمن الإنساني، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

وقد تم بناء هذا الكتاب وترتيبه وعرض موضوعاته بحيث يكون للطالب الدور الرئيس في عملية تعلمه، بينما يكون المعلم ميسرًا وموجهًا لعملية التعلم.

وقد جاء الكتاب في جزأين؛ يشتمل كل منهما على خمسة فصول، فجاء في جزئه الثاني شاملاً: الكهرباء، و الحيوانات اللافقارية، والحيوانات الفقارية، والقوى المشكلة للأرض، والطاقة.

وقد حفل الكتاب بعدد كبير من الأنشطة. التي تهتم ببناء المفاهيم العلمية وتنميتها، كما تخلله العديد من الأسئلة التي قُصد بها إثارة تفكير الطالب، وربطه مع الحياة العملية، وتشويقه لعملية التعلم، وتقويم تعلمه.

ويرافق الكتاب كراسة الأنشطة العملية، التي تساهم في بناء المعرفة العلمية لدى الطالب، وإكسابه مهارات البحث والاستقصاء العلمي، وتنمية ميوله واتجاهاته نحو العلم والعلماء.

والله نسأل أن يحقق هذا الكتاب الأهداف المرجوة منه، وأن يوفقنا لما فيه خير وطننا الحبيب.

قائمة المحتويات

الفصل ٦ الكهرباء ١٠

أتهيَّأُ للقراءة ١٢

الدرس ٦-١: الشحنات والقوى الكهربائية ١٤

الدرس ٦-٢: الكهرباء التيارية ٢٢

الإثراء العلمي: تصور البطاريات ٢٩

استقصاء من واقع الحياة: التيار الكهربائي والمغناطيسات ٣١

العلم والتقنية والمجتمع: محطات فضائية لتوليد الكهرباء ٣٣

مراجعة الفصل ٦ ..... ٣٥

اختبار مقنن ٣٧

الفصل ٧ الحيوانات اللافقارية ٤٠

اتهيأ للقراءة ٤٢

الدرس ٧-١ الإسفنجيات، والجوفمعويات، والديدان المفلطحة والأسطوانية ٤٤

الدرس ٧-٢ الرخويات، والديدان الحلقية، والمفصليات وشوكيات الجلد ٥٠

الاثراء العلمي تنوع المفصليات ٥٥

استقصاء من واقع الحياة ديدان تأكل الفضلات ٦٠

مراجعة الفصل ٧ ..... ٦٢

اختبار مقنن ٦٤

الفصل ٨ الحيوانات الفقارية ٦٦

أتهيَّأُ للقراءة ٦٨

الدرس ٨-١ الحبليات: الأسماك والبرمائيات والزواحف ٧٠

الدرس ٨-٢ الطيور والثدييات ٧٩

استقصاء من واقع الحياة مأوى للحيوانات المهددة بالانقراض ٨٨

الخيال العلمي الغبار الكوني والديناصورات ٩٠

مراجعة الفصل ٨ ..... ٩٢

اختبار مقنن ٩٤

الفصل ٩ القوى المشكلة للأرض ٩٦

اتهيأ للقراءة ٩٨

الدرس ٩-١ صفائح الأرض المتحركة ١٠٠

الدرس ٩-٢ التجوية والتعرية ١٠٨

الإثراء العلمي تصور حركة الكتل الأرضية ١١٣

استقصاء من واقع الحياة توازن القشرة الأرضية ١١٦

العلم والتاريخ الآثار المهشمة ١١٨

مراجعة الفصل ٩ ..... ١٢٠

اختبار مقنن ١٢٢

قائمة المحتويات

الطاقة ١٢٦

اتهيأ للقراءة ١٢٨

الدرس ١٠-١ الطاقة وتحولاتها ١٣٠

الدرس ١٠-٢ مصادر الطاقة ١٤٠

الإثراء العلمي تحولات الطاقة ١٤٧

استقصاء من واقع الحياة الطاقة لإنارة حياتك ١٤٨

مراجعة الفصل ١٠ ..... ١٥١

اختبار مقنن ١٥٤

مصادر تعلمية للطالب ١٥٦

- استعمال المجهر والعناية به ١٥٧
- مسرد المصطلحات ١٥٨

الفصل ٦

الكهرباء

الفكرة العامة

تحاط الشحنات الكهربائية المتحركة بمجالات مغناطيسية وكهربائية.

الدرس ٦-١

الشحنات والقوى الكهربائية

الفكرة الرئيسة: الشحنات المتشابهة تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب.

الدرس ٦-٢

الكهرباء التيارية

الفكرة الرئيسة: تنتقل الطاقة الكهربائية في الدائرة بوساطة الإلكترونات.

الكهرباء في حياتنا

سريان الشحنات الكهربائية في فتيلة (سلك رفيع) المصباح ينتج عنه الضوء والحرارة.

دفتر العلوم اذكر خمس أدوات كهربائية استعملتها اليوم، وصف كيف تعمل كل منها؟

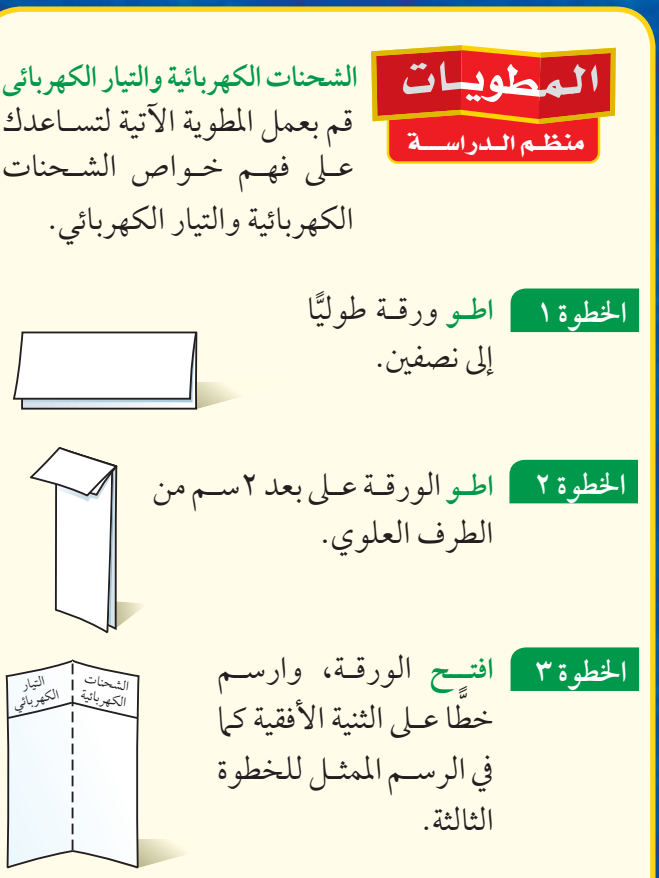
نشاطات تمهيدية

القوى الكهربائية والقوى المغناطيسية

عندما تدفع جسمًا ما، فإنك تؤثر فيه بقوة .ومن الممكن أيضًا وجود قوى بين أجسام ليست في حالة تلامس. فمثلا: عند رمي كرة إلى أعلى، فإن قوة الجاذبية الأرضية تعيدها للأسفل. كذلك، فإن القوى الكهربائية والمغناطيسية يمكن أن تؤثر في الأجسام دون أن تلامسها.

قم بتنفيذ التجربة الآتية لمعرفة تأثير الجاذبية في الأجسام.

١. افلت قصاصات ورق صغيرة ومشبك ورق معدني من مستوى صدرك، وسجل ملاحظاتك.
٢. انفخ بالونًا وادلكه بقطعة صوف أو بشعر رأسك.
٣. قرّب البالون من قصاصات ورق صغيرة، ثم من مشبك ورق معدني، وسجل ملاحظاتك
٤. قرّب مغناطيسًا من قصاصات ورق صغيرة، ثم قرّبه من المشبك، وسجل ملاحظاتك
٥. **التفكير الناقد.** بين أوجه التشابه والاختلاف لتأثير القوى في كل حالة من الحالات السابقة. وقارن بين القوة التي يؤثر بها البالون في القصاصات، والقوة التي تؤثر بها الجاذبية الأرضية في القصاصات نفسها. وقارن بين القوى التي يؤثر بها المغناطيس في مشبك الورق، وتلك التي تؤثر بها قوة الجاذبية الأرضية في المشبك.



الشحنات الكهربائية والتيار الكهربائي

قم بعمل المطوية الآتية لتساعدك على فهم خواص الشحنات الكهربائية والتيار الكهربائي.

الخطوة ١ اطو ورقة طوليًّا إلى نصفين.

الخطوة ٢ اطو الورقة على بعد ٢ سم من الطرف العلوي.

الخطوة ٣ افتح الورقة، وارسم خطًا على الثنية الأفقية كما في الرسم الممثل للخطوة الثالثة.

لخص في جدول. بعد دراستك هذا الفصل، لخص خواص الشحنات الكهربائية في العمود الأيمن، وخواص التيار الكهربائي في العمود الأيسر.

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته، ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

أتهيأ للقراءة

التوقع

١ **أتعلَّم** التوقع تخمين مدروس مبني على ما تعلمته من قبل. والطريقة الوحيدة التي ينبغي عليك اتباعها، لتوظيف التوقع في أثناء قراءتك هي تخمين ما يود الكاتب إيصاله إليك. ومن خلال قراءتك للفصل ستدرك ارتباط الموضوعات بعضها ببعض مما يعزز فهمك لها.

٢ **أتدرّب** اقرأ النصّ أدناه من الدرس الثاني، ثمّ اكتب -بناءً على ما قرأته- توقعاتك حول ما ستقرؤه في سائر الدرس. اقرأ الدرس، ثم ارجع إلى توقعاتك؛ لترى إن كانت صحيحة أم لا.

وحيث إن الإلكترونات التي تسري في دائرة لها طاقة حركية، لذلك عندما يسري تيار في مادة فإن التصادمات المتتالية بين الإلكترونات وذرات المادة تسبب انتقالاً متواصلاً للطاقة الحركية من الإلكترونات إلى المادة. وتُسمى الطاقة التي تنتقل من الإلكترونات المتحركة إلى الدائرة الكهربائية طاقة كهربائية.

توقع: كيف ستتغير الطاقة الحركية للإلكترونات إذا أصبح المجال الكهربائي في الدائرة أقوى؟

توقع: كيف سيتغير التيار الكهربائي المار في الدائرة إذا ازداد عدد التصادمات؟

توقع: كيف تعتمد الطاقة الكهربائية على الجهد الكهربائي في الدائرة؟

٣ **أطبّق** قبل قراءتك هذا الفصل، انظر إلى أسئلة مراجعة الفصل، واختر ثلاثة أسئلة، وتوقّع إجاباتها.

إرشـــاد

افحص توقعاتك في أثناء قراءتك وتأكد مما إذا كانت صحيحة.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز في الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة، لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيّرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. لجميع الذرات كميات غير متساوية من الشحنات الموجبة والسالبة.	
	٢. لا توجد قوى كهربائية بين إلكترونين لأنهما يحملان شحنة سالبة.	
	٣. تؤثر الشحنات الكهربائية بقوى على بعضها بعضًا، حتى لو لم يكونا متلامسين.	
	٤. تسرى الإلكترونات ببطء في الدائرة الكهربائية.	
	٥. ينشأ التيار الكهربائي في سلك بسبب حركة البروتونات من مكان لآخر.	

الشحنات والقوى الكهربائية

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- تصف كيف تولّد الشحنات الكهربائية قوى يؤثر بعضها في بعض.
- توضح المقصود بالمجال الكهربائي.
- تميز بين الموصلات، والعازلات الكهربائية.
- تفسر كيف يصبح الجسم مشحونًا كهربائيًّا.
- تصف حدوث البرق، وكيفية اتقاء خطر الصواعق.

ستدرك أهمية

أن التغيرات التي تحدث حولك وداخل جسمك هي نتيجة قوى بين شحنات كهربائية.

مراجعة المفردات

الذرة: أصغر جسيمات العنصر، وتحتوي على بروتونات، ونيوترونات وإلكترونات.

المفردات الجديدة

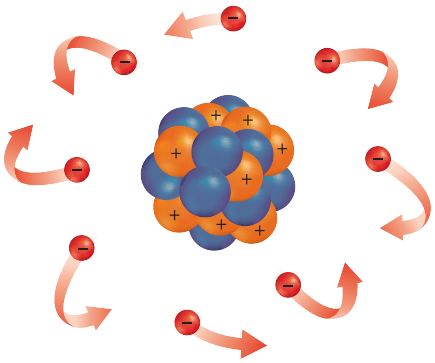
- العازلات الكهربائية
- الموصلات الكهربائية
- الشحن بالدلك
- الشحن بالتوصيل (بالتلامس)
- الشحن بالتأثير
- الشحنة الساكنة
- التفريغ الكهربائي
- البرق

الشحنات الكهربائية

هل استيقظت صباحًا عند سماعك رنين المنبه؟ وهل استعملت محمصة الخبز أو فرن المايكروويف في إعداد طعام الإفطار؟ إن كل هذه الأجهزة تعمل بالطاقة الكهربائية. ومصدر هذه الطاقة يعود إلى وجود قوى بين الشحنات الكهربائية الموجودة في ذرات المادة.

الشحنة الموجبة والشحنة السالبة تتكون المادة حولك من ذرات. والذرات عبارة عن جُسيمات صغيرة جدًّا لا يمكن رؤيتها حتى لو تم تكبيرها باستعمال أقوى المجاهر. وتحتوي كل ذرة على إلكترونات تتحرك حول النواة كما في **الشكل ١**. وتحتوي النواة بدورها على جسيمات تسمى البروتونات والنيوترونات. ويكون عدد البروتونات في الذرة مساويًا لعدد الإلكترونات. كما أن كلًّا من الإلكترونات والبروتونات تحمل شحنات كهربائية. فالإلكترونات ذات شحنة سالبة. أما البروتونات فهي موجبة الشحنة وتكون كمية الشحنة الموجبة على البروتون مساوية لكمية الشحنة السالبة على الإلكترون. أما النيوترونات فهي متعادلة الشحنة.

الأجسام المشحونة والأجسام المتعادلة بما أن الذرة تحتوي على العدد نفسه من البروتونات والإلكترونات، لذلك، فإن كمية الشحنة الموجبة فيها تساوي كمية الشحنة السالبة. وهكذا، فإن الذرة متعادلة كهربائيًّا. يقال إن جسمًا ما متعادل كهربائيًّا إذا كانت كمية الشحنة الموجبة على الجسم تساوي كمية شحنته السالبة. وهكذا، فعندما تفقد الذرة أو تكتسب إلكترونات فإنها تصبح



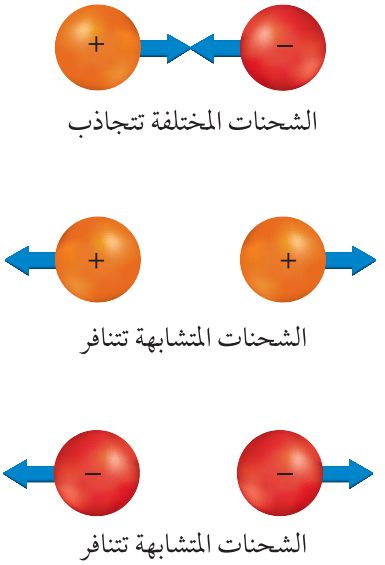
الشكل ١ في الذرة إلكترونات سالبة الشحنة تدور حول النواة التي تحتوي على بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة الشحنة.

مشحونة كهربائيًّا. وهذا يعني أن الجسم المشحون كهربائيًّا تكون كمية الشحنة الموجبة عليه غير مساوية لكمية الشحنة السالبة.

القوى المتبادلة بين الشحنات عندما تسقط كرة للأسفل نحو الأرض، فإن الكرة والأرض تجذب كل منهما الأخرى. وهذا ما يحدث بين الأجسام المشحونة، حيث يؤثر كل جسم في الآخر بقوة كهربائية.

تكون القوة بين الأرض وأي جسم مادي آخر دائمًا قوة تجاذب. أما القوة الكهربائية بين الأجسام المشحونة فيمكن أن تكون قوة تجاذب أو قوة تنافر، كما في **الشكل ٢**، حيث تتنافر الأجسام المشحونة بشحنات موجبة، كما تتنافر الأجسام المشحونة بشحنات سالبة أيضًا. ولكن لا بد أنك لاحظت أن الأجسام التي تختلف شحناتها يجذب بعضها بعضًا. وهكذا فإن الشحنات المتشابهة تتنافر، والشحنات المختلفة تتجاذب.

تعتمد القوة الكهربائية بين جسمين مشحونين على المسافة التي تفصل بينهما. حيث وجد أن القوة الكهربائية تقل كلما زاد البعد بين الجسمين، والعكس صحيح. فمثلاً إذا ابتعد إلكترونان أحدهما عن الآخر، فإن قوة التنافر بينهما تقل. كما أن القوة الكهربائية تعتمد على كمية الشحنة على كل جسم. فكلما زادت كمية الشحنة في أحد الجسمين أو كليهما ازدادت أيضا القوة الكهربائية المتبادلة بينهما.



الشكل ٢ تؤثر الشحنات الكهربائية بعضها في بعض بقوة كهربائية. والقوة الكهربائية يمكن أن تكون تجاذبًا أو تنافرًا .

وضح كيف تتغير هذه القوى عندما تقترب الشحنات بعضها من بعض.

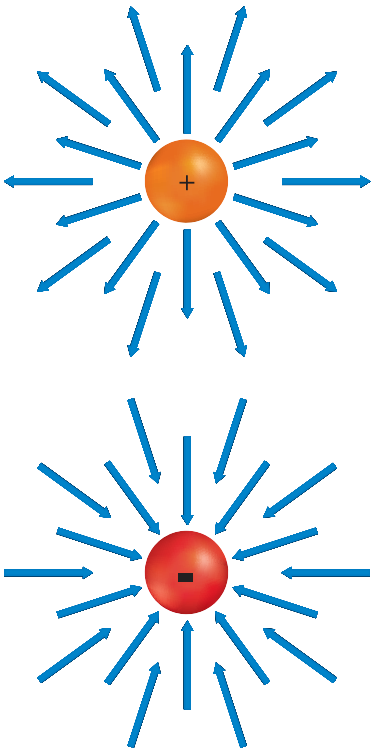
المجال الكهربائي

تؤثر الشحنة الكهربائية في شحنة أخرى، حتى لو لم تكن هذه الشحنات متلامسة. وهذا ما يحدث عند دلك بالون بفروة قطة كما في **الشكل ٣**. عندما يُقرب البالونُ بعد الدلك إلى فروة القطة فإنه يجذبه ويجعل شعر الفروة ينتصب. وهكذا نلاحظ أن البالون والفروة يؤثر كلٌّ منهما في الآخر بقوة كهربائية حتى دون وجود تلامس بينهما.

الشكل ٣ البالون وفروة القطة يؤثر كل منهما في الآخر بقوة كهربائية حتى دون وجود تلامس بينهما.

وصف المجال الكهربائي كيف تؤثر الشحنات الكهربائية بعضها في بعض دون وجود تلامس بينها؟ إن الشحنة الكهربائية تحيط نفسها بمجال كهربائي يؤثر بقوة في شحنات كهربائية أخرى. فالبروتون مثلاً، يحيط به مجال كهربائي يؤثر بقوة في بروتون آخر أو إلكترون أو أي جسم آخر مشحون يقع في مجاله. وكذلك فإن البالون بعد دلكه بفراء القطة أصبح مشحوناً، ومن ثَمَّ فإن مجالاً كهربائيًّا يحيط بالجزء الذي دُلك بحيث يؤثر بقوة كهربائية في الفروة ويجعل شعرها ينتصب.

تمثيل المجال الكهربائي لا يمكن رؤية المجال الكهربائي الذي يحيط بالأجسام المشحونة أو الشحنات الكهربائية، ولكن يمكن تمثيل هذا المجال كما في **الشكل ٤**. يُمثَّل المجال الكهربائي بأسهم ترتبط بالقوة التي يؤثر بها المجال في شحنة موجبة. ويوجد المجال الكهربائي عند كل نقطة في المنطقة المحيطة بالشحنة الكهربائية. ويبين **الشكل ٤** المجال الكهربائي عند عدد محدود فقط من النقاط في المنطقة المحيطة بكل شحنة.



الشكل ٤ يتجه المجال الكهربائي حول شحنة موجبة بعيدًا عنها، أما المجال الكهربائي حول شحنة سالبة فيتجه نحوها.

الموصلات والعازلات الكهربائية

في بعض المواد ترتبط الإلكترونات بذراتها ارتباطًا وثيقًا مما يعيق انتقالها من مكان إلى آخر داخل المادة. والمواد التي لا تسمح للشحنات الكهربائية بالحركة بسهولة في داخلها تسمى **العازلات الكهربائية**، ومنها البلاستيك والزجاج والخشب والمطاط.

وهناك مواد تكون فيها بعض الإلكترونات مرتبطة بالذرات ارتباطًا ضعيفًا فتتحرك بسهولة داخل المادة، وتسمى مثل هذه المواد **الموصلات الكهربائية**، ومنها الذهب والفضة والنحاس. وبما أن الإلكترونات تتحرك بسهولة في النحاس فإنه يكثر استعماله في أسلاك الكهرباء.

شحن الأجسام كهربائيًا

يمكن شحن الأجسام بطرائق متعددة وتتمثل جميعها كما عرفت في إمكانية، نزع الإلكترونات من مادة لتنتقل بدورها إلى مادة أخرى؛ فتصبح بذلك كلتا المادتين مشحونتين بنوعين مختلفين من الشحنات، الموجبة، والسالبة على الترتيب. وستتعرف منها ثلاث طرائق.

الشحن بالدلك عند دلك البالون بفروة القطة يكون سطحه ملامسًا للفروة، وتكون الذرات قريبًا بعضها من بعض، فيحدث انتقال للإلكترونات من ذرات الفروة إلى ذرات البالون. وتسمى عملية انتقال الشحنة الكهربائية بين جسمين نتيجة الدلك **الشحن بالدلك**.

بما أن البالون اكتسب إلكترونات في أثناء الدلك فإن كمية الشحنة السالبة فيه صارت أكثر من كمية شحنته الموجبة، فيصبح سالب الشحنة. أمّا الفروة التي فقدت إلكترونات فقد أصبحت موجبة الشحنة. وتكون كمية الشحنة السالبة التي اكتسبها البالون مساوية لكمية الشحنة الموجبة على الفروة.

وفي هذا النوع من الشحن فإنه يتم شحن الأجسام المتعادلة عن طريق دلكها ببعضها بعضًا. ويمكن شحن الأجسام المتعادلة عن طريق أجسام مشحونة بإحدى طريقتين هما:

الشحن بالتوصيل (التلامس) يتم في هذا النوع شحن جسم غير مشحون بملامسته لجسم آخر مشحون سواء بالشحنة الموجبة أو السالبة، وذلك بملامسة (توصيل) الجسم المشحون بالجسم غير المشحون ويصبح بذلك مشحونًا بنوع الشحنة نفسها التي يحملها الجسم المشحون، ويسمى هذا النوع من الشحن **الشحن بالتوصيل** كما في **الشكل ٥**.

تجربة

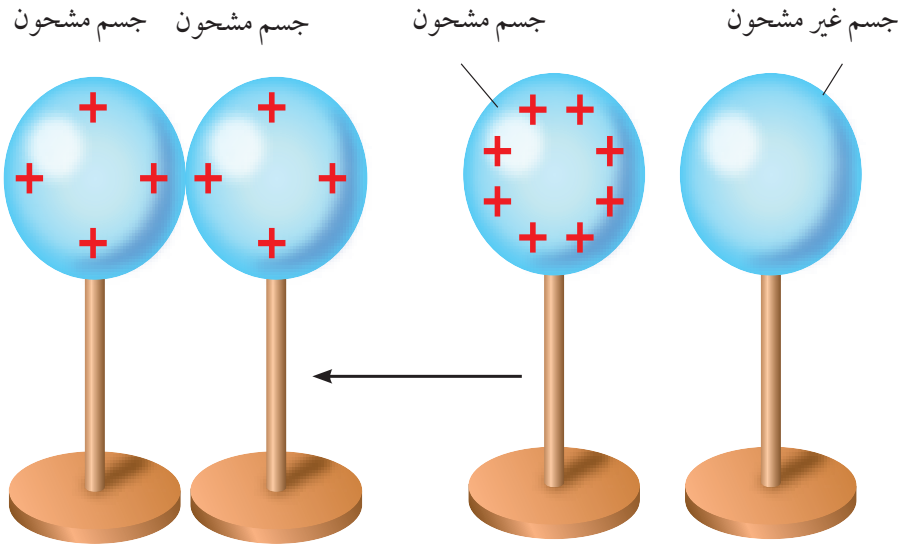
مشاهدة الشحن بالتأثير

الخطوات

١. افتح صنبور الماء، واحرص على أن يكون سريان الماء بطيئًا ومستمرًّا وعلى شكل خيط رفيع ودون تنقيط.
٢. ادلك بالونًا أو مشطًا بشعر رأسك أو بقطعه صوف.
٣. قرّب الطرف المشحون من البالون أو المشط إلى خيط الماء، ولاحظ النتيجة.

التحليل

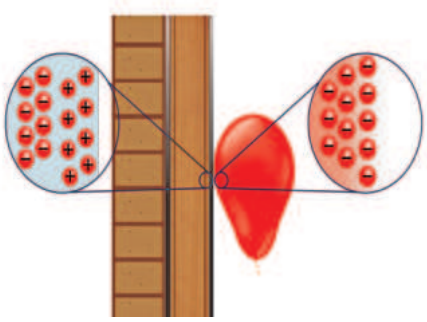
١. وضح ماذا يحدث لخيط الماء في ضوء ظاهرة الشحن بالتأثير .
٢. استنتج كيف يتغير توزيع الشحنات في خيط الماء بعد مروره بالمنطقة المشحونة من البالون أو المشط.



الشكل ٥ عند ملامسة جسم مشحون من جسم آخر غير مشحون فإنه يصبح مشحونًا بشحنة ذلك الجسم.

الشحن بالتأثير هل سبق أن دلكت بالونًا بشعر رأسك ثم قربته من حائط؟ إذا فعلت ذلك فلا بد أنك لاحظت أن البالون يلتصق بالحائط. يبين **الشكل ٦** كيف أن البالون المشحون بشحنة سالبة بعد الدلك قد التصق بالحائط. عندما يُقرب البالون من الحائط يحدث تنافر بين المجال الكهربائي للبالون وإلكترونات ذرات سطح الحائط، وتبتعد هذه الإلكترونات عن السطح ليصبح هذا الجزء من الحائط موجب الشحنة ويجذب البالون. في هذه الحالة لا يحدث انتقال للشحنة من جسم إلى آخر، وإنما يتسبب المجال الكهربائي في حركة الإلكترونات من منطقة إلى أخرى في الجسم. تسمى عملية إعادة ترتيب الشحنة الكهربائية بسبب وجود مجال كهربائي **الشحن بالتأثير**.

وينتج عن ذلك أن يصبح أحد طرفي الجسم موجب الشحنة، والطرف الآخر سالب الشحنة، ولكن الجسم يبقى متعادلاً كهربائيًا.



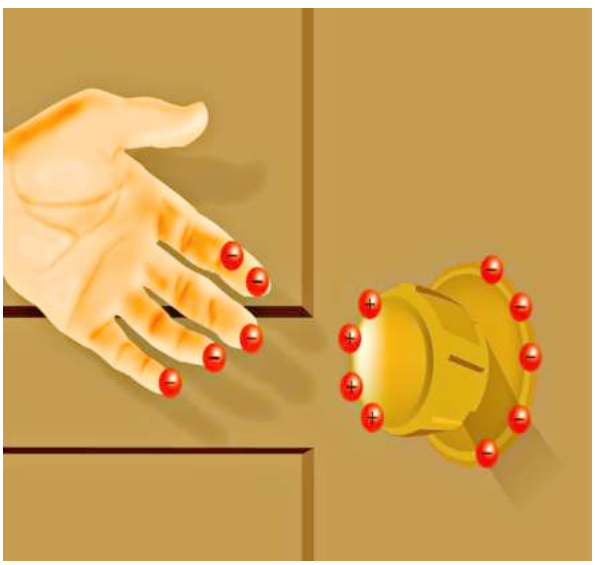
الشكل ٦ تقريب البالون المشحون من الحائط يسبب ابتعاد الإلكترونات عن سطح الحائط. فيصبح الجزء القريب من البالون موجب الشحنة، فيجذب إليه البالون السالب الشحنة.

استنتج. هل يمكن لبالون يحمل شحنة موجبة أن يلتصق بالحائط؟

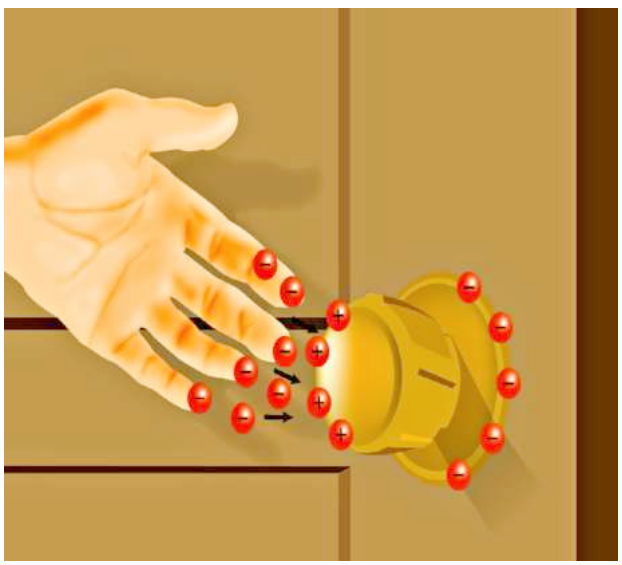
الكهرباء الساكنة

يُشحن نعل حذائك في أثناء سيرك على سجادة، بسبب انتقال إلكترونات من ذرات السجادة إلى النعل، وعندها تكون كميات الشحنات الموجبة والسالبة على كل جسم غير متساوية. إن الجسم الذي فقد إلكترونات أصبح عدد الشحنات الموجبة فيه أكثر من عدد الشحنات السالبة، في حين أن الجسم الذي اكتسب إلكترونات أصبح عدد الشحنات السالبة فيه أكثر من الموجبة. ويُسمى عدم التوازن في كميات الشحنات الموجبة والسالبة في جسم ما **بالشحنة الساكنة**.

الشكل ٧ يسبب الشحن بالتأثير حدوث شرارة تنتقل من يدك إلى مقبض الباب.



تسبب الإلكترونات التي على يدك ابتعاد الإلكترونات من ذرات سطح المقبض فيصبح موجب الشحنة.



تنجذب الإلكترونات التي على يدك إلى المقبض بسرعة فتحس بصعقة خفيفة نتيجة لذلك.

التفريغ الكهربائي ربما أحسست يومًا بصعقة خفيفة، لدى لمسك مقبض باب فلزي، بعد سيرك على سجادة. وربما شاهدت انبعاث شرارة بين يدك والمقبض. يحدث ذلك عادة في الأجواء الجافة جدًّا. إن هذه الشرارة مثال على **التفريغ الكهربائي** الذي يحدث عند انتقال شحنة ساكنة (الإلكترونات) من مكان إلى آخر. ويبين **الشكل ٧** كيف تحدث الشرارة الكهربائية لدى لمسك مقبض الباب.

البرق قال تعالى: {هُوَ ٱلَّذِى يُرِيكُمُ ٱلْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنشِئُ ٱلسَّحَابَ ٱلثِّقَالَ ﴿١٢﴾}. (الرعد)

لابد أنك قد لاحظت في بعض أيام الشتاء الغائمة ظواهر طبيعية مميزة كالبرق والرعد. وربما سمعت عن طريق المذياع والتلفاز أخبار الصواعق التي ضربت بعض بلدان العالم، مخلفة وراءها آثارًا مدمرة. ما تفسير هذه الظواهر؟ وكيف يمكن اتقاؤها؟

عندما تحتك مكونات الهواء الجوي وطبقات السحب بعضها ببعض بفعل التيارات الهوائية، وتنتج عن ذلك شحنات كهربائية ساكنة موجبة وأخرى سالبة، وتنشأ مناطق مشحونة بشحنة موجبة وأخرى مشحونة بشحنة سالبة. تتجمع الشحنات السالبة في الجزء السفلي من السحابة الرعدية بينما تتجمع الموجبة منها في جزئها العلوي. تؤثر الشحنات الكهربائية الموجودة في أسفل السحابة على الأجسام التي تقع تحتها على الأرض فتشحنها بالتأثير بشحنات كهربائية موجبة، وبسبب قوة التجاذب الكهربائية تنتقل الشحنات بين سحابة وأخرى محدثة شرارة هائلة تسمى البرق، **فالبرق** عبارة عن شرارة كهربائية ضخمة تحدث بسبب التفريغ الكهربائي بين سحابتين مختلفتين، وقد يحدث أيضًا في داخل سحابة ما، إذا كانت أطرافها مشحونة بشحنات مختلفة، كما وقد يحدث التفريغ بين السحابة والأرض وعندها يطلق على هذه الظاهرة اسم الصاعقة، انظر **الشكل ٨**.

الشكل ٨ تحدث الصاعقة بسبب شحنة ساكنة على سحابة رعدية، حيث تسبب هذه الشحنة شحنَ الأرض أو شحن سحابة أخرى بالتأثير.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

البرق

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

obeikaneducation.com

نشاط اعمل جدولاً من عمودين، الأول بعنوان أنواع البرق (الصواعق) والثاني وصف لكل نوعٍ منها.

الوقاية من الصواعق تعد صاعقة البرق خطرًا يجب الوقاية منه. فإذا كنت خارج المنزل وهناك بوادر لحدوث عاصفة رعدية، فعليك توخي الحذر واتباع القاعدة الآتية: إذا حدث الرعد بعد ٣٠ ثانية أو أقل من حدوث البرق يكون الأمر خطيرًا، ابحث عن ملجأ في بناية مغلقة أو سيارة ولا تلمس السطوح أو المواد المعدنية. انتظر ولا تغادر الملجأ قبل نصف ساعة من حدوث آخر صاعقة حتى لو بدأت الشمس في الظهور؛ وذلك لأن صاعقة من كل عشر صواعق يمكن أن تحدث حتى في حالة عدم رؤية سحب رعدية.

تنقل الصاعقة كمية هائلة من الطاقة الكهربائية، فإذا أصابت أشجار غابة فقد تحرقها. وكذلك إذا أصابت بناية فإنها قد تدمرها أو تحرقها.

ويمكن وقاية الأبنية من التأثيرات المدمرة للصاعقة باستخدام مانعة الصواعق كما في **الشكل ٩**، وهي عبارة عن قضيب فلزي مدبب، يثبت في أعلى البناية، ويتم توصيله بالأرض بسلك فلزي سميك. وعندما تحدث الصاعقة تنتقل الشحنات الكهربائية السالبة من الصاعقة إلى الأرض عبر السلك الفلزي بدلاً من انتقالها عبر البناية، فيتم بذلك تفادي حدوث حريق فيها. وبما أن حجم الأرض كبير جدًّا، فإنها تقوم بامتصاص أي زيادة في الشحنات الكهربائية على سطحها حتى لو كانت كمياتها كبيرة. وعملية تصريف الشحنات الكهربائية هذه باستخدام مانعة الصواعق إلى الأرض تسمى (التأريض).

الشكل ٩ توفر مانعة الصواعق مسارًا لتوصيل الشحنات الكهربائية من الصاعقة إلى الأرض.

الخلاصة

الشحنات الكهربائية

- للإلكترونات شحنات سالبة ، وللبروتونات شحنات موجبة.
- الشحنات المتماثلة تتنافر، والشحنات المختلفة تتجاذب.
- يشحن الجسم بشحنة موجبة عند فقده للإلكترونات وبشحنة سالبة عند اكتسابه لها.

المجال الكهربائي

- يحيط بالشحنة الكهربائية مجال كهربائي يؤثر بقوة في الشحنات الأخرى.
- يمثل المجال الكهربائي بخطوط مستقيمة تخرج من الشحنة الموجبة، وتدخل إلى الشحنة السالبة.

الموصلات والعازلات الكهربائية

- الموصلات توصل الكهرباء بسهولة، بينما لا توصل العوازل الكهرباء بسهولة.

شحن الأجسام كهربائيًّا

- تُسمى عملية انتقال الشحنة الكهربائية بين جسمين متلامسين الشحن بالتوصيل (التلامس).
- يحدث الشحن بالتأثير عندما يقوم مجال كهربائي بإعادة ترتيب الشحنات في جسم ما.

الكهرباء الساكنة

- تُسمّى حالة عدم التوازن في الشحنات الكهربائية في جسم ما (الكهرباء الساكنة).
- البرق هو عملية تفريغ للشحنات الكهربائية. ويمكن أن يحدث البرق بين سحابتين مختلفتين في الشحنات، أو أن يحدث في سحابة واحدة مشحونة بنوعين مختلفين من الشحنات، أو أن يحدث التفريغ بين السحب والأرض فتحدث الصاعقة.
- التأريض إجراء أمان هدفه منع حدوث أضرار في الأبنية والتجهيزات بسبب البرق.

اختبر نفسك

١- **فسّر.** لماذا تكون الذرة متعادلة كهربائيًّا في الظروف العادية؟

٢- **صف.** كيف يشحنُ البالون بالكهرباء بعد دلكه بالشعر؟

٣- **توقع.** إذا نتج عن احتكاك التيارات الهوائية بالسحابة أن أصبح طرفها السفلي موجبًا، فهل يمكن أن يحدث البرق بين السحابة والأرض؟ فسر إجابتك.

٤- **استنتج** العلاقة بين كمية الشحنة الموجبة على جسم وكمية الشحنة السالبة على جسم آخر عند دلك أحدهما بالآخر.

٥- **صف.** كيف تعتمد القوة الكهربائية بين جسمين مشحونين على كمية الشحنة الموجودة على كل منهما؟ وكيف تعتمد هذه القوة الموجودة على المسافة التي تفصل بينهما؟

٦- **التفكير الناقد:** فسر سبب انتصاب شعر رأس البعض قبل حدوث الصاعقة.

تطبيق المهارات

٧- **خريطة مفاهيمية تتابعية:** بيّن باستخدام خريطة مفاهيمية تتابعية تسلسل الوقائع التي تحدث حتى تنتج شرارة البرق.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

الكهرباء التيارية

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- **تصف** سريان التيار الكهربائي.
- **توضح** كيف تنتقل الطاقة الكهربائية في الدائرة الكهربائية.
- **توضح** العلاقة بين كل من التيار، والجهد الكهربائي، والمقاومة في الدائرة الكهربائية.
- **تمثل** بالرسم الرمزي توصيل البطاريات (الأعمدة الكهربائية) في حالتي التوصيل: على التوالي، والتوازي.
- **تحل** مسائل عددية على توصيل الأعمدة في حالتي: التوالي، والتوازي.

ستدرك أهمية

الأجهزة الكهربائية التي تستعملها يوميًّا في تحويل الطاقة الكهربائية إلى أشكال مختلفة أخرى من الطاقة.

مراجعة المفردات

البطارية: مصدرٌ للتيار الكهربائي، تتحول فيها الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية

المفردات الجديدة

- التيار الكهربائي
- الدائرة الكهربائية
- المقاومة الكهربائية
- فرق الجهد الكهربائي
- الفولتميتر
- القوة الدافعية الكهربائية

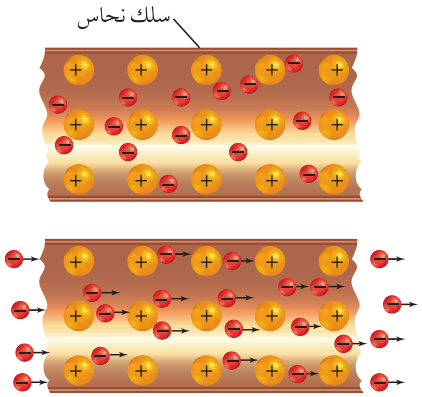
التيار الكهربائي

عندما تدير جهاز التلفاز تظهر صور على الشاشة ويصدر صوتٌ؛ وذلك لأن التلفاز ينتج موجات ضوئية وصوتية تحمل طاقة تجعلك قادرًا على رؤية الصور وسماع الصوت. ويحدث ذلك عندما يكون التلفاز متصلاً بمصدر للكهرباء، حيث تتحول الطاقة الكهربائية من خلال التلفاز إلى ضوء وصوت. ولا تتوافر هذه الطاقة إلا عندما يسري تيار كهربائي في التلفاز.

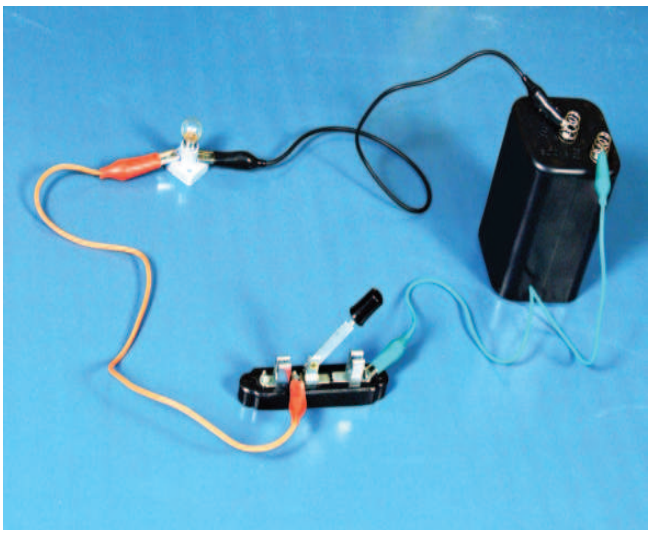
سريان الشحنات الكهربائية يمكن تمثيل سريان الشحنات الكهربائية في سلك بسريان الماء في أنبوب، حيث تتحرك جزيئات الماء من مكان إلى آخر على طول الأنبوب. وهذا ما يحدث في السلك حيث تسري فيه الشحنات عندما تتحرك الإلكترونات على طول السلك وهذا ما يسمى **التيار الكهربائي**.

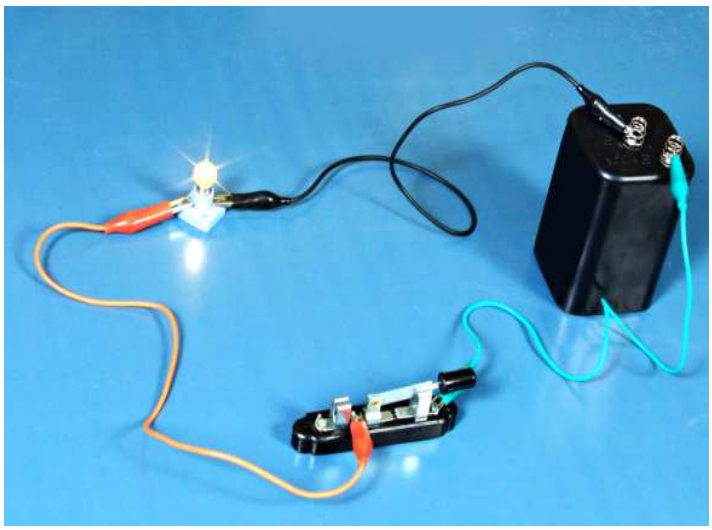
في المادة الموصلة التي يُصنع منها السلك يكون عدد البروتونات مساويًا لعدد الإلكترونات، وبذلك يكون السلك متعادلاً كهربائيًّا وعندما يسري التيار الكهربائي في السلك كما في **الشكل ١٠**، نجد أن عدد الإلكترونات التي تغادر طرفه الأيمن يساوي عدد الإلكترونات التي تدخل طرفه الأيسر بحيث يبقى السلك متعادلاً كهربائيًّا.

وحدة قياس التيار الكهربائي إن مقدار التيار الكهربائي في سلك ما يكافئ كمية الشحنات الكهربائية التي تدخل السلك أوتغادره في كل ثانية. ويقاس التيار الكهربائي (في النظام الدولي للوحدات) بوحدة الأمبير، ويرمز له بالحرف A. والأمبير الواحد من التيار يمثل عددًا هائلاً جدًّا من الإلكترونات التي تدخل السلك وتغادره كل ثانية.



الشكل ١٠ عندما يسري التيار في سلك فإن عدد الشحنات التي تدخل إلى السلك من جهة يساوي عدد الشحنات التي تغادره من الجهة الأخرى بحيث يبقى السلك متعادلاً كهربائيًّا.





الدائرة الكهربائية البسيطة

إن سـريان التيار الكهربائي بشـكل مستمر يتطلب سـريان الشحنات في مسار مغلق. ويسمى المسار المغلق الذي تتحرك فيه الشحنات **دائرة كهربائية**.

يبين **الشـكل ١١** دائرة كهربائية بسيطة يسـري فيها التيار ما دامت البطارية والأسـلاك والمصباح الكهربائي موصولاً بعضها ببعض. ولا يسري تيار فـي هذه الدائرة قبل إغلاق المفتاح، أو إذا قطع أحد أسـلاك التوصيل أو قطعت الشُّعيرة داخل المصباح.

البطاريـة (الأعمـدة الكهربائيـة) إن البطاريـة المبينـة في **الشـكل ١١** تُحـدث مجـالاً كهربائيًّا في الدائـرة يُجبر الإلكترونات علـى الحركة. وعندما توصل البطارية في الدائرة تحدث تفاعلات كيميائية داخل البطارية تجعل أحد طرفيها موجب الشـحنة، والآخر سالب الشحنة. وهنا ينشأ مجال كهربائي في الدائرة يجعل الإلكترونات تسري في اتجاه واحد من الطرف السالب للبطارية إلى الطرف الموجب.

الشكل ١١ دائـرة كهربائية بسـيطة مكونة من بطارية ومصبـاح كهربائـى وأسـلاك توصيـل مربوط بعضها ببعض. يبدأ سريان التيار بعد إغلاق مفتاح الدائرة.

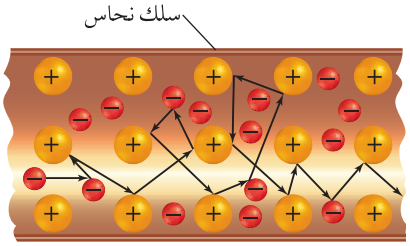
وضـح هل يسـري التيـار في الدائـرة إذا فصل المصباح عنها؟

العلـوم
عبر المواقع الإلكترونية

الصدمة الكهربائية

ارجع إلى الموقع الإلكتروني
obeikaneducation.com
للحصول على معلومات حول تأثير التيار الكهربائي في جسم الإنسان.

نشـاط اعمل جـدولاً يبيـن كيف يسـتجيب الجسـم البشـري لمختلف مستويات شدة التيار.



الشكل ١٢ تتصادم الإلكترونات مع ذرات السلك أو مع أي شحنات أخرى، ويتغير اتجاه حركتها عدة مرات في الثانية الواحدة.

المقاومة الكهربائية إذا حاولت الوصول إلى غرفة صفك وأنت تسير في ممر مزدحم بالطلبة فإنك قد تصطدم بالعديد منهم. لتتفادى ذلك فإنك تغير اتجاه حركتك فتبطئُ أحيانًا، وتسرع أحيانًا أخرى.

وبالرغم من تغير مقدار السرعة واتجاه الحركة فإنك تتابع السير نحو غرفة الصف. وهذا ما يحدث في أثناء حركة الإلكترونات في سلك ما، حيث تصطدم مع ذرات السلك أو مع شحنات كهربائية أخرى، وينتج عن ذلك تغير في اتجاه حركتها، كما هو موضح في **الشكل ١٢**.

وفي أثناء حركة الإلكترون في سلك يتعرض لعدد هائل جدًّا من التصادمات في الثانية الواحدة ، وبين كل تصادم وآخر يعمل المجال الكهربائي في الدائرة على تسريع الإلكترونات في اتجاه سريان التيار الكهربائي.

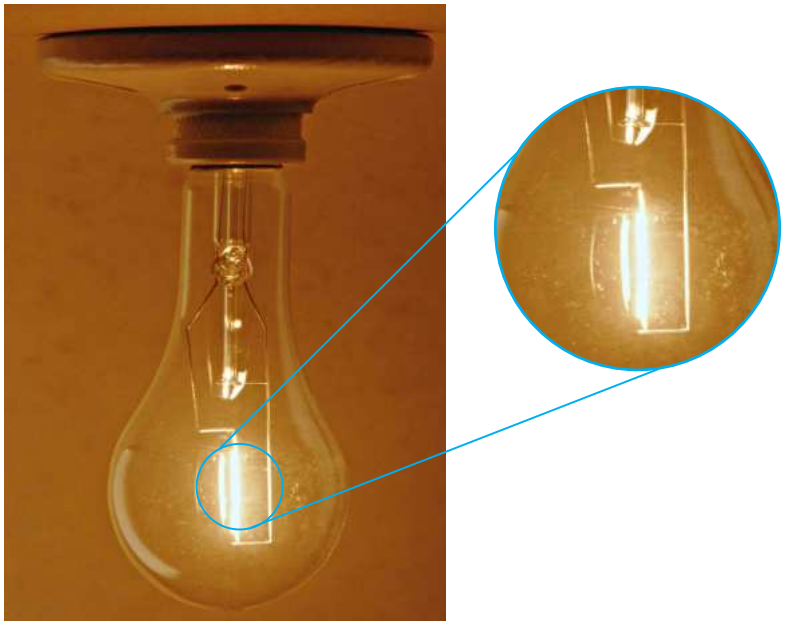
وهكذا فإن **المقاومة الكهربائية** لجسم ما هي مقياس مدى ممانعة سريان الإلكترونات في ذلك الجسم. تعد المقاومة الكهربائية للعازلات كبيرة جدًّا مقارنة بمقاومة الموصلات، وتقاس المقاومة الكهربائية بوحدة تُسَمّى الأوم، ويرمز لها بالرمز Ω . فمقاومة مقدارها ٢٠ أوم تكتب على هيئة $٢٠\ \Omega$.

ماذا قرأت؟ ما الذي يعمل على تسريع الإلكترونات في الدائرة الكهربائية وتوحيد مسارها؟

انتقال الطاقة الكهربائية والجهد الكهربائي

عندما تتدحرج كرة على درجات السُّلَّم ينتقل بعض من طاقة حركتها إلى كل درجة ترتطم بها. وحيث إن الإلكترونات التي تسري في دائرة لها طاقة حركية، لذلك عندما يسري تيار في مادة فإن التصادمات المتتالية بين الإلكترونات وذرات المادة تسبب انتقالاً متواصلاً للطاقة الحركية من الإلكترونات إلى المادة. وتُسمى الطاقة التي تنتقل من الإلكترونات المتحركة إلى الدائرة الكهربائية طاقة كهربائية.

وكلما تصادمت الإلكترونات مع الذرات تتحول الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى للطاقة؛ مثل الحرارة والضوء. فعلى سبيل المثال، يحتوي المصباح الكهربائي على فتيلة، وهي عبارة عن سلك رفيع على شكل ملف، كما في **الشكل ١٣**.

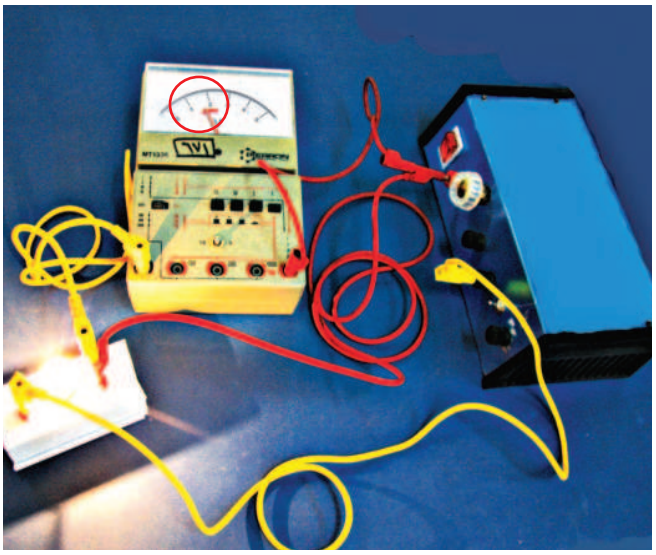


الشكل ١٣ فتيلة المصباح الكهربائي عبارة عن سلك رفيع على شكل ملف. والمقاومة الكهربائية للفتيلة تحول الطاقة الكهربائية إلى حرارة وضوء.

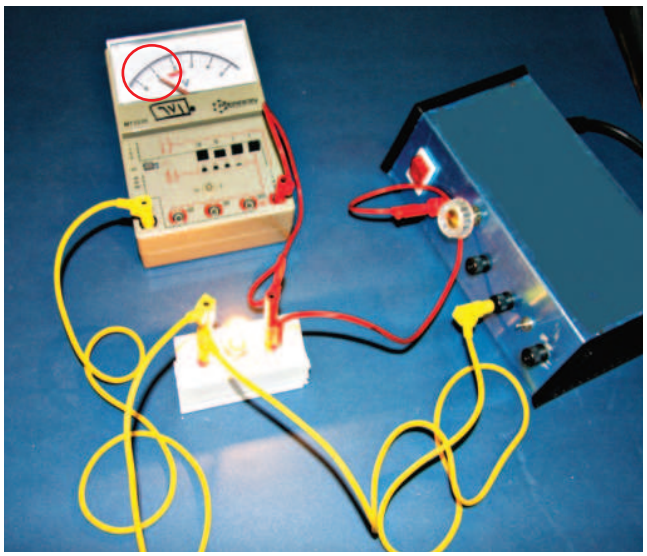
عندما يسري التيار في هذه الفتيلة تتحول الطاقة الكهربائية إلى حرارة وضوء. أيْ أن الفتيلة تصبح ساخنة، وتضيء لتبعث الضوء الذي يمكّننا من الرؤية.

الطاقة الكهربائية والمجال الكهربائي عندما تسري إلكترونات في دائرة، فإن الطاقة الكهربائية التي تنتقل إلى الدائرة تعتمد على المجال الكهربائي في تلك الدائرة. وتزداد كمية هذه الطاقة بزيادة المجال الكهربائي.

الجهد الكهربائي والمجال ربما قرأت عبارة: «خطر! فولتية عالية» أو «جهد عالٍ» مكتوبة على معدات كهربائية. ترى، ماذا يُقصد بالفولتية أو الجهد؟ الفولتية مقياس للطاقة الكهربائية للإلكترونات المتحركة في دائرة. عندما يتحرك إلكترون بين نقطتين في دائرة فإنه ينقل طاقة كهربائية. وهكذا فإن **فرق الجهد الكهربائي** يعبّر عن كمية الطاقة الكهربائية اللازمة لنقل وحدة الشحنات الكهربائية من نقطه إلى أخرى في دائرة. ويقاس فرق الجهد بين نقطتين في دائرة بجهاز يسمى **الفولتميتر**.



تنتقل كمية كبيرة من الطاقة الكهربائية إلى المصباح عندما يكون فرق الجهد عبر أسلاكه الداخلية -بما فيها شعيرة المصباح- عاليًا.



تنتقل كمية قليلة من الطاقة الكهربائية إلى أسلاك التوصيل إذا كان فرق الجهد عبرها منخفضًا.

الشكل ١٤ يقيس الفولتميتر فرق الجهد بين نقطتين في دائرة كهربائية.
حدد إلى أي جزء من الدائرة تنتقل أكبر كمية من الطاقة الكهربائية.

يبين **الشكل ١٤** استعمال الفولتميتر لقياس فرق الجهد بين نقطتين في دائرة. ويزداد فرق الجهد بين نقطتين في دائرة بزيادة المجال الكهربائي في تلك الدائرة. ويقاس الجهد في النظام الدولي للوحدات بالفولت، ويرمز له بالحرف V.

البطارية تنتج طاقة كهربائية إن سريان التيار في دائرة يسبب انتقال الطاقة الكهربائية فيها، ولكن ما مصدر هذه الطاقة؟ إن المجال الكهربائي في الدائرة يجعل الإلكترونات المتحركة تكتسب طاقة كهربائية. فإذا وصلت بطارية في دائرة فإن التفاعلات الكيميائية في البطارية تنتج تيارًا كهربائيًا يتسبب في وجود مجال كهربائي في الدائرة. ولذلك، فإن الطاقة الكيميائية للبطارية تتحول إلى طاقة كهربائية. وهذه الطاقة تتحول بدورها إلى شكل آخر من أشكال الطاقة في الدائرة. وهكذا تلاحظ أن البطارية هي مصدر الطاقة الكهربائية للأجهزة الموصولة بالدائرة.

إن فرق الجهد بين الطرفين الموجب والسالب للبطارية عندما تكون الدائرة مفتوحة يسمى **القوة الدافعة الكهربائية** للبطارية (جهد البطارية)، ويرتبط جهد البطارية بكمية الطاقة الكهربائية التي تنقلها الإلكترونات إلى دائرة عندما تتحرك خلالها من الطرف السالب إلى الطرف الموجب. وهذا يعني أن كمية الطاقة التي تُنقل إلى دائرة تزداد بزيادة جهد البطارية. يبين الإثراء العلمي (ص ١١١) كيف يتكون الجهد في أنواع مختلفة من البطاريات اعتمادًا على أنواع التفاعلات الكيميائية التي تحدث فيها.

ماذا قرأت؟ ما شكل الطاقة في البطارية التي تتحول إلى طاقة كهربائية ؟

توصيل البطاريات (الأعمدة الكهربائية)

توصل البطاريات في الدوائر الكهربائية بإحدى طريقتين رئيستين هما:

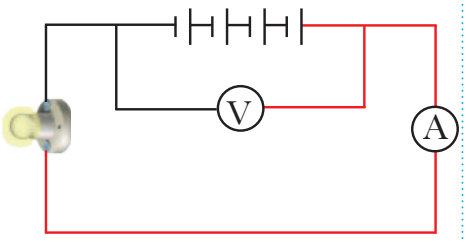
التوصيل على التوالي عند توصيل الأعمدة الكهربائية بحيث يتصل القطب الموجب لعمود كهربائي بالقطب السالب للآخر، فإن القوة الدافعة الكهربائية الكلية لمجموعة الأعمدة المتصلة بهذه الطريقة من التوصيل تساوي مجموع القوة الدافعة الكهربائية للأعمدة كلها.

أي أن القوة الدافعة الكهربائية الكلية =

القوة الدافعة الكهربائية للعمود الأول + القوة الدافعة الكهربائية للعمود الثاني + ...

$$ق_{د_{ك}} = ق_{د_{١}} + ق_{د_{٢}} + ق_{د_{٣}} + ...$$

ويسمى هذا النوع من التوصيل بتوصيل الأعمدة على التوالي، لاحظ **الشكل ١٥**.



الشكل ١٥ توصيل الأعمدة الكهربائية على التوالي.

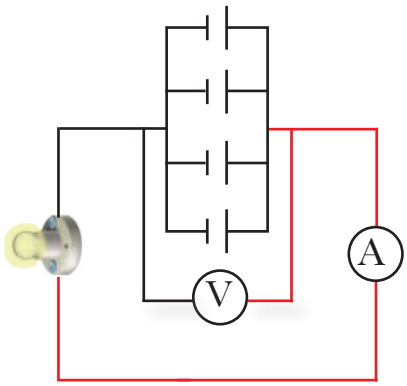
التوصيل على التوازي عند توصيل كافة الأقطاب الموجبة معًا، وكافة الأقطاب السالبة معًا، فإن القوة الدافعة الكلية تساوي القوة الدافعة الكهربائية لأحد الأعمدة فقط إذا كانت القوة الدافعة الكهربائية للأعمدة متساوية. أي أن:

القوة الدافعة الكهربائية الكلية = القوة الدافعة الكهربائية لأحد الأعمدة

$$ق_{د_{ك}} = ق_{د_{١}} = ق_{د_{٢}} = ق_{د_{٣}} = ...$$

ويسمى هذا النوع من التوصيل بتوصيل الأعمدة على التوازي، لاحظ **الشكل ١٦**.

وأنت تستخدم هذين النوعين من التوصيل في حياتك اليومية، فمثلًا عندما يتطلب الجهاز المستخدم قوة دافعة كهربائية كبيرة، يتم توصيل الأعمدة على التوالي.



الشكل ١٦ توصيل الأعمدة الكهربائية على التوازي.

قانون أوم يرتبط الجهد والتيار والمقاومة في الدائرة الكهربائية بعضها ببعض. إن زيادة الجهد في دائرة يؤدي إلى زيادة المجال الكهربائي في تلك الدائرة، ولذلك تزداد سرعة الإلكترونات بين التصادمات المتتالية مع ذرات المادة، ويزداد التيار الذي يسري في الدائرة. أما إذا زادت المقاومة في الدائرة فيزيد عدد التصادمات التي تقوم بها الإلكترونات في الثانية الواحدة في أثناء سريانها؛ أيْ يُصبح سريان الإلكترونات في الدائرة أكثر صعوبة، ويقلّ التيار الكهربائي. ويرتبط الجهد والتيار والمقاومة في دائرة من خلال علاقة تعرف بقانون أوم، ويُكتب على شكل معادلة كما يأتي:

قانون أوم

الجهد (بالفولت) = التيار (بالأمبير) × المقاومة (بالأوم)

جـهـ = ت × م

تجربة عملية توصيل البطاريات على التوالي والتوازي

ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

حل معادلة بسيطة

١- توصيل البطاريات ثلاثة أعمدة كهربائية، القوة الدافعة الكهربائية لكل منها ٢ فولت. احسب القوة الدافعة الكهربائية للأعمدة عند توصيلها على: ١- التوالي ٢- التوازي

الحل

١ المعطيات: عدد الأعمدة الكهربائية = ٣ ق د لكل عمود = ٢ فولت

٢ المطلوب: ق د ك للأعمدة عند توصيلها على التوالي = ؟ ق د ك للأعمدة عند توصيلها على التوازي = ؟

٣ طريقة الحل: ١- التوصيل على التوالي:

$$ق_{د\,ك} = ق_{د\,١} + ق_{د\,٢} + ق_{د\,٣}$$

$$ق_{د\,ك} = ٢ + ٢ + ٢ = ٦ \text{ فولت}$$

وبما أن القوة الدافعة الكهربائية للأعمدة متساوية فيمكن استخدام العلاقة:

$ق_{د\,ك} = ن\, ق_{د\,١}$، حيث ن عدد الأعمدة $ق_{د\,ك} = ٣ \times ٢ = ٦$ فولت

٢- التوصيل على التوازي: $ق_{د\,ك} = ق_{د\,١} = ق_{د\,٢} = ق_{د\,٣} = ٢$ فولت

٤ التأكد من الحل: في حالة التوصيل على التوالي يجب أن تكون ق د ك = مجموع ق د لجميع الأعمدة. وفي حالة التوصيل على التوازي، بما أن ق د للأعمدة متساوية فإن ق د ك = ق د لأي عمود كهربائي.

٢- قانون أوم عند وصل جهاز كهربائي مقاومته ١١ أوم بمقبس الحائط، مرّ فيه تيار كهربائي مقداره ١٠ أمبير. ما قيمة الجهد الكهربائي الذي يزوّده المقبس؟

الحل

١ المعطيات: المقاومة (م) = ١١ أوم التيار (ت) = ١٠ أمبير

٢ المطلوب: حساب قيمة الجهد الكهربائي (جه)

٣ طريقة الحل: عوّض المعطيات في قانون أوم:

الجهد = التيار × المقاومة = ١٠ × ١١ = ١١٠ فولت

٤ التأكد من الحل: أوجد ناتج قسمة الجواب الذي حصلت عليه على المقاومة ١١ أوم، إذ يجب أن يكون الناتج مساويًا لمقدار التيار المعطى في السؤال ١٠ أمبير.

تمـــاريـــن

١. تحتاج إحدى الألعاب لديك إلى قوة دافعة كهربائية كبيرة نسبيًّا، ولديك أربعة أعمدة كهربائية. وضّح بالرسم كيف تصل هذه الأعمدة للحصول على القوة الدافعة الكهربائية المناسبة لتشغيل اللعبة.

٢. تمثل القيم في الجدول المجاور إحدى النتائج التجريبية لدراسة العلاقة بين فرق الجهد بين نقطتين في دائرة كهربائية والتيار المار فيهما. مثّل هذه القيم بالرسم البياني الخطي بحيث يكون فرق الجهد على محور الصادات والتيار على محور السينات. ماذا تستنتج؟

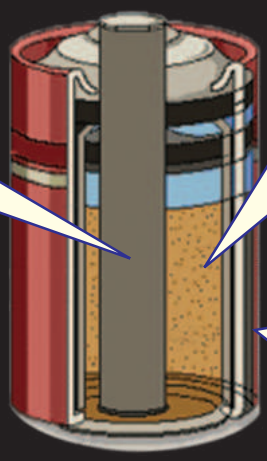
القوة الدافعة الكهربائية بالفولت	التيار الكهربائي بالأمبير
٤	٠,١٥
٤,٥	٠,٤٥
٦	١,٢
٧,٥	٢,٢٥

٣. يمر تيار كهربائي مقداره ٠,١ أمبير في مصباح يدوي مقاومته ٣٠ أوم، احسب جهد البطارية التي يعمل عليها المصباح.

الإثراء العلمي تصور البطاريات

هنـاك العديد من أجهزة الكهرباء التي تستعمل البطاريات كمصدر للطاقة الكهربائيـة. وتتكون كل بطارية من خلية أو أكثر.
إن التفاعـلات الكيميائيـة التـي تحـدث في الخلية هـي مصدر الجهد فـي الدائرة. وتتكـون كل خلية من ثلاثـة أجزاء، هي:
الإلكتروليت، والقطب الموجب، والقطب السالب. ويحتوي الإلكتروليت على مواد كيميائية تتسبب في حدوث تفاعلات
عند الأقطاب الموجبة والسالبة. وهناك نوعان من الخلايا: جافة ورطبة.

بطاريـات الخلايا الجافة فـي هذا النوع مـن الخلايـا تكـون مـادة الإلكتروليـت على شـكل عجينـة وليـس سـائلاً. ويكـون جهـد الخلية ١,٥ فولت. وتعد البطارية المصنوعة من الكربون والخارصين – المبينة في الشكل المجـاور– الأقل تكلفة بين بطاريات الخلايا الجافة.

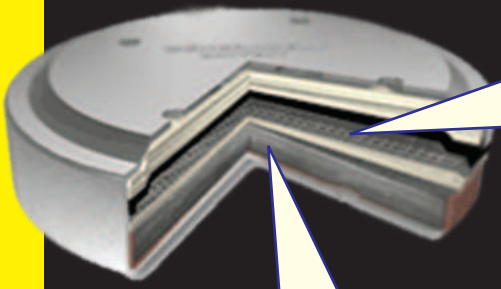


القطب الموجب عبارة عن عمود من الكربون تنفذ إلى داخله السوائل. وتحـدث تفاعلات كيميائية في هذا العمود لإزالة الإلكترونات التي تدخل إليه من الدائرة

يتـكـون الإلـكـتـروليـت في البطاريات المصنوعة من الكربون والخارصين من معجون رطب يحتوي على كلوريد الأمونيوم، وكلـوريـد الخـارصـين، وثاني أكسيد المنجنيز.

القطب السالب عبارة عن غـلاف مـن الخـارصـين، تعمل التفاعلات الكيميائية على إزالة الإلكترونات من ذراته.

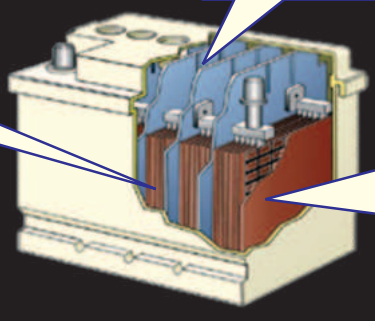
وتسـتخدم بطاريـة أكسـيد الفضـة وهـي على شكل قرص أو زر– في الكاميرات والآلات الحاسبة، وهـي نوع من بطاريـات الخلايا الجافـة وجهدها ١٥ فولتاً.



القطب السـالب هلامـي القـوام يحتوي مسحوق فلـز الخارصـين والإلكتروليت.

يتكـون القطب الموجب من أكسـيد الفضة ويلامس معجونا إلكتروليتيًّا وهنا تحدث تفاعلات كيميائية تحول أكسيد الفضة إلى فلز الفضة.

بطاريات الخلايا الرطبة (السائلة) يعرف هذا النـوع من الخلايا بالرطب؛ لأن مادة الإلكتروليت فيه سائلة. ومن أمثلة هذا النوع بطارية السيارة التي تتكون من سـت خلايـا موصولـة علـى التوالـي. وكل خلية جهدهـا ٢ فولت، ليكـون الجهد الكلـي للبطارية ١٢ فولت. ويمكن إعادة شحن هذا النوع من البطاريات .



يتـكـون الـقـطـب الـسـالـب لكل خلية من الرصاص، وتحدث تفاعلات كيميائية تحـول الـرصـاص إلـى كبريتات الرصاص وتنطلق إلكترونات.

الإلـكـتـروليـت في بطارية السيارة هو محلول حمض الكبريتيك.

يُصنع القطب الموجب في كل خلية من ثاني أكسيد الرصاص، وتحـدث تـفـاعـلات كيميائية تحول ثاني أكسيد الرصاص إلى كبريتات الرصاص.

الخلاصة

التيار الكهربائي

- التيار الكهربائي هو سريان سيل من الشحنات الكهربائية كالإلكترونات.
- وحدة قياس التيار الكهربائي هي الأمبير.

الدائرة الكهربائية البسيطة

- يسري التيار الكهربائي باستمرار، فقط في مسار مغلق يُسمى الدائرة الكهربائية.
- تُنتج البطارية مجالًا كهربائيًا في دائرة، يسبب سريان الإلكترونات.
- المقاومة الكهربائية لجسم ما مقياس لمدى ممانعة سريان الإلكترونات في مادة هذا الجسم.
- تَنتج المقاومة الكهربائية عن الاصطدام بين الإلكترونات المكونة للتيار، والذرات والشحنات الأخرى في الدائرة الكهربائية.

انتقال الطاقة الكهربائية والجهد الكهربائي

- ينقل التيار الكهربائي الطاقة الكهربائية في الدائرة الكهربائية.
- فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين هو مقدار الطاقة الكهربائية اللازمة لنقل وحدة الشحنات من نقطة إلى أخرى في الدائرة الكهربائية.
- تحول البطارية الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية.
- توصل البطاريات (الأعمدة الكهربائية) في الدوائر الكهربائية بطريقتين رئيستين هما: التوالي، والتوازي.
- قانون أوم يعبر عن العلاقة بين كل من التيار وفرق الجهد والمقاومة.

اختبر نفسك

١- **صف.** كيف تتغير الشحنات في سلك عندما يسري فيه تيار كهربائي.

٢- **اشرح** السبب في الحركة البطيئة للإلكترونات ضمن الدائرة الكهربائية.

٣- **صف** العملية التي تسبب تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية وضوء، وذلك عندما يسري التيار في فتيلة المصباح الكهربائي.

٤- **حدد.** كيف يتغير التيار الذي يسري في دائرة كهربائية إذا ازداد فرق الجهد في الدائرة وبقيت مقاومتها كما هي.

٥- **التفكير الناقد:** كيف يمكن توصيل ثلاثة أعمدة كهربائية لتحصل منها على أكبر قوة دافعة كهربائية؟

تطبيق الرياضيات

٦- **حساب القوة الدافعة:** ثلاثة أعمدة متساوية القوة الدافعة الكهربائية ومقدار كل منها ٣ فولت؛ ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية الناتجة عنها في حالة توصيلها على التوازي؟

٧- **حساب القوة الدافعة:** عشرة أعمدة كهربائية، القوة الدافعة لكل منها ٢ فولت. ما القوة الدافعة الكهربائية الناتجة بعد توصيل الأعمدة معًا على التوالي؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

استقصاء
من واقع الحياة

التيار الكهربائي و المغناطيسات

سؤال

هل سبق أن استعملت البوصلة؟ إبرة البوصلة عبارة عن قضيب مغناطيسي صغير ذي قطب مغناطيسي شمالي وآخر جنوبي. تتحرك إبرة البوصلة بتاثير المغناطيسات الأخرى والمجالات المغناطيسية، لذا يمكن استعمالها في الكشف عن وجود مجال مغناطيسي. من جهة أخرى هناك مجال مغناطيسي يحيط بالسلك الذي يسري فيه تيار كهربائي... كيف يمكن للتيار الكهربائي أن يؤثر في إبرة البوصلة؟

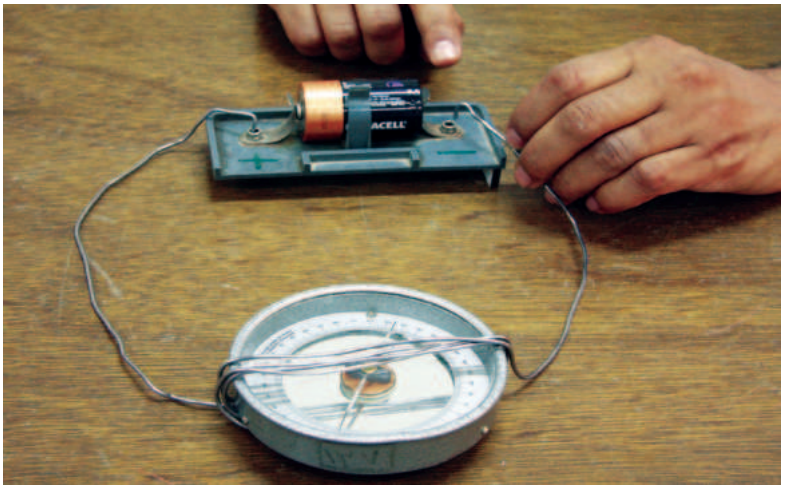
الخطوات

١. في دفتر العلوم اعمل جدولاً مشابهًا للجدول أدناه.

تأثير كلّ من المغناطيس والتيار الكهربائي في إبرة البوصلة	
الحالة/ الوضع	تأثر إبرة البوصلة
تقريب القضيب المغناطيسي	
تقريب سلك يمر به تيار كهربائي	
حركة مغناطيس في ملف	
حركة ملف في مغناطيس	

٢. ضع البوصلة على سطح الطاولة، ثم قرب أحد أقطاب القضيب المغناطيسي من البوصلة، وسجل ملاحظاتك.

٣. ألصق بطاريتين إحداهما بالأخرى بحيث يتصل الطرف السالب للبطارية الأولى بالطرف الموجب للأخرى.



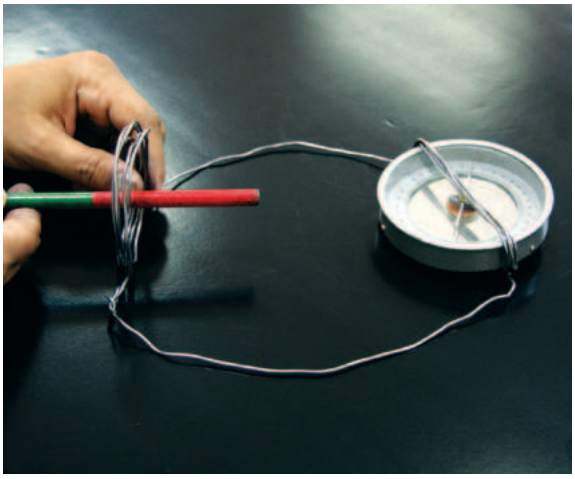
ستتعلم أن

- تلاحظ تأثيرات قضيب مغناطيس في البوصلة.
- تلاحظ تأثيرات الأسلاك التي يسري فيها تيار كهربائي في البوصلة.
- تلاحظ كيف تؤثر الحركة النسبية لكل من المغناطيس والملف في البوصلة.

الموادّ المطلوبة

- قضيب مغناطيسي
- بوصلة
- بطاريات عدد (٢)
- سلك معزول بطول ٣م
- سلك معزول بطول ٥٠ سم
- شريط لاصق

إجراءات السلامة



٤. ألصق إحدى نهايات السلك الذي طوله ٥٠ سم بالطرف الموجب المكشوف لحزمة البطاريات.

٥. مرر السلك فوق البوصلة بحيث يوازي إبرتها ، ثم صل الطرف الحر للسلك بالطرف الآخر لرزمة البطاريات لبضع ثوان، وسجل ملاحظاتك.

٦. لف السلك الطويل حول ثلاثة أصابع ٢٥ مرة بحيث يتبقى ٣ سم من السلك في نهاية كل طرف. ثم ألصق لفات السلك حتى لا تتفكك.

٧. لف السلك الذي طوله ٥٠ سم حول البوصلة عدة مرات حتى يتبقى منه في نهاية كل طرف ٣ سم تقريبًا، ثم اربط نهايتيه بنهايتي السلك – الملف.

٨. ضع القضيب المغناطيسي في مركز الملف وحركه إلى الأمام وإلى الخلف مع إبقاء الملف ثابتًا.

٩. أمسك بالقضيب المغناطيسي في مركز بالملف، وابدأ بتحريك الملف إلى الأمام وإلى الخلف بسرعة مع إبقاء المغناطيس ثابتًا، ثم سجل ملاحظاتك.

حلل بياناتك

١. **صف**. كيف يؤثر القضيب المغناطيسي في البوصلة عند اقترابه منها؟

٢. **صف**. كيف تأثرت البوصلة عندما وضع فوقها سلك يسري فيه تيار كهربائي؟

٣. **قارن** كيفية تأثر إبرة البوصلة عند تحريك القضيب المغناطيسي داخل السلك الملفوف الثابت ، وكذلك عندما يتحرك الملف المحيط بالمغناطيس الثابت.

استنتج وطبق

١. **قارن** بين تأثير القضيب المغناطيسي في البوصلة وتأثير السلك الذي يسري فيه تيار فيها.

٢. **استنتج** سبب تأثير السلك الذي يسري فيه تيار في البوصلة.

٣. **استنتج** ما إذا كان يسري تيار كهربائي في ملف بتأثير الحركة النسبية لكل من المغناطيس والملف. أي الملاحظات تدعم استنتاجك؟

تواصل

بياناتك

قارن ملاحظاتك بملاحظات الطلبة الآخرين في الصف. ما الإجراءات التي تسبّبت في إحداث حركة أكبر لإبرة البوصلة؟

محطات فضائية لتوليد الكهرباء !

في ٢٠ مارس ٢٠٠٩م أنهى طاقم المكوك ديسكفري عملية سير في الفضاء استغرقت ست ساعات قام خلالها اثنان من رواد الفضاء بتثبيت ألواح الطاقة الشمسية على المحطة الفضائية الدولية.

يتألف الجزء الذي تمت إضافته من زوجين من الألواح الرقيقة المزودة بخلايا تخزن الطاقة الشمسية، وتبلغ كتلتها حوالي ١٤ طنًا. وقد مكنت هذه الإضافة المحطة الفضائية العالمية من توليد طاقة كهربائية إضافية تكفي لخدمة ضعف عدد روادها.

وتعمل المحطات الفضائية لتوليد الطاقة على تحويل الطاقة الشمسية الحرارية المختزنة في خلايا الألواح إلى طاقة كهربائية تغطي كافة احتياجات المحطة الفضائية بشكل مستمرورخيص وعملي...ولإدراك أهمية هذه التقنية تخيل محطة فضائية لتوليد الكهرباء بوساطة طاقة الوقود الأحفوري كالنفط او الغاز أو الفحم!

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت..

ابحث عن أول محطة فضائية لتوليد الكهرباء تم إرسالها إلى الفضاء الخارجي، واكتب عن أهمية المحطات الفضائية في وقتنا الحالي.

دليل مراجعة الفصل ٦

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس ٦-١ الشحنات والقوى الكهربائية

١. يحيط بالشحنات الكهربائية الموجبة والسالبة مجال كهربائي يؤثر بقوى في الشحنات الأخرى.

٢. الشحنتان الموجبتان أو الشحنتان السالبتان تتنافران، بينما الشحنة الموجبة والشحنة السالبة تتجاذبان.

٣. يمكن أن تنتقل الشحنات الكهربائية من جسم إلى آخر. ويمكن أن يعاد توزيع شحنات الجسم وترتيبها من خلال المجال الكهربائي.

الدرس ٦-٢ الكهرباء التيارية

١. التيار الكهربائي هو سريان الشحنات الكهربائية. ويسري التيار باستمرار في مسار مغلق يسمى الدائرة الكهربائية.

٢. في الدوائر الكهربائية يتسبب المجال الكهربائي في سريان الشحنات الكهربائية، ومن ثم نقل الطاقة الكهربائية.

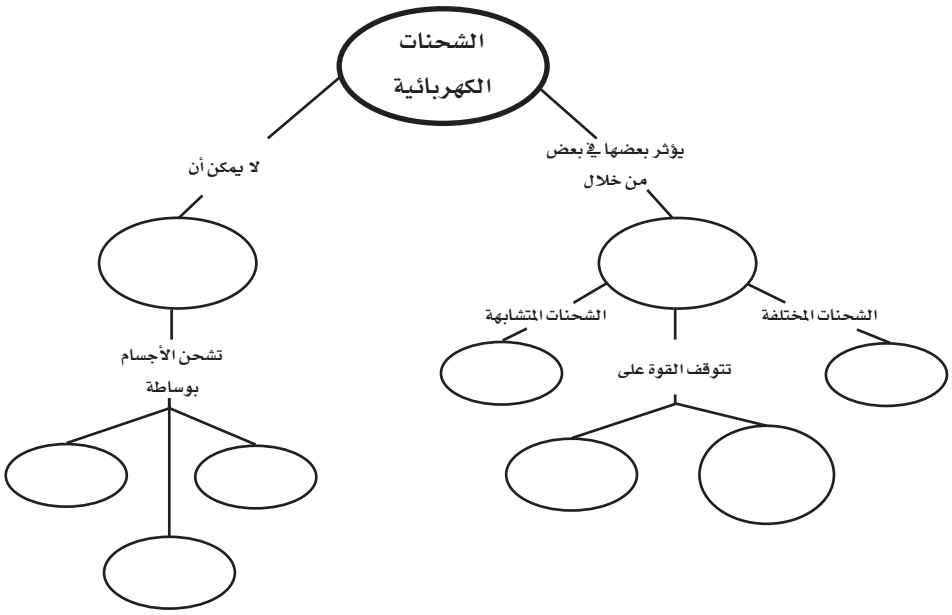
٣. المقاومة الكهربائية هي مقياس لمدى ممانعة تدفق الإلكترونات خلال المادة.

٤. فرق الجهد الكهربائي هو مقياس لمقدار الطاقة اللازمة لنقل وحدة الشحنات، عندما تتدفق في الدائرة الكهربائية.

٥. تزداد القوة الدافعة الكهربائية للأعمدة الكهربائية عند توصيلها معًا على التوالي.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم الآتية في دفتر العلوم والمتعلقة بالشحنات الكهربائية، ثم أكملها.



استخدام المفردات

أكمل العبارات التالية بالمفردات العلمية المناسبة:

١- يُسمى المسار المغلق الذي يسلكه التيار الكهربائي .....

٢- تُسمى المواد التي تتحرك فيها الشحنات الكهربائية بسهولة .....

٣- يسلك التيار الكهربائي أكثر من مسار في دائرة .....

٤- الجسم الذي لا يحتوي كميات متساوية من الشحنة الموجبة والشحنة السالبة يحمل .....

٥- يُسمى سريان الشحنات الكهربائية في موصل ما .....

٦- مقياس كمية الطاقة التي تنقلها إلكترونات متحركة بين نقطتين في دائرة كهربائية يسمى .....

٧- مقياس مدى ممانعة سريان الإلكترونات في جسم ما يسمى .....

٨- عملية إعادة ترتيب الشحنة الكهربائية في جسم ما بسبب وجوده ضمن مجال كهربائي تسمى .....

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كلٍ مما يأتي:

٩- أي التحولات الآتية للطاقة تحدث في البطارية؟

أ- كهربائية إلى كيميائية　　ب- كيميائية إلى كهربائية

جـ- حرارية إلى كهربائية　　د- حرارية إلى كيميائية

١٠- إذا زادت المسافة بين إلكترونين فإن القوة الكهربائية بينهما:

أ- تبقى ثابتة

ب- تزداد

جـ- تقل

د- تغير اتجاهها

١١- يحيط بالشحنة الكهربائية الساكنة:

أ- مجال كهربائي

ب- مقاومة كهربائية

جـ- تيار كهربائي

د- مجال مغناطيسي

١٢- الأوم وحدة لقياس:

أ- شدة التيار الكهربائي

ب- فرق الجهد بين نقطتين

جـ- شدة المجال الكهربائي

د- المقاومة الكهربائية

١٣- يستعمل الفولتميتر في الدائرة الكهربائية لقياس:

أ- المقاومة

ب- شدة التيار الكهربائي

جـ- فرق الجهد

د- كمية الشحنات

١٤- ينتج عن زيادة الجهد في دائرة كهربائية زيا دة في:

أ- المقاومة الكهربائية

ب- الطاقة المنقولة للدائرة

ج- الشحنة الساكنة

د- عدد الشحنات

١٥- ما وحدة قياس شدة التيار الكهربائي؟

أ- الأمبير

ب- الأوم

ج- الفولت

د- النيوتن

التفكير الناقد

١٦- **قارن** بين قوة الجاذبية (الثقالة) والقوى التي تنشأ بين الشحنات الكهربائية.

١٧- **وضح** لماذا يتنافر إلكترون مع آخر بالرغم من أنهما غير متلامسين؟

١٨- **اشرح** لماذا لا يجذب بالون مشحون شعر رأسك إذا كان بعيدًا؟

١٩- **وضح** كيف تتغير الشحنة الكلية لمقبض الباب عندما يشحن بوساطة مجال كهربائي.

استعمل الجدول الآتي للإجابة عن الأسئلة ٢٠-٢٢:

تأثير جهد البطارية في التيار الكهربائي

البطارية	جهد البطارية (بالفولت)	تيار الدائرة (بالأمبير)
أ	٢	٠,٢
ب	٤	٠,٤
ج	٦	٠,٦
د	١٠	١,٠

٢٠- **رسم بياني** يوضح الجدول أعلاه مقادير التيار في دائرة كهربائية عند توصيل بطاريات مختلفة مع الدائرة. ارسم العلاقة بين التيار وجهد البطارية بحيث يمثل المحور الرأسي الجهد، ويمثل المحور الأفقي التيار الكهربائي. صف الشكل البياني الذي رسمته.

٢١- **استنتج** من الرسم مقدار التيار في الدائرة إذا كان جهد البطارية ٨ فولت.

٢٢- **توقع** مستعينًا بالجدول أعلاه، ما مقدار التيار في الدائرة إذا كان جهد البطارية ١٢ فولتًا؟

٢٣- **فسر** لماذا تصنع أسلاك الكهرباء من مادة النحاس؟

تطبيق الرياضيات

٢٤- تتضمّن دائرة كهربائية عموديين كهربائيين، القوة الدافعة لهما ٢ فولت، ٣ فولت. احسب القوة الدافعة الكهربائية الناتجة في حالة توصيلهما على التوالي.

الجزء الأول: أسئلة اختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة في كلّ مما يأتي:

١- أي من المواد التالية جيد التوصيل للكهرباء؟

أ- الألومنيوم ب- البلاستيك

جـ- المطاط د- الخشب

٢- أي مما يأتي يصف جسمًا مشحونًا بشحنةٍ سالبة؟

أ- عدد النيوترونات فيه أكثر من عدد البروتونات.

ب- عدد البروتونات فيه أكثر من عدد الإلكترونات.

جـ- عدد البروتونات فيه أكبر من عدد النيوترونات.

د- عدد الإلكترونات فيه أكثر من عدد البروتونات.

٣- عند المقارنة بين شحنتي البروتون والإلكترون نجد أنّ:

أ- شحنة البروتون أكبر ب- شحنة الإلكترون أكبر

جـ- الشحنتين متساويتان د- كلتيهما شحنة موجبة

٤- تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية في دائرة كهربائية بسبب:

أ- انتقال الإلكترونات في الدائرة.

ب- اصطدام الإلكترونات بالذرات.

جـ- انقاص الجهد الكهربائي.

د- زيادة الجهد الكهربائي.

٥- أيّ من تحولات الطاقة التالية تحدث في مصباح يعمل على البطاريات؟

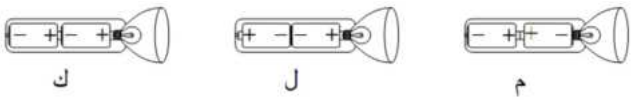
أ- كهربائية ← حركية ← ضوئية .

ب- كيميائي ← حركية ← ضوئية.

جـ- كيميائية ← كهربائية ← ضوئية.

د- نووية ← كهربائية ← ضوئية.

٦- توضح الأشكال مصباح يدوي وثلاث طرق لوضع البطاريات بداخله.



لكي يعمل المصباح، ما الطريقة الصحيحة التي يجب أن توضع البطاريات بها؟

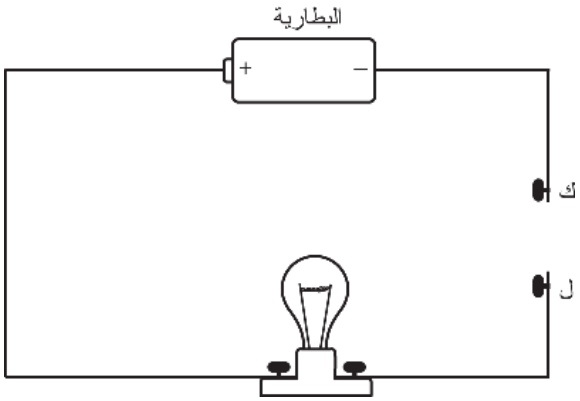
أ- كما في ك فقط.

ب- كما في ل فقط.

جـ- كما في م فقط.

د- جميع الطرق لن تعمل.

٧- تمّ وصل قضبان مصنوعة من مواد مختلفة بين النقطتين ك و ل في الدائرة الكهربائية أدناه.



أيّ مما يلي يؤدي إلى إنارة المصباح؟

أ- قضيب من نحاس.

ب- قضيب من خشب.

جـ- قضيب من زجاج.

د- قضيب من بلاستيك.

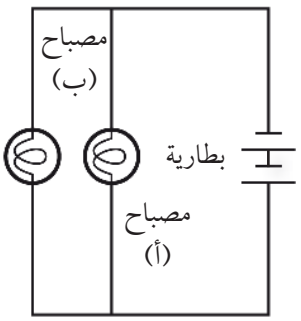
الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

٨- وضح لماذا لا يمر التيار في المصباح الكهربائي عندما تنقطع الفتيلة؟

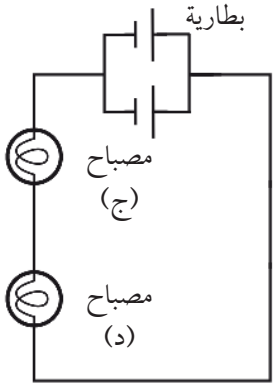
٩- كوَّن طالب دائرة كهربائية بسيطة، وذلك بتوصيل سلك كهربائي مع بطارية ومصباح كهربائي. ما الطريقتان اللتان يستطيع الطالب من خلالهما أن يزيد التيار في الدائرة الكهربائية؟

١٠- مـاذا يُسمى السريان المستمر للشحنات الكهربائية في مادة ما؟

استعن بالرسمين التاليين للإجابة عن السؤال ١١ :



(١)



(٢)

١١- يظهر الرسم دائرتين كهربائيتين. أيهما موصولة فيها الأعمدة الكهربائية على التوالي؟ وأيهما موصولة فيها على التوازي؟

١٢- عندما يكون هناك جسمان مشحونان، فهل يجب أن يتلامسا؛ لتنتقل الشحنات الكهربائية بينهما؟ وضح ذلك.

١٣- لماذا ترتفع درجة حرارة سلك ما عندما يسري فيه تيار كهربائي؟

١٤- وضح لماذا يلتصق بالون بجدار إذا قمت أولاً بدلكه بشعرك ثم قرّبته من الجدار؟

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

١٥- إذا دُلك جسمان معًا، كما في حالة مَشْيك على سجادة وأنت منتعل حذاءك، فلماذا تنتقل الإلكترونات، وليس البروتونات، من أحد الجسمين إلى آخر؟

١٦- صف كيف تولد البطارية تيارًا كهربائيًّا في سلك موصل؟

الفصل ٧

الحيوانات اللافقارية

الفكرة العامة

اللافَقَاريات حيوانات ليس لها عمود فقري.

الدرس ٧-١

الإسفنجيات والجوفمعويات والديدان المفلطحة والأسطوانية

الفكرة الرئيسة: تصنف الحيوانات في مجموعات لها خصائص متماثلة. ولكل من الإسفنجيات والجوفمعويات والديدان المفلطحة والأسطوانية أجهزة جسم أساسية.

الدرس ٧-٢

الرخويات والديدان الحلقية والمفصليات وشوكيات الجلد

الفكرة الرئيسة: تساعد التراكيب الجسمية المتخصصة الحيوانات على العيش في بيئات متنوعة. وتعد المفصليات وشوكيات الجلد من المجموعات الحيوانية الكثيرة التنوع.

الحركات الإيقاعية تحت الماء

يتمايل المرجان وشقائق النعمان مع تيارات المحيط. بعض الحيوانات منها بزّاق البحر تتحرك بطريقة لا تقدر عليها الحيوانات ذات الهيكل العظمي، وهي تنتمي إلى اللافقاريات (الحيوانات التي ليس لها عمود فقري).

دفتر العلوم

اذكر أوجه الشبه وأوجه الاختلاف، بينك وبين اللافقاريات التي في الصورة.

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

كيف تُصنَّف الحيوانات؟

اكتشف العلماء أكثر من ١,٥ مليون نوع مختلفٍ من الحيوانات. ستتعلم في التجربة التالية طريقة تصنيف الحيوانات عن طريق عمل لوحة إعلانات.

١. اكتب أسماء مجموعات مختلفة من الحيوانات على مغلفات كبيرة وثبتها على اللوحة.

٢. اختر مجموعة واحدة لدراستها، واعمل بطاقة معلومات لكل حيوان فيها، بحيث تتضمن البطاقة الواحدة صورة الحيوان على أحد وجهيها، وخصائصه على الوجه الآخر.

٣. ضع البطاقات التي عملتها داخل المغلف المناسب.

٤. اختر مغلفًا آخر لتمثيل مجموعة أخرى من الحيوانات، واستخدم المعلومات الواردة في البطاقات لتصنيف الحيوانات إلى مجموعات.

٥. **التفكير الناقد** ما الخصائص المشتركة بين هذه الحيوانات؟ ما الخصائص التي استخدمتها في تصنيف الحيوانات إلى مجموعات أصغر؟ سجل إجاباتك في دفتر العلوم.

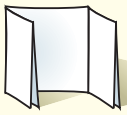
المطويات

منظم الدراسة

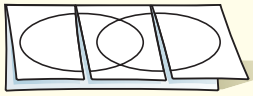
اللافقاريات اعمل مطوية لتقارن بين خصائص اللافقاريات المائية، واللافقاريات التي تعيش على اليابسة.

الخطوة ١ اطو قطعة من الورق من منتصفها بشكل طوليّ.

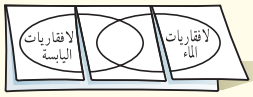
الخطوة ٢ اطو الورقة مرة أخرى ثلاث طيات.



الخطوة ٣ افتح الورقة مرة واحدة، ثم ارسم شكلين بيضاويين متقاطعين. وقص الوجه العلوي على امتداد الطية.



الخطوة ٤ عنْون الشكلين البيضاويين كما في الشكل.



ارسم مخطط ڤن خلال دراستك لهذا الفصل، وسجل الصفات الخاصة للافقاريات الماء أسفل الجزء الأيسر من المطوية، والصفات الخاصة للافقاريات اليابسة أسفل الجزء الأيمن، والصفات المشتركة بينهما أسفل الجزء الأوسط .

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

أتهيأ للقراءة

المفردات الجديدة

١ أتعلّم ماذا تفعل عندما تواجه كلمة لا تدرك معناها؟ إليك بعض الاستراتيجيات المقترحة.

١. استخدم الدلالات الموجودة في سياق النص أو الفقرة لتساعدك على تحديد معنى الكلمة.

٢. ابحث عن جذر (تصريف) الكلمة، فلعل معناها مفهوم لديك من قبل.

٣. اكتب الكلمة، واطلب المساعدة على إيجاد معناها.

٤. خمن معنى الكلمة.

٥. ابحث عن الكلمة في مسرد المصطلحات في نهاية الكتاب (مصادر تعليمية للطالب) أو في القاموس.

٢ أتدرّب اقرأ الفقرة الآتية، وتأمّل مصطلح "تصفية الطعام"، ولاحظ كيف تساعدك دلالات سياق النص على فهم معناه.

تعيش معظم الإسفنجيات في البحار، ويعيش القليل منها في المياه العذبة، ويتركّب جسمها من طبقتين من الخلايا. تتغذى الإسفنجيات بوساطة تصفية الطعام من الماء الغني بالمخلوقات المجهرية؛ حيث تقوم خلايا متخصصة ببلع الطعام وهضمه ونقله إلى جميع أجزاء الجسم، ثم تتخلص من الفضلات.

دلالة من سياق النص تتغذى الإسفنجيات بتصفية الطعام من الماء

دلالة من سياق النص يحمل الماء الغذاء والأكسجين إلى أجسام المخلوقات التي تتغذى بالتصفية.

دلالة من سياق النص تحتوي المخلوقات التي تتغذى بتصفية الماء على خلايا متخصصة تقوم ببلع الطعام وهضمه.

٣ أطبّق جهّز قائمة مرجعية بالمفردات الجديدة على شريط ورقي؛ وفي أثناء قراءتك ضمّن القائمة كل الكلمات التي لا تدرك معناها أو ترغب في فهمها بشكل أعمق.

إرشـــاد

اقرأ الفقرة التي تتضمن المفردة الجديدة من بدايتها وحتى نهايتها، ثم عاود القراءة محاولًا تحديد معنى المفردة.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ **قبل قراءة الفصل** أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ **بعد قراءة الفصل** ارجع إلى هذه الصفحة، لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١- يُمكن أن تشطر أغلب الحيوانات إلى نصفين متماثلين.	
	٢- تنتمي الإسفنجيات إلى مملكة النباتات.	
	٣- الجوفمعويات مخلوقات لها أجسام مجوفة (مفرغة من الداخل).	
	٤- تُصنّف جميع الديدان في مجموعة واحدة.	
	٥- جميع الرخويات لها أصداف.	
	٦- تتنفس ديدان الأرض عن طريق جلدها.	
	٧- تعيش بعض الديدان في المحيطات.	
	٨- يوجد لدى ذات الأرجل الألف - وهي من عديدات الأرجل - ألف رجل فعلًا.	
	٩- العقرب من المفصليّات.	

الإسفنجيات والجوفمعويات والديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- **تحدد** خصائص الحيوانات.
- **توضح** اختلاف التماثل في الحيوانات.
- **تميز** بين الفقاريات واللافقاريات.
- **تصف** تركيب كل من الإسفنجيات والجوفمعويات.
- **تقارن** بين الإسفنجيات والجوفمعويات من حيث التكاثر والتغذية.
- **تميز** بين الديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية.

ستدرك أهمية

أن لجميع الحيوانات خصائص مشتركة، وأن دراسة تركيب الإسفنجيات والجوفمعويات والديدان المفلطحة والأسطوانية يساعد في فهم الأجهزة المعقدة لدى بقية المخلوقات.

مراجعة المفردات

العضية: جسيمات في سيتوبلازم الخلايا حقيقية النوى، تعمل كموقع تخزين، أو تنتج الطاقة، أو تنقل المواد، أو تصنع المواد.

النوع: مجموعة مخلوقات حية لها خصائص متشابهة وتستطيع التكاثر فيما بينها.

المفردات الجديدة

- التماثل
- اللافقاريات
- الجوفمعويات

خصائص الحيوانات وتصنيفها

خصائص الحيوانات إذا سألت عشرة أشخاص عن الخصائص المشتركة بين الحيوانات فربما تحصل على عشر إجابات مختلفة، وقليل من الإجابات المتشابهة. انظر إلى الحيوانات في **الشكل ١** . ما الخصائص المشتركة بينها؟

١- الحيوانات مخلوقات حية عديدة الخلايا، تتكون أجسامها من أنواع مختلفة من الخلايا التي تقوم بوظائف متخصصة كهضم الطعام، والتخلص من الفضلات، والمساعدة على التكاثر، أو تشكل جزءًا من أجهزة عضوية تقوم بهذه الوظائف.

٢- معظم خلايا الحيوانات لها نواة وعضيات. والعديد من العضيات محاطة بغشاء وكذلك النواة. ويسمى هذا النوع من الخلايا حينئذ بالخلايا الحقيقية النوى.

٣- لا تستطيع الحيوانات صنع غذائها بنفسها، فبعضها يتغذى على النباتات ويحصل على طاقته منها، وبعضها الآخر يتغذى على الحيوانات الأخرى، ومنها ما يتغذى على النباتات والحيوانات معًا.

٤- تهضم الحيوانات غذاءها، وتحوّل قطع الطعام الكبيرة إلى مواد أبسط تستطيع الخلايا امتصاصها والإفادة منها.

٥- تتحرك معظم الحيوانات من مكان إلى آخر، للحصول على الغذاء، والمأوى، والتزاوج، والهروب من الحيوانات المفترسة.

يستطيع قنديل البحر العيش في المياه القطبية الباردة، والمياه الدافئة، وقد يصل طول لوامسه إلى ٣٠ مترًا.

يستطيع بعض الفراش أن يهاجر مسافة ٥٠٠٠ كم كل عام.

يعيش منقار البط في أستراليا، وهو من الثدييات.

الشكل ١ تختلف الحيوانات في أشكالها وحجومها.

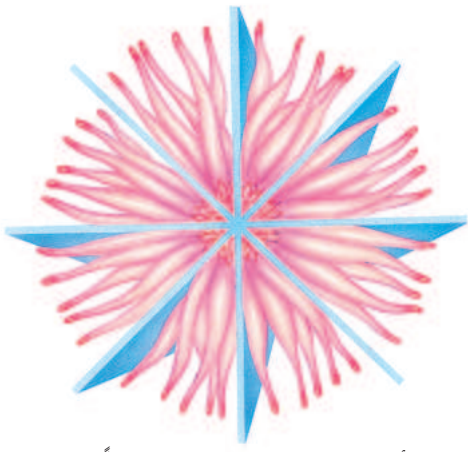
التماثل عند دراستك مجموعات الحيوانات المختلفة سوف تلاحظ تماثلها. **التماثل** هو تنظيم أجزاء الجسم وفق نمط معين، بحيث يمكن تقسيمه إلى أنصاف طولية أو شعاعية متشابهة.

معظم الحيوانات ذا ت تماثل شعاعي أو ثنائي جانبي. وعندما تكون أجزاء جسم الحيوان مرتبة دائريًّا حول نقطة مركزية يكون تماثله شعاعيًّا. هل تتخيل نفسك قادرًا على الحصول على الطعام وجمع المعلومات من اتجاهات متعددة في الوقت نفسه؟

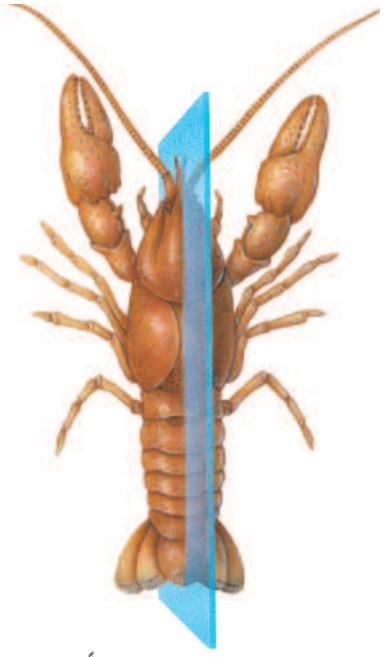
الحيوانات المائية التي لها تماثل شعاعي كقنديل البحر وقنفذ البحر وشقائق النعمان البحرية الموضحة في **الشكل ٢(أ)**، تستطيع فِعل ذلك. أما الحيوانات ذات التماثل الجانبي فيكون كل جزء فيها بمثابة انعكاس لصورة الجزء الآخر في مرآة. بحيث إذا رُسم خط على طول منتصف جسمها فسيقسمها إلى نصفين متماثلين. ومن ذلك الجندب (الجراد) وجراد البحر المبين **بالشكل ٢(ب)**، والإنسان أيضًا ذو تماثل ثنائي جانبي. وهناك حيوانات ذات شكل غير منتظم، ولا يمكن تقسيم أجسامها إلى أنصاف متماثلة. لذا نقول إنها عديمة التماثل، ومنها العديد من الإسفنجيات الموضحة في **الشكل ٢(جـ)**.
من خلال دراستك للافقاريات، لاحظ العلاقة بين تماثل أجسامها، وطريقة حصولها على الطعام، وقيامها بالوظائف الأخرى.

ماذا قرأت؟ ما المقصود بالتماثل ؟

الشكل ٢ معظم الحيوانات متماثلة شعاعيًّا أوجانبيًّا، والقليل منها عديم التماثل.



(أ) شقائق النعمان متماثلة شعاعيًّا



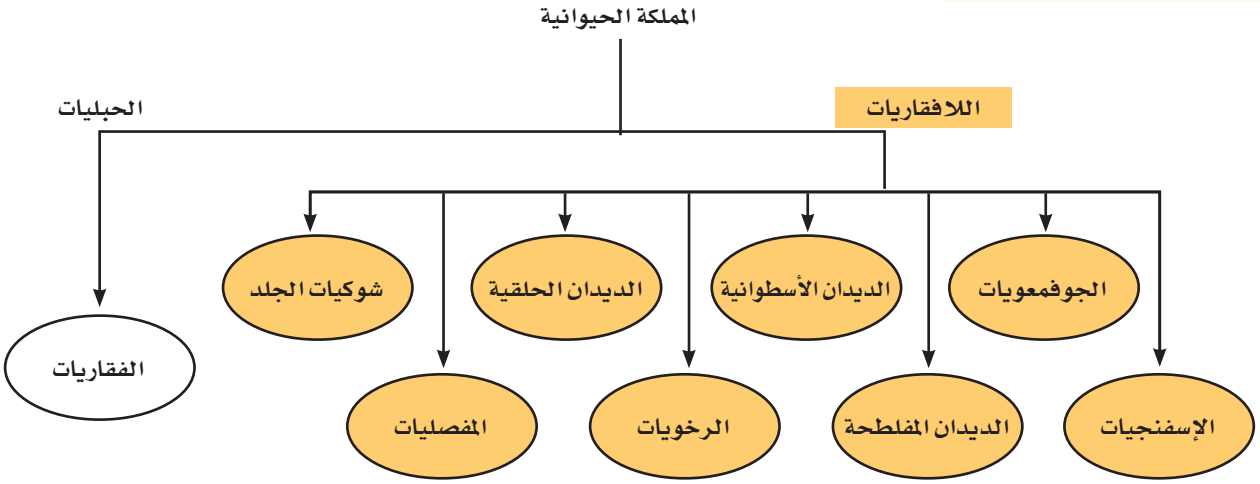
(ب) جراد البحر متماثل جانبيًّا

(جـ) العديد من الإسفنجيات عديمة التماثل

تصنيف الحيوانات تصنيف مخلوق حي ما باعتباره أحد أفراد المملكة الحيوانية ليس سوى الخطوة الأولى. فقد وضعَ العلماء الحيوانات في مجموعات صغيرة متقاربة في الصفات، مبتدئين بتقسيمها إلى مجموعات تبدأ بمجموعة الإسفنجيات، وتنتهي بمجموعة الحبليات. وتسمى المجموعات الثماني الأولى **باللافقاريات** حيث لا عمود فقريًّا لها، وهي تشكل حوالي ٩٧٪ من عالم الحيوان. أما مجموعة الحبليات فلها حبل ظهري على هيئة عمود فقري في الفقاريات كما هو موضح في الشكل ٣.

الأشواك

تتكون الأشواك في الإسفنجيات من السيليكا، أو كربونات الكالسيوم. فمن أين يحصل الإسفنج على هذه المركبات؟ اكتب توقعاتك في دفتر العلوم.



الشكل ٣ يوضح المخطط العلاقة بين المجموعات المختلفة في المملكة الحيوانية.
قدّر نسبة الحيوانات الفقارية.

الإسفنجيات

هل تستطيع التفريق بين الحيوان والنبات؟ يبدو ذلك سهلاً للوهلة الأولى، لكن العلماء اعتقدوا لفترة طويلة أن الإسفنجيات نباتات لا حيوانات؛ وذلك لأنها لا تتحرك بحثًا عن طعامها. ومع ذلك فالإسفنجيات حيوانات غير قادرة على صنع غذائها بنفسها. ويعيش الإسفنج المكتمل النمو ملتصقًا بالصخور في مكان واحد، وقد تم حتى الآن تعّرف ١٥٠٠٠ نوع منها تقريبًا.

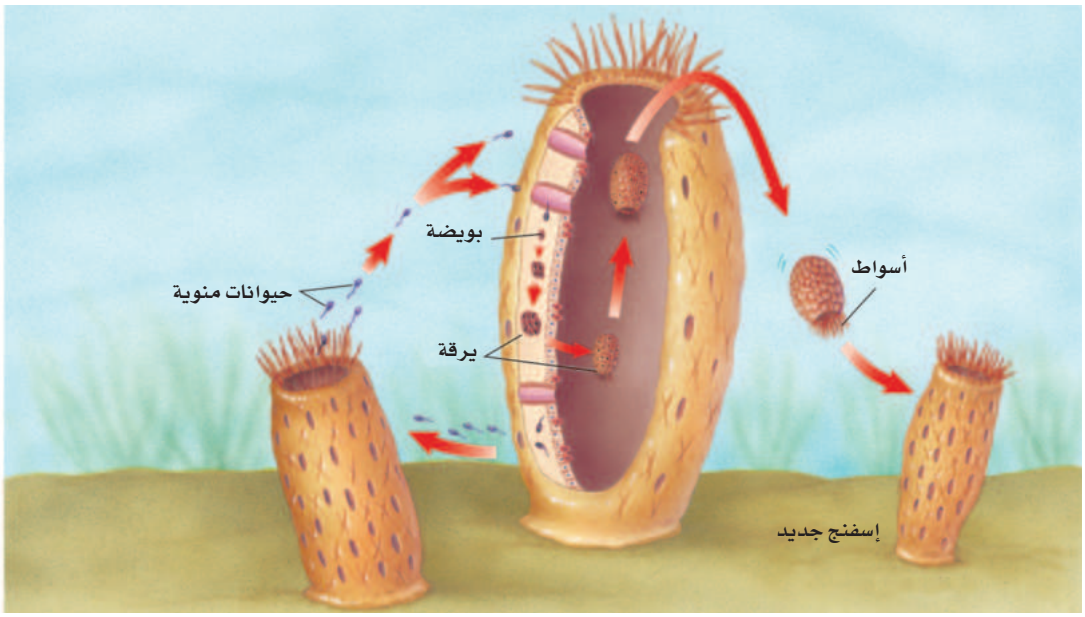
تغذية الإسفنجيات تعيش معظم الإسفنجيات في البحار، ويعيش القليل منها في المياه العذبة. ويتركب جسمها من طبقتين من الخلايا. تتغذى الإسفنجيات بوساطة تصفية الطعام من الماء الغنيّ بالمخلوقات المجهرية، حيث تقوم خلايا متخصصة ببلع الطعام وهضمه ونقله إلى جميع أجزاء الجسم، ثم تتخلص من الفضلات.

وتساعد الخلايا المبطنة للتجويف المركزي، والمزودة بأسواط متحركة، على استمرار تدفق الماء خلال الجسم. أما الأكسجين اللازم للتنفس فيتدفق عبر مسام جسمها إلى التجويف المركزي.

الشكل ٤ ينمو إسفنج الأشواك الحمراء في المناطق التي يحدث فيها المد والجزر سريعًا.

تكاثر الإسفنجيات تتكاثر الإسفنجيات جنسيًّا ولاجنسيًّا. يحدث التكاثر اللاجنسي عندما ينمو برعم على جانب جسم الإسفنج الأصلي، ويتطور إلى إسفنج صغير، ثم ينفصل وينتقل ليثبّت نفسه في مكان آخر. ويحدث التكاثر اللاجنسي أيضًا عند انفصال أجزاء من جسم الإسفنج، تستطيع النمو فيما بعد بشكل منفصل، وتكوين إسفنج جديد مطابق للإسفنج الأصلي.

تمتاز معظم الإسفنجيات التي تتكاثر جنسيًّا بأنها خنثى، أي أن الفرد الواحد قادر على تكوين البويضات والحيوانات المنوية، لاحظ **الشكل ٥**.



الشكل٥ يطلق الإسفنج الحيوانات المنوية في الماء فتدخل إلى إسفنج آخر، وتخصب البويضة، فتتكون اليرقة، التي تغادر وتثبت نفسها في مكان جديد، ثم تنمو مكونة إسفنجًا جديدًا.

الجوفمعويات (اللاسعات)

خصائص عامة تمتلك الجوفمعويات كقنديل البحر وشقائق النعمان والهيدرا والمرجان، مِجسَّات حول فمها، تطلق خلايا لاسعة تُسمى الحويصلات الخيطية؛ من أجل الإمساك بالفريسة. ويشبه ذلك طريقة عمل الصياد عندما يرمي صنارته لصيد السمك. ولأن جسمها متماثل شعاعيًّا تستطيع الجوفمعويات الحصول على غذائها من جميع الاتجاهات المحيطة بها.

وتمتاز **الجوفمعويات** بأجسامها المجوفة، التي تتكون من أنسجة متخصصة، مؤلفة من طبقتين من الخلايا. تشكل الطبقة الداخلية التجويف الهضمي، حيث يتم هضم الغذاء. وتحصل خلاياها على الأكسجين من الماء المحيط بها، وتطرح فيه غاز ثاني أكسيد الكربون. أما الخلايا العصبية فتعمل معًا مشكّلة شبكة عصبية تشمل الجسم كله.

تكاثر الجوفمعويات تتكاثر الجوفمعويات لاجنسيًّا بوساطة عملية التبرعم، كما هو مبين في **الشكل ٦**، حيث ينمو برعم على جانب جسم الهيدرا، ثم ينفصل لينمو ويكون فردًا جديدًا. كما تتكاثر أيضًا جنسيًّا؛ وذلك بإطلاق البويضات أو الحيوانات المنوية في الماء، حيث تحدث عملية إخصاب خارجي ينتج عنها حيوان جديد.

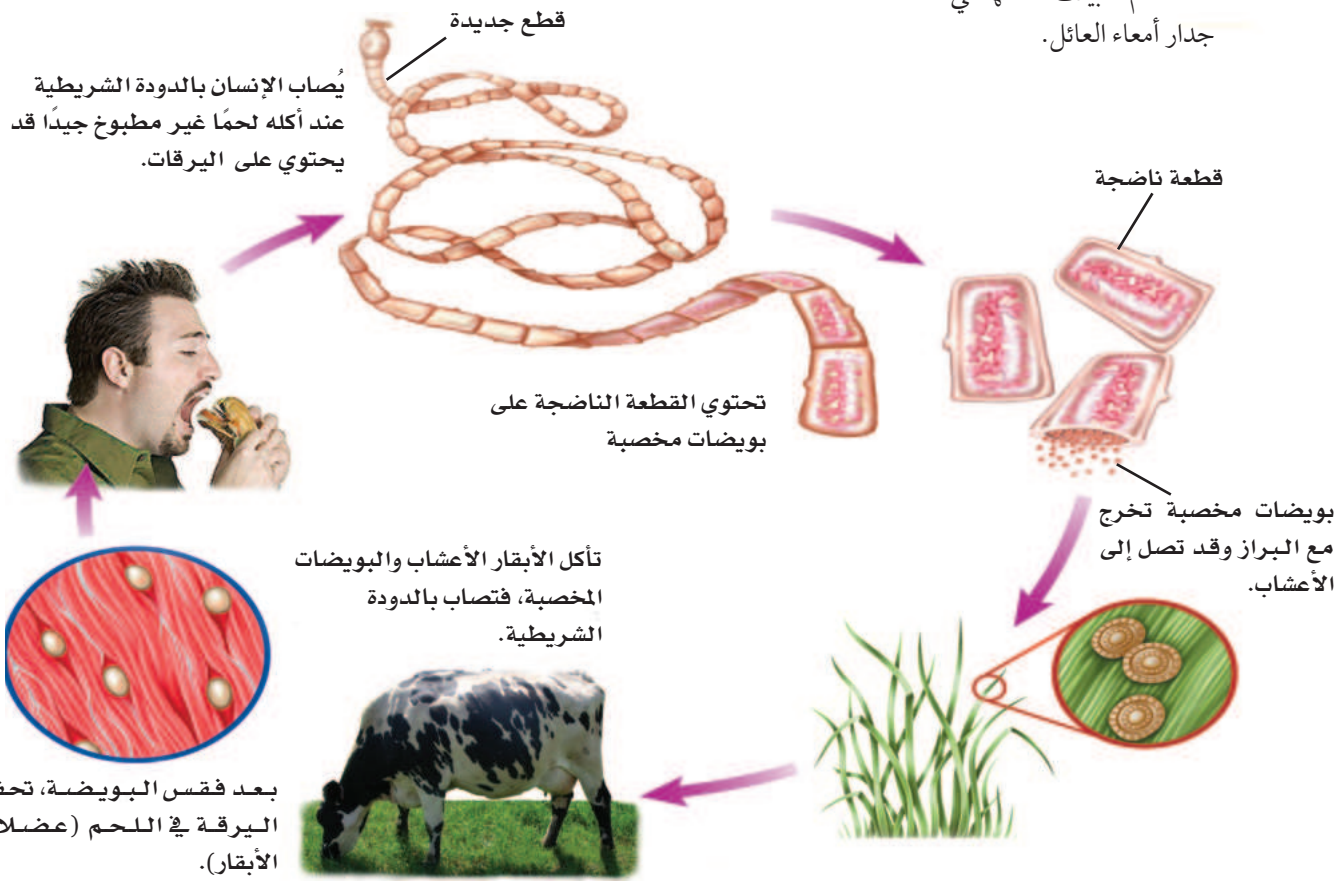
الشكل٦ تتكاثر الهيدرا لاجنسيًّا بالتبرعم.
قارن بين الحيوان الأم والبرعم من حيث المادة الوراثية.

الديدان المفلطحة

الشكل٧ ممصات وخطاطيف في رأس الدودة الشريطية تستخدم لتثبيت نفسها في جدار أمعاء العائل.

خصائص عامة تمتاز الديدان المفلطحة بأجسامها الطويلة المفلطحة. ويتكون جسمها من ثلاث طبقات من الأنسجة. وهي متماثلة ثنائيًا جانبيًّا. تعيش بعضها حرة كالبلاناريا التي تمتاز بجهاز هضمي ذي فتحة واحدة، وبعضها متطفل يعتمد في غذائه على جسم مخلوق آخر يلعب دور العائل.

الدودة الشريطية نوع من الديدان المفلطحة المتطفلة التي تعيش في أمعاء الإنسان، لتبقى على قيد الحياة. ونظرًا لافتقارها إلى الجهاز الهضمي فإنها تقوم بامتصاص الغذاء المهضوم في الأمعاء. وتثبت نفسها داخل أمعاء العائل بوساطة ممصات وخطاطيف توجد في رأس الدودة. **الشكل ٧**.



الشكل٨ الدودة الشريطية طفيليات معوية. تثبت نفسها داخل أمعاء العائل بوساطة ممصات وخطاطيف. دورة حياتها مبينة أعلاه.

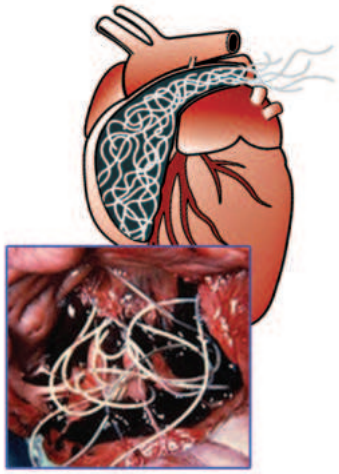
تنمو الدودة الشريطية بتكوين قطع جديدة تظهر في منطقةٍ خلف الرأس، تحتوي كل منها على أعضاء تناسلية أنثوية وذكرية تطلق حيواناتٍ منوية وبويضات داخل القطعة، فيحدث التخصيب. وعندما تمتلئ القطعة بالبويضات المخصبة تنفصل وتخرج مع غائط الإنسان؛ لتنتقل إلى عائل متوسط مثل الأبقار، فتتطور داخله ثم تعود إلى الإنسان مرة أخرى كما هو موضح في **الشكل٨**.

ماذا قرأت؟ كيف يُصاب الإنسان بالدودة الشريطية؟

الديدان الأسطوانية

خصائص عامة تكون أجسام الديدان الأسطوانية على شكل أنبوب بداخل أنبوب، بينهما تجويف مملوء بسائل. يفصل التجويف القناة الهضمية (الأنبوب الداخلي)، عن جدار الجسم (الأنبوب الخارجي). وتعد الديدان الأسطوانية أكثر تعقيدًا من الديدان المفلطحة؛ لأن لها قناة هضمية بفتحتين. يدخل الطعام عبر الفم إلى القناة فيُهضم، ثم تُطرح الفضلات من خلال فتحة الشرج. وتمتاز الديدان الأسطوانية بتنوعها، فمنها المحلِّلات، ومنها المُفترسات، وبعضها يتطفل على الحيوانات أو النباتات، أو الإنسان كدودة الاسكارس.

الدودة القلبية هل سمعت يومًا بالدودة القلبية التي تصيب الكلاب؟ كما في **الشكل ٩**. تنتمي هذه الدودة إلى الديدان الأسطوانية التي تعد من أكثر الحيوانات انتشارًا على الأرض، إذ يمكن أن نجد الملايين منها، في مساحة لا تتعدى مترًا مربعًا واحدًا من التراب.



الشكل ٩ قلب كلب مصاب بالدودة القلبية، التي ينقلها البعوض. تسد الديدان أوعية قلب الكلب أو صماماته وتسبب له الموت.

مراجعة الدرس ١-٧

الخلاصة

خصائص الحيوانات وتصنيفها

- تتركب أجسام الحيوانات من خلايا عديدة ومختلفة.
- معظم الخلايا الحيوانية لها نواة وعضيات.
- الحيوانات لا تنتج غذاءها.
- تهضم الحيوانات طعامها.
- يصنف العلماء الحيوانات في مجموعات صغيرة مترابطة.
- هناك مجموعتان رئيستان للحيوانات وهما الفقاريات واللافقاريات.

الإسفنجيات

- الإسفنجيات حيوانات تبقى ملتصقة في مكان واحد وتتكاثر جنسيًا ولاجنسيًا.

الجوفمعويات (اللاسعات)

- الجوفمعويات أجسامها مجوفة مكونة من طبقتين من الخلايا نظمت في أنسجة.

الديدان المفلطحة

- الديدان المفلطحة تتكون أجسامها من ثلاث طبقات من الأنسجة الطرية المنظمة في أعضاء وأجهزة.

الديدان الأسطوانية

- الديدان الأسطوانية قد تكون محلّلة، أو متطفلة، أو مفترسة للحيوانات والنباتات، وهي أكثر الحيوانات انتشارًا على الأرض.

اختبر نفسك

١ – قارن بين الفقاريات واللافقاريات.

٢ – صف أنواع التماثل المختلفة، وسمّ حيوانًا متماثلاً ثنائيًا جانبيًا.

٣ – وضح طريقة حصول الإسفنجيات والجوفمعويات على غذائها.

٤ – قارن بين أجسام الديدان المفلطحة، والديدان الأسطوانية.

٥ – التفكير الناقد:

- معظم الحيوانات لا تحتوي على عمود فقري. وتسمى هذه الحيوانات باللافقاريات، اذكر بعض الخصائص التي تمتاز بها اللافقاريات عن الفقاريات؟
- بعض أنواع الإسفنجيات والجوفمعويات تتكاثر لاجنسيًا، لماذا يعتبر ذلك مفيدًا لها؟

تطبيق المهارات

٦ – خريطة مفاهيمية: استخدم المعلومات الواردة في الدرس لرسم خريطة مفاهيمية تبين الخطوات التي قد يتبعها العلماء في تصنيف حيوان اكتشف حديثًا.

٧ – حل معادلة: يستطيع حيوان الإسفنج تحريك ٢٢,٥ لترًا من الماء خلال جسمه في اليوم. احسب كمية الماء التي يضخها من جسمه في دقيقة واحدة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

الرخويات والديدان الحلقية والمفصليات وشوكيات الجلد

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- **تحدد** خصائص الرخويات.
- **تقارن** بين الجهاز الدوري المفتوح والجهاز الدوري المغلق.
- **تصف** خصائص الديدان الحلقية.
- **توضح** عمليات هضم الطعام لدى دودة الأرض.
- **تحدد** الصفات المستخدمة في تصنيف المفصليات .
- **توضح** العلاقة بين تركيب الهيكل الدعامي الخارجي، وبين الوظيفة التي يقوم بها.
- **تحدد** خصائص شوكيات الجلد.

ستدرك أهمية

الأجهزة والتراكيب العضوية المتخصصة في مساعدة الرخويات والديدان الحلقية على العيش في بيئات مختلفة، وأن المفصليات وشوكيات الجلد تظهر تنوعًا كبيرًا.

مراجعة المفردات

العضو: تركيب، مثل القلب، مكون من أنواع مختلفة من الأنسجة التي تعمل معًا.
التجديد: نمو الجسم أو أجزائه ثانية بعد إصابتها بضرر. وهو عملية طبيعية.

المفردات الجديدة

- الرخويات
- المفصليات
- الجهاز الدوري المفتوح
- الجهاز الدوري المغلق
- الزوائد المفصلية
- الهيكل الخارجي
- التحول
- العنكبيات

الرخويات

تخيل أنك تمشي على شاطئ البحر وقت الجزر، وتشاهد الحلزونات ذات الأصداف المخروطية ملتصقة بالصخور، والأخطبوط يمدُّ ذراعه من مخبئه، وبلح البحر بصدفته السوداء والبيضاء ينتشر على مد البصر **انظر الشكل ١٠**.

ما العلاقة التي تجمع بين هذه الحيوانات؟ وما الخصائص المشتركة بينها؟

الشكل ١٠ عند حدوث الجزر تشاهد العديد من الرخويات على امتداد الشاطئ الصخري.

خصائص عامة الحلزون والمحار والرخويات الأخرى يأكلها الإنسان من مناطق عديدة من العالم. **الرخويات** حيوانات لمعظمها أصداف، وقدم عضلية قوية يستخدمها الحيوان في حركته وتثبيت نفسه على الصخور. ويغلّف جسمها غشاء نسيجي رقيق يُسمى العباءة، يفرز المادة المكوّنة للأصداف. ويوجد بين العباءة والجسم الطري تجويف يُسمى تجويف العباءة، يحتوي على الخياشيم في الرخويات المائية. والخياشيم أعضاء يتم بوساطتها تبادل الأكسجين الموجود في الماء مع غاز ثاني أكسيد الكربون في جسم الحيوان. أما الرخويات التي تعيش على اليابسة فتقوم بعملية تبادل الغازات بوساطة رئاتها **الشكل ١١**.

تستخدم السكالوب (محار من ذوات المصراعين) في قياس مدى صحة النظام البيئي؛ وذلك لأنها حساسة لنوعية المياه.

معظم أنواع الحلزونات المائية مهددة بالانقراض بسبب تعرضها للصيد الجائر من قبل الإنسان.

الشكل ١١ العديد من أنواع الرخويات تعدّ مصدرًا غنيًّا بالغذاء بالنسبة للإنسان.

سمٌّ أنواعًا أخرى من الرخويات يتغذى عليها الإنسان غير المحار والحلزون

أجهزة الجسم تمتلك الرخويات جهازًا هضميًّا ذا فتحتين. ولمعظمها عضو خشن يشبه اللسان يدعى الطاحنة. تحتوي الطاحنة على صفين من بروزات تشبه الأسنان تستخدم في طحن الطعام. ولبعض الرخويات **جهاز دوري مفتوح** مثل المحار والحلزون، أي ليس له أوعية ينتقل الدم عبرها. وبدلاً من ذلك يتدفق الدم مباشرة حول الأعضاء، والبعض الآخر له **جهاز دوري مغلق** مثل الأخطبوط والحبار، حيث يمر الدم في أوعية دموية بدلاً من تدفقه حول الأعضاء .

الديدان الحلقية

خصائص عامة عندما تسمع كلمة دودة فإن أول ما يخطر بذهنك هو الشكل المألوف لدودة الأرض. تُصنف دودة الأرض، والعلق- انظر **الشكلين ١٢، ١٣**- والديدان المائية ضمن مجموعة الديدان الحلقية. ويتكون جسمها من أكثر من ١٠٠ قطعة أو حلقة متكررة، تمنحها مرونة كبيرة في الحركة. تحتوي كل حلقة على خلايا عصبية، وأوعية دموية، وجزء من القناة الهضمية. وتمتاز الديدان الحلقية كذلك بوجود تجويف داخلي، يفصل الأعضاء الداخلية عن جدار الجسم الخارجي. وهي تمتلك جهازًا دوريًّا مغلقًا، وجهازًا هضميًّا مكتملاً ذا فتحتين.

الشكل ١٢ دودة الأرض مغطاة بطبقة رقيقة من المخاط الذي يحافظ على رطوبتها، وتساعد الأشواك الصلبة على تحركها في التربة.

الشكل ١٣ يلتصق العلق بالأسماك، والسلاحف، والحلازين والثدييات، ويحصل منها على الدم وسوائل الجسم.

الربط مع الدراسات الاجتماعية

السموم يتكدس السم في جسم المحار في أثناء حدوث المد الأحمر، نتيجة تغذّيه على طحالب تحتوي سمومًا خطرةً على حياة الإنسان. ويؤثر ذلك سلبًا من الناحية التجارية، ويسبب خسارة اقتصادية مهمة. اكتب في دفتر العلوم كيف يمكن تحديد الوقت المناسب لحصاد المحار؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

لتعرف المد الأحمر

ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com للحصول على معلومات حول العناصر الجديدة.

نشاط وضح المقصود بالمد الأحمر، وماذا يجب أن نفعل وقت حدوثه؟

دودة الأرض ربما شاهدت دودة الأرض كتلك المبينة في **الشكل ١٢**، في أثناء تجولك في حديقة المنزل. لدودة الأرض أكثر من ١٠٠ حلقة، تحتوي كل منها على أشواك تستخدمها الدودة لتثبيت نفسها في التربة. وهي تتحرك بوساطة انقباض مجموعتين من العضلات وانبساطهما، ملتهمة التراب في أثناء اندفاعها في التربة، لتتغذى على المواد العضوية الموجودة فيه.

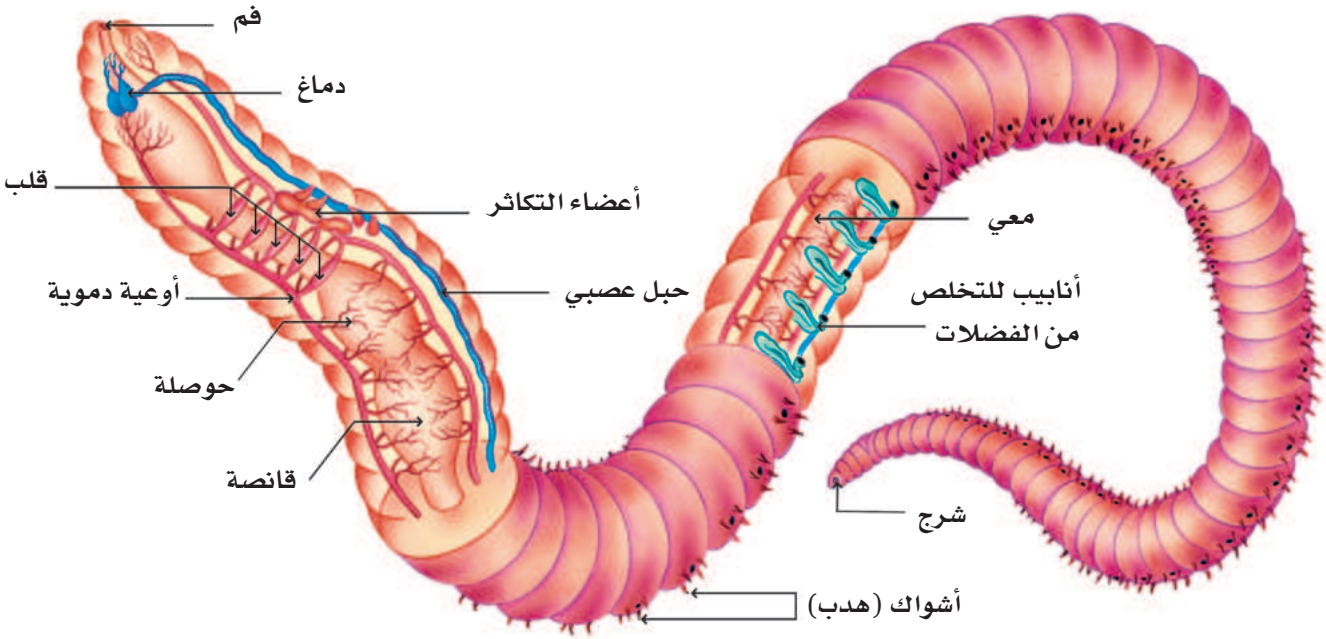
يُخزن التراب في الحوصلة، ثم ينتقل منها إلى عضو عضلي يُسمى القانصة، حيث يُطحن، ثم يُدفع إلى الأمعاء التي تعمل على هضم الطعام ونقله إلى الدم. أما التربة والفضلات الناتجة عن عملية الهضم، فتطرح خارج الجسم عبر فتحة الشرج.

ماذا قرأت؟ ما وظيفة الأشواك؟

تفحّص دودة الأرض الموضحة في **الشكل ١٤**، ولاحظ افتقارها إلى الرئات أو الخياشيم. تحدث عملية تبادل الغازات في دودة الأرض من خلال جلدها المغطى بطبقة رقيقة من المخاط، حيث يتم التخلص من غاز ثاني أكسيد الكربون والحصول على غاز الأكسجين. من المهم ألَّا تحمل دودة الأرض بيدك الجافة؛ لأن إزالة هذا المخاط قد يؤدي إلى موتها خنقًا.

تجربة عملية
تشريح دودة الأرض
ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

الشكل ١٤ لدودة الأرض وغيرها من الديدان الحلقية أجهزة، منها جهاز الدوران، والتكاثر، والإخراج، والجهاز الهضمي، والعضلي.



تطبيق العلوم

كيف تؤثر تقنيات تخصيب التربة في ديدان الأرض؟

تحفر بعض أنواع دود الأرض أنفاقًا تحت سطح التربة تصل إلى عمق ٣٠سم وفي أثناء حفرها الأنفاق تلتهم التربة وما تحتويها من مواد عضوية متمثلة في بقايا الحيوانات والنباتات والمخلوقات الدقيقة، وقد يصل عمق الأنفاق التي يحفرها بعض أنواعها، ومنها المسماة بالزاحف الليلي إلى ٨ , ١ م، مما يساعد على تهوية التربة، وسهولة تغلغل الجذور فيها. ويوفر بيئة مناسبة لحياة بعض المخلوقات الدقيقة وتكاثرها، التي تعمل على تحليل الفضلات التي تنتجها الدودة وتحولها إلى مواد مغذية تعمل على زيادة خصوبة التربة. وتشكّل الديدان كذلك مصدرًا غذائيًّا مهمًّا للطيور والضفادع والثعابين.

تحديد المشكلة

تتجمع كميات كبيرة من المبيدات الحشرية، والفلزات الثقيلة السامة التي تدخل في تركيب الأسمدة الاصطناعية في جسم الدودة في أثناء حفرها الأنفاق والتهامها التربة.

حل المشكلة

١. من تقنيات تخصيب التربة إضافة الحمأة (رواسب محطات تنقية مياه الصرف الصحي)، التي تحتوي غالبًا على فلزات ثقيلة ومواد عضوية ضارة. توقّع كيف يمكن أن يؤثر ذلك في الطيور؟

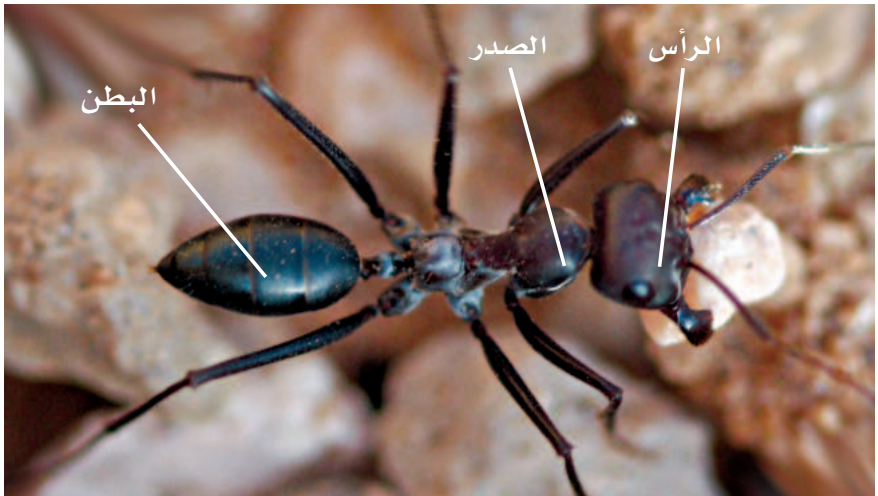
٢. هل يعد استخدام الحَمْأَة سمادًا للتربة خيارًا حكيمًا؟ وضح إجابتك.

المفصليات

خصائص عامة **المفصليات** أكبر مجموعات الحيوانات وأكثرها انتشارًا. اكتُشف منها حتى يومنا هذا أكثر من مليون نوع. وقد سُميت بهذا الاسم لامتلاكها **زوائد مفصلية**، وهي تراكيب تنمو من الجسم، منها: الكلابات والأرجل وقرون الاستشعار. والمفصليات لها تماثل جانبي وأجسامها مقسمة إلى حلقات (قطع) أقل عددًا، ولكن أكثر تخصصًا من تلك التي في الديدان الحلقية.

يغطي جسم المفصليات **هيكل خارجي** صلب من مادة الكيتين يدعم الجسم، ويحميه ويقلل من فقده للماء. لا ينمو الهيكل الخارجي بنمو الحيوان فيضيق عليه ويتمزق. لذا، يستبدله وتسمى هذه العملية بالانسلاخ. وتؤثر صلابة الهيكل الخارجي ووزنه سلبيًّا في حركة الحيوان، لكن الزوائد المفصلية تحل جزءًا من مشكلة الحركة.

ماذا قرأت؟ ما وظيفة الهيكل الخارجي؟



الشكل ١٥ يوجد في العالم أكثر من ٨٠٠٠ نوع من النمل الذي يعدّ حشرات مجتمعية (تعيش في مستعمرات).

العلـوم
عبر المواقع الإلكترونية

للحصـول على معلومـات عن الفراش.
ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com
نشاط ما الخصائص المستخدمة لتحديـد نـوع الفـراش؟ اعمـل مخططًا لدورة حياة فراشة.

الحشرات إذا طلب إليك أن تسمي بعض الحشرات فربما تذكر النحلة أو الذبابة المنزلية أو الفراشة. بينما تعد الحشرات أكبر مجموعات المفصليات، حيث يبلغ عـدد أنواعها المعروفـة أكثر من ٧٠٠٠٠٠ نوع. وما زال العلماء يكتشـفون أنواعًا جديدة كل عام.

يتكون جسـم الحشـرة كما هو مبين في **الشـكل ١٥**، من ثلاثة أجزاء رئيسـة، هي: الرأس والصدر والبطن. يحتوي الرأس على الأعضاء الحسية، التي تشمل العيون وقـرون الاستشـعار. أما الصدر فتتصل به سـت من الأرجل المفصليـة، واثنان أو أربعـة من الأجنحة. والبطن مقسـم إلى أجـزاء لا تتصل بها أيـة أرجل أو أجنحة، وهو يحتوي على الأعضاء التناسلية.

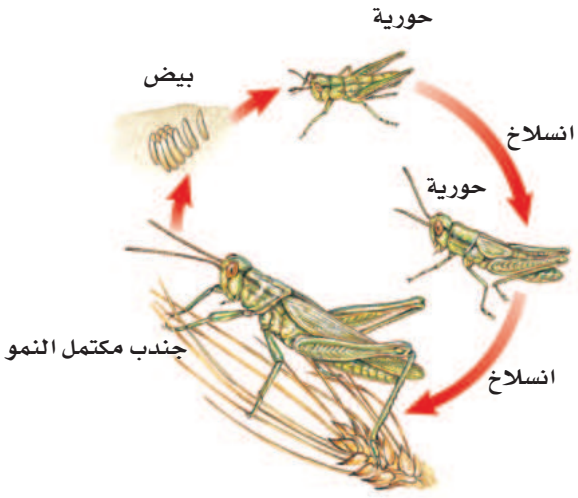
الجهاز الدوري للحشـرات جهـاز دوري مفتوحٌ، يقتصـر دوره على نقل الغذاء والفضلات. أما الأكسـجين فلا ينتقل عبر الدم، بل يدخل إلى أنسـجة الحشرة من خـلال الثغور التنفسـية. وهي فتحات منتشـرة على جانبي الصـدر والبطن، تتصل بأنابيب دقيقة تتفرع داخل الجسم.

تجربة عملية تشريح الجندب (الجرادة)
ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

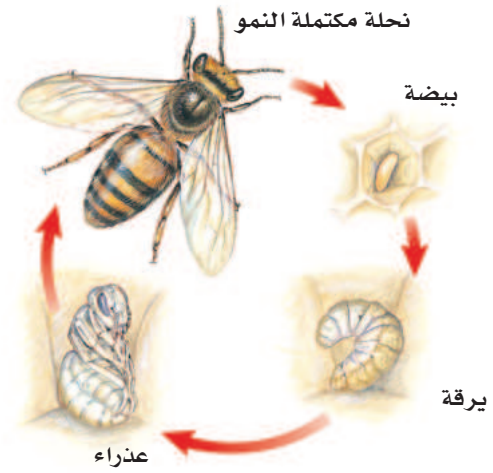
التحول العديـد مـن صغار الحشـرات لا تشـبه الحشـرات البالغة، بسـبب تغير شـكل جسـمها خلال مراحل نموهـا المختلفة. تُسـمى هذه التغيـرات **بالتحول**. وهنـاك نوعان مـن التحول في الحشـرات، همـا: التحول الكامـل، والتحول غير الكامل المبين في **الشكل ١٦**.

يعـدّ الفراش والنمل والنحل أمثلة على الحشـرات التي تمر بتحول كامل في أثناء دورة حياتها. ويشـمل التحول الكامل أربع مراحل، هي: البيضة، اليرقة، العذراء، فالحشرة البالغة (لاحظ الاختلاف الكبير بين هذه المراحل). بعض الحشرات، ومنها الجنادب (الجراد)، والصراصير، والمن واليعسوب، تمر خلال دورة حياتها بتحول غير كامل، يشمل ثلاث مراحل، هي: البيضة، والحورية والحشرة البالغة. تشبه الحورية أبويها ولكنها أصغر منهما حجمًا، وتنسلخ في أثناء نموها حتى تصير حشرة بالغة.

الشكل ١٦ يحدث التحول في الحشرات بطريقتين.
اذكر مراحل نوعي التحول في الحشرات.



بعض الحشرات، ومنها الجندب، تمر بتحول غير كامل



النحل وحشرات عديدة أخرى تمر بالمراحل الأربع للتحول الكامل

الإثراء العلمي

تنوّع المفصليات

المفصليـات أكثـر المجموعـات الحيوانية تنوعًا ونجاحًا على الأرض.

يمكن أن يصل طول الصرصور إلى ٥ سم، وينتشر في المناطق السكنية وفي معظم أنحاء العالم.

يصل طول امتداد جناحي حشرة العث الطنانة، إلى حوالي ٦سم، وتصدر صوتًا في أثناء طيرانها يشبه صوت طيران الطائر الطنان.

تستطيع النحلة الطنانة الطيران في الجو البارد بسبب وجود غطاء شعري سميك، وقدرتها على جعل عضلاتها ترتعش في أثناء الطيران لإنتاج الطاقة.

الخنفساء الغطاسة حشرة مفترسة تتغذى على اللافقاريات، وتستطيع افتراس الأسماك الصغيرة.

العنكبوت النسّاج

العنكبوت القفّاز

العقرب

حلم

قراد

الشكل ١٧ يستخدم العنكبوت النسّاج شبكته للإمساك بفريسته، ثم يلفها بالنسيج ليأكلها لاحقًا. للعنكبوت القفّاز أربع عيون كبيرة في مقدمة رأسه، وأربع عيون صغيرة في أعلى رأسه. يختبئ العنكبوت عادة ليصطاد فريسته. أما العقرب فيختبئ في النهار ويصطاد فرائسه في الليل.

العنكبيات تنتمي العناكب، والقُراد، والحَلَم، والعقارب إلى مجموعة العنكبيات. وتمتاز **العنكبيات** بجسمها المكون من قطعتين، هما: رأس صدر، وبطن. ويكون الرأس والصدر مندمجين في قطعة واحدة. وجميع العنكبيات لها أربعة أزواج (ثمانية) من الأرجل تتصل بمنطقة الرأس صدر.

العنكبوت حيوان مفترس، يستخدم زوجين من الزوائد (زائدتين) الموجودة بالقرب من فمه لحقن فريسته بسُمّ يشلّ حركتها، ثم يفرز مادة عليها، فيهضمها ويحوّلها إلى سائل يشربه. وتغزل بعض العناكب ومنها الموضحة في **الشكل ١٧** شبكة تستخدمها في صيد فرائسها.

ماذا قرأت؟ كيف تمسك العناكب بفريستها؟

ذوات الأرجل المئة وذوات الأرجل الألف الحيوانات الموضحة في **الشكل ١٨**، ذات أجسام رفيعة وطويلة، ومقسمة إلى قطع (عقل)، تحتوي كل قطعة على زوجين (زائدتين) من الزوائد المفصلية في ذوات المئة رجل وتمتاز بأنها مفترسة وتقتل فريستها باستعمال السم، أما ذوات الألف رجل تحتوي كل قطعة على أربعة أزواج (أربع زوائد) وتتغذى على النباتات.

فيم تختلف أيضًا ذوات المئة رجل عن ذوات الألف رجل؟

الشكل ١٨ يمكن لذوات الأرجل المئة أن تمتلك أكثر من مئة عقلة. وعندما تشعر ذوات الأرجل الألف بالخطر تلتف حول نفسها.

ذوات الأرجل المئة

ذوات الأرجل الألف

الشكل ١٩ سرطان البحر.

الشكل ٢٠ قد يصل عدد أذرع نجمة الشمس إلى أكثر من ١٢ ذراعًا بدلاً من خمس أذرع، كما في بقية نجوم البحر. قنفذ البحر مغطى بالأشواك من أجل حمايته. ودولاب البحر له أقدام أنبوبية في الجهة السفلية من جسمه.

نجم البحر الخماسي الأذرع

نجمة الشمس

قنفذ البحر

دولار الرمل

الربط مع الفيزياء

القشريات فكّر، أيهما أسهل لك: رفع الأجسام الثقيلة على اليابسة أم في الماء؟ تبدو الأجسام في الماء أخف وزنًا، بسبب دفع الماء لها في اتجاه عكس الجاذبية الأرضية. لذا يمكن للحيوانات ذات الهياكل الخارجية الكبيرة أن تتحرك في الماء بشكل أسهل من حركتها على اليابسة. من هذه الحيوانات، مجموعة تُسمى القشريات، تضم أكبر المفصليات حجمًا. لكن القسم الأعظم من القشريات عبارة عن حيوانات بحرية صغيرة، تشكل جزءًا مهمًّا من العوالق الحيوانية الحرة الحركة، التي تعد مصدرًا رئيسًا لغذاء الكثير من الحيوانات البحرية.

ومن القشريات: السرطان، جراد البحر، الجمبري، قمل الخشب. تمتاز القشريات بوجود أربعة من قرون الاستشعار متصلة بالرأس، وزوائد مفصلية عديدة متصلة بمنطقة الرأس – صدر والبطن ولها وظائف مختلفة **الشكل ١٩**.

شوكيات الجلد

خصائص عامة معظم الناس يعرفون نجم البحر، الذي ينتمي إلى مجموعة متنوعة من الحيوانات تُسمى شوكيات الجلد. تمتاز هذه الحيوانات بأنها متماثلة شعاعيًّا، ومنها أيضًا نجم البحر الهش، وقنفذ البحر، وخيار البحر المبين في **الشكل ٢٠**. أفراد هذه المجموعة لها أشواك ذات أطوال مختلفة، تغطيها من الخارج. كما أن لجسمها هيكلاً داخليًّا مكونًا من صفائح شبه عظمية. وجهازها العصبي بسيط، وليس لها رأس أو دماغ. بعض شوكيات الجلد تتغذى بافتراس المخلوقات الحية ومنها المحار، وبعضها يرشح غذاءه من المياه، ومنها ما يتغذى على المواد المتحلّلة. وهي تتحرك بوساطة أقدامها الأنبوبية.

نجم البحر يتميز بجسم مفلطح ذي شكل نجمي خماسي، يتركب من جزء مركزي يمتد منه خمسة أذرع مثلثة الشكل مستدقة الأطراف. ويتميز نجم البحر بالقدرة على تجدد الأجزاء المفقودة أو التالفة من جسمه.

الخلاصة

الرخويات

- الرخويات لافقاريات ذات أجسام طرية، لها عباءة، وقدم عضلية، وجسمها غالبًا مغطى بالأصداف.

الديدان الحلقية

- حلقات الجسم المتكررة تعطي الديدان الحلقية مرونة.
- للديدان الحلقية تجويف معوي يفصل الأعضاء الداخلية عن جدار الجسم.

المفصليات

- أكبر مجموعة في الحيوانات وأكثرها تنوعًا.
- العديد من أنواع الحشرات تمر بتحول في أثناء دورة حياتها.

شوكيات الجلد

- تمتاز شوكيات الجلد بكونها ذات تماثل شعاعي.
- لبعض اللافقاريات - ومنها نجم البحر - ميزة تجدد الأجزاء المفقودة أو التالفة من أجسامها.

اختبر نفسك

١- وضح وظيفة الخياشيم.

٢- صف الطريقة التي تحصل دودة الأرض بوساطتها على غذائها، وبيّن آلية هضمه.

٣- حدد نوع الجهاز الدوري في دودة الأرض.

٤- اذكر مزايا وجود هيكل خارجي ومضاره عند مخلوق حي.

٥- وضح. لماذا لا يُعد العنكبوت والقرادة من الحشرات؟

٦- قارن بين ذوات المئة رجل، وذوات الألف رجل.

٧- التفكير الناقد: ماذا يمكن أن يحدث لنجم البحر إذا انقرض المحار؟ وضح إجابتك.

تطبيق المهارات

٨- تواصل. اختر إحدى الرخويات أو الديدان الحلقية، واكتب ما تعرفه عنها في دفتر العلوم، واصفًا مظهرها، وكيف تحصل على الغذاء؟ وأين تعيش؟ وحقائق أخرى عنها مثيرة للاهتمام.

٩- استخدام النسب يبلغ طول البرغوث ٤مم، ويستطيع القفز مسافة ٢٥سم، لو كان طول هذا البرغوث مساويًا لطولك، فما المسافة التي كان يستطيع قفزها مع ضبط كافة المتغيرات الأخرى؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

دليل مراجعة الفصل ٧

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس ٧-١ الإسفنجيات والجوفمعويات والديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية

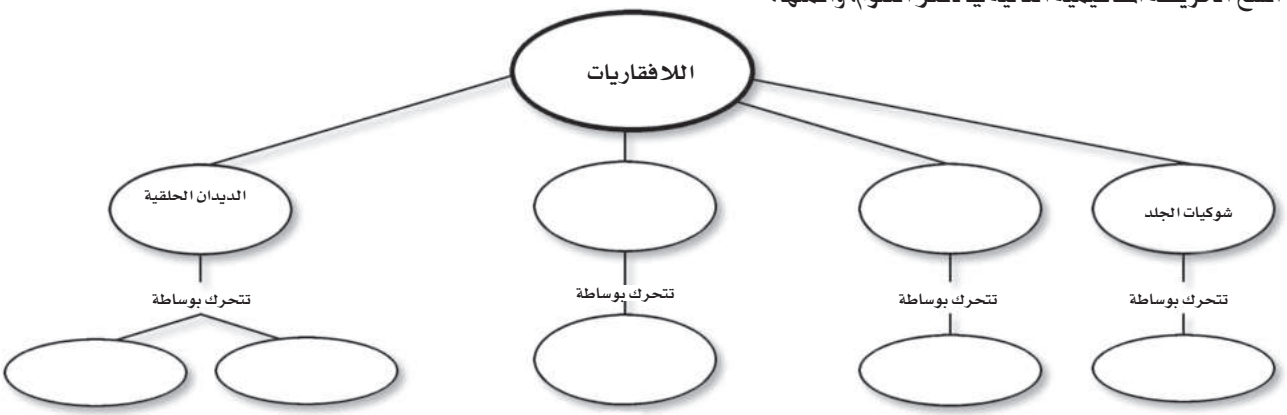
١- الحيوانات مخلوقات عديدة الخلايا عليها أن تحصل على غذائها وتهضمه.
٢- اللافقاريات حيوانات ليس لها عمود فقري، والفقاريات حيوانات لها عمود فقري.
٣- التماثل طريقة تنتظم فيها أجزاء جسم الحيوان. أنماط التماثل ثلاثة، هي: جانبي، وشعاعي، وعديمة التماثل.
٤- لا توجد أنسجة في الإسفنجيات.
٥- الإسفنج المكتمل النمو يثبت في مكانه، ويحصل على غذائه وعلى الأكسجين من خلال تصفية الماء.
٦- الجوفمعويات ذات تماثل شعاعي، ولها لوامس تحتوي على خلايا لاسعة تستخدمها في الحصول على الغذاء.
٧- الديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية ذات تماثل جانبي، وتعيش حرة ومتطفلة.

الدرس ٧-٢ الرخويات والديدان الحلقية والمفصليات وشوكيات الجلد

١- الرخويات أجسامها طرية، وعادة ما يكون لها صدفة، وجهاز دوري مفتوح.
٢- الديدان الحلقية أجسامها مكونة من حلقات. ويفصل تجويف الجسم الأعضاء الداخلية عن جدار الجسم.
٣- للمفصليات تراكيب تنمو من الجسم تسمى بالزوائد مثل الكلابات والأرجل وقرون الاستشعار، وهيكل خارجي يغطي جسمها ويحميها، ويوفر الدعامة لها.
٤- تمر المفصليات خلال دورة حياتها بتغيرات تسمى بالتحول. وهناك نوعان من التحول، التحول الكامل كما في الفراش والنمل والنحل، والتحول غير الكامل كما في الجندب والصراصير.
٥- شوكيات الجلد لافقاريات متماثلة شعاعيًّا، لها جلد شوكي، وهيكل داخلي مكون من صفائح شبه عظمية. ولها أقدام أنبوبية.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية التالية في دفتر العلوم، وأكملها:



ديدان تأكل الفضلات

ستتعلم أن

- **تصمم** تجربة تقارن فيها حالة التربة في بيئتين مختلفتين، واحدة مع ديدان الأرض والأخرى دون ديدان.
- **تلاحظ** التغير في حالات التربة مدة أسبوعين.

المواد والأدوات

- ديدان الأرض.
- وعاءان بلاستيكيان في كل منهما ثقبان لتصريف الماء.
- تربة .
- صحيفة ممزقة على شكل شرائح.
- قنينة رش.
- فضلات الطعام المطحونة وتشمل قشور الفاكهة والخضراوات، ومسحوق قشر البيض، وأكياس شاي (تجنب بقايا اللحم والدهون).

إجراءات السلامة

تحذير.كن حذرًا عند العمل مع حيوانات حية، واحرص على أن تكون يداك رطبتان عند التعامل مع ديدان الأرض. ولا تلمس وجهك خلال العمل في المختبر، واغسل يديك جيدًا بعد العمل في المختبر.

سؤال

تعرف مريم أن نوعية التربة وطبيعتها يمكن أن تؤثر في نمو النباتات، وهي تحاول أن تقرر العوامل التي قد تحسّن التربة في الحديقة الخلفية لمنزلها. اقترحت عليها إحدى صديقاتها أن ديدان الأرض تحسّن نوعية التربة. كيف يمكن لمريم أن تعرف ما إذا كان لوجود ديدان الأرض أي قيمة في تحسين حالة التربة؟ كيف يمكن لوجود ديدان الأرض أن تغيّر من حالة التربة؟

كون فرضية

بالاعتماد على قراءتك وملاحظاتك، اكتب فرضية حول إمكانية تحسين التربة في وجود ديدان الأرض.

اختبر فرضيتك

اعمل خطة

١. ضع أنت وزملاؤك فرضية، ثم قرر كيف يمكن اختبارها، وحدّد النتائج التي ستؤكدها.

٢. اكتب قائمة بالخطوات التي سوف تستخدمها لفحص الفرضية بدقة، وصف بدقة ماذا تعمل في كل خطوة؟ ثم اكتب أسماء المواد التي ستستعملها.

٣. حضّر جدولاً للبيانات في دفتر العلوم لتسجّل ملاحظاتك.

٤. تأكد أن خطوات التجربة مرتبة بشكل منطقي.

٥. حدد جميع الثوابت، والمتغيرات، وضوابط التجربة.

نفِّذ خطتك

١. تأكد أن معلمك وافق على خطتك قبل أن تبدأ.

٢. نفذ التجربة بناءً على الخطة.

٣. سجل ملاحظاتك وأكمل جدول البيانات الذي أعددته في دفتر العلوم في أثناء إجراء التجربة.

حلّل بياناتك

١. قارن التغيرات في المجموعتين من عينات التربة.

٢. قارن بين نتائجك ونتائج المجموعات الأخرى.

٣. حدد الضوابط في هذه التجربة.

٤. ما متغيرات تجربتك؟

استنتج وطبّق

١. وضح ما إذا كانت النتائج تؤكد فرضيتك.

٢. صف تأثير الأمطار في التربة والديدان.

تـــواصـــل

ببياناتك

اكتب نشرة إعلامية حول كيفية استخدام الديدان في تحسين تربة الحديقة بحيث تشمل رسوماً توضيحية وخطوات العمل.

استخدام المفردات

وضح العلاقة بين كل مصطلحين فيما يأتي:

١- الجهاز الدوري المفتوح – الجهاز الدوري المغلق.

٢- الفقاريات – اللافقاريات.

٣- المفصليات – الرخويات.

٤- الهيكل الخارجي – العباءة.

٥- المفصليات – الزوائد المفصلية.

٦- الرخويات – العباءة.

٧- الجوفمعويات – اللافقاريات.

٨- الديدان الحلقية – الديدان الأسطوانية.

٩- اللافقاريات – الديدان المفلطحة.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

١٠- تستعين دودة الأرض في حركتها بـ:

أ- الأشواك ب- الأسواط

ج- الأقدام د- الزوائد المفصلية

١١- الفراشات، والنمل والنحل والخنافس أمثلة على حشرات تمر خلال دورة حياتها بـ:

أ- تحول غير كامل ب- تحول كامل

ج- لا تقوم بأي تحول د- عملية الانسلاخ

١٢- أي ممّا يأتي يعد حيوانًا متطفلاً؟

أ- الإسفنج ب- البلاناريا

ج- الدودة الشريطية د- قنديل البحر

١٣- أي المجموعات الآتية تنسلخ؟

أ- القشريات ب- الديدان الحلقية

ج- شوكيات الجلد د- الديدان المفلطحة

١٤- أي المخلوقات الآتية له جهاز دوري مغلق؟

أ- الأخطبوط ب- الحلزون

ج- المحار د- الإسفنج

١٥- أي المخلوقات الحية الآتية يتكون جسمه من جزءين رئيسين؟

أ- الحشرات ب- الرخويات

ج- العنكبيات د- الديدان

١٦- أيّ من مجموعات اللافقاريات الآتية يظهر فيها التماثل الشعاعي بوضوح؟

أ- الديدان ب- الرخويات

ج- شوكيات الجلد د- المفصليات

استخدم الصورة الآتية للإجابة عن السؤال ١٧

١٧- ما نوع التماثل في الحيوان المبين في الصورة أعلاه؟

أ- عديم التماثل ب- جانبي

ج- شعاعي د- داخلي

١٨- أي الحيوانات الآتية لا ينتمي إلى المجموعة نفسها؟

أ- الحلزون ب- نجم البحر

ج- الأخطبوط د- المحار

١٩- أيّ المصطلحات الآتية يميز التحول الكامل من التحول غير الكامل؟

أ- البيضة ب- الحشرة المكتملة النمو

ج- الحورية د- النمو

التفكير الناقد

٢٠- **استنتج** ما الصفة التي تجعل من الإسفنج حيوانًا لا نباتًا؟

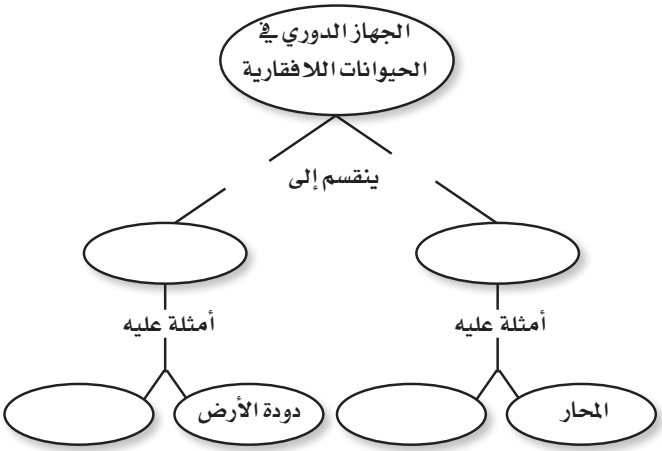
٢١- **وضح** فائدة وجود أكثر من طريقة للتكاثر عند بعض المخلوقات الحية.

٢٢- **وضح** الاختلاف بين التبرعم والتجدد.

٢٣- **استنتج** تمتاز ذوات المئة رجل وذوات الألف رجل بأن جسمها مقسم إلى قطع وحلقات. فلماذا لا تُصنف مع الديدان؟

٢٤- **قارن** بين تغذية كل من الإسفنجيات واللاسعات.

٢٥- **الخريطة المفاهيمية** انقل الخريطة المفاهيمية الآتية حول تصنيف الجهاز الدوري في الحيوانات اللافقارية في دفترك، ثم أكملها.

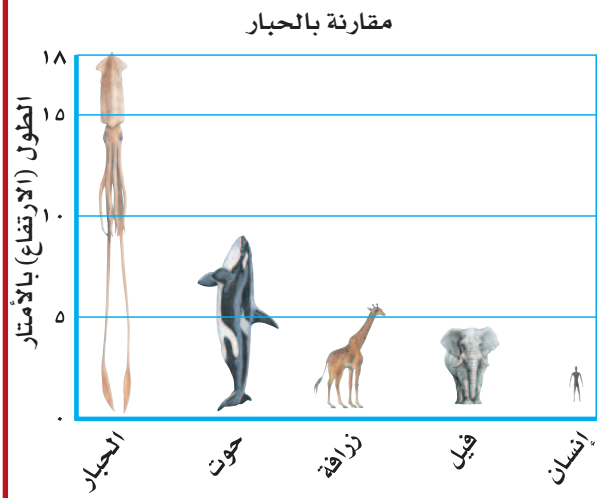


أنشطة تقويم الأداء

٢٦- **اكتب في مفكرتك** تفاصيل الحياة اليومية لدودة الأرض مثل: كيف تتحرك؟ وكيف تحصل على الغذاء؟ وأين تسكن؟

تطبيق الرياضيات

استخدم الشكل في الإجابة عن السؤال ٢٧



٢٧- **مقارنة مع الحبار** كم مرة تقريبًا يزيد طول (ارتفاع) الحبار العملاق على كل من: الحوت، الزرافة، الفيل، الإنسان؟

٢٨- **تغذية دودة الأرض** إذا كان لديك تفاحة كتلتها ١٤١ جم، ودودة أرض كتلتها ١١ جم، فكم يومًا تحتاج دودة الأرض لتأكل التفاحة؟ مع العلم أن هذه الدودة تستطيع أكل ما يعادل كتلتها كل يوم.

الجزء الأول أسئلة اختيار من متعدد

١- أيّ مما يأتي ليس من خصائص الحيوانات؟

أ- لها شكل محدد.

ب- عديدة الخلايا.

ج- تحتاج إلى الطاقة.

د- تحتوي خلاياها على نويات وعضيات.

استخدم الصورة الآتية للإجابة عن السؤال ٢:

٢- ما نوع الحيوان اللافقاري المبين في الشكل أعلاه؟

أ- رخويات. ب- مفصليات.

ج- إسفنجيات. د- جوفمعويات.

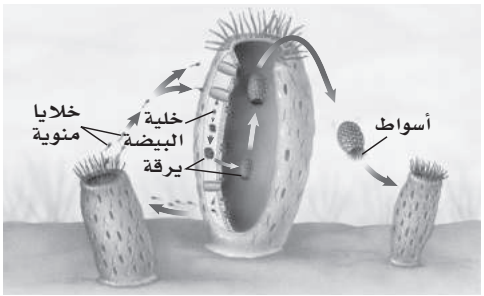
٣- ما عدد الأرجل في الحشرات؟

أ- ٢ ب- ٤

ج- ٦ د- ٨

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ٤:



٤- ما الحيوان اللافقاري الذي تظهر طريقة تكاثره في الشكل أعلاه؟ وما نوع التكاثر؟

٥- قارن بين الحشرات والعنكبيات من حيث، أجزاء الجسم، والأرجل المفصلية، وأزواج الأجنحة.

٦- ارسم مخططًا يمثل حركة الغذاء في الجهاز الهضمي لدودة الأرض.

٧- صف عملية الانسلاخ. وما مجموعة اللافقاريات التي تتميز بهذه الخاصية؟

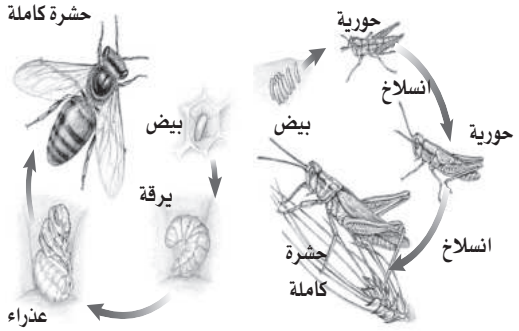
الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

٨- صف الخصائص الجسمية التي توجد في حيوان الإسفنج فقط.

٩- ما أهم خصائص الديدان الحلقية؟

١٠- قارن بين الجهاز الدوري المفتوح والجهاز الدوري المغلق.

استعمل المخططين الآتيين للإجابة عن السؤالين ١١، ١٢.

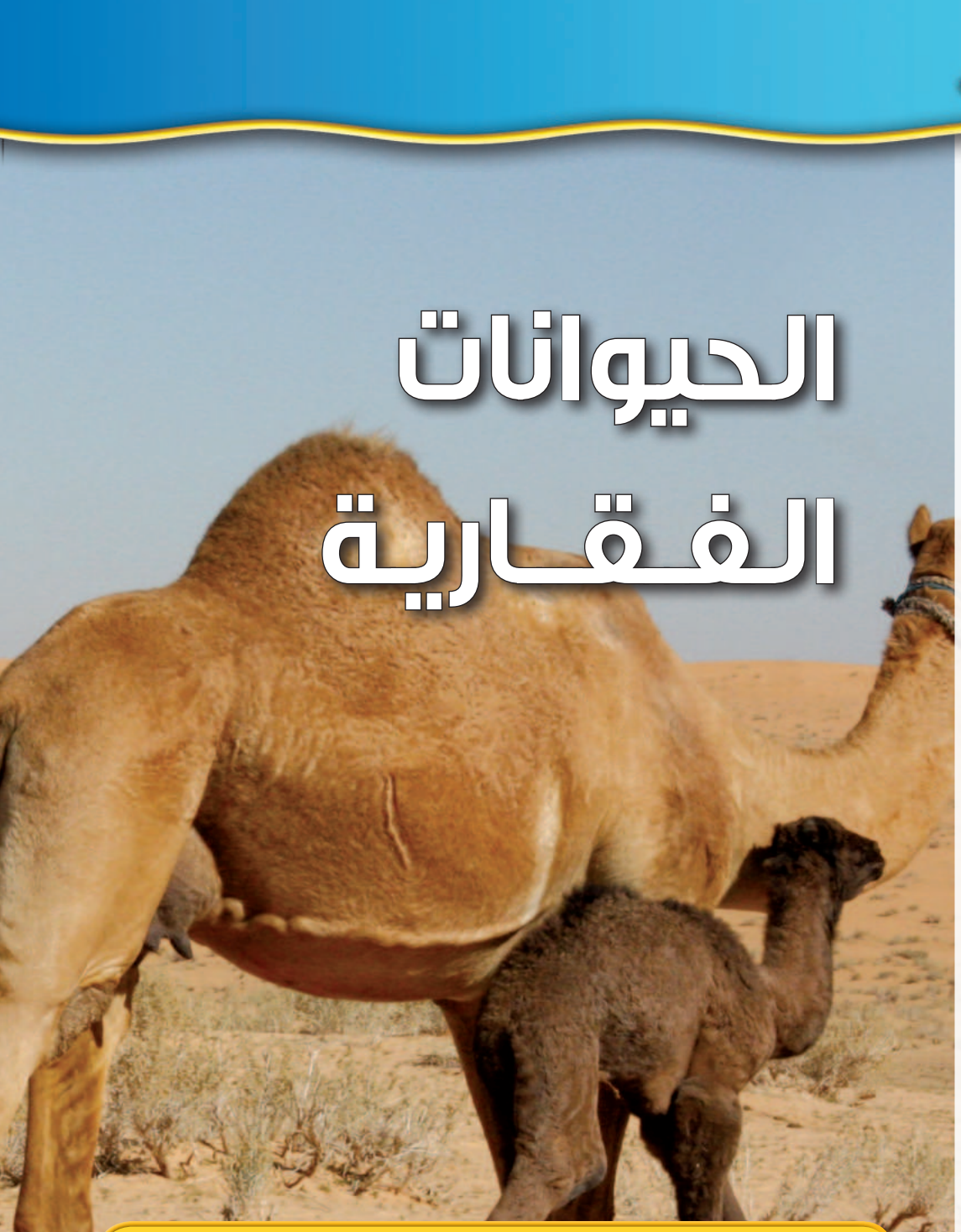


١١- أي **المخططين** يمثل تحولاً كاملاً؟ وأيهما يمثل تحولاً غير كامل؟

١٢- قارن بين مراحل تحول كل من الحورية واليرقة.

الفصل ٨

الحيوانات الفقارية



الفكرة العامة

الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات جميعها حيوانات فقارية.

الدرس ٨-١

الحبليات: الأسماك والبرمائيات والزواحف

الفكرة الرئيسة: للفقاريات هيكل عظمي داخلي، يشتمل على عمود فقري.

تتكاثر البرمائيات والزواحف بالبيض، وهي حيوانات من ذوات الدم البارد.

الدرس ٨-٢

الطيور والثدييات

الفكرة الرئيسة: الطيور هي الحيوانات الوحيدة التي يغطي أجسامها الريش.

تتكيف الأجهزة العضوية في أجسام الثدييات بحيث تلائم البيئة التي تعيش فيها.

صفات نشترك فيها مع الحيوانات

يحلق النسر في السماء، وتسبح أسماك السلمون في الأنهار، وتزحف الأفعى على الأرض، ويمشي الجمل على الرمال. للوهلة الأولى تبدو هذه الحيوانات مختلفة بعضها عن بعض، لكنها في الواقع تشترك في صفات عامة، إذ تحتوي أجسامها جميعًا على هيكل عظمي، وكذلك جسم الإنسان.

دفتر العلوم

ما الصفات الأخرى التي تشترك فيها هذه الحيوانات مع الإنسان؟

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

حيوانات ذات عمود فقري.

تشترك العديد من الحيوانات في أن لها هيكلاً داخليًّا، من العظم أوالغضروف. يعطي هذا الهيكل الأجسام شكلها المميز ويتآزر مع العضلات لأداء الحركات المختلفة للجسم.

تحذير: لا تأكل أو تشرب في المختبر.

١. استعمل حلقات من المعكرونة، وحلوى مستديرة جيلاتينية، وسلكًا مرنًا، لعمل نموذج عمود فقري.

٢. اجمع حلقات المعكرونة والحلوى في سلك حتى يبلغ طوله ١٠ سم.

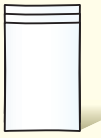
٣. اثنِ طرفي السلك، لمنع انزلاق الحَلقات.

٤. **التفكير الناقد** اثنِ النموذج ببطء، هل يتحرك بسهولة؟ إلى أي مدى تستطيع ثنيه؟

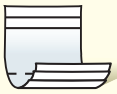
اكتب ملاحظاتك وإجاباتك في دفتر العلوم.

المطويات
منظم الدراسة

الفَقَاريات اعمل المطوية التالية لتساعدك على تنظيم أفكارك حول الفقاريات قبل دراستك لها.

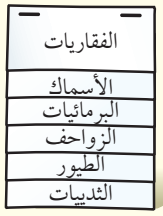


الخطوة ١ خذ ثلاث أوراق ورتبها بعضها فوق بعض بحيث تظهر حوافها مدرجة.



الخطوة ٢ اطو الأوراق من منتصفها بحيث يتكوّن لديك ست حواف مدرجة.

الخطوة ٣ ثبت الأوراق جيدًا في وضعها الحالي، باستعمال مشبك ورق. ثم اكتب كل عنوان مما يأتي على الحافة الظاهرة من كل ورقة: الفقاريات، الأسماك، البرمائيات، الزواحف، الطيور، الثدييات.



سَلْسِل: قبل البدء في قراءة هذا الفصل، دوّن ما تعرفه عن هذه المجموعات، ثم صحح أو أضف إلى المعلومات التي دونتها، خلال دراستك لهذا الفصل.

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

أتهيأ للقراءة

تسجيل الملاحظات

١ **أتعلم** تتحقق أفضل طريقة لتذكر المعلومات من خلال كتابتها أو كتابة الملاحظات الجيدة حولها، ممّا يفيد في الدراسة والبحث؛ لذا يجدر مراعاة ما يلي عند كتابة هذه الملاحظات :

- التعبير عن المعلومة بلغة القارئ الخاصة.
- إعادة صياغة الأفكار بصورة موجزة وقابلة للتذكر.
- التركيز على الأفكار الرئيسة، والتفاصيل الداعمة والأكثر أهمية.

٢ **أتدرب** استخدم جدولًا يساعدك على تنظيم المعلومات بطريقة واضحة.
كون جدولك من عمودين، وعنون العمود الأيمن «الأفكار الرئيسة»، والعمود الأيسر «التفاصيل الداعمة»، ثم اقرأ محتوى الدرس الأول من هذا الفصل الذي يحمل عنوان «الحبليات ومجموعاتها»، ودوّن في العمود الأيمن الأفكار الرئيسة للدرس، ثم اكتب ثلاثة تفاصيل داعمة على الأقل لكل منها في العمود الأيسر.

الفكرة الرئيسة	التفاصيل الداعمة
	١ ٢ ٣ ٤ ٥
	١ ٢ ٣ ٤ ٥

٣ **أطبّق** بعد قراءة هذا الفصل، كوِّن جدولًا يتضمن الأفكار الرئيسة، واكتب مقابل كل منها اثنتين على الأقل من التفاصيل الداعمة.

إرشـــاد

اقرأ أولًا فقرة أو فقرتين، ودوّن الملاحظات بعد قراءتك. إذا كنت تكتب ملاحظاتك في أثناء القراءة فمن المرجح أن تسجل الكثير منها.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ **قبل قراءة الفصل** أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ **بعد قراءة الفصل** ارجع إلى هذه الصفحة، لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١- للسمكة عضو يمنعها من الغوص لأعماق أبعد مما ينبغي، كما يحميها من الطفو على سطح الماء.	
	٢- تقضي البرمائيات حياتها في الماء.	
	٣- تخضع البرمائيّات لعملية تحوُّل خلال حياتها.	
	٤- تضع كل من الزواحف والبرمائيّات النوع نفسه من البيوض.	
	٥- تستطيع جميع الطيور أن تطير.	
	٦- تستخدم الطيور ذيلها للتوجيه في أثناء الطيران.	
	٧- يغطّي جسم الطائر نوعان من أنواع الريش.	
	٨- تتماثل أنواع الأسنان لجميع الثدييات.	
	٩- يغطي جسم كل ثديي شعر أو فرو.	
	١٠- تلد جميع الثدييات صغارًا تشبهها.	

الحبليات: الأسماك والبرمائيات والزواحف

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- تحدد الخصائص العامة للحبليات
- تحدد الخصائص العامة المشتركة للفقاريات.
- توضح الفرق بين الحيوانات ذوات الدم البارد والحيوانات ذوات الدم الحار.
- تسمي خصائص أنواع الأسماك.
- تصف كيف تكيفت البرمائيات للعيش في الماء وعلى اليابسة.
- توضح التغيرات التي تحدث خلال تحول الضفدع.
- تحدد التكيفات التي تساعد الزواحف في العيش على اليابسة.

ستدرك أهمية

أن للإنسان والفقاريات هيكل عظمي داخلي يوفر لأجسامها الصلابة، ويحمي أعضاءها الداخلية. وأن البرمائيات تمتاز بحساسيتها تجاه التغيرات البيئية، وهذا يساعدنا على تحديد مشكلاتنا البيئية وتشخيصها.

مراجعة المفردات

اللافقاريات: حيوانات ليس لها عمود فَقَري.

التحول: تغير كامل في شكل المخلوق الحي (بيضة، يرقة، عذراء، حشرة مكتملة النمو)، أو تغير غير كامل (بيضة، حورية، حيوان مكتمل النمو).

المفردات الجديدة

- الحبليات
- حيوانات ذوات الدم البارد
- حيوانات ذوات الدم الحار
- الغضروف
- البيات الشتوي
- البيات الصيفي
- البيضة الأمنيونية

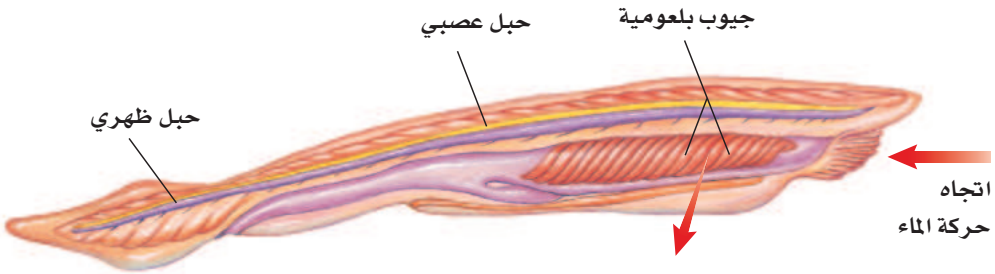
الحبليات

خصائص عامة لو سألت زملاءك عن حيواناتهم الأليفة والمحببة إليهم، فمن المؤكد أن القطط، والأسماك، والطيور، والأغنام ستكون ضمنها. إن معظم الحيوانات المألوفة بالنسبة إلينا هي حيوانات ذات عمود فقري، تنتمي إلى مجموعة أكبر تُسمى **الحبليات**. وهي تمتاز بثلاث خصائص مشتركة، هي: امتلاكها حبلًا ظهريًّا، وحبلًا عصبيًّا، وجيوبًا بلعومية تظهر في مراحل خلال نموها. الحبل الظهري الموضح في **الشكل ١**، هو حبل رفيع مرن، يمتد على طول جسم المخلوق الحي في أثناء نموه. أما الجيوب البلعومية فهي فتحات تصل تجويف الجسم بالبيئة المحيطة، ويمكن ملاحظتها فقط في المراحل المبكرة من نمو المخلوق الحي. وفي معظم الحبليات يتغير أحد طرفي الحبل العصبي ليُكوّن الدماغ.

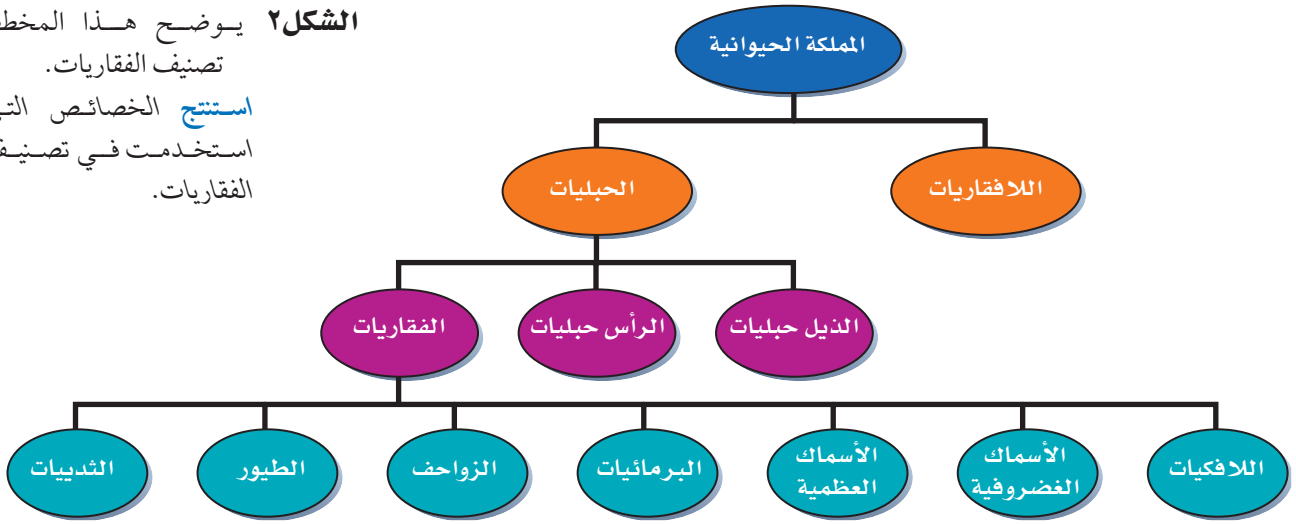
صنَّف العلماء الحبليات إلى ثلاث مجموعات أصغر، وهي : الذيل حبليات، الرأس حبليات، الفقاريات، وسوف نكتفي بدراسة واحدة منها وهي الفقاريات.

الفقاريات صنّف العلماء ٤٢٥٠٠ نوع من الحبليات في مجموعات أصغر، موضَّحة في الشكل ٢. تشترك حيوانات كل مجموعة في خصائص معينة تشير إلى أنها تنحدر من أصل واحد. وتُعد الفقاريات – ومنها الإنسان – أكبر مجموعات الحبليات.

للفقاريات جهاز داخلي عظمي يُسمى الهيكل الداخلي. فالفقرات والجمجمة وبقية عظام الهيكل الداخلي تدعم الأعضاء الداخلية للجسم وتحميها. فعلى سبيل المثال، تحيط الفقرات بالحبل العصبي وتحميه. ومن جهة أخرى تتصل العديد من العضلات بالهيكل العظمي، لتجعل الحركة ممكنة.



الشكل ١ السهيم حيوان من مجموعة الرأس حبليات مرشِّح للغذاء، حيث تقوم زوائد الفم بمنع مرور حبيبات الرمل إلى الفم، وأعضاء أخرى تعمل على سحب تيار الماء المحمل بدقائق الغذاء إلى الفم. يمكن أن يصل طوله إلى ٧ سم، ويعيش في المحيط. تحورت الجيوب البلعومية لديه إلى شقوق خيشومية.



الشكل٢ يوضح هذا المخطط تصنيف الفقاريات.
استنتج الخصائص التي استخدمت في تصنيف الفقاريات.

درجة حرارة الجسم: تتغير درجة حرارة معظم الفقاريات مع تغير درجة حرارة البيئة المحيطة بها، وتسمى هذه المجموعة بالحيوانات **ذوات الدم البارد**، ومنها الأسماك.

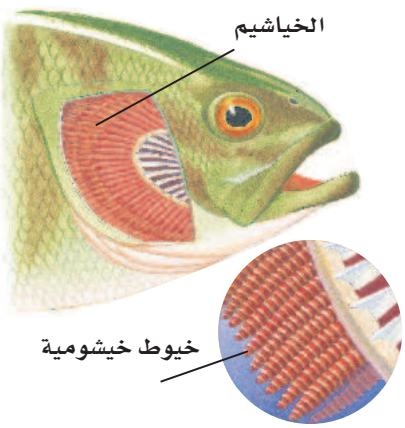
ينتمي الإنسان والعديد من الفقاريات الأخرى إلى المخلوقات **ذوات الدم الحار**، التي تبقى درجة حرارة أجسامها ثابتة ، لا تتأثر بدرجة حرارة الوسط المحيط بها. درجة حرارة جسمك ٣٧°س تقريبًا، وقد تتغير ضمن مجال ضيق لا يتعدى درجة واحدة، بحسب أوقات النهار. أما إذا تجاوزت الزيادة درجة أو درجتين فذلك دليل على الإصابة بعدوى، أو التعرض الشديد لدرجة حرارة عالية.

ماذا قرأت؟ هل الإنسان من المخلوقات المتغيرة درجة الحرارة أو من المخلوقات الثابتة درجة الحرارة؟

الأسماك

خصائص عامة تُعد الأسماك أكبر مجموعات (طوائف) الفقاريات التي تعيش في الماء، وهي حيوانات من ذوات الدم البارد. وقد تكيفت أجسامها بحيث تستطيع العيش في المياه العذبة، والبرك الدافئة الضحلة، أو في المياه المالحة في أعماق المحيطات.

تمتلك الأسماك تراكيب خيطية لحمية (فتائل) مليئة بالشعيرات الدموية تُسمى الخياشيم والمبين **بالشكل ٣** تحدث فيها عملية تبادل الغازات. فهي تمتص الأكسجين المذاب في الماء بوساطة شعيراتها الدموية، وتطرح فيه ثاني أكسيد الكربون. ولمعظم الأسماك عدة أزواج من الزعانف، منها الزعانف الظهرية والبطنية التي تساعد على اتزان السمكة، وتعمل الزعانف الجانبية على تحريكها، أما الزعنفة الذيلية فتساعدها على الاندفاع في الماء. ولمعظم الأسماك قشور تغطي جلدها، وهي عبارة عن صفائح عظمية مستديرة ورقيقة، يتراكب بعضها فوق بعض بطريقة تشبه قرميد الأسقف.



الشكل٣ يحدث تبادل الغازات في الخيوط الخيشومية.

أنواع الأسماك يصنّف العلماء الأسماك في ثلاث مجموعات رئيسة، هي: الأسماك العظمية، واللافكيات، والأسماك الغضروفية. وتمتاز الأسماك العظمية بهيكلها المكوّن من العظام، بينما يتكوّن الهيكل الداخلي للأسماك الغضروفية من **الغضروف**، وهو عبارة عن نسيج مرن وقاسٍ يشبه العظام، ولكنه ليس صلبًا ولا هشًّا. ويمكن اعتبار أذنك الخارجية، ومقدمة أنفك مثالين واضحين على الغضاريف.

الأسماك العظمية تشكّل الأسماك العظمية ٩٥٪ تقريبًا من الأسماك، ومنها الشعري والسمكة الذهبية والسلمون. يبين **الشكل ٤** تركيب جسم السمكة العظمية، الذي يمكنها من الانسياب بسهولة عبر الماء، بفضل شكلها الانسيابي وقشورها المغطاة بطبقة من المخاط.

إذا راقبت الأسماك يومًا وهي تسبح فقد تتساءل عن الطريقة التي تغوص السمكة بها أو تطفو. لقد تكيفت الأسماك العظمية للقيام بهذه العملية باستخدام المثانة الغازية. وهي كيس هوائي يتحكم في العمق الذي تسبح فيه السمكة، عبر امتلاء هذا الكيس أو إفراغه من الغازات كالأكسجين في الأسماك التي تعيش في المياه العميقة، والنيتروجين في الأسماك التي تعيش في المياه الضحلة، تنتقل الغازات من المثانة الغازية إلى الدم، والعكس صحيح؛ فعندما تمتلئ المثانة بالغاز ترتفع السمكة إلى الأعلى، وعندما تفرغ تغوص السمكة إلى الأعماق.

تتكاثر معظم الأسماك بالإخصاب الخارجي، الذي يتم خارج جسم الأنثى، حيث تطلق الأنثى في الماء أعدادًا هائلة من البيض، ثم يسبح الذكر مطلقًا حيواناته المنوية فوقها، فيتم الإخصاب.

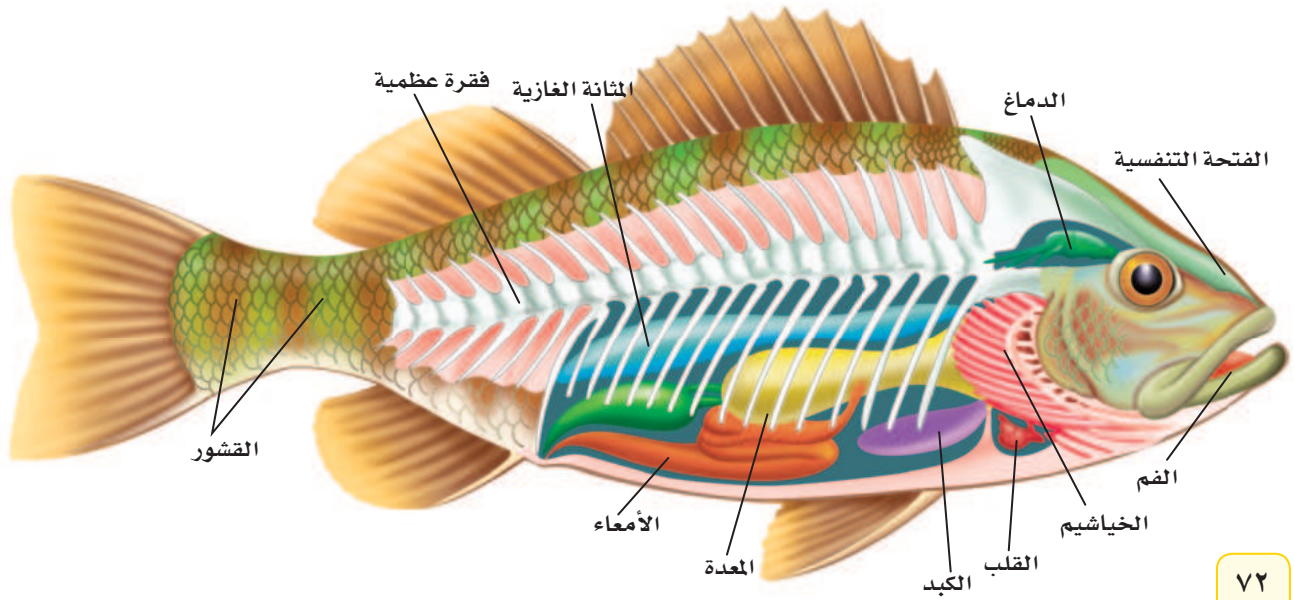
ماذا قرأت؟ كيف تتمكن الأسماك العظمية من التحكم بوجودها عند الأعماق المختلفة؟

تجربة عملية
تشريح سمكة
ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

الربط مع الفيزياء

تغيير الكثلة تضخ الغواصة الماء من حجرة خاصة وإليها، مما يساعدها على الغوص أو الطفو. وبطريقة مشابهة تتحرك الغازات من المثانة الغازية في السمكة وإليها، مما يسمح لها بالغوص أو الطفو. كيف تستطيع السمكة الحركة إلى الأعلى وإلى الأسفل دون وجود المثانة الغازية؟ اكتب إجابتك في دفتر العلوم.

الشكل ٤ تتفاوت الأنواع العديدة من الأسماك العظمية في أطوالها، فبعضها لا يتجاوز طوله الملليمترات، ومنها ما يصل إلى أمتار قليلة.
استنتج لماذا تتشابه معظم الأسماك العظمية في تركيب أجسامها؟



يوجد داخل فم الجلكي تراكيب تستخدم لتثبيته على الأسماك الكبيرة.

الشكل ٥ (أ) الجلكي مفترس متخصص. تسبب وجوده في البحيرات العظمى نقصًا ملحوظًا في أعداد بعض أنواع السمك.

اللافكيّات والأسماك الغضروفية تضم مجموعة اللافكيّات عددًا محدودًا من أنواع السمك. وتتميز هذه الأسماك بجسم أنبوبي طويل، غير مغطى بالقشور، وهيكل داخلي غضروفي، وفم دائري عضلي بدون فكوك يحتوي على تراكيب تشبه الأسنان. يمكن اعتبار سمك الجلكي المبين في **الشكل ٥** (أ) مثالاً نموذجيًّا على اللافكيات. يتطفل هذا المفترس المتخصص على الأسماك الضخمة، فيثبت نفسه عليها باستخدام عضلات فمه القوية، والتراكيب الفموية الشبيهة بالأسنان، ويستخدم لسانه الحاد لاختراق جلد السمكة العائل، ويتغذى على دمها.

القرش والشفنينات المبينة في **الشكل ٥** (ب) من الأسماك الغضروفية، وهيكلها الداخلي مكون من الغضروف، كما في اللافكيات. وقشورها خشنة كورق الصنفرة (ورق الزجاج)، ولها فكوك متحركة. وللعديد من أسماك القرش أسنان حادة تكونت من قشور متحورة. ومن الجدير بالذكر أن معظم الأسماك الغضروفية حيوانات مفترسة.

الشكل ٥ (ب) الشفنينات من الأسماك الغضروفية المفترسة وتمتاز بفكوكها المتحركة.

البرمائيات

خصائص عامة البرمائيات حيوانات تقضي جزءًا من حياتها في الماء، والجزء الآخر على اليابسة. فالضفدع والعلجوم والسلمندر المرقط بالأحمر المبين في **الشكل ٦**، جميعها من البرمائيات. تمتاز البرمائيات بوجود هيكل داخلي مكون من العظام، يعمل على دعم أجسامها في أثناء وجودها على اليابسة. والفرد المكتمل النمو من العلاجم أو الضفادع له أرجل خلفية قوية تساعده على القفز والسباحة.

الشكل ٦ خلق الله البرمائيات بحيث تستطيع التكيف بطرائق مختلفة للعيش على اليابسة وفي الماء. ويقضي السلمندر المرقط بالأحمر معظم حياته على اليابسة.
فسر لماذا يجب أن يعود إلى الماء؟

تكيف البرمائيات البرمائيات حيوانات من ذوات الدم البارد، تتغير حرارة أجسامها تبعًا للبيئة المحيطة بها. ففي المناطق الباردة خلال الشتاء تدفن الضفادع نفسها في الطين أو بين أوراق الشجر، ويقل نشاطها كثيرًا مع انخفاض درجة حرارة أجسامها. وفي الربيع والصيف ترتفع درجة الحرارة، وتعود لتمارس نشاطها. تسمى فترة الخمول في أثناء الطقس البارد **بالبيات الشتوي**. أما البرمائيات التي تعيش في المناطق الحارة الجافة فتختبئ في فصل الصيف في مناطق أكثر رطوبة تحت الأرض، وتدخل في مرحلة من الخمول تعرف باسم **البيات الصيفي**.

وتستخدم البرمائيات المكتملة النمو رئات، بدلاً من الخياشيم لتبادل غاز الأكسجين وغاز ثاني أكسيد الكربون، وهذا تكيف مهم للعيش على اليابسة. ولأن القلب فيها يتكون من ثلاث حجرات فإن الدم المحمل بالأكسجين يختلط مع الدم المحمل بثاني أكسيد الكربون، ممّا يجعل كمية الأكسجين المنقولة بوساطة الدم أقل من المقدار المطلوب. وتعوض البرمائيات هذا النقص بالحصول على الأكسجين من خلال جلدها الرطب كمصدر ثان. تستطيع البرمائيات العيش على اليابسة مدة طويلة، لكنها تحتاج أن تُبقي جلدها رطبًا لتبادل الغازات.

وقد تكيفت حاستا السمع والبصر لدى هذه الحيوانات للعيش على اليابسة، فطبلة الأذن فيها تهتز استجابة للموجات الصوتية، وعيناها الكبيرتان تساعدانها على الإمساك بفريستها.

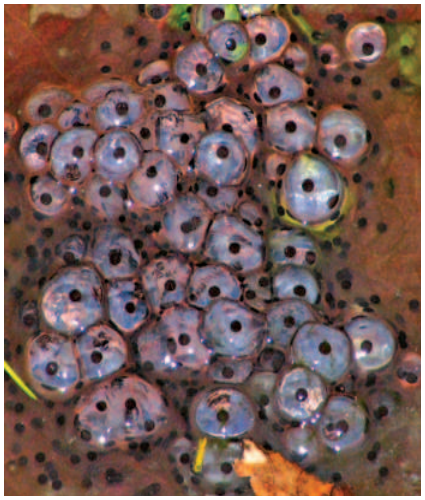
ماذا قرأت؟ ما الحواس التي تكيفت في البرمائيات لتمكنها من العيش على اليابسة؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

لتعرّف البرمائيات

ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

نشاط عدّد الأسباب المحتملة لانخفاض أعداد البرمائيات. وضح لماذا يجب على الإنسان تحديد الأسباب التي تؤدي إلى ذلك؟



يفقس البيض في الماء فتخرج صغار أبي ذنيبة.

يستخدم أبو ذنيبة الخياشيم لتبادل الغازات.

الشكل ٧ معظم صغار البرمائيات ومنها صغار الضفادع -لا تشبه أبويها عندما تخرج من البيضة.
يمر أبو ذنيبة بسلسلة من التغيرات إلى أن يصبح ضفدعًا بالغًا يعيش على اليابسة.

توفر بيئة اليابسة أنواعًا مختلفة من الحشرات التي تتغذى عليها البرمائيات المزودة بلسان لزج طويل مثبت من الأمام وسائب من الخلف قادر على الاندفاع بشكل خاطف للإمساك بالحشرات، وسحبها بسرعة إلى داخل الفم.

التحول في البرمائيات تختلف صغار البرمائيات عن صغار الحيوانات الأخرى مثل القطط والأبقار في كونها لا تشبه أبويها. بل تمر خلال دورة حياتها بسلسلة من التغيرات تُسمى التحول كما يبين **الشكل ٧**. تبدأ دورة حياة البرمائيات بالبيض الذي تضعه الإناث في الماء، وتخرج منه بعد مدة صغارٌ تشبه اليرقات تسمى **أباذنيبة**. ورغم أن معظم البرمائيات البالغة تعيش على اليابسة، إلا أنها تعتمد في بداية حياتها على الماء، فهي لا أرجل لها، وتتنفس بالخياشيم. ومع مرور الوقت، يدخل تركيب أجسام الصغار طورًا آخر بحيث تتناسب مع حاجات الحياة على اليابسة، فتتكون الأرجل والرئات. تعتمد المدة الزمنية للتحول على نوع الحيوان، ودرجة حرارة الماء ووفرة الغذاء. فكلما كان هناك نقص في الغذاء، وانخفاض في درجات الحرارة احتاج اكتمال التحول إلى فترة زمنية أطول.

يحدث الإخصاب في البرمائيات خارج الجسم كما هو الحال في الأسماك. لذا فهي تحتاج إلى الماء لتتكاثر. ورغم أن معظمها يتكاثر في البرك والمستنقعات إلا أن بعضها يستفيد من مصادر الماء الأخرى، فعلى سبيل المثال تضع بعض أنواع ضفادع الغابات الاستوائية بيضها في مياه الأمطار المتجمعة على الأوراق.

تبدأ الأرجل في الظهور ويختفي الذيل بالتدريج.

يستخدم الضفدع البالغ جلده ورئتيه ليتبادل الغازات مع محيطه (يتنفس).

الزواحف

خصائص عامة للزواحف أشكال وأحجام وألوان مختلفة. ومنها: الأفاعي والسحالي والسلاحف والتماسيح. والزواحف فقاريات متغيرة درجة الحرارة، ذات جلد جاف مغطى بالحراشف. ولأنها لا تعتمد على الماء في تكاثرها فقد تكيف معظمها بحيث يعيش طوال حياته على اليابسة.

أنواع الزواحف يختلف تركيب أجسام الزواحف بشكل واضح كما هو مبين في **الشكل ٨**، فالسلاحف تتغذى على الحشرات والديدان والنباتات والأسماك، ولها غطاء صلب تنسحب داخله لتحتمي من الأعداء. أما التماسيح فهي حيوانات مفترسة تعيش في الماء أو بالقرب منه. وتوجد هذه الزواحف الضخمة بكثرة في جنوب الولايات المتحدة وجنوب السودان.

عَالِم البرمائيات والزواحف

يقوم علماء البرمائيات والزواحف بدراسة الزواحف والبرمائيات وتصنيفها وتسميتها. وهم عادة يعملون في المتاحف والجامعات، ويتضمن عملهم عادة رحلات ميدانية لجمع المعلومات ونشرها. ما الطرائق التي يستخدمها علماء التصنيف؛ لتحديد العلاقة بين المخلوقات الحية؟ دوّن إجابتك في دفتر العلوم.

الشكل٨ تختلف الزواحف في أشكال أجسامها.

تمتلك الأفاعي خاصية شم متطورة في سقف الفم، وليس للأفاعي جفون أو آذان أو أرجل، والأفعى المطاطية، من أفاعي البو. وهي تمتاز بفكين مرنين يمكنانها من ابتلاع فريسة أكبر من رأسها.

تمتلك معظم السحالي جفونًا متحركة وآذانًا خارجية ولمعظمها أرجل وأصابع ذات مخالب، وتستخدم السحالي التمويه لتحتمي من الأعداء. وهي تتغذى على الحشرات، وبعضها على النباتات.

تكيّف الزواحف يعد الجلد السميك الجاف المقاوم للماء من أهم التكيفات التي حدثت للزواحف من أجل العيش على اليابسة. وهو مغطى بالحراشف التي تقلل من فقدان أجسامها للماء، وتساعد على حمايتها من الأذى.

ماذا قرأت؟ اذكر وظيفتين للجلد في الزواحف؟

تمتلك كل الزواحف رئات لتبادل الغازات (التنفس)، فحتى الأفاعي والسلاحف البحرية التي تستطيع البقاء فترات طويلة تحت الماء تحتاج إلى الصعود بين الحين والآخر إلى السطح كي تتنفس. وللزواحف عنق يتيح لرأسها الحركة والرؤية على نطاق واسع. وفيما يتعلق بعملية التكاثر تكيفت الزواحف بنجاح مع الحياة على اليابسة بطريقتين، الأولى تتعلق ببيضها الذي يسمى **البيضة الأمنيونية** المبين في **الشكل ٩**، وهي مغطاة بقشور صلبة تكفل لها حدًا مقبولاً من الحماية، ويسمح بنمو الجنين داخل بيئة رطبة، ويتغذى على المح (صفار البيض) إلى أن تفقس البيضة ويخرج الزاحف الصغير مكتمل النمو.

أما الطريقة الثانية فتتعلق بتكاثرها عن طريق الإخصاب الداخلي، حيث تلقح الحيوانات المنوية البيض داخل جسم الأنثى. لذا فالماء غير ضروري لتكاثرها.

وفي بعض أنواع الأفاعي تحتفظ الإناث بالبيض داخل أجسامها، فتحضنه إلى أن يفقس وتخرج الصغار.

الشكل ٩ تخرج صغار الزواحف من البيضة الأمنيونية.
صف الفائدة من ذلك.

أصبحت السلاحف البحرية مهددة بالانقراض، بسبب التلوث والصيد الجائر، وافتقارها المتزايد إلى مواطن لوضع البيض.

تبني التماسيح أعشاشها بالقرب من المسطحات المائية، وتحمي بيضها إلى أن يفقس.

الخلاصة

الحبليات

- للحبليات حبل ظهري، وحبل عصبي، وجيوب بلعومية تظهر خلال مراحل نموها.
- الفقاريات حبليات ذات هيكل عظمي داخلي.
- معظم الفقاريات من ذوات الدم البارد، وبعضها، مثل الإنسان والثدييات والطيور من ذوات الدم الحار.

الأسماك

- الأسماك فقاريات من ذوات الدم البارد.
- حوالي ٩٥٪ من الأسماك لها هيكل عظمي.
- سمك القرش والجلكي والشفنينات لها هيكل غضروفي.

البرمائيات

- حيوانات تقضي جزءًا من حياتها في الماء والجزء الآخر على اليابسة.
- بالرغم من وجود هيكل عظمي يوفر للبرمائيات التماسك الضروري للحياة على اليابسة، إلا أنها تحتاج إلى الماء كي تتكاثر (ذات إخصاب خارجي).
- تمر البرمائيات في أثناء نموها بسلسلة من التغيرات تسمى التحول.

الزواحف

- الزواحف مخلوقات من ذوات الدم البارد، ولها جلد جاف وحرشفي.
- لدى الزواحف تكيفان يساعدانها على التكاثر بنجاح على اليابسة هما: الإخصاب الداخلي، والبيض المغطى بقشرة.

اختبر نفسك

١- اذكر أنواع الأسماك الثلاثة. وبين أهم الاختلافات بينها.

٢- قارن بين الحيوانات ذوات الدم البارد. والحيوانات ذوات الدم الحار.

٣- كوّن فرضية. لا يمتلك سمك القرش مثانة غازية، لذا يجب أن يستمر في الحركة وإلاغرق. اكتب فرضية حول الكمية التي يجب أن تأكلها سمكة قرش مقارنة بسمكة عظمية في مثل حجمها.

٤- استنتج. كيف يساعد الجلد السميك الجاف الزواحف على العيش على اليابسة؟

٥- تتبَّع مراحل التحول لدى الضفدع.

٦- استنتج. لماذا يعد الإخصاب الداخلي فعالاً؟

٧- فسّر. كيف تكيفت البرمائيات للعيش في أشهُر البرد الشديد خلال الشتاء، وفي أشهر الحر الجاف خلال الصيف؟

٨- التفكير الناقد:

- تضع الأسماك ملايين البيض وتخصّبها في بحيرة واحدة سنويًّا. فلماذا لا تكتظ البحيرة بالأسماك؟
- بعض الأفاعي غير السامة تشبه في ألوانها الأفاعي السامة. ما الفائدة التي تعود على الأفاعي غير السامة من ذلك؟

تطبيق المهارات

٩- استخدام الرسوم البيانية: ارسم قطاعًا دائريًّا يمثل عدد كل من أنواع الأسماك التالية: اللافكيات (٧٠ نوعًا)، الأسماك الغضروفية (٨٢٠ نوعًا)، الأسماك العظمية (٢٣٥٠٠ نوع).

١٠- تواصل. اكتب مقالة توضح فيها لماذا تحتاج البرمائيات للعيش في البيئة المائية أو الرطبة؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

الدرس ٢-٨

الطيور والثدييات

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- تحدد خصائص الطيور.
- تصف تكيفات الطيور التي تساعدها على الطيران.
- توضح وظائف الريش.
- تحدد الخصائص المشتركة بين جميع الثدييات.
- توضح تكيف الثدييات للعيش في بيئات مختلفة على الأرض.
- تميز بين كل من الثدييات الأولية، والكيسية والمشيمية.

ستدرك أهمية

مراقبة الطيور ودراسة طريقة طيرانها في صناعة الطائرات و تطويرها، وأن لجميع الثدييات تراكيب جسمية متشابهة.

مراجعة المفردات

الزوائد المفصلية: تراكيب مثل المخلب والأرجل المفصلية وقرون الاستشعار تنمو من الجسم.

التماثل: تنظيم أجزاء المخلوق الحي في أنصاف متماثلة.

المفردات الجديدة

- الريش الخارجي
- ثدييات أولية
- الزغب
- ثدييات كيسية
- آكلات النباتات
- ثدييات مشيمية
- آكلات اللحوم
- حيوانات مزدوجة التغذية

الطيور

خصائص عامة تستخدم النعامة أرجلها القوية للركض السريع هربًا من أعدائها، ويلتقط البجع الأسماك بمنقاره، ولا يستطيع البطريق الطيران رغم أنه سباح ماهر، ويحط طائر الطنان وطائر الدوري على الأغصان بكفاءة عالية.

هذه الطيور رغم اختلافها، تجمعها خصائص مشتركة، فجميعها فقاريات، من ذوات الدم الحار، ولكل منها جناحان ورجلان ومنقار. ويستطيع مربو الطيور ومراقبوها تحديد البيئة التي تعيش فيها، والغذاء الذي تأكله، من خلال ملاحظة شكل الأجنحة والأقدام والمناقير.

يغطي الريش أجسام الطيور، وهي صفة مميزة تتفرد بها هذه المخلوقات. وتضع الطيور البيض المغطى بالقشور وترقد عليه لتحفظه دافئًا إلى أن يفقس، وهي -إضافة إلى الأسماك- تعد أكثر الفقاريات عددًا على الأرض. يبين **الشكل ١٠** بعض أنواع الطيور والتكيفات التي طرأت عليها.

التكيف للطيران أجسام معظم الطيور مخلوقة بحيث تمكنها من الطيران بكفاءة وسهولة، فشكلها انسيابي، وهيكلها العظمي خفيف وقوي. كما أن عظامها مجوفة، ذات بنية شبكية داخلية تزيد من قوة العظام، وتجعلها أخف وزنًا من عظام الثدييات. ولأن الطيران يحتاج إلى جسم صلب فإن فقرات الذيل في الطيور مندمجة؛ لتوفر الصلابة والقوة والثبات اللازم في أثناء الطيران. يساعد الذيل على توجيه الطيور خلال طيرانها.

ماذا قرأت؟ **بم تمتاز عظام الطائر ؟**

يحتاج الطيران إلى كمية كبيرة من الطاقة. لذا، تتغذى الطيور على الحشرات والأسماك واللحوم، ومصادر الغذاء الأخرى الغنية بالطاقة. كما أن لها قلبًا كبيرًا فعالاً، وجهاز تنفس فريد؛ فالرئتان تتصلان بأكياس هوائية توفر مصدرًا ثابتًا من الأكسجين للدم، وتجعل الطيور أخف وزنًا.

لا يستطيع طائر النعام (الأمو) الطيران، لكن أرجله القوية تكيفت بحيث يستطيع الركض السريع.

للطيور المفترسة مثل العقاب مخالب حادة وقوية تمكنها من الإمساك بالفريسة.

الشكل ١٠ بعض أنواع الطيور وتكيفاتها.

يستطيع البفين الطيران ويساعده جسمه الانسيابي وأجنحته المستدقة على الطيران، والسباحة داخل الماء.

ينساب القطرس في الهواء

يُظهر التصوير البطيء أن أجنحة الطيور تتحرك إلى الأعلى والأسفل، وإلى الأمام والخلف في أثناء الطيران.

وقد استعمل مخترعو آلات الطيران الأولى طائرة شراعية كما هو مبين في **الشكل ١١**، تحاكي جسم الطائر كنموذج في تصميم طائراتهم، فكلما مرّ الهواء فوق الجناح وأسفله تنشأ قوة رفع، تسمح للطائر بالبقاء محلقًا في الهواء، وينطبق الأمر نفسه على الطائرة.

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

تصميم الجناح

ارجع إلى الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

للحصول على معلومات حول تصميم الجناح في أنواع الطائرات المختلفة.

نشاط ارسم تصاميم الأجنحة المختلفة بحيث تفسر الاختلافات بينها.

الشكل ١١ توفر الأجنحة قوة الرفع اللازمة لكل من الطائر والطائرة.

تحصل الطائرة الشراعية على قوة الرفع من أجنحتها، شأنها شأن الطيور.

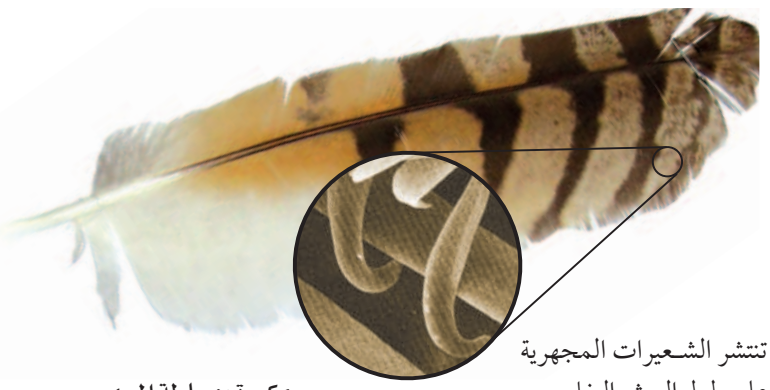
يستطيع النسر التحليق عاليًا فترة زمنية طويلة؛ لأن مساحة أجنحته الكبيرة تزوده بقوة رفع كافية لكي يطير معظم الوقت محومًا، دون أن يضطر لتحريكها.

وظائف الريش الطيور هي الحيوانات الوحيدة التي يغطي الريش جسمها. هناك نوعان من الريش؛ **الريش الخارجي (كونتوري) ، والزغب.**

يمتاز **الريش الخارجي** المبين في **الشكل ١٢** بأنه قوي وخفيف، يكسب الطائر البالغ شكله الانسيابي ولونه. ويساعده على الحركة في الهواء أو الماء. كما أن الريش الطويل الموجود على الأجنحة (الخوافي والقوادم) والذيل، يساعد على توجيه الطائر، والسيطرة على توازنه. وهناك ألوان وأشكال مختلفة من الريش، تساعدنا على التمييز بين أنواع الطيور المختلفة، وتعمل على جذب الأزواج في أثناء موسم الإخصاب، والتمويه بهدف حماية الطيور من المفترسات.

هل لاحظت أن شعر يدك يقف في يوم بارد؟ يعد هذا السلوك من طرائق الجسم لإبقاء الهواء الدافئ بالقرب من الجلد. وفي الطيور يعمل **الزغب**، وهو الريش الخفيف الناعم الصغير، كطبقة عازلة تحتفظ بالهواء الدافئ بالقرب من جلد الطيور البالغة. كما يغطي الزغب أجسام صغار معظم الطيور.

ماذا قرأت؟ ما الطريقتان اللتان يحمي الريش بهما أجسام الطيور ؟



مكبرة بوساطة المجهر الإلكتروني

الشكل ١٢ تنتشر الشعيرات المجهرية على طول الريش الخارجي، ومهمتها حفظ أجزاء الريشة معًا وجعلها ناعمة.

تجربة

نموذج لعمل الريش

الخطوات

١. لف قطعة من القطن حول مستودع مقياس درجة حرارة (ثرمومتر) كحولي، ثم ضعه في كيس بلاستيكي، وسجل درجة الحرارة في دفتر العلوم.

٢. ضع ثرمومتر آخر في كيس بلاستيكي، ثم سجل درجة حرارته.

٣. اغمر طرفي الثرمومترين في ماء بارد.

٤. بعد مرور دقيقتين سجل درجة حرارة كل من الثرمومترين.

التحليل

١. أي الثرمومترين كان تغير درجة حرارته أكبر؟

٢. ما نوع الريش الذي مثّله القطن في التجربة ؟

الثدييات

خصائص عامة كـم نوعًا مـن أنواع الثدييـات المختلفة تعـرف؟ الخلد، والقط، والخفاش، والدلفين، والخيل والإنسان جميعها ثدييات. منها ما يعيش في الماء، أو في بيئات مختلفة على الأرض، ومنها ما يحفر تحت الأرض أو يطير في السماء.

الثدييـات فقاريات من ذوات الدم الحار، ولإناثها غـدد لبنية تفرز الحليب لتغذية الصغـار. ويكون جلدها عادة مغطى بالشـعر الذي يحميها مـن الحرارة والبرودة، كمـا يحميها من الريـاح والماء. بعـض الثدييات، مثل الدب، يغطي جسـمها فرو سـميك، ولبعضهـا- كما للإنسـان- شـعر كثيف فـي مناطق محددة من الجسـم، وخفيف في مناطق أخرى. ولبعضها - كما للدلفين المبين في **الشكل ١٣** - القليل من الشـعر. وتُعد الأشواك والقرون والصوف أشكالًا مختلفة من الشعر المتحور. ما فائدة الأشواك، في رأيك؟

الغدد اللبنية تخصص الثدييات فترة طويلة من حياتها للاعتناء بصغارها، حتى قبـل ولادتها. وعندما تحمل أنثى الثدييات يزداد حجم الغدد اللبنية؛ وبعد الولادة تنتج وتفرز الحليب اللازم لتغذية الصغير، خلال الأسابيع أو الأشهر الأولى.

الشكل ١٣ شعر الثدييات يختلف من نوع إلى آخر.
فسر: مزايا ومساوئ وجود الشعر.

لاتمتلك الدلافين الكثير من الشعر على جسمها، حيث تعمل طبقة سميكة من الدهن تحت جلدها كطبقة عازلة تحميه من البرد.

للنيص فرو بالقرب من الجلد وأشواك إلى الخارج . الأشواك شعر متحور.

أسنان مختلفة للثدييات أسنان متخصصة تتناسب مع طبيعة غذائها. فالحيوانات التي تأكل النباتات تسمى **آكلات النباتات**، والحيوانات التي تأكل اللحوم تسمى **آكلات اللحوم**. وتسمى الحيوانات التي تأكل النباتات واللحوم **مزدوجة التغذية**. كما هو مبين في **الشكل ١٤**. يمكن معرفة إذا كان الحيوان آكل لحوم أو آكل نباتات أو كليهما من خلال شكل أسنانه. وهناك ثلاثة أنواع من الأسنان هي القواطع والأنياب والأضراس الأمامية والأضراس الخلفية.

ماذا قرأت؟ ما أوجه الاختلاف بين كل من آكلات النباتات، وآكلات اللحوم، والحيوانات المزدوجة التغذية؟

الشكل ١٤ أسد الجبال من آكلات اللحوم. وله أنياب حادة يستخدمها في تمزيق الفريسة.

الإنسان مزدوج التغذية، فله قواطع لقطع الخضار، وأضراس أمامية حادة بشكل كاف لمضغ اللحم، وأضراس خلفية لطحن الطعام.

آكلة النباتات مثل القندس والأرنب، لها قواطع تقطع النباتات، وأضراس مسطحة لطحنها.

أجهزة الجسم تعيش الثدييات حياة نشطة، فهي تركض، وتسبح، وتتسلق، وتقفز وتطير، لذا يجب أن تكون أجهزة جسمها قادرة على التفاعل ودعم هذه الأنشطة.

للثدييات رئات متطورة مكونة من ملايين الأكياس المجهرية المسماة بالحويصلات الهوائية، والتي تمتاز بقدرتها على تبادل غاز ثاني أكسيد الكربون والأكسجين خلال عملية التنفس. كما أن لها جهازًا عصبيًّا متخصصًا قادرًا على التعلم والتذكر أكثر من بقية الحيوانات. والدماغ فيها يكون عادة أكبر من أدمغة بقية الحيوانات ذات الحجم نفسه. والإخصاب في الثدييات داخلي، حيث تتحول البويضة المخصبة إلى جنين، داخل عضو في أجسام إناثها يُسمى الرحم.

وتقسم الثدييات تبعًا لمراحل نمو الجنين فيها إلى ثلاثة أنواع رئيسة، هي: الثدييات الأولية، والثدييات الكيسية، والثدييات المشيمية.

التعامل مع النسب

تطبيق الرياضيات

كم من الوقت؟ في دراسة أجريت على فقمة الفيل تبين أنها خلال الأشهر الأربعة التي قضتها في البحر، أمضت ٩٠٪ من وقتها تحت سطح الماء. كم من الوقت، بين الساعة ١٠:٠٠ صباحًا و ٣:٠٠ مساءً بقيت الفقمة على سطح الماء؟

الحل

١ المعطيات:
- مجموع الساعات من ١٠:٠٠ إلى ٣:٠٠ مساءً هو ٥ ساعات.

١ ساعة = ٦٠ دقيقة، لذا فإن: ٥ ساعات × ٦٠ دقيقة = ٣٠٠ دقيقة.

- نسبة مدة الصعود إلى سطح الماء: ١٠٠٪ − ٩٠٪ = ١٠٪ = ٠,١٠

٢ المطلوب: حساب الزمن الذي بقيت فيه الفقمة على السطح.

٣ طريقة الحل: باستخدام المعادلة الآتية:

وقت بقائها على السطح = (مجموع الوقت) × (نسبة وقت بقائها على السطح).

وبتعويض القيمة المعلومة يصبح وقت بقائها على السطح: (٣٠٠) × (٠,١٠) = ٣٠ دقيقة

٤ التأكد من الحل: قسّم إجابتك على مجموع الوقت. هل يساوي الناتج ١٠٪؟

تمارين

١ – في يوم اعتيادي من هذه الأشهر الأربعة ، ما الزمن الذي قضته فقمة الفيل على سطح الماء، من الساعة ١١:٠٠ مساءً وحتى ٦:٠٠ صباحًا؟

٢ – في يوم اعتيادي من هذه الأشهر الأربعة ، ما الزمن الذي قضته فقمة الفيل تحت سطح الماء من الساعة ٩:٠٠ صباحًا وحتى ٦:٠٠ مساء؟

لمزيد من الاختبارات القصيرة،
ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

الشكل ١٥ منقار البط وآكل النمل الشوكي النوعان الوحيدان اللذان ينتميان إلى الثدييات الأولية.

أنواع الثدييات توجد الثدييات في أنواع ثلاثة هي:

الثدييات الأولية ينتمي منقار البط المبين في الشكل ١٥، بالإضافة إلى نوعين من آكل النمل الشوكي، إلى أصغر مجموعة في الثدييات، وهي مجموعة **الثدييات الأولية**. وتختلف هذه المجموعة عن بقية الثدييات في أنها لا تلد صغارها، بل تتكاثر بوضع البيض المغطى بالقشور. وتحتضنه الإناث لمدة عشرة أيام تقريبًا، حتى يفقس. كما تختلف عن باقي الثدييات، في طريقة حصول صغارها على الحليب؛ إذ لا توجد لدى الإناث حلمات أثداء للإرضاع. وبدلا من ذلك، تفرز الغدد اللبنية الحليب فوق جلد الأم أو فروها، وتقوم الصغار بلعقه مباشرة. وتكثر هذه الثدييات في غينيا الجديدة وأستراليا.

الثدييات الكيسية تحمل معظم **الثدييات الكيسية** صغارها في كيس أو جراب. ولما كانت الأجنة لا تبقى في رحمها إلا بضعة أسابيع، فإنها تولد دون شعر، عمياء وغير مكتملة النمو. تزحف الصغار مستخدمة حاسة الشم حتى تصل إلى حلمات الغدد اللبنية فتمسك بها، وتتغذى عليها إلى أن يكتمل نموها. تعيش معظم الثدييات الكيسية مثل الكنغر و الكوالا ووحش تسمانيا في أستراليا. أما الأبوسوم المبين في **الشكل ١٦**، فهو الحيوان الوحيد من هذه المجموعة الذي يعيش في أمريكا.

ماذا قرأت؟ لماذا تمتلك معظم الثدييات الكيسية كيسًا؟

الشكل ١٦ الثدييات الكيسية مثل الأبوسوم تولد قبل اكتمال نموها. فصغير الأبوسوم يتحرك بعد ولادته بحثا عن حلمات الأثداء، الموجودة داخل كيس (جراب) على بطن الأم، ويبقى هناك حتى يكتمل نموه.

الشكل ١٧ يعتمد جنين المشيميات على الحبل السري في الحصول على الغذاء، والتخلص من الفضلات. والسرة هي المكان الذي يتصل فيه الحبل السري للجنين بجسم أمه.

الثدييات المشيمية تنتمي معظم الثدييات إلى مجموعة **الثدييات المشيمية**، وسُميت بذلك نسبة إلى المشيمة، وهي عضو كيسي، ينشأ عن أنسجة كل من الجنين والرحم. تحدث في المشيمة عمليات تبادل الغذاء والأكسجين والفضلات بين دم الأم ودم الجنين، دون أن يتم اختلاطهما. يتصل الجنين بالمشيمة من خلال الحبل السري المبين **بالشكل ١٧**. يحمل دم الأم كلًّا من الغذاء والأكسجين إلى المشيمة، وينتقل منها إلى الجنين عبر الحبل السري. كما تنتقل الفضلات من دم الجنين عبر الحبل السري إلى المشيمة، ومنها إلى دم الأم.

يعيش اليوم أكثر من ٤٠٠٠ نوع من الثدييات على الأرض. وللثدييات قدرة على العيش في البيئات المختلفة من المناطق الباردة القطبية إلى الصحراوية الحارة. ولكل منها طريقته في التكيف. تؤدي الثدييات كغيرها من المخلوقات الحية دورًا في الحفاظ على التوازن البيئي. فآكلة اللحوم الكبيرة كالذئاب تعتمد في غذائها على عدد من آكلات النباتات كالغزلان والأيائل. وهي بذلك تُحد من الرعي الجائر للغابات والمروج. وتساعد الخفافيش والثدييات الصغيرة الأخرى على تلقيح الأزهار. وينقل بعضها الآخر بذور النباتات التي تلتصق بشعرها، وتساعد على انتشارها ونموها في أماكن متباعدة. وتتعرض الكثير من الثدييات والحيوانات الأخرى، في وقتنا الحالي لخطر الانقراض، بعد تدمير مساحات واسعة من مواطنها البيئية بسبب التلوث، والتزايد المستمر لحاجات الإنسان. فبقر المها، المبين في **الشكل ١٨**. الذي يعيش في الجزيرة العربية مهدّد بالانقراض، بسبب تقلص المساحات التي يمكن أن تكون موطنًا بيئيًّا صالحًا لمعيشته.

الشكل ١٨ كانت المها في الماضي، تعيش بأعداد كبيرة في الجزيرة العربية، وبسبب الزحف العمراني والصيد الجائر وفقدان الموطن تناقص عددها ، واقتصر وجودها على مناطق محددة.

الخلاصة

الطيور

- الطيور فقاريات من دوات الدم الحار، لها جناحان ورجلان، ومنقار وجسمها مغطى بالريش.
- للطيور أجسام مستدقة وهيكل عظمي قوي وخفيف.
- غالبًا ما تكون عظام الطيور مجوفة.
- تزود الأجنحة بحركتها الطيور بقوى دفع إلى الأعلى، تسمى الرفع.
- للطيور ريش خارجي يساعدها على الحركة في الهواء والماء.
- الزغب ريش ناعم، يحبس الهواء القريب من جسم الطيور ويبقيه دافئًا.

الثدييات

- للثدييات غدد لبنية تفرز حليبًا لتغذية صغارها.
- للثدييات أسنان متخصصة، تختلف أشكالها بحسب نوع الأطعمة التي تأكلها.
- تركيب أجهزة الجسم في الثدييات يساعدها على القيام بنشاطات مثل الركض والسباحة والتسلق والقفز والطيران.
- أصغر مجموعة في الثدييات هي الثدييات الأولية التي تضع بيضًا مغطى بالقشور، وتفرز الحليب لإطعام صغارها.
- تولد الثدييات الكيسية قبل أن يكتمل نموها، ومعظمها يحمل صغاره في كيس.
- الثدييات المشيمية أكبر مجموعة في الثدييات.
- يعيش على الأرض اليوم أكثر من ٤٠٠٠ نوع من الثدييات.

اختبر نفسك

١- اذكر الأسباب التي تجعل الطيور تعتني بريشها.

٢- صف. كيف يعمل الهيكل العظمي والجهاز التنفسي والجهاز الدوري مجتمعة لتجعل الطائر قادرًا على الطيران؟

٣- استنتج. لماذا يكون حجم الدماغ في الثدييات أكبر منه في الحيوانات الأخرى ذات الحجم نفسه؟

٤- فسر. لماذا تعد الحيوانات في خطر اليوم؟

٥- ابحث. الثدييات الأولية هي أصغر مجموعات الثدييات. بالرجوع إلى المكتبة والموقع الإلكتروني، وضح أين نشأت؟ وما القارة التي وجدت فيها أحافيرها؟

٦- التفكير الناقد:

- وضح كيف تستطيع الطيور التكاثر في القطب المتجمد الجنوبي، بالرغم من أن درجة الحرارة أقل من صفر؟
- قارن بين تطور الأجنة في الثدييات الكيسية والثدييات المشيمية.

تطبيق المهارات

٧- استعمال الحاسوب: يرفرف جناح الغراب بمعدل ٢٠ مرة كل ١٠ ثوان، وأبو الحناء ٢٣ مرة، والقُرقف ٢٧٠ مرة، والطنانً ٧٠٠ مرة. باستخدام برنامج الإكسل، احسب كم مرة يرفرف جناح كل منها إذا طار مدة ٥ دقائق.

٨- حل معادلة: الزرافة أطول الثدييات التي تعيش على اليابسة (يبلغ ارتفاعها ٦ , ٥ أمتار). قس ارتفاعك بالمتر، ثم احسب كم شخصًا في مثل ارتفاعك يلزم لبلوغ ارتفاع الزرافة.

العلـــوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

مأوى للحيوانات المهددة بالانقراض

ستتعلم أن

- تبحث في المواطن الطبيعية والحاجات الأساسية لأحد أنواع الحيوانات الفقارية المهددة بالانقراض.
- تبحث عن محمية حيوانات مناسبة، أو حديقة حيوان، أو بيئة مائية للحيوان المهدد بالانقراض. وتعمل بالتعاون مع زملائك في تصميم محمية أو حديقة حيوان متكاملة كنموذج.

المواد والأدوات

- لوح
- أقلام ملونة
- مواد من البيئة لعمل نموذج مصغر لمحمية أو حديقة حيوان مثل: حوض من الزجاج، أصداف، محار، قواقع، قش، سعف النخيل، جذع شجرة، أوراق نباتات، ألواح خشبية، أسلاك معدنية، نماذج بلاستيكية لحيوانات مختلفة.

أسئلة

المحميات، وحدائق الحيوانات، والأحواض المائية تعتبر أماكن آمنة للحيوانات المهددة بالانقراض. منذ سنوات كانت الحيوانات الأسيرة توضع في أقفاص صغيرة أو وراء زجاج النوافذ، كما تم عرض الحيوانات في المتاحف كأعمال فنية، أما الآن، فقد تم حفظ بعض الحيوانات الأسيرة في مناطق مماثلة لمواطنها الطبيعية، وزودت هذه المناطق ببيئات مناسبة للحيوانات تمكنها من التكاثر، والاعتناء بصغارها، والعيش بصحة فترة طويلة. ما أنواع البيئات المناسبة لتربية الحيوانات في الأسر؟ كيف يمكن إنقاذ الحيوانات المهددة بالانقراض؟

عمل النموذج

١. اختر حيوانًا مهددًا بالانقراض لتجري بحثًا حوله، ابحث في مكان وجوده في الطبيعة. ماذا يأكل ما الحيوان الذي يفترسه؟ هل يظهر سيطرته على مكانه؟ أو يظهر طقوس غزل أو أي نوع من أنواع السلوك الاجتماعي، كيف تكيف هذا الحيوان مع بيئته الطبيعية؟ لماذا يعتبر هذا الحيوان مهددًا بالانقراض؟

٢. صمم نموذجًا خاصًّا بالموطن المقترح للحيوان الذي اخترته حتى يتمكن من العيش بنجاح.

٣. ابحث كيف يمكن للمحمية، أو حديقة الحيوان، أو الأحواض

المائيـة أن توفـر الموطن المناسـب لهذا الحيـوان؟ اتصل بإحـدى إدارات حدائق الحيـوان أو المحميات أو الأحواض المائية لتحصل على هذه المعلومة.

اختبر النموذج

١. **استخدم** جميع المعلومات التي جمعتها، وأنشئ نموذجًا موضحًا فيه منطقة الحيوان الذي اخترته.

٢. **اكتب** قائمة بأسماء النباتات والحيوانات التي قد توجد في المنطقة المعروضة.

حلّل بياناتك

١. **حدد** ما إذاكانت جميع الحيوانات المهددة بالانقراض والتي تمت دراسـتها في هذا النشـاط يمكن أن توجد في حديقة الحيوان أو المحمية نفسها.

٢. **توقع** أي الحيوانات يمكن أن تكون مجتمعة معًا في المساحة المعروضة؟

استنتج وطبّق

١. **حدد** كم تبلغ مساحة حديقة الحيوان أو المحمية التي تريد إنشاءها؟ أي الحيوانات تحتاج إلى موطن كبير؟

٢. **استخدم المعلومات** المتوافرة لديك من جميع زملائك، ثم صمم حديقة حيوان أو محمية لأغلب الحيوانات المهددة بالانقراض التي درستها.

٣. **حلل** أي نوع من المشكلات ممكن أن توجد في تصميمك؟

تـــواصـــل

ببياناتك

قدِّمْ عرضًا شفويًّا عن الحيوانات المهددة بالانقراض والمحميات إلى فئة أخرى من الطلبة مستعينًا بالنموذج الذي أنشأته. استعمل المواد اللازمة من حدائق الحيوان لإكمال عرضك التوضيحي.

الغبار الكوني والديناصورات

لماذا انقرضت الديناصورات؟

إحدى الفرضيات ألهمت ظاهرة تساقط النيازك وقطع الكويكبات على سطح الأرض كلًّا من العالمين لويس، وولتر ألفاريز إلى وضع فرضية أجابت عن سؤال طالما حير العلماء: ما الذي سبّب انقراض الديناصورات؟

بدأت القصة قبل ٦٥ مليون سنة، عندما انقرض ٦٠٪ من الأنواع الحية التي كانت تعيش على الأرض، ومنها الديناصورات.

كان ولتر ألفاريز ووالده يعملان ضمن بعثة جيولوجية في إيطاليا؛ لتحليل طبقة من الصخور الرسوبية. وباستخدام تقنية تحديد الأعمار توصّلا إلى أن هذه الطبقة قد ترسبت في نفس الحقبة التي شهدت انقراض الديناصورات، فافترض ألفاريز الابن أن هذه الصخور تحتوي على مفتاح حل لغز الانقراض الجمعي (الانقراض العظيم). فاقترح تحليل عينات من الصخور الرسوبية، وتقدير محتواها من عنصر الإيريديوم، وهو عنصر ثقيل، يوجد بنسب ضئيلة في لب الأرض. وقد توقع العلماء وجود نسبة ضئيلة منه في العينات الصخرية، ولكنهم فوجئوا بوجود كمية أعلى بكثير مما توقعوا.

وبحسب اعتقاد ألفاريز، فإن التركيز العالي من عنصر الإيريديوم يشير إلى وجود مواد نيزكية ضمن الطبقة الصخرية الرسوبية. وعلى هذا الأساس بنى فرضيته الآتية: قبل ٦٥ مليون سنة اصطدم نيزك ضخم بالأرض، انبعثت على أثره أطنان من الغبار والحطام، وكميات كبيرة من الإيريديوم، انتشرت في الغلاف الجوي، وشكلت غيمة عظيمة حجبت ضوء الشمس، وأدت إلى انخفاض كبير في درجات الحرارة، فماتت النباتات، وعانت الحيوانات من مجاعة رهيبة أدت إلى «الانقراض العظيم». وعندما تلاشت الغيمة أخيرا، تساقط الإيريديوم على الأرض؛ ليبقى دليلًا على حدوث المأساة.

نُشرت فرضية ألفاريز عام ١٩٨٠م، وما زالت مثيرة للجدل. وعلى أية حال، فإن الأبحاث الأخرى دعمت هذه الفرضية، ومن ذلك اكتشاف حفرة على شكل فوهة كبيرة في المكسيك، يعتقد العلماء أنها نشأت نتيجة اصطدام نيزك كبير بحجم قمة إفريست بالأرض.

اكتب: تخيل أن نيزكًا اصطدم بالأرض، وكنت أحد الناجين، اكتب يوميات تصف فيها الأحداث التي مرت بك خلال خمسة أيام متوالية.

لمزيد من المعلومات
ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

دليل مراجعة الفصل ٨

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس ٨-١ الحبليات: الأسماك والبرمائيات والزواحف

١- جميع الحبليات لها حبل عصبي وآخر ظهري، وشقوق خيشومية في مراحل مختلفة من نموها.

٢- الحيوانات ذوات الدم الحار تبقى محافظة على ثبات درجة حرارة أجسامها الداخلية. أما الحيوانات ذوات الدم البارد فتتأثر درجة حرارة أجسامها بالبيئة المحيطة بها.

٣- هناك ثلاث مجموعات رئيسة للأسماك، هي: الأسماك العظمية، واللافكّيات، والأسماك الغضروفية.

٤- البرمائيات فقاريات من ذوات الدم البارد، وتقضي جزءًا من حياتها في الماء، والجزء الآخر على اليابسة. وتمر معظم البرمائيات بمراحل تحوّل خلال فترة حياتها، تشمل يرقات تعيش في الماء، وأفراد مكتملة تعيش على اليابسة.

٥- الزواحف حيوانات من ذوات الدم البارد، تعيش على اليابسة، ولها جلد جاف حرشفي.

الدرس ٨-٢ الطيور والثدييات

١- الطيور حيوانات من ذوات الدم الحار، ويغطي جسمها الريش، وتضع بيضًا له قشرة قاسية.

٢- الأجنحة والريش والعظام الخفيفة المجوّفة، كلها تكيفات تساعد الطيور على الطيران.

٣- الثدييات حيوانات من ذوات الدم الحار، ولها غدد لبنية، ومعظم الثدييات يغطي جسمها شعر.

٤- للثدييات أسنان متخصصة مناسبة لنوع الطعام الذي تأكله.

٥- هناك ثلاثة أنواع من الثدييات، هي: الثدييات الأولية، والثدييات الكيسية، والثدييات المشيمية. للثدييات الكيسية جراب ينمو فيه الجنين، بينما ينمو جنين الثدييات المشيمية داخل الرحم.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الجدول التالي الخاص بالمقارنة بين خصائص كلّ من الأسماك والبرمائيات والزواحف في دفتر العلوم وأكمله:

خصائص الفقاريات			
الخاصية	الأسماك	البرمائيات	الزواحف
درجة حرارة الجسم	متغيرة		
أعضاء التنفس			
طريقة الحركة		الأرجل	
الإخصاب			داخلي
نوع البيض	بدون قشور		

استخدام المفردات

قارن بين كل مصطلحين في كل مما يأتي:

١- الريش الخارجي – الريش الزغبي

٢- حيوانات ذوات الدم البارد– حيوانات ذوات الدم الحار

٣- البيات الشتوي– البيات الصيفي

٤- آكل النباتات – آكل اللحوم

٥- الثدييات الكيسية – الثدييات الأولية

٦- الأسماك العظمية – الأسماك الغضروفية

٧- آكل اللحوم – حيوان مزدوج التغذية

٨- الثدييات المشيمية – الثدييات الكيسية

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

٩- أي الحيوانات الآتية له زعانف؟

أ- البرمائيات ب- الزواحف

ج- التماسيح د- الأسماك

١٠- أي الأسماك الآتية لها مثانة غازية؟

أ- القرش ب- الجلكي

ج- السلمون د- الشفنينات

١١- أي الأسماك الآتية يعد مثالاً على الأسماك الغضروفية؟

أ- السردين ب- السلمون

ج- القرش د- الشعري

١٢- أي التكيفات الآتية تساعد الطيور على الطيران؟

أ- عظام خفيفة ب- جسم مستعرض

ج- منقار كبير د- بيض ذو قشرة قاسية

١٣- أي الحيوانات الآتية له جلد بدون حراشف أو قشور؟

أ- الدلفين ب- الثعابين أو (الأفاعي)

ج- السحلية د- السمك

١٤- أي الفقاريات الآتية تتنفس بوساطة الرئات والجلد؟

أ- البرمائيات ب- الأسماك

ج- الزواحف د- السحالي

١٥- أي الثدييات الآتية تضع البيض؟

أ- الأولية ب- المشيمية

ج- الكيسية د- آكلات اللحوم

استعن بالشكل الآتي للإجابة عن السؤال ١٦.

١٦- ما الوظيفة الأساسية للريش المبين في الشكل أعلاه؟

أ- الطيران ب- العزل الحراري

ج- جذب الأزواج د- عدم الابتلال بالماء

١٧- أي الحيوانات الآتية متغيرة درجة الحرارة؟

أ- الزرافة ب- النعامة

ج- الضفدعة د- البطريق

التفكير الناقد

١٨- ناقش السبب في قلة أنواع البرمائيات، مقارنة بأنواع الفقاريات الأخرى.

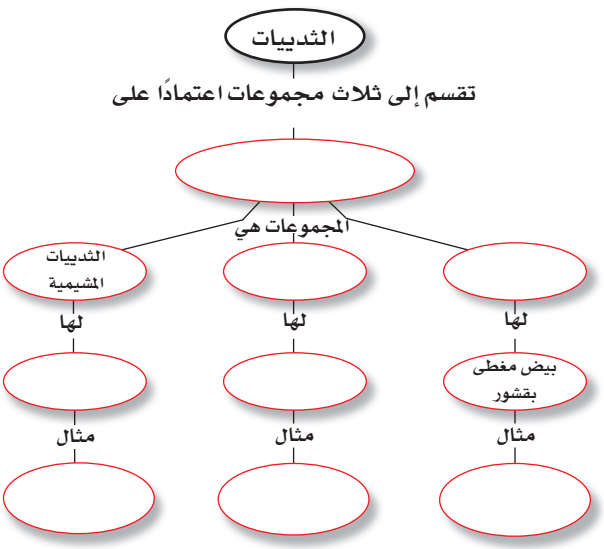
١٩- عدّد أهم التكيفات التي ساعدت الزواحف على العيش والتكاثر على اليابسة، دون أن تضطر للعودة إلى الماء (كما تفعل البرمائيات) كي تتكاثر وتكمل دورة حياتها.

٢٠- استنتج. شاهدت حيوانًا ثدييًّا في البرية يأكل أرنبًا بعد أن اصطاده. ما نوع أسنان هذا الحيوان؟ وكيف يستخدمها؟

٢١- قارن بين أسنان آكلات اللحوم وأسنان آكلات النباتات، من حيث تكيفها مع نمط تغذية الحيوان.

٢٢- استنتج. كيف تستطيع بعض الطيور مثل البطريق، الوقوف على الثلج دون أن تفقد حرارتها؟

٢٣- خريطة مفاهيمية: أكمل الخريطة المفاهيمية التي تصف مجموعات الثدييات:



أنشطة تقويم الأداء

٢٤- حدّد المتغيرات وتحكّم فيها: صمّم تجربة توضح فيها تأثير درجة حرارة الماء على تطور بيض الضفادع.

تطبيق الرياضيات

استخدم المعلومات في الجدول الآتي للإجابة عن السؤالين ٢٥ - ٢٦:

أعداد السلمون

السنة	العدد في قطاع مساحته ١٠٠م٢
١٩٩٦	٤
١٩٩٧	٧
١٩٩٨	٥
١٩٩٩	٣
٢٠٠٠	٤

جدول يبين أعداد سمك السلمون في الأعوام من ١٩٩٦م - ٢٠٠٠م

٢٥- **تغيرات جماعات السلمون** مثّل بوساطة رسم بياني خطّي، المعلومات الواردة في الجدول أعلاه.

٢٦- **كثافة جماعات السلمون** احسب متوسط عدد أسماك السلمون في قطاع مائي مساحته ١٠٠ متر مربع، باستخدام البيانات الواردة في الجدول. ثم حدد السنوات التي كان فيها عدد الأسماك أكبر من المتوسط.

الجزء الأول أسئلة اختيار من متعدد

١- أيّ مما يأتي ينتمي إلى الحيوانات ذوات الدم الحار؟

أ- البرمائيات. ب- الثدييات.

ج- الزواحف. د- الأسماك.

٢- أي من الآتي يعتبر من الثدييات الأولية؟

أ - الكنغر. ج - منقار البط.

ب - الكوالا. د - الأبوسوم.

استخدم الصورة الآتية في الإجابة عن السؤال ٣:

٣- ما الخاصية التي لا يمتلكها هذا الحيوان؟

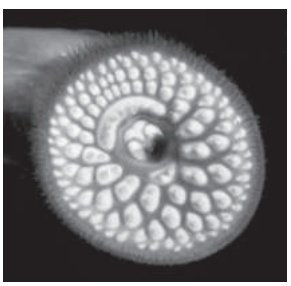
أ- قلب مكون من ثلاث حجرات.

ب- هيكل دعامي داخلي من العظام.

ج-يتبادل الغازات بواسطة جلده.

د- يضع بيضًا مغطى بقشور.

استخدم الصورة الآتية في الإجابة عن السؤالين ٤ ، ٥:



٤- السمكة الموضحة في الشكل مثالًا على الأسماك:

أ - اللافكية. ب - الرئوية.

ج - العظمية. د - الغضروفية.

٥- أي من الآتي ليس من صفاتها؟

أ - جسمها يشبه الأنبوب، طويل، وغير مغطى بالقشور

ب - قشورها خشنة كورق الصنفرة.

ج- لها فم دائري عضلي بدون فك.

د - لها تراكيب حادة شبيهة بالأسنان.

٦- قام طالب بتصنيف بعض الحيوانات في مجموعتين كما في الجدول أدناه.

المجموعة ١	المجموعة ٢
البشر	الثعابين
الذئاب	الديدان
الذباب	الأسماك

ما الصفة التي بُني عليها هذا التصنيف؟

أ - العيون. ج - السيقان.

ب - الجلد. د - الجهاز الهضمي.

٧-ما هي الميزة التي لا تملكها الاَّ الثدييات؟

أ - عيون تميز الالوان.

ب - غدد تفرز الحليب.

ج- جلد يمتص الاكسجين.

د - حراشف تحمي الجسم.

٨- لنفترض حيوان له حراشف ولا يستخدم سوى رئتيه لتبادل الغازات. ما هو التصنيف الأكثر احتمالاً لهذا الحيوان؟

أ - من الأسماك. ب - من الزواحف.

ج - من الثدييات. د - من البرمائيات.

٩- يشير الجدول التالي إلى تصنيف بعض الحيوانات إلى فئتين.

الفئة ١	الفئة ٢
الأرنب	الضفدع
الزرافة	العنكبوت
الفيل	الأسد

أيٍّ مما يلي تم اعتماده لتصنيف تلك الحيوانات؟

أ - الأعضاء المستخدمة في التنفس.

ب - مصدر الغذاء.

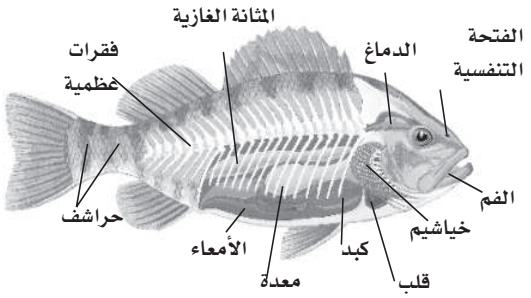
ج- طريقة التناسل.

د - طريقة التنقل.

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

١٠- ما الثدييات التي تتكاثر بالبيض؟

استخدم الرسم الآتي للإجابة عن السؤال ١١، ١٢:



١١- لهذا الحيوان طريقة خاصة في السباحة في مستويات مختلفة. وضح ذلك.

١٢- كيف يتكاثر هذا الحيوان؟

١٣- يبيّن الجدول أربع مجموعات حيوانية و بعض السمات المميزة لهذه المجموعات.

تحت كل مجموعة حيوانيّة ضع علامة (x) إلى جانب كل سمة مميزة تتعلق بهذه المجموعة.

بعض المجموعات الحيوانية قد يكون لها أكثر من سمة واحدة.

	الثدييات	البرمائيات	الأسماك	الطيور
غدد الحليب				
القشور				
الريش				
الجلد الرطب				
الخياشيم				
الشعر				

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

١٤- قارن بين غطاء الجسم عند كل من الثدييات والطيور من حيث نوع الغطاء والوظيفة التي يقوم بها.

١٥- تمتلك الحيوانات مجموعة كبيرة ومتنوعة من تراكيب الجسم التي تساعدها على التكاثر. قارن بين الأسماك والثدييات من حيث طريقة التكاثر.

١٦- فيم تختلف الثدييات الأولية عن غيرها من الثدييات؟

١٧- كيف تحافظ البرمائيات على بقائها في أيام الصيف الحارة؟

الفصل ٩

القوى المشكّلة للأرض

الفكرة العامة

العديد من التضاريس الأرضية تشكلت بوساطة قوى مصدرها الأرض.

الدرس ٩-١

صفائح الأرض المتحركة

الفكرة الرئيسة: تتحرك صفائح الأرض بفعل القوة الداخلية فيها.

الدرس ٩-٢

التجوية والتعرية

الفكرة الرئيسة: تؤثر عوامل التجوية والتعرية مثل الجاذبية والجليديات والرياح والماء في تغير سطح الأرض.

أهي جبال قديمة أم حديثة؟

هذه الجبال الرائعة المغطاة بالثلج لا تزال في مراحل تكوينها الأولى. وسوف تحتاج قممها الحادة إلى مئات ملايين السنين من الحت حتى تصبح ملساء. في هذا الفصل سوف تتعرف القوى المسببة لحركة الصفائح الأرضية والعوامل المسببة لتغير سطح الأرض.

دفتر العلوم

اكتب فقرة قصيرة تصف فيها ما يحدث للجبال بعد مرور ألف عام.

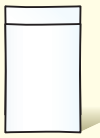
نشاطات تمهيدية

المطويات
منظم الدراسة

باطن الأرض وسطحها اعمل المطوية الآتية لتساعدك على معرفة العلاقة بين باطن الأرض وسطحها.

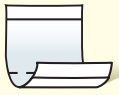
الخطوة ١

اجمع ورقتين وضع إحداهما فوق الأخرى، بحيث تكون حافة الأولى أخفض بـ ٢,٥ سم من حافة الثانية.



الخطوة ٢

اطوِ حافة قاعدة الورقة لتشكل أربعة ألسنة متساوية.



الخطوة ٣

اطوِ الأجزاء وألصقها من جهة الطي.

عنون الألسنة كما في الشكل.

السبب والنتيجة في أثناء قراءتك للفصل سجل المعلومات عن كل طبقة من الطبقات في الرسم تحت الشريط الخاص به.

تجربة استهلالية

عمل نموذج لباطن الأرض.

يعرف الجيولوجيون معلومات كثيرة عن باطن الأرض، مع أن عمق مركزها يزيد على ٦٠٠٠ كم. استعمل الصلصال لعمل نموذج لباطن الأرض.

١. احصل على أربع قطع من الصلصال.
٢. اصنع كرة من قطعة طين، تمثل اللب الداخلي.
٣. غلف الكرة الأولى بغلاف طيني مستعملًا قطعة أخرى من الطين تمثل اللب الخارجي.
٤. كرر الخطوة الثالثة مستعملًا قطعة الطين الثالثة، وهذه تمثل الوشاح. غلف النموذج بطبقة رقيقة من قطعة الطين الرابعة التي تمثل القشرة.
٥. استعمل سكينًا بلاستيكية لقص كرة الطين إلى نصفين.
٦. **التفكير الناقد:** ارسم صورة تمثل النموذج الذي عملته واكتب على كل طبقة اسمها.

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته ارجع إلى الموقع الإلكتروني
obeikaneducation

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

أتهيأ للقراءة

التلخيص

١ **أتعلّم** يساعدك التلخيص على تنظيم المعلومات، والتركيز على الأفكار الرئيسة، وتقليل كمية المعلومات التي يجب عليك تذكرها، لكي تلخص أعد صياغة الحقائق المهمة في جمل أو فقرات قصيرة، على ألا يتضمن التلخيص الكثير من الأفكار.

٢ **أتدرب** اقرأ فقرة "حدود الصفائح" ص١٥٦، ثم اقرأ الملخص أدناه، وانظر إلى الحقائق المهمة.

حقائق مهمة

- حدود الصفائح هي المواقع التي تلتقي عندها صفائح مختلفة.
- تؤدي القوى إلى تكوين جبال عند بعض حدود الصفائح.
- تتكون حفر انهدام ضخمة ذات نشاط بركاني عند حدود صفائح أخرى.
- في مناطق حدود ثالثة تتكون صدوع ضخمة.

ملخص

تنشأ قوى تؤثر في سطح الأرض عند حدود الصفائح بفعل الحركة المستمرة لهذه الصفائح.

٣ **أطبّق** تدرب على التلخيص أثناء قراءة هذا الفصل، وتوقف بعد كل درس، وحاول كتابة ملخص مختصر له.

إرشـــاد

اقرأ ملخّصك وتأكد من عدم تغيير أفكار النص الأصلي أو معناه.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز في الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباع ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيّرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استعمل العبارات الصحيحة دليلاً للدراسة.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. الطبقة الداخلية الموجودة في مركز الأرض هي لب في الحالة السائلة.	
	٢. يتجزأ الوشاح إلى صفائح تتحرك فوق الغلاف الصخري المائع (اللدن).	
	٣. يسمى الموقع الذي تلتقي فيه الصفائح المختلفة حدود الصفائح.	
	٤. القشرة القارية أعلى كثافة من القشرة المحيطية.	
	٥. يمكن أن تتكون الجبال البركانية في قاع المحيط.	
	٦. التجوية عملية ميكانيكية أو كيميائية تحدث لسطح الأرض، وينتج عنها تفتت الصخور إلى قطع أصغر.	
	٧. يُمكن للنباتات أن تسبب تجوية ميكانيكية.	
	٨. لا يطرأ أي تغيير على التركيب الكيميائي للصخرة أثناء أي من عمليات التجوية.	
	٩. يُعد كل من الزحف، والسقوط، والانزلاق الصخري، والتدفق الطيني من عوامل التعرية التي تُدعى حركة الكتل الأرضية.	
	١٠. تُعد الرياح أهم عوامل التعرية.	

صفائح الأرض المتحركة

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- تتعرف بعض الأدلة التي تساعد في معرفة تركيب باطن الأرض.
- تصف الطبقات المكونة لباطن الأرض.
- تصف حركة الصفائح الأرضية.
- تناقش لماذا تتحرك الصفائح الأرضية

ستدرك أهمية

تحرك الصفائح الأرضية مبتعدة عن، أو متقاربة، أو بمحاذاة بعضها بعضًا، في تشكيل سطح الأرض كما في ظهور الجبال والبراكين والزلازل.

مراجعة المفردات

الماجما: مواد صخرية منصهرة توجد تحت القشرة الأرضية.

المفردات الجديدة

- القشرة
- اللب الداخلي
- الوشاح
- الغلاف الصخري
- اللب الخارجي
- الصدوع

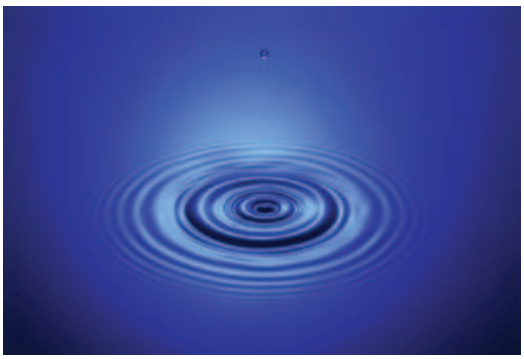
أدلة على مكونات باطن الأرض

إذا قدّم لك شخص هدية مغلفة فكيف يمكنك معرفة ما بداخلها دون أن تفتحها؟ يمكنك حملها، ورجها بلطف، أو وزنها. يمكن أن تبحث عن أدلة أخرى تساعدك على تعرف ما بداخلها. ولأنك لا تستطيع رؤية ما بداخلها، فإن الملاحظات التي تقوم بها تسمى ملاحظات غير مباشرة.

سلك الجيولوجيون أسلوبًا مماثلًا لذلك، لمعرفة ما يوجد في باطن الأرض. ومع أن أفضل طريقة لمعرفة ذلك هي حفر نفق إلى مركزها إلا أن تنفيذ ذلك يعد أمرًا مستحيلًا. فأعمق المناجم على الأرض لا يمثل سوى خدش على سطحها. في حين يتطلب الوصول إلى مركزها حفر نفق بعمق أكثر من ٦٠٠٠ كم، لذلك يستخدم الجيولوجيون ملاحظات غير مباشرة لجمع أدلة عن مكونات باطن الأرض وتركيبه. هذه الدلائل غير المباشرة تشمل دراسة الزلازل والصخور المكشوفة على سطح الأرض.

الربط مع الفيزياء

الموجات عندما ترمي حجرًا في بحيرة أو بركة ساكنة فإنك تشاهد موجات كما في **الشكل ١**، الموجات اضطراب يحمل الطاقة عبر المادة أو عبر الفراغ. فعندما يرتطم حجر بالماء، تحمل الموجات جزءًا من الطاقة الحركية للحجر بعيدًا عن مكان الارتطام. وعندما يحدث زلزال فإن الطاقة تنتقل بوساطة الموجات عبر المواد. وتعتمد سرعة هذه الموجات على كثافة الوسط الذي ينقلها وطبيعته.



الشكل ١ الموجات تنقل الطاقة عبر الماء كما تنقل الموجات الزلزالية الطاقة عبر الأرض.

فمثـلاً تنتقـل الموجات في المواد الصلبة بسـرعة أكبر من المواد السـائلة. وبدراسـة سـرعة الموجات والطرق التي سـلكتها يسـتطيع الجيولوجيون معرفة تركيب باطن الأرض. وفي الواقع، تسـمى هذه الموجات التي تزداد سـرعتها فـي أماكن وتقل فـي أماكن أخـرى ويمكنها أن تنحنـي أو تتوقف بالموجات الزلزالية.

الأدلة الصخرية من الأدلة الأخرى التي تساعد على معرفة تركيب باطن الأرض وجود صخور معينة منتشرة في مواقع مختلفة على سطح الأرض. هـذه الصخـور تشـبه فـي مكوناتها مكونـات باطـن الأرض. تتكـون هذه الصخـور فـي الأعماق، ثم تُدفع إلى السـطح أو بالقرب منه حيث تتعرض إلى التعرية. وتشـير أدلة الموجات والأدلة الصخرية إلى أن الأرض مكونة من طبقات تختلف في مكوناتها.

طبقات الأرض

اعتمـادًا على أدلـة الموجات الزلزالية والأدلة الصخريـة، وضع العلماء نموذجًا لتركيب باطن الأرض. يوضح أنه يتكون من أربع طبقات مميزة، وهي: القشرة، والوشـاح، واللـب الخارجـي، واللـب الداخلـي، ويمكن تشـبيه تركيب باطن الأرض بتركيـب ثمـرة الخـوخ، كما في **الشـكل ٢** التـي تتألف من قشـرة رقيقة تغلف الجزء الطري السميك الذي تأكله.

القشـرة الطبقـة الخارجية من الأرض هـي **القشرة**. في نمـوذج ثمرة الخوخ، هذا النطاق يشـكل القشرة الرقيقة للثمرة. وبمقارنة سُـمك القشرة بسُمك باقي الطبقـات فإنهـا تبـدو رقيقة جـدًا وغـير منتظمة السـمك؛ إذ يقل سـمكها تحت المحيطـات ويـزداد في القارات. وجميـع المعالم الموجودة على سـطح الأرض جزء من القشرة الأرضية.

الوشـاح الطبقة الموجودة في باطن الأرض أسفل القشرة هي **الوشاح**. وفي نموذج حبة الخوخ فإن الوشـاح في الأرض يشـبه الجزء الطري الذي تأكله. يعد الوشـاح النطاق الأكبر في باطن الأرض. ومع أن الوشـاح يوصف بأنه صلب؛ إلاّ أنَّه يتحرك ببطء شديد كالمعجون.

الشـكل ٢ يمكـن مقارنـة بنيـة الأرض بثمرة الخوخ.

استنتج إذا كان الجـزء الـذي تعيش عليه يشـبه قـشرة ثمـرة الخوخة فماذا تسـتنتج من ذلك فيما يتعلق بسـمك كل طبقة من طبقات الأرض؟

اللب الخارجي يقع **اللب الخارجي** أسفل الوشاح، ويُعتقد أنه يتكون من عناصر منصهرة. وقد استنتج العلماء أنه موجود في الحالة السائلة؛ لأنه تسبب في انقطاع نوع من الموجات الزلزالية وانخفاض في سرعة نوعٍ ثانٍ.

اللب الداخلي يسمى النطاق الواقع في مركز الأرض **باللب الداخلي** وهو صلب. ويقع أسفل اللب الخارجي، وهذا الجزء من الأرض يتميز بكثافة عالية، ويتكون معظمه من الحديد. وعندما تصل إليه الموجات الزلزالية فإن سرعتها تزداد، مما يدل على وجوده في الحالة الصلبة. الظروف في اللب الداخلي ظروف قاسية مقارنة بسطح الأرض. فدرجة الحرارة هناك تبلغ ٥٠٠٠ °س، كما أن الضغط هناك مرتفع جدًّا بسبب ثقل الصخور المحيطة.

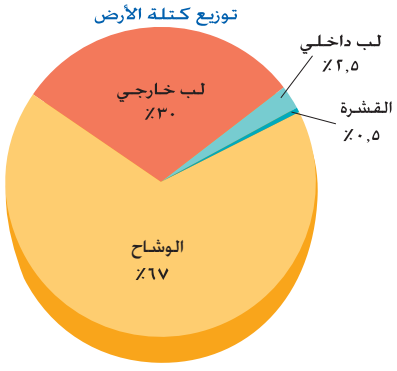
ماذا قرأت؟ أي طبقات حبة الخوخ تشبه اللب الخارجي للأرض؟

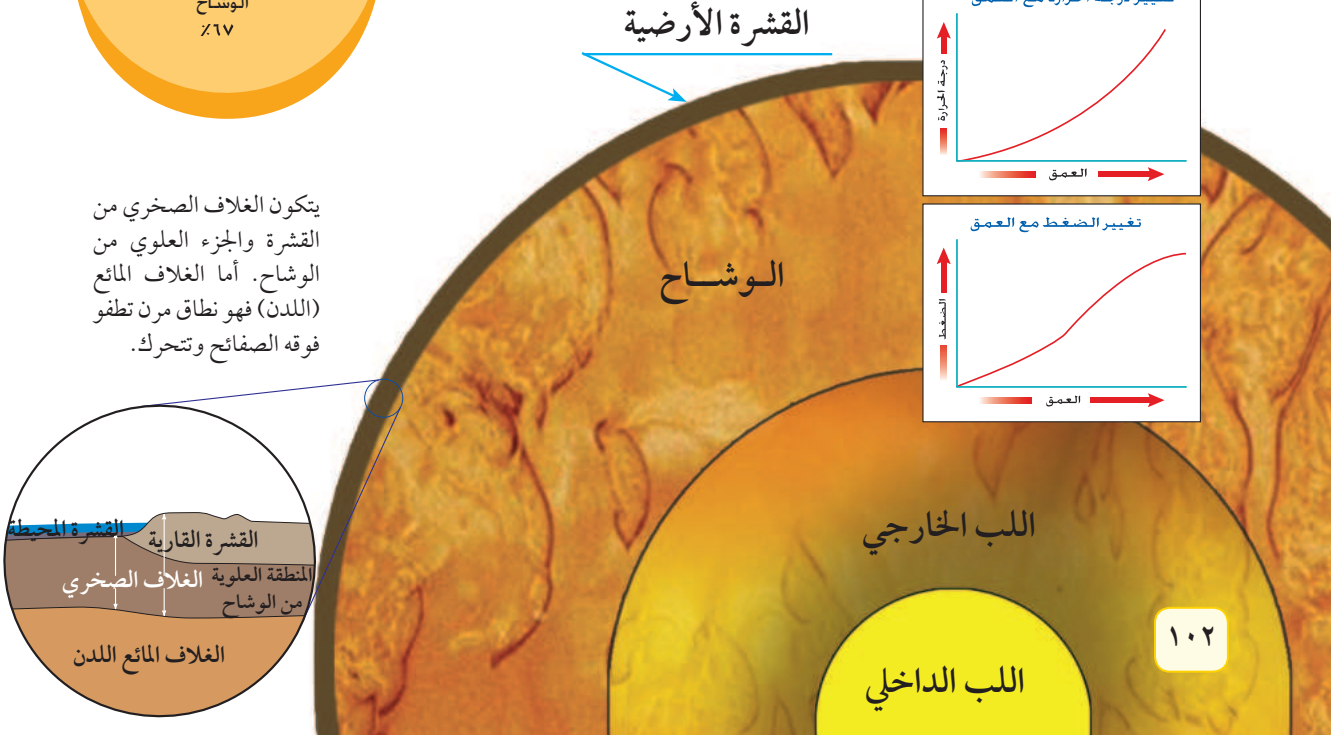
بنية الأرض

يوضح **الشكل ٣** بعض الخواص الفيزيائية لطبقات الأرض المختلفة مثل: الكثافة، ودرجة الحرارة، والضغط التي هي خواص تكون قيمها أقل ما يمكن عند القشرة، وأكبر ما يمكن في اللب الداخلي.

لب الحديد

تتكون قشرة الأرض من الحديد بنسبة ٥٪. ويعتقد الجيولوجيون أن اللب يتكون معظمه من الحديد. قم بدراسة النظرية السابقة وحدد نقاط الضعف والقوة فيها ذاكرًا الأدلة والمعلومات التي وصلت إليها.





شكل ٣ تتكون الأرض من عدة طبقات. حدد الأدلة الجيولوجية التي ساعدت في دراسة باطن الأرض.

صفائح الأرض على الرغم من انفصال القشرة عن الوشاح، فإن الجزء العلوي المتماسك من الوشاح يتحرك كما لو أنه جزء من القشرة. ويكوِّنُ الجزء العلوي من الوشاح مع قشرة الأرض ما يسمى **الغلاف الصخري**، وهو يتجزأ إلى ٣٠ قطعة أو صفيحة تتحرك فوق الغلاف المائع (اللدن) الذي يعد جزءًا من الوشاح. تختلف صفائح الأرض الرئيسة في الحجم والشكل كما هو مبين في **الشكل ٤**.

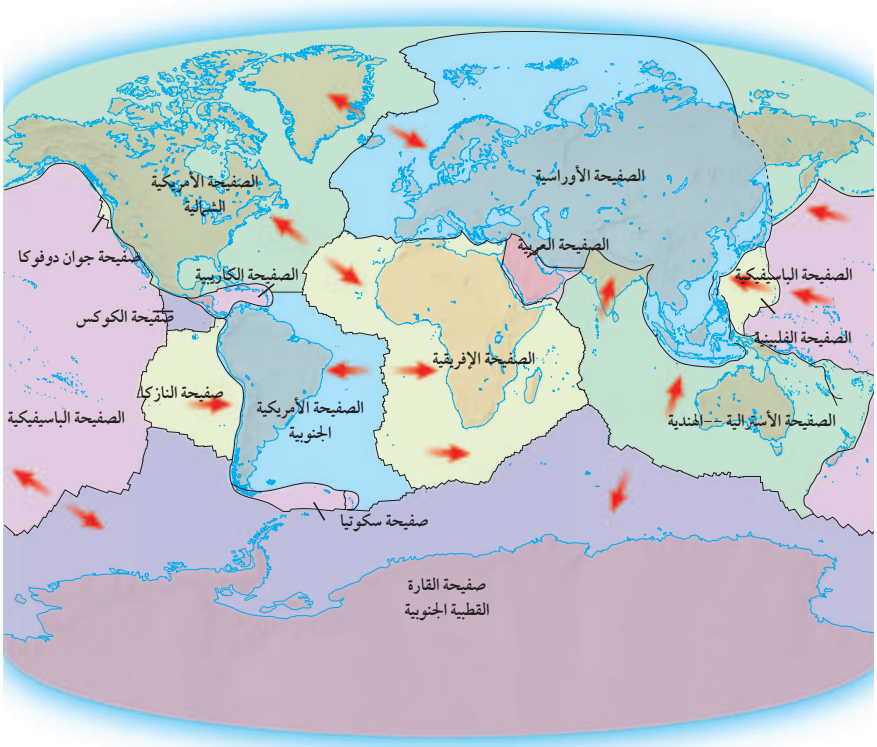
ماذا قرأت؟ ما أجزاء الأرض التي تكون الغلاف الصخري؟

حركة الصفائح بطيئة جدًّا بحيث تحتاج الصفيحة أكثر من سنة واحدة حتى تتحرك بضعة سنتيمترات. وذلك يعني أنها ليست ثابتة ولا مستقرة على هيئتها التي تظهر في **الشكل ٤**. ففي الماضي لم تكن الصفائح بنفس الشكل والحجم التي هي عليه حاليًّا، كما أن القارات تحركت مسافات كبيرة. فمثلا القارة المتجمدة

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

حدود الصفائح

ارجع إلى الموقع الإلكتروني
obeikaneducation.com
للبحث عن معلومات حول صفائح الأرض والحدود المختلفة التي تشكلها.
نشاط: اعمل جدولاً حول تشكل الصفائح وحدود الصفائح، حاول التركيز في صفيحة واحدة وحدودها. شارك زملاءك في النتائج التي توصلت إليها.



الشكل ٤ حواف الصفائح الأرضية قابلة للانطباق بعضها على بعض مثل لعبة الصورة المجزّأة.
استنتج. إذا كانت الصفائح تتحرك. ما الذي يحدث برأيك في مناطق الحدود التي تفصل بينها؟

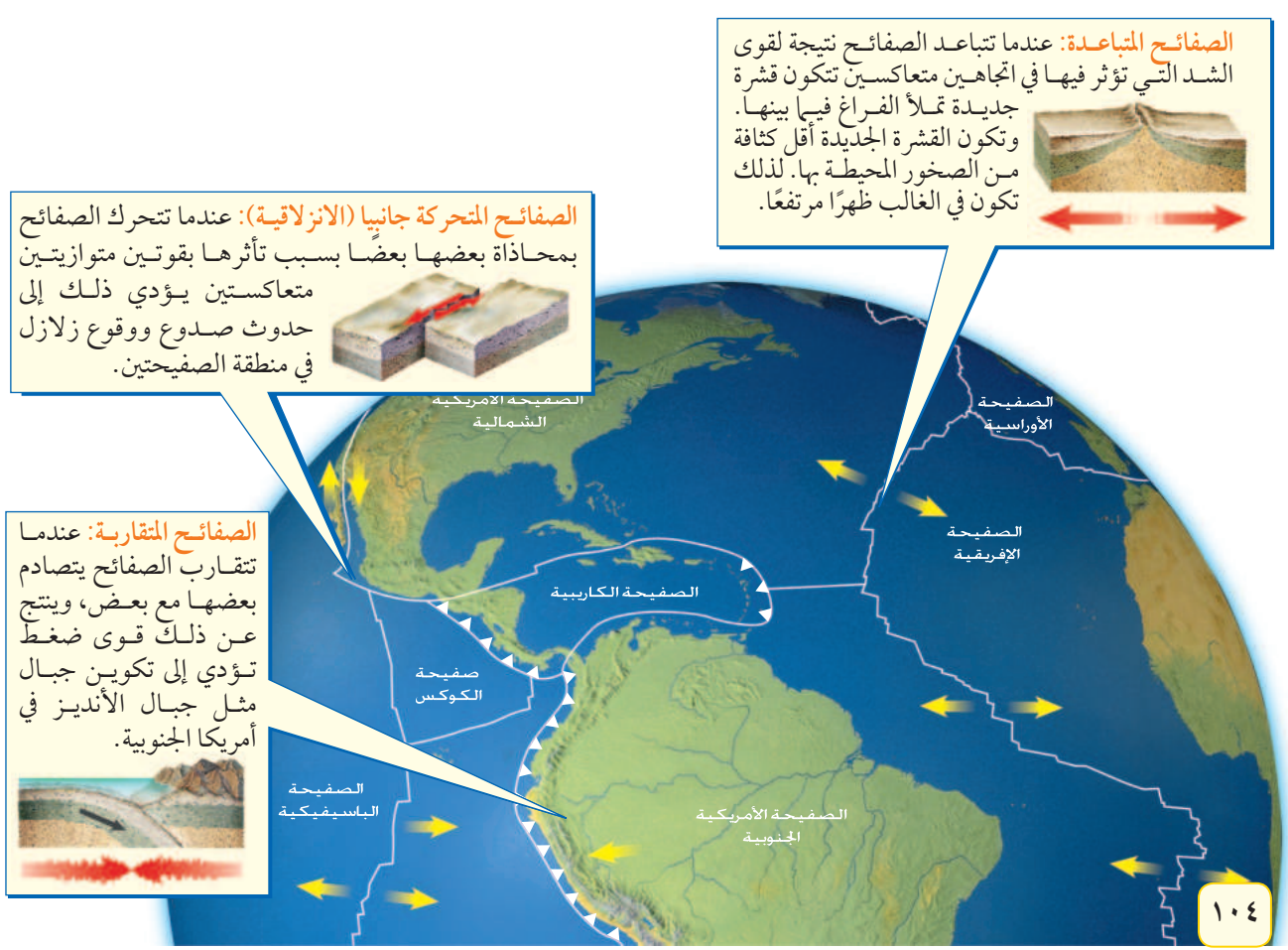
الجنوبيـة التي تقـع حاليًّا في القطب الجنوبي كانت في يوم من الأيام عند خط الاسـتواء، كما أن أمريكا الشمالية وأوروبا كانتا قديماً متصلتين.

تسـتخدم حاليًّا أشـعة الليزر وصور الأقـمار الاصطناعية لقيـاس الحركة الطفيفة للصفائح، والتي بتراكمها مع الزمن تصبح مسافات كبيرة. فإذا كانت صفيحة ما تتحرك بمعدل ٢سم لكل سنة، فما المسافة التي ستقطعها الصفيحة خلال ١٠٠٠ سنة؟ وما المسافة بعد ١٠ ملايين سنة؟

حدود الصفائح تسمى مناطق التقاء الصفائح بعضها مع بعض بحدود الصفائح. وتـؤدي حركتهـا الدائمة إلى توليد قوى تؤثر في سـطح الأرض في مناطق الحدود بـين الصفائـح، وفي بعض الحدود تكون هذه القوى كبيرة لدرجة تؤدي إلى تكوّن الجبال.

الشكل ٥ صفائح الأرض يمكن أن تتقارب أو تتباعـد، أو تتحـرك بمحـاذاة بعضها البعض.

وفي مناطـق حدود أخرى تتكون حفر انهدام ضخمة ذات نشـاطات بركانية. وفي مناطـق حدود ثالثة، تتكوّن صدوع ضخمة. و**الصدوع** كسـور كبيرة في الصخور بفعل حركتها. هذه الحركة يمكنها أن تسـبّب حدوث الزلازل. يوضح **الشكل ٥** أنواع الحركات المختلفة للصفائح.



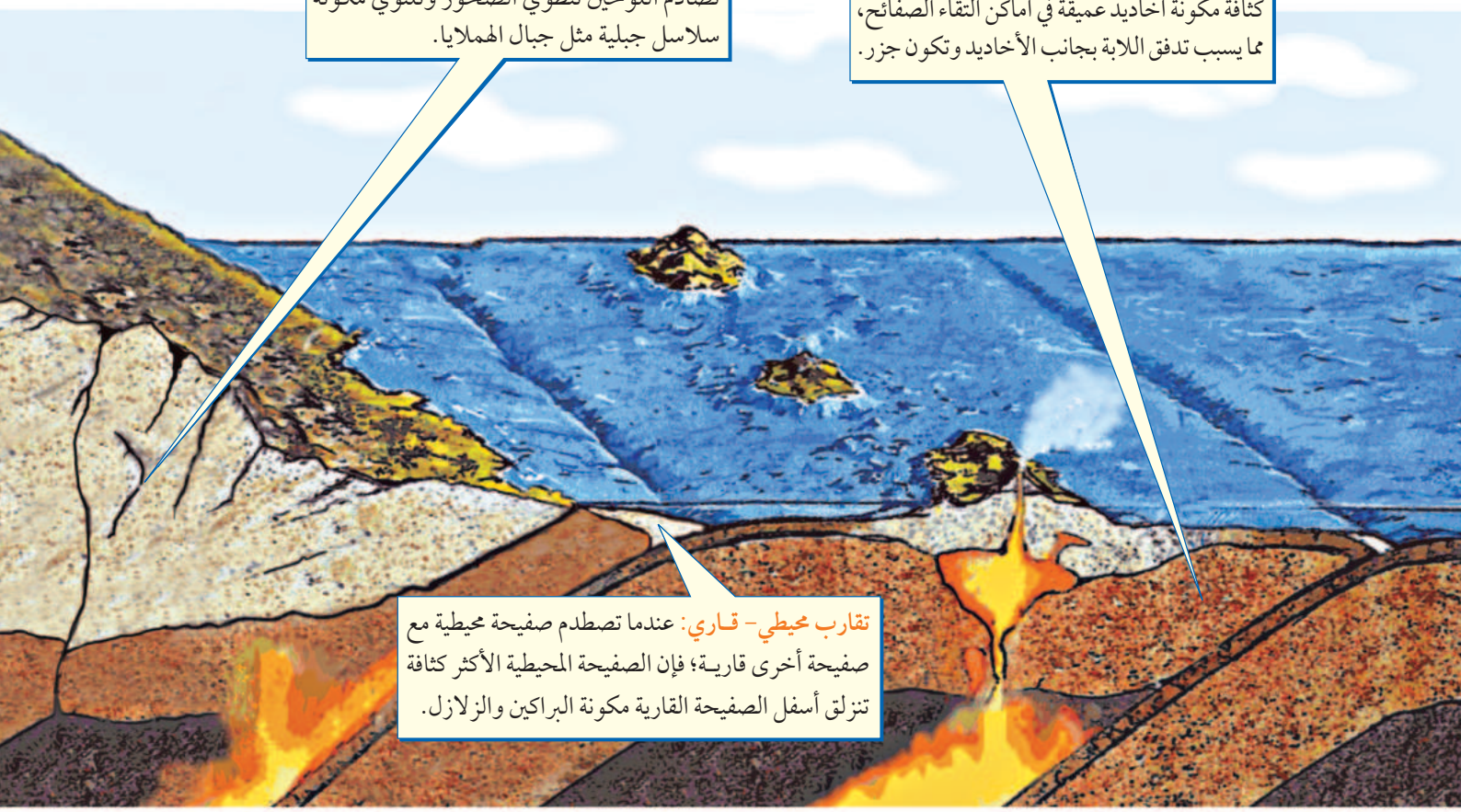
حدود الصفائح المتقاربة عندما تتحرك صفيحة باتجاه أخرى؛ فإنهما يتصادمان بعضهما ببعض، فتنزلق إحداهما فوق الأخرى اعتمادًا على كثافة كل منهما. ويبين **الشكل ٦** الأنواع الثلاثة من حدود الصفائح المتقاربة.

فـإذا تصادمـت صفيحتان قاريتـان لهما الكثافة نفسـها ولكن أقـل من كثافة صخور الوشـاح الواقعة أسفلها، فتنطوي الصخور وتلتوي مكونةً سلاسل جبلية.

تجربة عملية الصفائح الأرضية
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

أمـا إذا تقاربـت صفيحتان محيطيتان وتصادمتا معًـا ؛ فينتج عن ذلك انزلاق الصفيحـة الأعلى كثافة مكونةً أخاديد عميقـة. وعند تقارب صفيحة محيطية مع أخرى قارية فإن الصفيحة المحيطية تنزلق أسفل الصفيحة القارية مكونةً البراكـين والـزلازل، يؤدي ثوران الـبركان إلى تلوث البيئة بسـبب الغازات التي تنبعث منه مثل ثاني أكسيد الكربون، كما تتسبب اللابة المتدفقة في تدمير مواطن الحيوانات وموت النباتات، وفي الوقت نفسه تصبح الأرض المحيطة بالبركان أكثر خصوبة.

الشـكل ٦ هنـاك ثلاثة أنواع مـن الحدود المتقاربة.



لماذا تتحرك الصفائح؟ من خلال ملاحظتك للصفائح ترى أنها كبيرة. ولتحريك شيء كبير بهذا الحجم يتطلب الأمر كمية هائلة من الطاقة. فمن أين تأتي القوة المحركة للصفائح؟

إحدى النظريات التي تفسر حركة الصفائح هي تيارات الحمل في الوشاح. تتولد تيارات الحمل في أي مادة نتيجة لاختلاف كثافة قوامها بين مكان وآخر. وفي منطقة الوشاح يعود اختلاف الكثافات إلى التسخين غير المنتظم الذي يؤدي إلى حركة المواد بشكل دائري. وتفترض هذه النظرية أن الصفائح تتحرك كجزء من الحركة الدورانية لمادة الوشاح.

ومن العوامل الأخرى التي تلعب دورًا في حركة الصفائح، قوة الدفع التي تتعرض لها حواف هذه الصفائح في وسط المحيط، وقوة السحب التي تتعرض لها الصفائح عند التقاء بعضها ببعض. ويبين **الشكل ٧** كيف تعمل تيارات الحمل وقوة الدفع والسحب معًا على تحريك الصفائح.

تجربة

نمذجة الشد والتضاغط

الخطوات

١. أحضر قطعتين (إصبعين) من حلويات قاسية ودبقة.

٢. أمسك إحدى القطعتين وقم بالضغط عليها بكلتا يديك.

٣. سجل ملاحظاتك في دفتر العلوم.

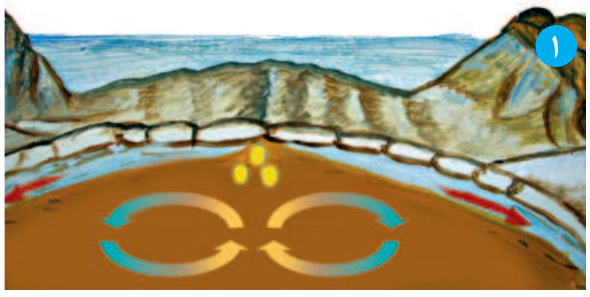
٤. أمسك بالقطعة الأخرى وقم بسحبها بلطف من كلا الجانبين.

٥. سجل مشاهداتك في دفتر العلوم.

التحليل

١. في أي قطعة أحدثت شدًّا؟ وفي أيهما أحدثت تضاغطًا؟

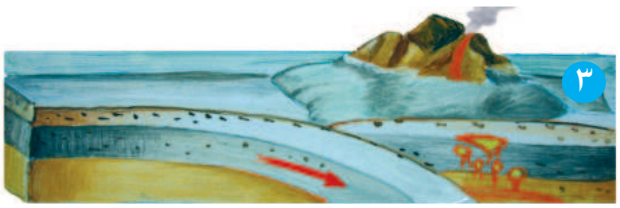
٢. اشرح كيف ينطبق ذلك على حدود الصفائح.



التسخين غير المنتظم للجزء العلوي من الوشاح يسبب تيارات الحمل.

قوة الدفع الناتجة بفعل الأجزاء المرتفعة عند حواف الصفائح في وسط المحيط.

الشكل ٧ تتضافر تيارات الحمل وقوى الدفع وقوى السحب لتحريك الصفائح.



يحدث سحب للصفيحة عند التقاء صفيحة محيطية مع أخرى محيطية أو قارية.

الخلاصة

أدلة على مكونات باطن الأرض

- تم استكشاف باطن الأرض بدراسة الصخور والأمواج الزلزالية.

طبقات الأرض

- يتكوّن باطن الأرض من القشرة الأرضية، والوشاح، واللّب الخارجي، واللبّ الداخلي.
- تختلف طبقات الأرض في سماكتها.

بنية الأرض

- لطبقات الأرض المختلفة خواص فيزيائية مختلفة.
- يتكون الغلاف الصخري للأرض من عدد من الصفائح المختلفة في الشكل والحجم.
- تتحرك الصفائح بفعل تيارات الحمل وعوامل أخرى.

اختبر نفسك

١- **وضح** كيف توفر الموجات الزلزالية معلومات عن مكونات باطن الأرض؟

٢- **اذكر** أمثلة عن أماكن تحدث فيها الأنواع الثلاثة من حركة الصفائح.

٣- **صف** طبقة الأرض الداخلية الأكبر حجماً.

٤- **رتب** طبقات الأرض من حيث الكثافة.

٥- **قارن** بين اللب الداخلي واللب الخارجي، وبين قوة الدفع وقوة السحب.

٦- **التفكير الناقد:** كيف يمكن لقوة الدفع وقوة السحب أن تساهما في تحريك صفيحة في آن واحد؟

تطبيق المهارات

٧- **خريطة المفاهيم:** اكتب سلسلة أحداث تصف كيف تتحرك الصفائح.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: obeikaneducation.com

التجوية والتعرية

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- **تحدد** العمليات التي تؤدي إلى تكسر الصخور.
- **تصف** العمليات التي تؤدي إلى تغير البنية الكيميائية للصخر.
- **تحدد** عوامل التعرية.
- **تصف** آثار التعرية.

ستدرك أهمية

عوامل التجوية والتعرية في تشكيل سطح الأرض.

مراجعة المفردات

الترسيب: يحدث الترسيب عندما لا تستطيع التعرية نقل ما تحمله.

المفردات الجديدة

- التجوية
- التجوية الميكانيكية
- التعرية
- حركة الكتل الأرضية
- الجليديات
- الجريان السطحي

التجوية

هل لاحظت يومًا وجود أخاديد في الشوارع عندما تسير فوقها السيارة، أو تكسر في الأرصفة وأنت تسير عليها؟

إن وجود الحفر في الشوارع وتكسر الأرصفة يشيران إلى أن المواد تتغير بعوامل الطبيعة. **والتجوية** عملية سطحية ميكانيكية أو كيميائية تؤدي إلى تفتت الصخور إلى قطع صغيرة.

التجوية الميكانيكية

عندما ينكسر الرصيف فهذا يعني أن قطعة إسمنت كبيرة قد تكسرت إلى قطع صغيرة دون أن يطرأ تغير على تركيب الإسمنت نفسه أو هويته. فهو فقط تفتت إلى قطع صغيرة. وهذه العملية مشابهة للتجوية الميكانيكية.

فالتجوية الميكانيكية تكسر الصخور إلى قطع صغيرة دون أن تغير تركيبها الكيميائي بفعل عوامل فيزيائية أو حيوية. وتكون القطع الصغيرة ذات تركيب مماثل للصخر الأصلي كما في **الشكل٨**. ومن أسباب التجوية الميكانيكية تجمد الماء ونشاطات المخلوقات الحية.

الشكل٨ قوى التجوية الميكانيكية تكسر الصخور إلى قطع.

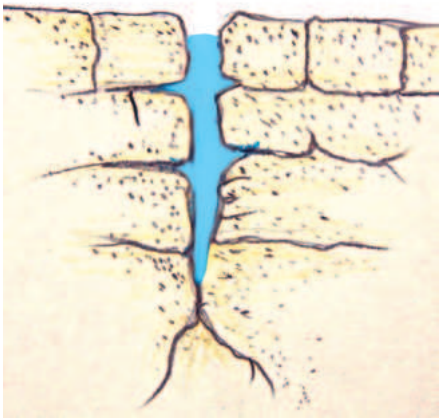
صف. كيف يمكنك معرفة ما إذا كانت قطع صغيرة من الجرانيت نتجت عن تجوية ميكانيكية؟

الجليـد تنخفض درجـة الحرارة في بعض الأماكن إلى درجة تؤدي إلى تجمـد الماء، وعندمـا ترتفع درجة الحـرارة ثانية ينصهـر الجليد، فتؤدي عملية تجمد الماء وانصهاره إلى كسر الصخور. ولكن كيف يحدث ذلك؟ عندما يسقط المطر أو ينصهر الجليد، يتخلل الماء الشقوق الموجودة في الصخور. وإذا انخفضت درجة الحرارة إلى ما دون التجمد، فإن بلورات الجليـد تتشـكل. ومع ازدياد حجم هـذه البلورات، فإنها تأخـذ حيزًا أكبر مما يأخذه الماء السـائل، فالماء حين يتجمد تتباعد جزيئاته. وهذا التمدد يؤدي إلى تولـد ضغط على الصخر. وعند وجود قوى كافية، فإن الصخر يتشقق، وفي النهاية ينكسر، كما في **الشكل ٩**.

ماذا قرأت؟ وضح كيف يعمل الجليد على تفتيت أو تكسير الصخور؟

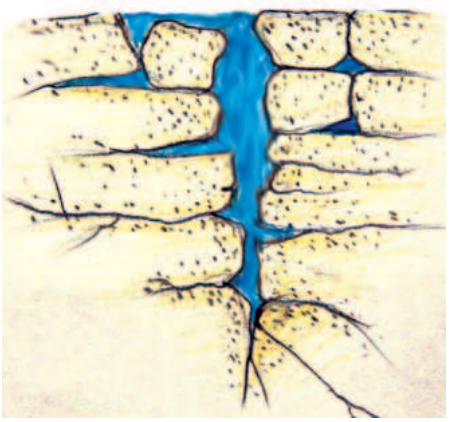
النباتـات والحيوانات تسـبب النباتـات والحيوانات تجويـة ميكانيكية أيضًـا. حيث تنمـو النباتات في أماكـن تبدو غير ملائمـة، وتنمو جذورها عميقًا داخل الشقوق في الصخور حيث تتجمع المياه. ومع نمو الجذور، فإنهـا تصبح أكثر سـمكًا وطـولاً، وتؤدي إلى توليد ضغـط على الصخور ومن ثَمَّ كسـرها. وتعمل السناجب والحيوانات الأخرى التي تحفر داخل الأرض على تجوية الصخور. فعندما تحفر الحيوانات داخل الرسـوبيات أو الصخور الرسـوبية الطرية فإنها تكسـر الصخور. كمـا أنها تدفع بعض الصخور والرسـوبيات إلى السـطح؛ حيث تتعرض لنوع آخر من التجوية يُسمى التجوية الكيميائية.

الشكل ٩ يؤدي الماء مع الزمن إلى كسر الصخور.



يتسرب الماء إلى الشـقوق. وكلما كانت الشقوق أعمق وصل الماء إلى عمق أكبر.

يتجمد المـاء ويتمدد، ويؤدي ذلك إلى توسـع الشقوق.



ينصهر الجليـد، وإذا انخفضت درجة الحرارة إلى ما دون درجة التجمد مرة أخرى، تتكرر العملية.

التجوية الكيميائية

تحدث التجوية الكيميائية عندما يتغير التركيب الكيميائي للصخور. هذا النوع من التجوية أكثر تأثيرًا في المناطق الاستوائية؛ لأنها مناطق رطبة ودرجة حرارتها مرتفعة معظم الوقت. وتكون التجوية الكيميائية بطيئة في الصحاري؛ لأن الأمطار فيها قليلة، وبطيئة في القطبين لأن درجة الحرارة فيها منخفضة. ويلخص الجدول ١ معدل التجوية الكيميائية تبعًا للمناخات المختلفة. وأهم عاملين في التجوية الكيميائية هما: الأكسجين، والأحماض الطبيعية.

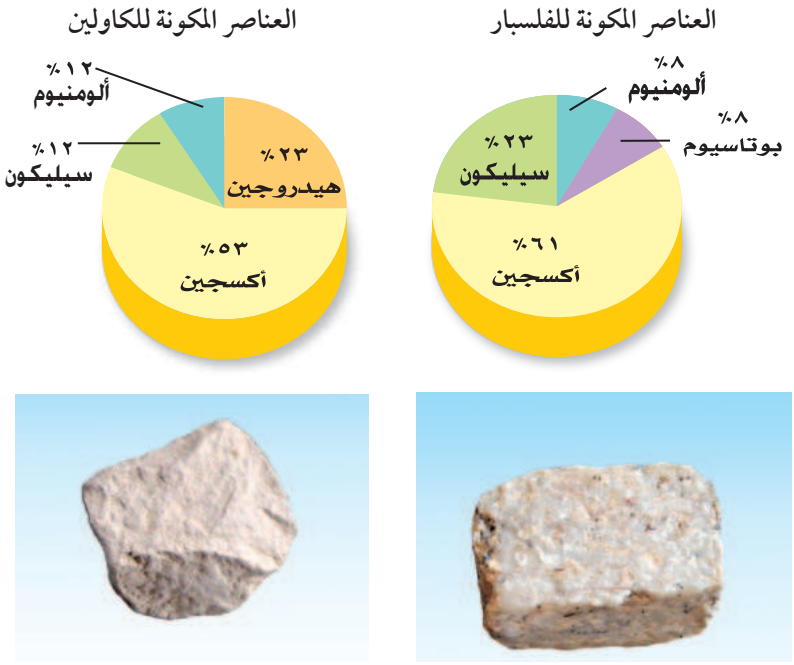
ماذا قرأت؟ لماذا تكون التجوية الكيميائية سريعة في المناطق الاستوائية؟

الجدول ١ معدل التجوية

المناخ	التجوية الكيميائية
حار وجاف	بطيء
حار ورطب	سريع
بارد وجاف	بطيء
بارد ورطب	بطيء

الأحماض الطبيعية تتفاعل بعض الصخور مع الأحماض الطبيعية الموجودة في البيئة، فعندما يتفاعل الماء مع ثاني أكسيد الكربون الموجود في الهواء أو التربة يتكون حمض الكربونيك، الذي يستطيع تغيير التركيب الكيميائي للمعادن في الصخور كما هو موضح في **الشكل ١٠**.

ومع أن حمض الكربونيك ضعيف، إلا أنه يتفاعل كيميائيًّا مع العديد من الصخور. ويتفاعل الخل مع كربونات الكالسيوم في الطباشير ويؤدي إلى إذابتها، وبالمثل، فإن حمض الكربونيك عندما يلامس الحجر الجيري أو الدولوميت أو الرخام فإنه يتفاعل معها ويذيبها. وهناك صخور أخرى تحدث فيها تجوية عندما تتعرض لحمض الكربونيك.



الشكل ١٠ تؤدي التجوية الكيميائية إلى تغيير التركيب الكيميائي للصخور والمعادن.
وضح. كيف يختلف معدن الكاولين عن الفلسبار؟

تفاعل بلورات الفلسبار مع حمض الكربونيك، ويتكون معدن الكاولين.

تجربة عملية التجوية الكيميائية والميكانيكية
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

الأحماض النباتية تفرز جذور النباتات أحماضًا يمكن أن تتفاعل مع الصخور. وتقوم الكثير من النباتات بتكوين مادة تسمى التانين، التي تكوّن في وجود الماء حمض التانيك. ويقوم هذا الحمض بإذابة بعض المعادن في الصخور. وعندما تذوب المعادن، يصبح المتبقي من الصخر ضعيفًا ويتكسر قطعًا صغيرة. وعندما تشاهد طحالب أو نباتات تنمو فوق صخر، قم بإزالتها، وسوف تلاحظ زوال لون الصخر في المناطق التي تتفاعل فيها الأحماض النباتية مع بعض معادن الصخر.

أثر الأكسجين عندما ترى سيارات صدئة، أو تربة حمراء، أو صخرًا أحمر، فإنك تشاهد نتائج عملية أكسدة، وهي تأثير التغير الكيميائي الذي يحدثه الأكسجين . وعندما تتأكسد مواد غنية بالحديد فإن تفاعلاً كيميائيًّا يؤدي إلى تكون صدأ على المادة. تتعرض الصخور إلى التجوية بالطريقة نفسها. فعندما تتعرض معادنها التي تحتوي على الحديد إلى الأكسجين، فإنها تتحول إلى مركبات هشة تشبه الصدأ، ويؤدي هذا بدوره إلى ضعف الصخر وتكسره.

تجربة

إذابة الصخور بالأحماض

الخطوات

تحذير: لا تنزع النظارات الواقية إلا بعد تنظيف المختبر وغسل اليدين.

١. استعمل قطارة وضع عدة قطرات من الخل فوق طباشير وحجر جيري. وشاهد النتائج باستعمال عدسة مكبرة.
٢. ضع عدة قطرات من حمض الهيدروكلوريك المخفف ٥٪ على طباشير وحجر جيري. وشاهد النتائج.

التحليل

١. صف أثر الخل وحمض الهيدروكلوريك في الطباشير والحجر الجيري.
٢. ابحث عن نوع الحمض الذي يوجد في الخل.

التعرية

تخيل أنك تنظر إلى واد كبير محفور بتأثير نهر طويل، أو أنك تنظر إلى غروب الشمس في منطقة صخرية شاطئية. إن ظواهر كهذه أمثلة رائعة على جمال الطبيعة التي أبدعها الله الذي خلق كل شيء. لكن كيف تتكون الوديان الكبيرة والأقواس المنحوتة في صخور صلبة؟ تنتج هذه الظواهر وغيرها عن تعرية سطح الأرض. **فالتعرية** هي حتّ الصخور أو الرسوبيات ونقلها، وتحدث التعرية بفعل الجاذبية والجليديات والرياح والمياه التي تعمل على نحت سطح الأرض.

الربط مع الفيزياء

الانزلاق الأرضي: يحدث السقوط والانزلاق الصخري عادة عند تشبع الرسوبيات بالماء. حيث يقوم الماء الموجود بين حبات الرواسب برفع الصخر والرسوبيات، مما يسهل انزلاقها. هل يمكن أن تفكر في طريقة تحمي فيها المنحدرات من الانزلاق الصخري والسقوط؟ وضح ذلك.

عوامل التعرية

الجاذبية هي القوة التي تسحب الأجسام بعضها نحو بعض، كما تسحب الجاذبية الأرضية كل شيء موجود على الأرض نحو مركزها. ونتيجة لذلك فإن المياه تنحدر إلى أسفل الجبال، والصخور تسقط نحو أسفل المنحدرات. وعندما تتحرك الصخور أو الرسوبيات نحو أسفل منحدر بسبب الجاذبية فقط، فإن ذلك يدعى **حركة الكتل الأرضية**. وتتحرك الكتل الأرضية في أي مكان يوجد فيه تلال أو جبال، كما يحدث أيضًا بجانب البراكين. وهناك أربعة أنواع من حركات الكتل الأرضية: الزحف، والسقوط، وانزلاق الصخور، والتدفق الطيني لاحظ الإثراء العلمي.

ماذا قرأت؟ ما الأسباب التي تؤدي إلى حركة الكتل الأرضية؟

الجليديات يلعب الجليد في بعض الأماكن دور عامل التعرية. ففي الأماكن الباردة تكون كمية الثلوج التي تسقط أكثر من تلك التي تنصهر. ومع مرور السنين يتراكم الثلج؛ ليشكل كتلاً ضخمة وسميكة من الجليد تدعى **الجليديات**. وعندما تصبح سماكتها كافية، تنزلق على المنحدرات بفعل الجاذبية. ومع حركة الجليد على سطح الأرض يؤدي إلى تعرية المواد من مكان وترسيبها في مكان آخر. ومن النتائج الواضحة لتعرية الجليديات للوديان أنها تؤدي إلى زيادة عرض الوادي الذي يصبح شكله كحرف U كما في الشكل ١١.

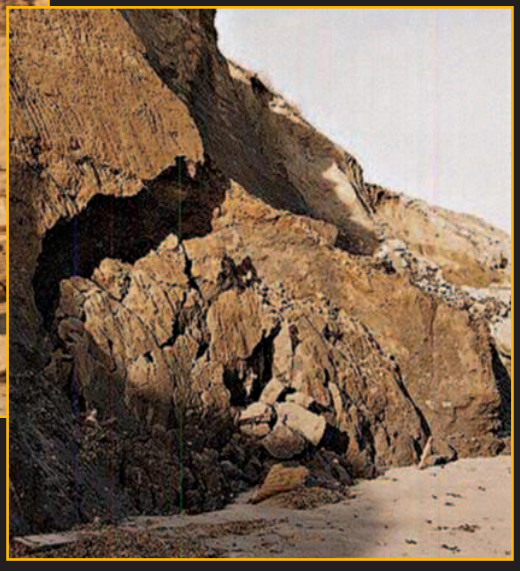
الشكل ١١ تستطيع الجليديات زيادة عرض الوديان وإعطاءها شكل حرف U.

تصور حركة الكتل الأرضية

عندما تؤدي قوة الجاذبية إلى سقوط قطعة كبيرة من التربة أو الصخر إلى أسفل تلة إمَّا تدريجيًّا أو فجأة، فإن ذلك ما يسميه الجيولوجيون بحركة الكتل الأرضية. وتشترك عادة التجوية والمياه في إحداثها. وترى هنا عدة أشكال منها.

أ الزحف: عندما تتحرك التربة على المنحدرات ببطء شديد إلى أسفل فإن الانزلاق الأرضي يُسمى عندها زحفًا. وقد مالت بعض الأشجار في الشكل الأيمن تدريجيًّا بسبب تأثير ضغط الزحف في جذوعها.

ب السقوط: الجرف في منطقة شمال داكوتا يبين تأثير الانزلاق الأرضي الذي يعرف بالسقوط. وعادة ما يحدث السقوط بعد حدوث الزلازل أو الأمطار الغزيرة.



ج الانزلاق الصخري: عندما تتكسر الصخور الواقعة على جانب جرف أو جبل فإنها تنهار إلى أسفل فيما يسمى الانزلاق الصخري. والانزلاق الصخري يمكن أن يحدث فجأة.

د التدفق الطيني: مدينة يابانية يظهر فيها الدمار الذي سببه النوع الرابع من الانزلاقات الأرضية وهو التدفق الطيني. عندما تؤدي الأمطار الغزيرة إلى إشباع الرسوبيات يتكون التدفق الطيني على هيئة خليط كالعجين من ماء ورسوبيات ويتحرك نحو الأسفل.

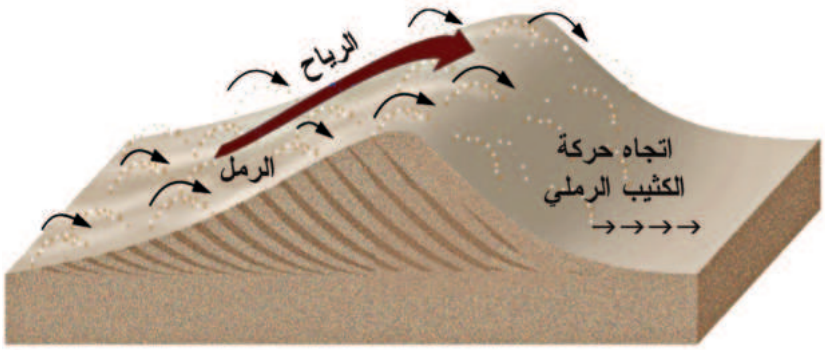
العلـوم
عبر المواقع الإلكترونية

قوة الماء

ارجع إلى الموقع الإلكتروني
obeikaneducation.com
للبحث عن معلومات حول قوة التعرية بفعل الماء الجاري.

نشـاط ابحـث في شـكل وادي النهـر لتتعـرف التضاريـس التـي تشكلت بفعل الماء الجاري

الرياح عندما تتحرك الرياح فوق رسوبيات طرية مثل الغرين أو الرمل فإنها تحمل معها جـزءًا من حبيباتها الناعمة تاركةً وراءهـا الحبيبات الكبيرة التي لا تسـتطيع رفعها. كما تسـتطيع الريـاح الحاملة للرمال حـتّ الصخور التي تمـر بها، وهذا ما يُسـمى بالبَـرْي أو النَّحْت. وعندما تمر الرياح على جسـم غير منتظم مثل صخر أو تجمع للنباتات فإنها تتباطأ وترسب حمولتها. وإذا اسـتمرت عملية الترسـيب يتكون كثيب رملي كالذي يظهر في **الشـكل ١٢**. ومـع اسـتمرار حركتها تقوم الريـاح بدفع حبيبات الرمل فـي الكثيب وتنقله بالكامل من مكان إلى آخر.



الشكل ١٢ نقـل الرياح للرمال يكـوّن كثبانًا رملية.
ومع حركـة الرياح فـوق الكثيب الرملـي تتحـرك رمالـه وتسـقط فـوق الجهـة الأخـرى. وبهـذه الطريقـة يقـوم الكثيـب بالهجرة فوق الأرض.

الماء تسـمى حركـة المـاء الـذي يجـري علـى سـطح الأرض **الجريان السـطحي**. ويُعـد الجريان السـطحي عاملاً رئيسًـا فـي التعريـة، وخصوصًا إذا تحركت المياه بسـرعة كبيرة. وكلما زادت سـرعة الميـاه زادت مقدرتها على حمـل المواد. ويتحرك الماء فوق سـطح الأرض بعدة طرائق. إحداها تحـدث عند هطـول الأمطار على سـطح منحدر، حيث تتحـرك المياه على شـكل طبقـة رقيقـة. وعندما تسـير المياه حـول حواجز فإنهـا تصبح أعمق، وتكـوِّن الجـداول الصغيرة. ومع الزمن، تتعمق هـذه الجداول وتتحول إلى أخاديد. وهذه الجداول والأخاديد هي النوع الثاني من طرائق جريان المياه. أمّـا النـوع الثالث فهي الأنهار. وقد تكون الأنهار صغيـرة، أو كبيرة. وعندما تسـير الأنهـار نحـو المناطق المنبسـطة فإن سـرعتها تنخفض وقد تترسـب حمولتها، وهذا النوع من الرسـوبيات يشـكل ما يسـمى بالدلتا، مثل دلتا نهر النيل في مصر. وقد تتحرك الأنهار يمينًا ويسـارًا فتقوم بحتّ الصخور على أحد الجوانب وترسيبها على الجانب الآخر.

الخلاصة

التجوية الميكانيكية

- تؤدي دورة التجمد والانصهار إلى تآكل الصخور وتفتتها.
- تؤدي جذور النباتات والحيوانات التي تحفر الأرض، إلى تفتّت الصخور.

التجوية الكيميائية

- تتفاعل بعض الصخور مع الأحماض الطبيعية.

والأكسجين

عوامل التعرية

- تتحّرك الجليديات على سطح الأرض فتعري الموادّ من مكان، وتُرسّبها في مكان آخر.
- تعمل الرياح على بري الصخور ونحتها.
- تُسمّى حركة الماء الذي يجري على سطح الأرض بالجريان السطحي.
- تنجم التعرية عن جريان ماء الأمطار على سطح منحدر، أو الجداول أو الأنهار، وقد تنشأ عنها الوديان و الأخاديد.

اختبر نفسك

١- **صف.** كيف تتعرض الصخور للتجوية الميكانيكية.

٢- **سمّ** عاملين من عوامل التجوية الكيميائية.

٣- **وضح.** كيف يعمل حمض الكربونيك على تجوية الصخور.

٤- **صف** أربعة من عوامل التعرية. أي هذه العوامل هو الأسرع؟ وأيها الأبطأ؟ وضح إجابتك.

٥- **وضح.** متى تقوم الأنهار بترسيب الرسوبيات؟ ومتى تقوم الأنهار بحت الصخور؟

٦- **التفكير الناقد:**

- كيف يؤثر المناخ في معدل كل من التجوية الميكانيكية، والتجوية الكيميائية؟ وما علاقة هذين النوعين من التجوية أحدهما بالآخر؟
- لماذا يقوم النهر الذي كان يحتّ الرسوبيات ويرسبها على جوانبه بقص الصخور وتكوين أخاديد كبيرة؟

٧- **قارن** بين التجوية الميكانيكية الناتجة عن الجليد والتجوية الميكانيكية الناتجة من نمو الجذور.

تطبيق الرياضيات

٨- **معادلة من الدرجة الأولى:** إذا قامت الرياح بتعرية منطقة بمعدل ٢ مم كل سنة، ثم ترسيبها في منطقة أصغر بمعدل ٧ مم كل سنة، فكم سيكون عمق المنطقة الأولى بعد مرور ٢٠٠٠ سنة؟ وكم سيكون ارتفاع المنطقة الثانية عندها بفرض استمرار عملية الحت والترسيب بالمعدل نفسه؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: obeikaneducation.com

توازن القشرة الأرضية

ستتعلم أن

- **تلاحظ** نتائج توازن القشرة الأرضية.
- **تتوقع** ماذا يحدث للأجسام الطافية عندما تنقص كتلتها أو تزداد.

المواد والأدوات

- ثلاث قطع خشبية أبعادها ٥ سم × ٥ سم × ٢ سم .
- وعاء بلاستيكي أبعاده ١٠سم × ٣٥ سم × ١٥ سم
- ماء
- قلم تخطيط
- مسطرة

إجراءات السلامة

سؤال

ينص مبدأ توازن القشرة الأرضية على كونها تطفو فوق طبقة الوشاح الأكثر كثافة منها، وهذا يشبه الطريقة التي تطفو بها الأجسام فوق الماء. ماذا تتوقع أن يحدث عندما تزيد كتلة الجسم الطافي، أو عندما تنقص؟

اصنع نموذجًا

١. **قرّر** ما الجسم(أو الأجسام) التي تتوقع أن تطفو على سطح الماء. كيف يمكنك أن تُنقص كتل الأجسام الطافية أو تَزيدها؟

٢. **ماذا** تلاحظ عندما تُغير من كتل الأجسام الطافية؟ وكيف تسجل تأثير زيادة كتلة الأجسام الطافية أو إنقاصها؟

٣. **ما** كمية الماء التي ستستعملها؟ وما المشاكل التي ستصادفك إذا كان لديك كمية كبيرة جدًّا، أو صغيرة جدا من الماء ؟

٤. هل ستعمل أي قياسات إضافية، أو تُسجل أي بيانات أخرى؟
٥. **اعمل قائمة** بجميع الخطوات التي خططت لها في هذه التجربة. هل الخطوات مرتّبة ترتيبًا منطقيًّا؟
٦. **قارن** بين نموذج خطتك ونماذج الطلبة الآخرين.
٧. تأكد من موافقة معلمك قبل بدء تنفيذ التجربة.

اختبر نموذجك

١. املأ الوعاء بكمية مناسبة من الماء.
٢. ضع الجسم الأول في الماء. لاحظ ما يحدث ثم سجل بياناتك.
٣. تابع تنفيذ قائمة الخطوات التي خطّطت لها بالترتيب للحصول على بيانات زيادة الكتلة أو إنقاصها. ولاحظ نموذجك، وسجل جميع البيانات ذات العلاقة في دفتر العلوم.

استنتج وطبّق

١. **صف**. ماذا يشبه الجسم الأول في الطبيعة؟ ما المستوى الذي ارتفع إليه الماء عندما وضعته في الوعاء؟ وكيف زدت كتلته؟ وكيف أنقصتها؟
٢. **لخص**. ماذا يحدث لحجم كل من جزء الجسم الطافي المغمور والجزء غير المغمور، عندما تُنقص كتلته؟
٣. **لخص**. ماذا يحدث لحجم الجزء المغمور في الماء والجزء الظاهر فوق الماء عندما تزيد كتلة الجسم الطافي؟
٤. **فسر** ملاحظاتك حول حجم جزء الجسم الطافي الموجود في الماء. ما مقدار الجزء غير المغمور منه؟ و كيف يشبه ذلك العمليات التي تحدث في الأرض؟

تـــواصـــل

ببياناتك

اعمل ملصقًا توضح فيه ما تعلمته عن توازن القشرة الأرضية. لمعرفة المزيد ارجع إلى دليل المهارات العلمية في مصادر الطالب التعليمية.

يعمل المطر الحمضي على تدمير المعالم الأثرية العالمية الشهيرة

الآثارُ المُهَشَّمَةُ

بقيت آثار تاج محل في الهند، والأكروبولوس في اليونان، والكولوسيوم في إيطاليا شامخة عدة قرون. لقد قاومت هذه الصروح المعمارية الحروب والسارقين والتجوية الطبيعية من مياه ورياح.

واليوم يظهر بوضوح تأثير الأمطار الحمضية التي عملت خلال العقود الماضية على تآكل العديد من النصب التذكارية الكبيرة في العالم. ومعظم هذه الآثار مصنوعة من الحجر الرملي والحجر الجيري والرخام، وهي مواد يستطيع المطر الحمضي إذابتها. كما يقوم المطر الحمضي بتكوين كبريتات الكالسيوم بالاتحاد مع الكالسيوم الذي يدخل في تركيب هذه الآثار، وينتج عن هذا الاتحاد معدن الجبس. وعند سقوط المطر تتم إزالة هذه المواد مع مواد أخرى من سطح الآثار.

ففي الهند بقي نصب تاج محل التذكاري واقفًا من القرن السابع عشر. لكن المطر الحمضي تسبب في تكون طبقة صفراء على سطح المبنى. إن سبب التلوث هو مئات المصانع التي تحيط بالمدينة الهندية التي تضم هذا النصب التذكاري والتي تنفث في الهواء المواد الكيميائية المدمرة للآثار.

إن التخريب الذي لم تستطع الرطوبة والجذور القيام به خلال ١٥٠٠ عام استطاع المطر الحمضي إحداثه خلال عدة عقود. ويعمل المطر الحمضي على تفتيت المباني، وإزالة الدهان عن الجدران. وقد عمل المطر الحمضي على تجوية مبانٍ خلال العشرين سنة الأخيرة أكثر مما عملته التجوية الطبيعية خلال ألفي سنة سبقتها.

سمِّ أهم المعالم الأثرية والصروح المعمارية في وطنك، ونظم قائمة بها بمساعدة زملائك، استشر معلمك واستعن بالموقع الإلكتروني لتعرّفها، وابحث عن مدى تأثير المطر الحمضي في تخريبها.

العلـــوم عبر المواقع الإلكترونية

ابحث: ارجع إلى الموقع الإلكتروني obiekaneducation.com

دليل مراجعة الفصل ٩

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس ٩-١ صفائح الأرض المتحركة

١. يُقَسَّم باطن الأرض أربع طبقات: القشرة، والوشاح واللب الخارجي، واللب الداخلي .

٢. يُعتقد أن معظم مادة اللب الداخلي واللب الخارجي تتألف من الحديد، ويعتقد أن اللب الخارجي موجود في الحالة السائلة، واللب الداخلي في الحالة الصلبة.

٣. تتألف صفائح الأرض من أجزاء من القشرة الأرضية والجزء العلوي المتصلب من الوشاح، وهي تتحرك فوق طبقة تشبه البلاستيك في طبيعتها تسمى الغلاف اللدن.

٤. تتحرك صفائح الأرض معًا؛ مبتعدًا بعضها عن بعض أو مقتربًا بعضها من بعض.

٥. تسهم كل من تيارات الحمل في الوشاح والقوى الناتجة عن حركته الدورانية، في حركة الصفائح الأرضية.

الدرس ٩-٢ التجوية والتعرية

١. تتضمن التجوية جميع العمليات التي تؤدي إلى تفتيت الصخور.

٢. في أثناء التجوية الميكانيكية تتكسر الصخور إلى قطع أصغر نتيجة تعرضها للعمليات الفيزيائية.

٣. تتغير المكونات الكيميائية للصخور في أثناء التجوية الكيميائية.

٤. التعرية هي إزالة الفتات الصخري أو الرسوبيات من مكانها ونقلها إلى مكان آخر.

٥. تشمل عوامل التعرية كلًّا من الجاذبية والجليديات والرياح والماء.

٦. تقوم عوامل التعرية بنقل الفتات الصخري والرسوبيات، وترسبها عندما تنخفض طاقتها الحركية.

٧. يحدد كل من التعرية والترسيب شكل سطح اليابسة.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الجدول الآتي في دفتر العلوم لتقارن فيه بين التعرية والترسيب بفعل العوامل المختلفة.

التعرية والترسيب		
عوامل التعرية	أدلة على حدوث التعرية	أدلة على حدوث الترسيب
الجاذبية		تسقط المواد وتتراكم أسفل المنحدر
الجليديات	حز، حفر، وديان على شكل U	
الرياح		كثبان رملية
المياه السطحية	الجداول، الأخاديد، السيول، الوديان	

استخدام المصطلحات

استعمل كل زوجين مما يأتي في جملة علمية مفيدة.

١- التجوية الكيميائية – التجوية الميكانيكية

٢- التعرية – التجوية

٣- الجريان السطحي – الرياح

٤- حركة الكتل – التجوية الميكانيكية

٥- التجوية – التجوية الكيميائية

٦- التعرية بفعل الجليديات – الترسيب بفعل الجليديات

٧- التجوية بالأحماض الطبيعية – التجوية بالأحماض النباتية

٨- التجوية بالجليد – التجوية بتأثير المخلوقات الحية

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

٩- أي طبقات الأرض هي الأكبر؟

أ- القشرة ب- الوشاح

جـ- اللب الخارجي د- اللب الداخلي

١٠- صفائح الأرض هي قطع من:

أ- الغلاف الصخري ب- الغلاف اللدن

جـ- اللب الداخلي د- الوشاح

١١- أي القوى تسبب تقارب الصفائح؟

أ- الشد ب- الضغط

جـ- القص د- التوازن

١٢- أي القوى تسبب تباعد الصفائح؟

أ- الشد ب- الضغط

جـ- القص د- التوازن

١٣- أي الظواهر الآتية تحدث عند تصادم صفيحة محيطية مع أخرى قارية؟

أ- بركان ب- جبل

جـ- جزيرة د- زلزال

١٤- أي عوامل التعرية الآتية يكوّن وديانًا على شكل حرف U؟

أ- الرياح ب- المياه

جـ- الجليد د- الجاذبية

١٥- أي الأماكن الآتية تكون فيها التجوية الكيميائية أكثر نشاطًا؟

أ- الصحارى ب- الجبال

جـ- المناطق القطبية د- المناطق الاستوائية

١٦- عندما يتحد ثاني أكسيد الكربون مع الماء يتكون:

أ- كربونات الكالسيوم ب- حمض الكربونيك

جـ- حمض التنيك د- حمض الهيدروكلوريك

١٧- أي عوامل التجوية الآتية يكوّن الكثبان الرملية؟

أ- الرياح ب- المياه

جـ- الجاذبية د- الجليد

التفكير الناقد

١٨- **استنتج.** لماذا تتباطأ الموجات الزلزالية عند دخولها الغلاف المائع (اللدن)؟ وماذا يستدل من طبيعة هذا الغلاف؟

١٩- **صف.** لماذا تتكون الكهوف في بعض أنواع الصخور دون غيرها؟

٢٠- **وضح.** لماذا تحدث انزلاقات الكتل الأرضية المتحركة بعد سقوط الأمطار الغزيرة؟

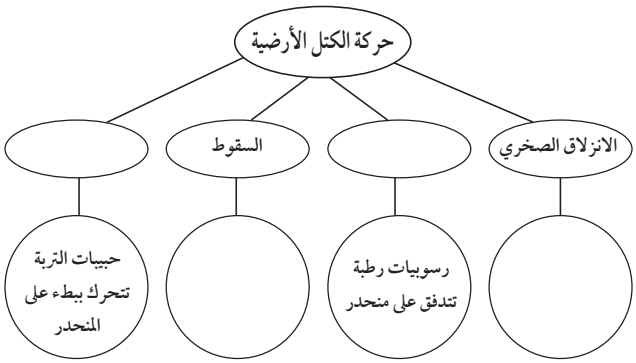
٢١- **السبب والنتيجة.** اشرح كيف تعمل مياه الأنهار على تكوين الوديان؟

٢٢- **كوّن.** فرضية حول كيف تعمل المياه العميقة والجليديات الضخمة على تعرية الصخور.

٢٣- **السبب والنتيجة.** وضح كيف تقوم الجليديات بعمل وديان على شكل حرف U؟

٢٤- **صنف** كلًّا من الكثبان الرملية والدلتا والرواسب الجليدية وفق العوامل التي ترسبها.

٢٥- **الخريطة المفاهيمية:** ارسم الخريطة المفاهيمية المبينة في الشكل الآتي ثم أكمل الفراغات:



أنشطة تقويم الأداء

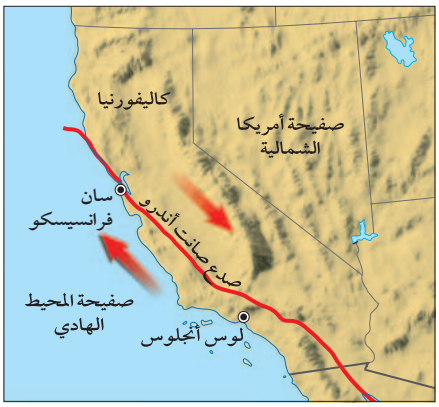
٢٦- **ملصقات:** استخدم صورًا من مجلات قديمة لعمل ملصق يوضح الأنواع المختلفة من التجوية والتعرية. واعرض ملصقك على الصف.

٢٧- **عمل نموذج.** استخدم البوليسترين، وألواح ورق مقوى، والطين لعمل نموذج لإحدى الجليديات، موضحًا فيه جداول ماء تخرج من الجليديات، وحدد المناطق التي تحدث فيها التعرية والترسيب. واعرض نموذجك على زملائك.

تطبيق الرياضيات

٢٨- **تسلق الجبال:** يقوم متسلقو جبل إفرست بالتسلق حتى مخيم القاعدة الذي يقع على ارتفاع ٥٤٠٠م. فإذا كانت قمة الجبل على ارتفاع ٨٨٥٠م فما نسبة ارتفاع المخيم بالنسبة لارتفاع القمة.

استعمل الخريطة للإجابة عن سؤال ٢٩.



٢٩- **مدن متحركة:** المسافة بين سان فرانسيسكو ولوس أنجلوس هي ٦١٦ كم. فإذا كان صدع سان فرانسيسكو يتحرك بمعدل ٢سم كل سنة. كم ستحتاج مدينة سان فرانسيسكو حتى تصبح بجانب لوس أنجلوس؟

الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

١- أي من الآتي يبين ترتيب طبقات الأرض من الداخل إلى الخارج؟

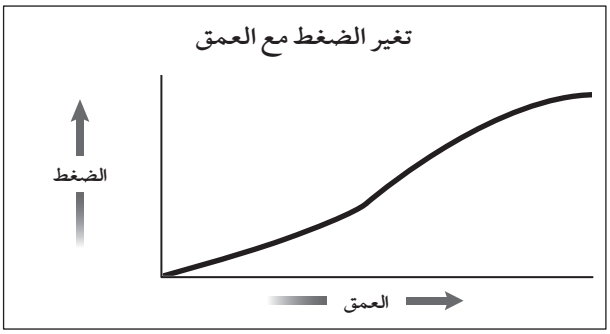
أ- القشرة، الوشاح، اللب الخارجي، اللب الداخلي.

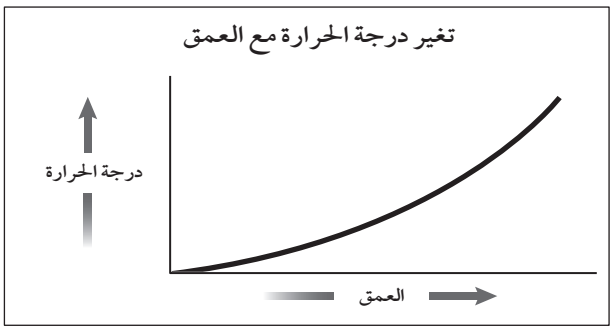
ب- اللب الداخلي، اللب الخارجي، القشرة، الوشاح.

ج- اللب الداخلي، اللب الخارجي، الوشاح، القشرة.

د- الوشاح، القشرة، اللب الخارجي، اللب الداخلي.

استخدم الرسمين الآتيين للإجابة عن السؤالين ٢، ٣:





٢- ماذا يحدث للضغط عند الانتقال من باطن الأرض إلى سطحها؟

أ- ينقص. ب- ينقص ثم يزداد.

ج- يزداد. د- يزداد ثم ينقص.

٣- ماذا يحدث لدرجة الحرارة عند الانتقال إلى باطن الأرض؟

أ- تنقص. ب- تنقص ثم تزداد.

ج- تزداد. د- تزداد ثم تنقص.

٤- أي مما يأتي يعد مثالاً على التجوية الميكانيكية؟

أ- الزحف.

ب- تجمد الماء وانصهاره في الشقوق.

ج- الأكسدة.

د- الانزلاق.

٥- أي مما يأتي يتكون بفعل جريان الماء على سطح الأرض؟

أ- الكثبان الرملية. ب- التدفق الطيني.

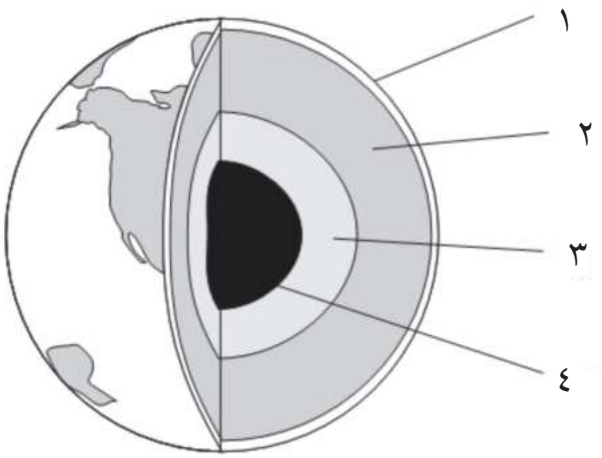
ج- وادٍ على شكل حرف U. د- الجداول والأخاديد.

٦- ما الاسم العلمي الذي يطلق على كتلة مؤلفة من رسوبيات وماء عندما تتحرك على هيئة عجينة إلى أسفل تلة؟

أ- الزحف. ب- التدفق الطيني.

ج- انزلاق الصخور. د- التعرية.

٧- يوضح الشكل التالي طبقات الأرض.



ما هي الطبقة الأكثر سخونة؟

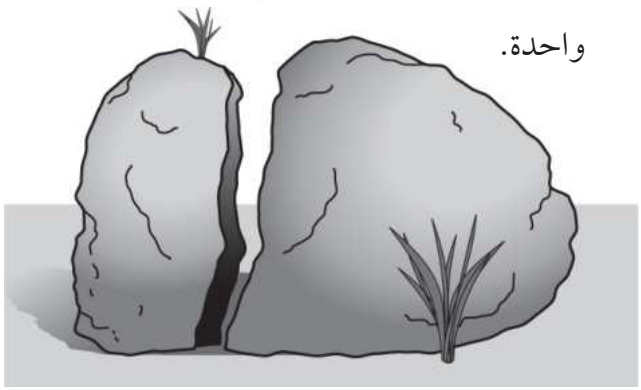
أ- الطبقة ١

ب- الطبقة ٣

ج- الطبقة ٤

د- جميعها متساوية في درجة الحرارة.

٨- يعتقد العلماء أنّ الصخرتين في الصورة كانتا صخرة واحدة.



أيّ من خصائص الماء كان لها التأثير الأكبر على انشقاق الصخرة إلى قطعتين؟

أ- تمدد الماء عندما يتجمد.

ب- غليان الماء عند ١٠٠ °س.

ج- تميز الماء بكثافة أقل من كثافة الصخرة.

د- إذابة الماء للعديد من المواد.

٩- أين يكثر احتمال تواجد البراكين النشطة؟

أ- حيث تتشكل الانهار.

ب- حيث تتصادم الصفائح الأرضية.

ج- حيث المحيطات الأعمق.

د- حيث تتلاقى اليابسة والمياه.

١٠- نهر صغير وسريع الجريان يجري في وادٍ على شكل حرف V واقع على منحدر جبل. إذا تتبعت النهر إلى حيث يمر خلال سهل، كيف سيبدو النهر - على الأرجح - بالمقارنة مع ما هو عليه عند منحدر الجبل؟

أ- الشكل نفسه إلى حد كبير

ب- أعمق وأسرع

ج- أبطأ وأعرض

د- أكثر استقامة

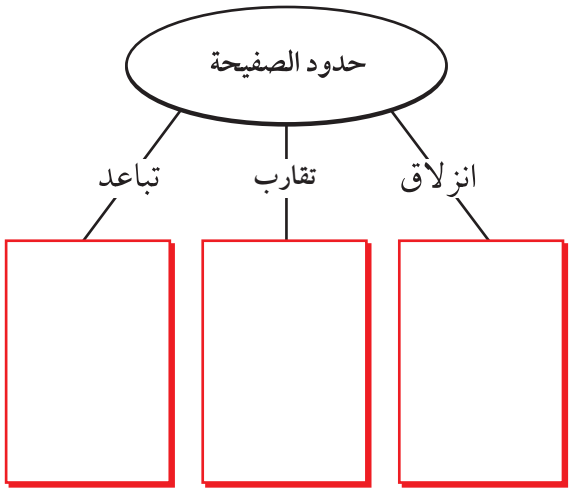
الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

١١- كيف تُستخدم الموجات الزلزالية لمعرفة تركيب الأرض؟

١٢- ما سبب حدوث الزلازل على حدود الصفائح الأرضية؟

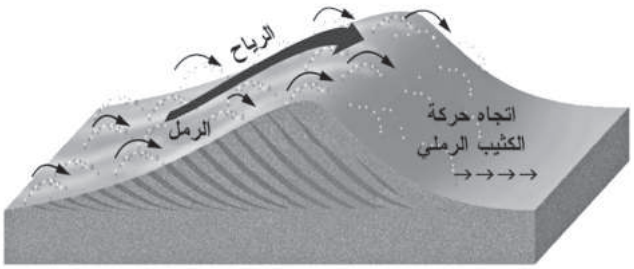
١٣- اذكر إحدى الحالات التي يؤثر فيها ثوران البركان على البيئة.

استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤال ١٤.



١٤- اكتب في المستطيلات ما يحدث عند حدوث كل حالة من حركة الصفائح.

استخدم الصورة التالية للإجابة عن السؤال ١٥.



١٥- مستعينًا بالصورة، وضح كيف تتحرك الكثبان؟

١٦- ما عامل التعرية الذي تسبب في تكوّن الدلتا؟ وضح كيف تتكون الدلتا؟

١٧- ما نوع الرسوبيات التي تنقلها الرياح؟

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

١٨- قارن بين لب الأرض الداخلي، ولبها الخارجي.

١٩- كيف توصل العلماء إلى أن اللب الخارجي للأرض على شكل سائل؟

٢٠- قارن بين التجوية الميكانيكية والتجوية الكيميائية.

٢١- كيف تؤثر دورات التجمد والانصهار في التجوية والتعرية؟

استخدم الرسم التالي للإجابة عن سؤال ٢٢.

٢٢- وضح بالتفصيل نوع التجوية التي حدثت، وصف نوع البيئة التي حدثت فيها.

الفصل ١٠

الطاقة

الفكرة العامة

تحدث التغيرات عند نقل الطاقة من مكان إلى آخر.

الدرس ١٠-١

الطاقة وتحولاتها

الفكرة الرئيسة: تتخذ الطاقة أشكالاً مختلفة وتتحول من شكل إلى آخر دون أن تُستحدث أو تفنى.

الدرس ١٠-٢

مصادر الطاقة

الفكرة الرئيسة: للطاقة مصادر مختلفة. وتحولاتها من شكل لآخر مفيدة في حياتنا.

صفير البخار

قد تكون الطاقة الكهربائية التي تستخدمها اليوم ناتجة عن حرق الغاز الطبيعي في منشآت الطاقة، كما ترى في الصورة؛ إذ يتم تحويل الطاقة الموجودة في الغاز في محطة الحد لتوليد الكهرباء إلى طاقة حرارية، ثم إلى طاقة كهربائية. وعندما يُبرّد الماء الذي سُخّن عن طريق حرق الغاز، يتصاعد بخاره من أبراج التبريد المخروطية التي تظهر في الصورة.

دفتر العلوم اختر ثلاثة أجهزة تعمل بالكهرباء، ووضح وظيفة كل منها.

نشاطات تمهيدية

الكرة الزجاجية والطاقة

ما الفرق بين الكرة الزجاجية المتحركة والساكنة؟ يمكن للكرة المتحركة أن تضرب شيئًا محدثة تغييرًا. كيف أمكن للكرة أن تكتسب المقدرة على إحداث التغيير؟

١. اعمل مسارًا لحركة الكرة على الطاولة بوضع مسطرتين متجاورتين تفصل بينهما مسافة تكفي لمرور الكرة.

٢. باستخدام كتاب، ارفع أحد طرفي المسار وقس الارتفاع.

٣. دحرج الكرة فوق المسار إلى الأسفل. وقس المسافة الأفقية التي تقطعها من نقطة البداية حتى نقطة اصطدامها بالأرض. أعد هذه الخطوة واحسب متوسط القياسين.

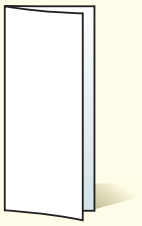
٤. أعد الخطوتين ٢ و ٣ لثلاثة ارتفاعات مختلفة. وتوقع ما يمكن حدوثه باستعمال كرة أثقل، واختبر توقعك وسجل ملاحظاتك.

٥. **التفكير الناقد:** صف في دفتر العلوم كيف تتأثر حركة الكرة والمسافة التي تقطعها بارتفاع المسار.

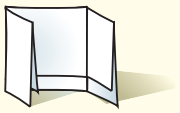
المطويات
منظم الدراسة

الطاقة: اعمل المطوية الآتية لتساعدك على تحديد ما تعرفه، وما تريد أن تعرفه، وما تعلمته عن الطاقة.

الخطوة ١ اطو ورقة عموديًّا من جانب إلى آخر، على أن تكون حافة الجزء الأمامي أقصر ١ سم تقريبًا من الجزء الخلفي.



الخطوة ٢ لف الورقة طوليًّا، واطوها لتحصل على ثلاث طيات.



الخطوة ٣ افتح كل جزء من الأجزاء الثلاثة الأمامية وقصه واكتب عليه ما يأتي:

أسئلة التعرف: قبل قراءتك الفصل، اكتب في الجزء الأول من المطوية ما تعرفه عن أنواع الطاقة ومصادرها وتحولاتها، وفي الجزء الثاني ما ترغب في معرفته. وبعد قراءة الفصل اكتب في الجزء الثالث ما تعلمته.

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته
ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

أتهيأ للقراءة

تسجيل الملاحظات

١ أتعلم تتحقق أفضل طريقة لتذكر المعلومات من خلال كتابتها أو تسجيل الملاحظات الجيدة حولها، ممّا يفيد في الدراسة والبحث. لذا يجدر مراعاة ما يأتي عند كتابة هذه الملاحظات

- التعبير عن المعلومة بلغة القارئ الخاصة.
- إعادة صياغة الأفكار بصورة موجزة وقابلة للتذكر.
- التركيز في الأفكار الرئيسة، والتفاصيل الداعمة والأكثر أهمية.

٢ أتدرب استخدم جدولاً يساعدك على تنظيم المعلومات بطريقة واضحة.

واكتب الأفكار الرئيسة في العمود الأيمن، ثم اكتب ثلاث تفاصيل داعمة على الأقل لكل منها في العمود الأيسر. ثم اقرأ الصفحتين اللتين تحت العنوان الرئيس (الطاقة تغير شكلها) من الدرس١ في هذا الفصل، ودوّن ملاحظاتك مستخدمًا جدولاً على النحو الآتي:

الفكرة الرئيسة	التفاصيل الداعمة
	١ ٢ ٣ ٤ ٥
	١ ٢ ٣ ٤ ٥

٣ أطبّق بعد قراءتك هذا الفصل، أعدّ جدولاً بالأفكار الرئيسة، واكتب مقابل كل منها اثنتين على الأقل من التفاصيل الداعمة.

إرشـــاد

اقرأ أولاً فقرة أو فقرتين، ودوّن الملاحظات بعد قراءتك. ومن المرجح أنك ستدون الكثير من المعلومات إذا كنت تكتب ملاحظاتك في أثناء القراءة.

توجيه القراءة وتركيزها

ركّز في الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل أجب عن العبارات الآتية في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل ارجع إلى هذه الصفحة، لترى إذا كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيّرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	الجملة	بعد القراءة م أوغ
	١. الأجسام المتحركة فقط تمتلك طاقة.	
	٢. تعتمد الطاقة الحركية فقط على كتلة الجسم وسرعته.	
	٣. تعتمد الطاقة الحرارية التي يمتلكها جسم ما على درجة حرارته.	
	٤. تتغير طاقة الكرة من شكل إلى آخر في أثناء قذفها إلى أعلى.	
	٥. تغير المخلوقات الحية الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية.	
	٦. تزداد كمية الطاقة الكلية عند حرق الشمعة.	
	٧. يتكوّن الفحم الحجري أسرع مما يستنفد.	
	٨. الطاقة الشمسية أقل مصادر الطاقة تكلفة.	
	٩. الخلية الكهروضوئية أداة تستعمل لتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية.	

الطاقة وتحولاتها

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- توضح معنى الطاقة.
- تعرف الأشكال المختلفة للطاقة.
- توضح كيف تتحول الطاقة من شكل لآخر.
- تطبق قانون حفظ الطاقة على تحولاتها.
- تميز بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع.
- تصف كيف تنتج الطاقة في منشآت الطاقة الكهربائية.

ستدرك أهمية

تحول الطاقة من شكل إلى آخر في مناشط الحياة المختلفة (تشغيل السيارات، وتسخين الأفران، وعمل الهواتف).

مراجعة المفردات

الكتلة: مقدار ما في الجسم من مادة.

التحول: تغير البنية أو التركيب.

المفردات الجديدة

- الطاقة
- الطاقة النووية
- الطاقة الحركية
- قانون حفظ الطاقة
- طاقة الوضع
- الطاقة الكيميائية
- المولد الكهربائي
- طاقة الإشعاع
- التوربين
- الطاقة الكهربائية

طبيعة الطاقة

ما الذي يخطر ببالك عندما تسمع كلمة الطاقة؟ هل هو الركض، أم الوثب، أم السيارة، أم ماذا؟ وكيف تعرف الطاقة؟ تمكّن الطاقة الجسم من القيام بالأعمال وتغيير الأشياء. **فالطاقة** هي القدرة على إحداث التغيير. فيمَ تشترك الصور الموجودة في **الشكل ١**؟ إذا نظرت إلى الأشياء من حولك ولاحظت التغيرات التي تحدث فستجد أن هنالك شخصًا يمشي، وأشعة الشمس تنفذ من الشباك وتسخن مقعدك، وأغصان الأشجار تحركها الرياح. ما التغيرات التي تحدث؟

نقل الطاقة للأجسام من حولنا طاقة، مع أننا قد لا نلاحظ ذلك، وإنما ننتبه لوجود هذه الطاقة عندما يحدث تغيير في الأجسام. ويحدث التغيير عادة عندما تنتقل الطاقة من جسم إلى آخر. فأنت تسمع صوت الخطوات؛ لأن الطاقة انتقلت من وقع الأقدام على الأرض إلى أذنك، وتتحرك أوراق الأشجار عندما تنتقل إليها الطاقة من الرياح، ويسخن المقعد أكثر عندما تنتقل إليه الطاقة من أشعة الشمس. وفي الحقيقة للأجسام جميعها طاقة.

الشكل ١ الطاقة هي القدرة على إحداث التغيير.
وضح. كيف يُحدث كل من هذه الأجسام تغيرًا؟

أشكال الطاقة

للطاقة أشكال متعددة. فمثلاً لكل من الطعام وأشعة الشمس شكل مختلف من أشكال الطاقة يختلف عن الطاقة الحركية التي تمتلكها الرياح. فالسخونة التي تشعر بها عند التعرض لأشعة الشمس نوع من الطاقة يختلف تمامًا عن الطاقة الحركية للمياه الجارية وطاقة الوضع للمياه في أعالي الشلالات.

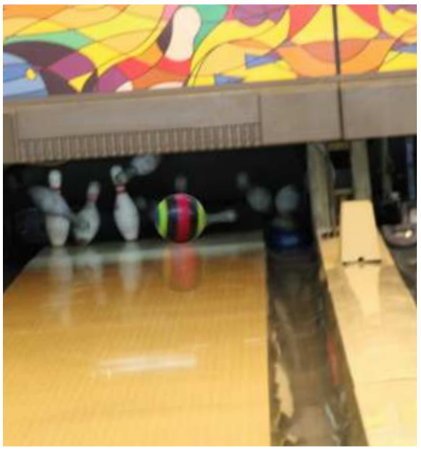
طاقة الحركة تُحدث الأجسام المتحركة تغييرًا في الأشياء، كما تلاحظ في **الشكل ٢أ**، إذ تتدحرج كرة البولنج لتضرب بعض القوارير الخشبية، فهل يتطلب ذلك طاقة؟ لقد حدث تغير عند سقوط القوارير، وهذا ناتج عن كرة البولنج المتحركة التي لها طاقة سببت سقوط القوارير. فللكرة المتحركة طاقة تسمى الطاقة الحركية. **والطاقة الحركية** هي طاقة الجسم التي تُعزى إلى حركته. لذا فليس للجسم الساكن طاقة حركية.

تعتمد الطاقة الحركية للأجسام المتحركة على كل من كتلة الجسم وسرعته؛ إذ تزداد الطاقة الحركية بزيادة كل من الكتلة والسرعة؛ فالكرة التي تتحرك بسرعة أكبر تحدث تغيرًا أكثر من تلك التي تتحرك بسرعة أقل. لاحظ **الشكل ٢ب**. كما أن الطاقة الحركية تزداد بزيادة الكتلة؛ فلكرة الطائرة طاقة حركية أقل من طاقة كرة البولنج عند حركتها بالسرعة نفسها. لاحظ **الشكل ٢ج**.

ماذا قرأت؟ **كيف تعتمد الطاقة الحركية على كل من السرعة والكتلة؟**

الشكل ٢ تعتمد الطاقة الحركية للجسم على كتلته وسرعته.

أ لهذه الكرة طاقة حركية لأنها تتدحرج على المسار.



ب لهذه الكرة طاقة حركية أكبر لأن سرعتها أكبر.

ج طاقة هذه الكرة (كرة الطائرة) الحركية أقل لأن كتلتها أقل.

الشكل٣ تعتمد طاقة وضع الجسم على وزنه وارتفاعه عن الأرض. حدد. أي الزهريتين لها طاقة وضع أكبر: الحمراء أم الزرقاء؟

طاقة الوضع هل يمكن لجسم غير متحرك أن يكون له طاقة؟ إذا أمسكت بكرة على ارتفاع معين من سطح الأرض فلن يكون لها طاقة حركية لأنها ساكنة، فإذا تركتها دون دفعها فإنها تسقط في اتجاه الأرض مكتسبة طاقة حركية. من أين جاءت هذه الطاقة؟

للكرة المرفوعة نوع من الطاقة يُسمى طاقة الوضع. **وطاقة الوضع** طاقة مختزنة (كامنة) في الجسم بسبب موضعه. والموضع هنا هو ارتفاع الكرة عن سطح الأرض. وعندما تسقط الكرة تتحول طاقة وضعها إلى طاقة حركية. وتكون طاقة وضع أي جسم أكبر كلما كان ارتفاعه عن الأرض أكبر. وتعتمد طاقة الوضع أيضًا على وزن الجسم؛ فكلما كان وزن الجسم أكبر كانت طاقة وضعه أكبر. أي الأجسام في **الشكل ٣** له أكبر طاقة وضع؟

الطاقة الحرارية يشعر الإنسان بالدفء عند التعرض لأشعة الشمس، مما يدل على حصوله على الطاقة الحرارية. وجميع الأجسام لها طاقة حرارية تزداد بازدياد درجة الحرارة. فلكوب الكاكاو الساخن في **الشكل ٤** طاقة حرارية أكبر من كوب الماء البارد، الذي له بدوره طاقة حرارية أكبر من قطعة الثلج التي لها الكتلة نفسها. وينتج جسمك طاقة حرارية بسبب التفاعلات الكيميائية التي تحدث فيه باستمرار. من أين تأتي هذه الطاقة؟ إنها تأتي من التفاعلات الكيميائية الناتجة عن نوع آخر من الطاقة يسمى الطاقة الكيميائية.

الشكل٤ كلما ازدادت سخونة الجسم ازدادت طاقته الحرارية؛ فكوب الكاكاو الساخن له طاقة حرارية أكثر من كوب الماء البارد إذا كانا متساويين في الكتلة، وكوب الماء البارد بدوره له طاقة أكبر من قطعة الجليد التي لها الكتلة نفسها.

الشكل ٥ المركبات الكيميائية المعقدة الموجودة في الطعام تخزن الطاقة الكيميائية، وخلال الأنشطة المختلفة تتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حركية.

الطاقة الكيميائية إذا تناولت وجبة فكأنك تزود جسمك بمصدر من مصادر الطاقة. إذ إن الطعام يحوي طاقة كيميائية يستخدمها الجسم ليزود الدماغ بالطاقة، وتمكنك من القيام بالنشاطات المختلفة. وكما في **الشكل ٥**، يحتوي الطعام على العديد من المركبات الكيميائية، ومنها السكر الذي يتم تحطيمه في الجسم. **والطاقة الكيميائية** طاقة مخزونة في الروابط الكيميائية بين الذرات، وعندما يتم تحطيم المركبات الكيميائية وتتشكل مركبات جديدة تنطلق بعض الطاقة. إن طاقة لهب الشمعة ناتجة عن الطاقة الكيميائية المختزنة في الشمع؛ فعندما يحترق الشمع تتحول الطاقة الكيميائية فيه إلى طاقة حرارية وطاقة ضوئية.

ماذا قرأت؟ متى يتم تحرير الطاقة الكيميائية؟

الطاقة الضوئية ينتقل ضوء الشمعة في الهواء بسرعة كبيرة جدًّا تصل إلى ٣٠٠٠٠٠ كم/ ث تقريبًا، وعندما يسقط الضوء على سطح ما قد يمتص أو ينفذ أو ينعكس. وعندما يمتص الجسم الضوءَ يصبح الجسم أسخن؛ لأنه امتص الطاقة من الضوء، وتحولت إلى طاقة حرارية. وتسمى هذه الطاقة التي يحملها الضوء **طاقة الإشعاع**.

يظهر **الشكل ٦** ملفًّا من السلك ينتج الطاقة الإشعاعية عند تسخينه، ويتطلب تسخين الفلز نوعًا آخر من الطاقة، هي الطاقة الكهربائية.

الطاقة الكهربائية الإضاءة إحدى الاستعمالات الشائعة للطاقة الكهربائية، انظر حولك ترَ الأجهزة المختلفة التي تعمل بالكهرباء، حيث يسري فيها التيار الكهربائي عند وصلها بالمقبس (المدخل) الكهربائي أو الأعمدة الكهربائية (البطاريات). و**الطاقة الكهربائية** طاقة يحملها التيار الكهربائي.

الشكل ٦ تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية بمرور التيار في السلك الفلزي. وبازدياد سخونة السلك تنبعث الطاقة الإشعاعية.

الشكل٧ تُستخدم محطات الطاقة النووية للحصول على الطاقة المفيدة من أنوية الذرات.

وتولد محطات الطاقة الكهربائية الضخمة–التي تعمل بالوقود غالبًا– كميات هائلة من الطاقة كل يوم، ويتم في بعض البلدان إنتاج الطاقة الكهربائية من خلال محطات الطاقة النووية.

الطاقة النووية يُستخدم في المحطات النووية الطاقة المختزنة في أنوية الذرات لتوليد الطاقة الكهربائية؛ فلكل نواة ذرة طاقة نووية. **الطاقة النووية** هي الطاقة المختزنة في أنوية الذرات. يمكن تحويل الطاقة النووية لأنوية بعض الذرات إلى أنواع أخرى من الطاقة، ومنها الطاقة الكهربائية. ويحتاج إطلاق الطاقة النووية إلى عمليات صعبة تتطلب بناء معدات معقدة، يتضمنها المفاعل النووي انظر **الشكل ٧**.

الطاقة تغير شكلها

للطاقة أشكال مختلفة، منها الطاقة الكهربائية والحرارية والكيميائية. وتتحول الطاقة باستمرار من شكل إلى آخر. ويمكنك تعرُّف هذه التحولات عندما تلاحظ التغيرات المختلفة التى تحدث للأجسام في البيئة من حولك. ومن ذلك حرائق الغابات التي تحدث نتيجة اشتعال النار فيها بسبب الصواعق مثلًا. ما تحولات الطاقة التي تسبب هذه التغيرات؟

تحدث تحولات الطاقة بشكل دائم في كل ما حولك؛ فالكثير من الآلات أدوات لتحويل الطاقة من شكل إلى آخر. فمحرك السيارة يحول طاقة الوقود الكيميائية إلى طاقة حركة، إلى جانب أن جزءًا من الطاقة الكيميائية يتحول إلى طاقة حرارية تؤدي إلى سخونة المحرك. وكلما كانت الطاقة الحركية الناتجة عن الطاقة الكيميائية للمحرك أكبر كانت فاعلية المحرك أكبر. وهناك أنواع جديدة من السيارات، ومنها التي تشاهدها في **الشكل ٨**، يُستخدم محركٌ كهربائيٌ بالإضافة إلى محرك الجازولين. وتكون هذه السيارات فعالة أكثر؛ لأن المسافة التي تقطعها وهي تستهلك كمية من الوقود تكون أكبر من تلك التي تقطعها السيارة ذات المحرك العادي بالكمية نفسها.

الشكل ٨ يُستخدم المحرك الكهربائي والوقود في السيارات المهجنة (الهايبرد)، مما زاد من فاعلية تحولات الطاقة.

الشكل ٩ القدرة على تحويل الطاقة مكّنت هذا الشخص من صعود التل بدراجته.
حدد جميع أشكال الطاقة التي تظهر في الصورة.

تتبع تحولات الطاقة عندما يصعد شخص بدراجته الهوائية تلًّا، كما في **الشكل ٩**، تحوّل عضلات رجليه الطاقة الكيميائية إلى طاقة حركية، وتتحول الطاقة الحركية الناتجة في عضلات رجليه إلى طاقة حركية في الدراجة الهوائية عندما يدير البدالات، وتتحول بعض هذه الطاقة أيضًا إلى طاقة وضع بصعوده إلى أعلى، ويتحول بعض آخر منها إلى طاقة حرارية، فيصبح جسمه ساخنًا بسبب انطلاق الطاقة الكيميائية، وتسخن الأجزاء المتحركة في الدراجة أيضًا بسبب الاحتكاك. ويصاحب تحولات الطاقة في الغالب إنتاج الطاقة الحرارية مثلما يحدث عند ممارسة التمارين الرياضية، أو عند تشغيل السيارة وتحريكها، وعند انفجار النجوم، وحتى عند قيام الجسم ببعض العمليات الحيوية مثل النمو.

قانون حفظ الطاقة ينص **قانون حفظ الطاقة** على أنّ الطاقة لا تُستحدث ولا تفنى، ولكن تتحول من شكل إلى آخر. فعندما يتوقف قائد الدراجة على القمة ليستريح تكون الطاقة كلها -التي كانت لديه أصلًا- موجودة حوله؛ فبعض الطاقة موجود في صورة طاقة وضع سيستفيد منها في أثناء النزول. وبعض الطاقة تحوّل إلى طاقة حرارية بسبب الاحتكاك في الدراجة. وبعضها تحول إلى طاقة حرارية في جسم قائد الدراجة وجعلته يشعر بالسخونة. تنتقل الطاقة الحرارية من جسم راكب الدراجة ومن دراجته خلال حركته واستراحته إلى الهواء الجوي المحيط به، ولا يضيع شيء منها.

يعد قانون حفظ الطاقة من أهم القوانين الطبيعية التي سنَّها الخالق سبحانه وتعالى في الكون، فأحكم به حركة مكوناته والظواهر التي تحدث فيه، وكفل بها لمخلوقاته العيش. وكلما اكتشف الإنسان أسرار هذا الكون اتضح له ما فيه من تنظيم دقيق معجز شاهد على عظمة الحق تبارك وتعالى وبديع صنعه.

ماذا قرأت؟ هل يمكن أن تفنى الطاقة؟ ولماذا؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

الموضوع: تحولات الطاقة

للحصول على معلومات حول تحولات الطاقة التي تحدث خلال العديد من الأنشطة والعمليات زر الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

نشاط: اختر نشاطًا أو عملاً ما وصمّم رسمًا بيانيًّا يبين كيف تتغير أشكال الطاقة خلاله.

تجربة عملية تحولات الطاقة
ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

تجربة

تحليل تحولات الطاقة

الخطوات

١. ضع قطعة من الطين على الأرض، مراعيًا أن يكون سطحها العلوي أملس.

٢. ارفع كرة زجاجية مسافة ٥ , ١ م فوق الطين وأسقطها، ثم قس عمق الفوهة التي تحدثها الكرة الزجاجية.

٣. أعد هذه الخطوة مستعملاً **كرة جولف، وكرة جولف عادية بلاستيكية.**

التحليل

١. قارن بين أعماق الفوهات؛ لتحدد أي كرة كان لديها طاقة حركية أكبر عندما سقطت على الطين.

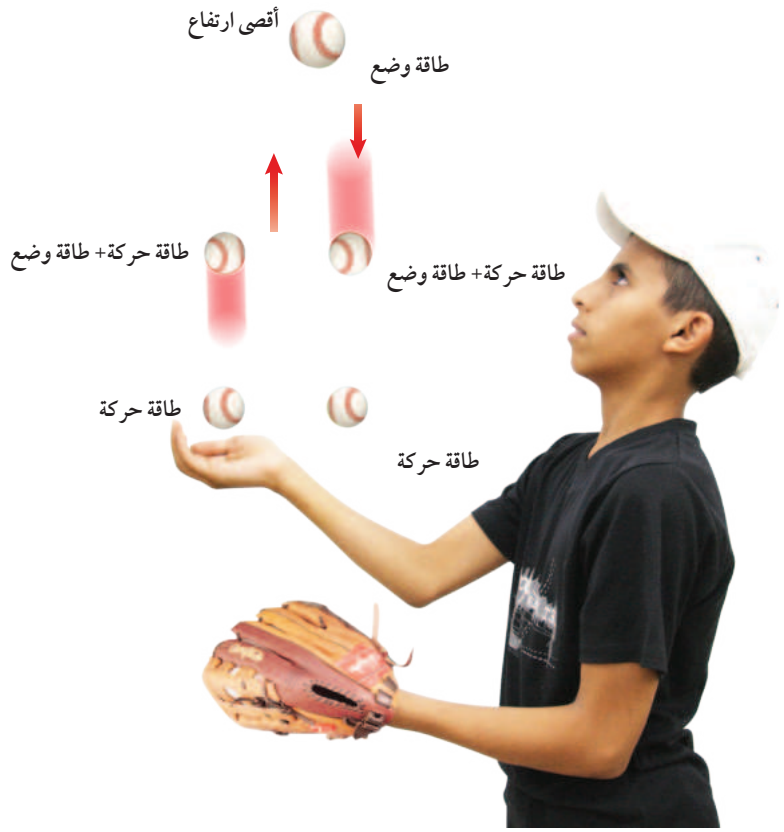
٢. وضح كيف تحولت طاقة الوضع إلى طاقة حركية خلال النشاط.

الربط مع علم الحياة

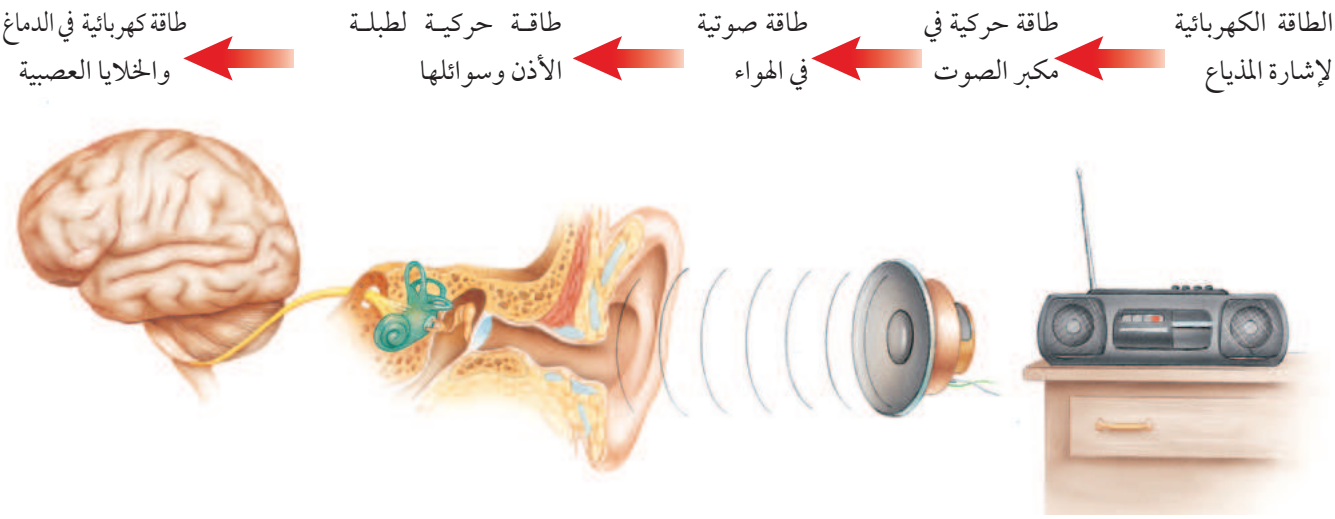
تحويل الطاقة الكيميائية تحول العضلات الطاقة الكيميائية في الجسم إلى طاقة حركية كما في الإثراء العلمي (تحولات الطاقة). ويحدث ذلك في خلايا العضلات من خلال التفاعلات الكيميائية التي تُحدث تغيرًا في شكل بعض الجزيئات. وبحدوث العديد من هذه التغيرات، تنقبض العضلة فيتحرك جزء من الجسم.

تحتوي المواد الموجودة في المخلوقات الحية- والتي يطلق عليها الكتلة الحيوية- طاقة كيميائية. وعندما تموت هذه المخلوقات تتحطم المركبات الكيميائية في الكتل الحيوية. وتساعد البكتيريا والفطريات والمخلوقات الأخرى على تحويل هذه المركبات إلى مركبات كيميائية أبسط، يمكن للمخلوقات الحية الأخرى الاستفادة منها. وينجم عن هذه التغيرات إطلاق طاقة حرارية. فعلى سبيل المثال، تحتوي كومة من السماد على أجزاء نباتية، ومنها قطع العشب وأوراق الشجر، وعندما تتحلل كومة السماد هذه تتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية، فترتفع درجة حرارة الكومة لتصل إلى ٦٠°س.

التحول بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع يستفاد من قانون حفظ الطاقة في تحديد تحوّلات الطاقة في نظام معين. فمثلاً قذف كرة إلى الأعلى في الهواء والتقاطها يُعد نظامًا بسيطًا. وكما ترى في **الشكل ١٠**، عندما تنطلق الكرة من يدك تكون معظم طاقتها حركية، ومع ارتفاعها تقل سرعتها فتتناقص طاقتها الحركية، لكن طاقتها الكلية لا تتغير (مع إهمال مقاومة الهواء). إن النقص في الطاقة الحركية للكرة في أي لحظة يساوي الزيادة في طاقة وضعها في أثناء صعودها، وبذلك يبقى مجموع طاقة



الشكل ١٠ تتحول الطاقة بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع خلال صعود الكرة وهبوطها.
حدد. متى يكون للكرة أكبر طاقة حركية؟ ومتى يكون لها أكبر طاقة وضع؟



الشكل ١١ بعض تحولات الطاقة عند الاستماع إلى المذياع.

الكرة ثابتًا. إن الطاقة تنتقل من مكان إلى آخر، وتتغير من شكل إلى آخر، لكنها تبقى محفوظة دائمًا.

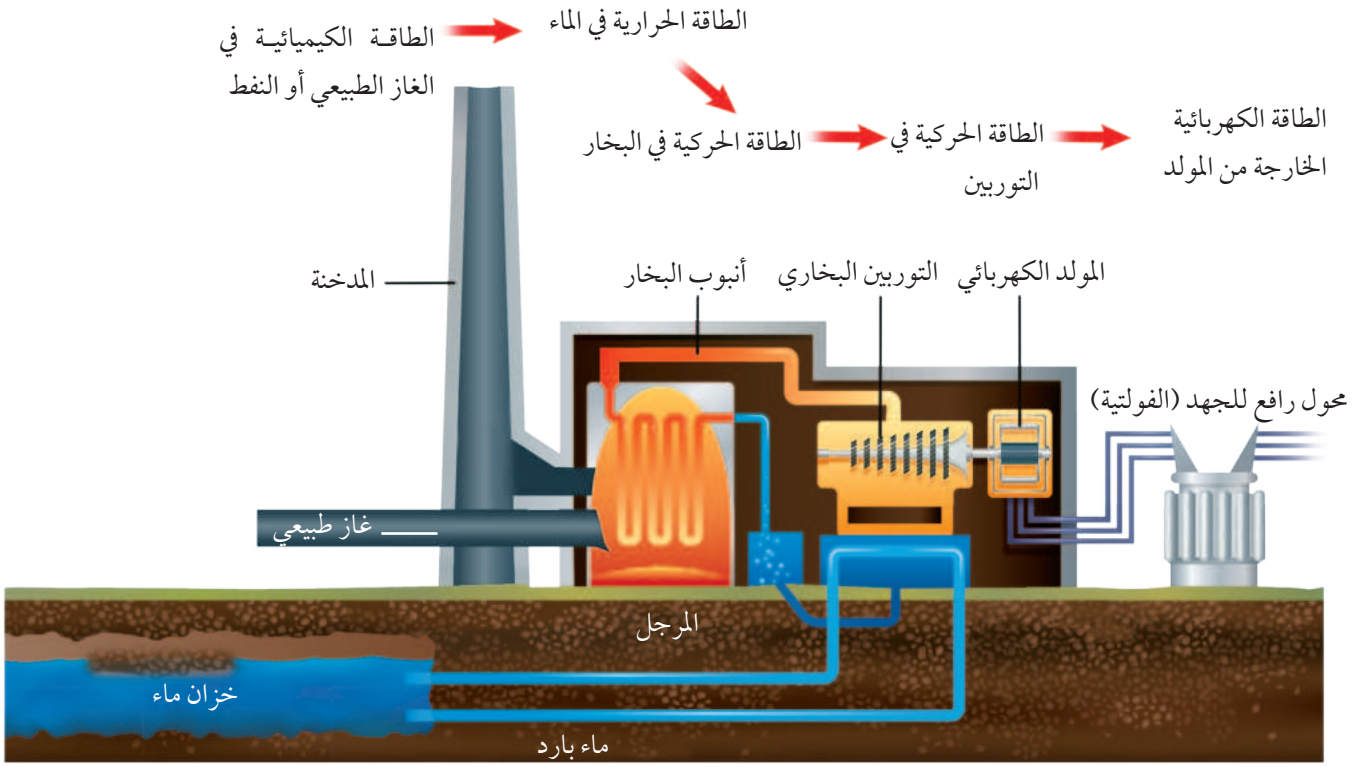
تحولات الطاقة الكهربائية الطاقة الكهربائية ضرورية لنا؛ نستعملها كل يوم؛ فعندما تضيء غرفتك أو تشغل المذياع أو التلفاز أو تستعمل مجفّف الشعر تحول الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة. ويظهر **الشكل ١١** تحولات الطاقة الكهربائية التي تحدث عند تشغيل المذياع؛ فمكبّر الصوت في المذياع يعمل على تحويل الطاقة الكهربائية إلى موجات صوتية تحدث بدورها طاقة حركية تنتقل إلى أذنيك، وتتسبب طاقة الموجات الصوتية في تحريك بعض الأجزاء في أذنيك، ثم تتحول إلى طاقة كيميائية وطاقة كهربائية في الخلايا العصبية التي ترسل الطاقة إلى الدماغ. فأين تذهب الطاقة بعد أن يقوم الدماغ بترجمتها وتفسيرها باعتبارها أصواتًا؟ إنها تتحول إلى طاقة حرارية.

تحولات الطاقة الحرارية في الوقت الذي يتحوّل العديد من أشكال الطاقة إلى طاقة حرارية. فالاحتراق يحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية. وعند سريان التيار الكهربائي في الأسلاك تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية أيضًا؛ فإنه يمكن تحويل الطاقة الحرارية إلى أشكال أُخرى من الطاقة مثل الطاقة الكهربائية والطاقة الكيميائية والطاقة الحركية وسواها. وتستخدم الطاقة الحرارية في مجالات كثيرة في حياتنا مثل: تدفئة المنازل، والمحافظة على حرارة الجسم، وتحويل المادة من حالة إلى أخرى، وفي إنتاج الطاقة الحركية في المحركات البخارية التي تسير القطارات. والطاقة الحرارية تتحول أيضًا إلى طاقة إشعاعية. فعلى سبيل المثال، عند تسخين سلك فلزي حتى درجات حرارة عالية يتوهج ويصدر طاقة إشعاعية.

ضبط درجة حرارة الجسم

تتكيف معظم المخلوقات الحية لضبط كمية الطاقة الحرارية في أجسامها. بعض المخلوقات الحيّة التي تعيش في المناطق الباردة تكسو أجسامها طبقة سميكة من الفرو تمنع فقدان الطاقة الحرارية. كما أنّ لبعض المخلوقات الحية التي تعيش في البيئات الصحراوية جلدًا يحافظ على طاقتها الحرارية.

ابحث في بعض تكيفات المخلوقات الحية التي تضبط من خلالها الطاقة الحرارية لأجسامها.



الشكل ١٢ محطة توليد الطاقة تحول الطاقة الكيميائية في الوقود إلى طاقة كهربائية.
اكتب قائمة ببعض مصادر الطاقة الأخرى التي تُستخدم في محطة توليد الطاقة.

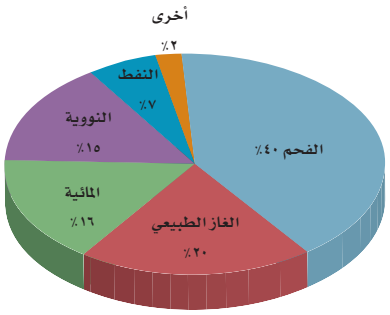
توليد الطاقة الكهربائية

تستخدم كميات هائلة من الطاقة الكهربائية يوميًّا أكبر كثيرًا من أن يتم تخزينها في البطاريات. فالطاقة الكهربائية المتاحة للاستعمال من أي مقبس يتم توليدها باستمرار في محطات الطاقة؛ حيث تعمل جميع المحطات بالمبدأ نفسه من خلال المولدات.

المولد الكهربائي آلة تحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية. وفي منشآت توليد الطاقة التي تستعمل الوقود الأحفوري – سواء الفحم أو النفط أو الغاز الطبيعي – يتم حرق الوقود لجعل الماء يغلي في المراجل، ويتم إطلاق بخار الماء الناتج على **توربين** يحوي مجموعة من شفرات المراوح، التي تدور عند اصطدام البخار بها ومن ثَمَّ تدير المحرك التوربيني. ويتم نقل الدوران إلى ملف المولد الذي يدور بين قطبي مغناطيس منتجًا الطاقة الكهربائية كما في **الشكل ١٢**.

ماذا قرأت؟ **ما وظيفة المولد الكهربائي ؟**

مُنشآت الطاقة في أغلب الدول يتم توليد معظم الطاقة الكهربائية بالمولدات التي تعمل بالوقود الأحفوري (وأهمها الفحم والغاز الطبيعي)، كما تستعمل طاقة الرياح والطاقة المائية (المياه الجارية والساقطة) في توليد الطاقة الكهربائية ولكن بنسبة أقل. وفي محطات التوليد التي تُستخدم فيها طاقة المياه وطاقة الرياح يتم تحويل الطاقة الحركية مباشرة إلى طاقة كهربائية دون الحاجة إلى توليد بخار الماء لإدارة التوربينات. ويوضح **الشكل ١٣** النسب المئوية لمصادر الطاقة المختلفة المستعملة في توليد الكهرباء في أحد دول العالم.



الشكل ١٣ مصادر الطاقة الكهربائية في أحد بلدان العالم.
اذكر اسم مصدر الطاقة الذي ينتج الكهرباء في بلادنا.

تجربة عملية المولد الكهرومائي
ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

الخلاصة

طبيعة الطاقة

- الطاقة هي المقدرة على إحداث التغيير.
- الطاقة الحركية هي الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب حركته، وتعتمد على سرعته وكتلته.
- طاقة الوضع هي الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب وضعه (موضعه). وتعتمد طاقة الوضع التثاقلية على وزن الجسم وارتفاعه.

أشكال الطاقة

- تزداد الطاقة الحرارية بزيادة درجة الحرارة.
- الطاقة الكيميائية طاقة مختزنة في روابط الجزيئات الكيميائية.
- الطاقة الضوئية (وتسمى أيضًا الطاقة الإشعاعية) هي الطاقة التي يمتلكها الضوء.
- الطاقة الكهربائية هي الطاقة التي يحملها التيار الكهربائي.
- الطاقة النووية هي الطاقة المختزنة في نواة الذرة.

الطاقة تغيّر شكلها

- الحرارة إحدى أشكال الطاقة التي تنتج خلال تحولات الطاقة.
- ينص قانون حفظ الطاقة على أن الطاقة لا تستحدث ولا تفنى، وإنما تتحول من شكل إلى آخر.
- تبقى الطاقة الكلية ثابتة في أثناء أي تحول للطاقة.
- عند قذف جسم لأعلى ثم سقوطه، تتحول الطاقة بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع دون تغير الطاقة الكلية.

توليد الطاقة الكهربائية

- يحوّل المولّد الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.
- يُنتج احتراق الوقود الأحفوري طاقة حرارية تُستخدم في غلي الماء وإنتاج البخار.
- يُستخدم البخار في محطة الطاقة لإدارة التوربين الذي يعمل على إدارة ملف المولد الكهربائي لتوليد الكهرباء.

اختبر نفسك

١. **فسر.** لماذا يسبب تصادم سيارتين مسرعتين أضرارًا أكثر من تصادم سيارتين بطيئتين؟

٢. **صف** تحولات الطاقة التي تحدث عند حرق قطعة من الخشب.

٣. **حدد** شكل الطاقة الذي يتحول إلى طاقة حرارية في جسمك.

٤. **وضح.** كيف يمكن لزهريتين موضوعتين إحداهما بجانب الأخرى على رف أن يكون لإحداهما طاقة وضع أكبر من الأخرى؟

٥. **صف** التبادل بين طاقتي الحركة والوضع لكرة سلة عندما ترميها نحو السلة.

٦. **وضح.** كيف يتم تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة صوتية؟

٧. **صف** عملية يتم فيها تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية.

٨. **التفكير الناقد:**

- مصباح ضوئي يحول ١٠٪ من الطاقة الكهربائية التي يستعملها إلى طاقة إشعاعية. كوّن فرضية حول الشكل الآخر للطاقة الناتجة.
- كرة قدم وكرة يد تتحركان ولهما الطاقة الحركية نفسها. أيهما تتحرك بسرعة أكبر؟ وإذا تحركت الكرتان بالسرعة نفسها فأيهما له طاقة حركية أكبر؟

تطبيق الرياضيات

٩. **استخدام النسبة:** في الشكل ١٣، كم مرة تزيد كمية الطاقة الكهربائية الناتجة عن منشآت حرق الفحم عما ينتج عن محطات الطاقة النووية؟

١٠. **تواصل:** اكتب في دفتر العلوم طرائق مختلفة لاستخدام كلمة طاقة. وأيها أقرب للتعريف الوارد في هذا الدرس.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

مصادر الطاقة

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- **تحدد** مصدري طاقة سطح الأرض.
- **توضح** مصادر الطاقة المتجددة وغير المتجددة والمصادر البديلة للطاقة.
- **تقارن** بين كل من المصادر المتجددة وغير المتجددة للطاقة.
- **تصف** مزايا وتبعات استخدام مصادر متعددة للطاقة.

ستدرك أهمية

الطاقة لحياة البشرية ورفاهيتها، وتطوير مصادر جديدة للطاقة لتحسين مستوى الحياة.

مراجعة المفردات

الوقود الأحفوري: مواد نتجت عن مخلفات المخلوقات الحية وأجسامها بعد موتها منذ ملايين السنين، وتحولت إلى الوقود بفعل الحرارة والضغط الشديدين.

المفردات الجديدة

- المصادر غير المتجددة للطاقة
- المصادر المتجددة للطاقة
- المصادر البديلة
- الخلايا الكهروضوئية

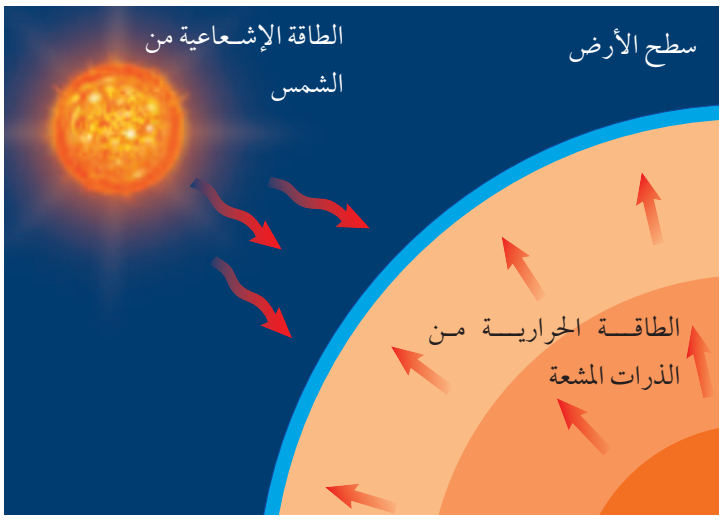
مصادر طاقة سطح الأرض

الطاقة ضرورية في الكثير من مناحي حياتنا؛ فنحن نستعملها في الإضاءة، وتكييف المنازل وأماكن العمل، وتشغيل السيارات وغيرها من وسائل النقل والمواصلات. وكما عرفت فإنَّ الطاقة لا تستحدث، بل تتحول من شكل إلى آخر، فهل تعرف من أين تأتي الطاقة التي نستعملها في تشغيل هذه الآلات؟

والطاقة ليست من صنع الإنسان، بل هي من صنع الخالق جلّ وعلا، وقد أودعها فيما خلقه من مصادر طبيعية في الكون، سخرها للمخلوقات، وهيأ لهم سبل الاستفادة منها. قال تعالى: ﴿أَلَمْ تَرَوْا أَنَّ اللَّهَ سَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ وَأَسْبَغَ عَلَيْكُمْ نِعَمَهُ ظَاهِرَةً وَبَاطِنَةً وَمِنَ النَّاسِ مَن يُجَادِلُ فِي اللَّهِ بِغَيْرِ عِلْمٍ وَلَا هُدًى وَلَا كِتَابٍ مُّنِيرٍ ﴿٢٠﴾﴾ لقمان.

الشمس يبين **الشكل ١٤** أن سطح الأرض يحصل على الطاقة من مصدرين أودعهما الله في الطبيعة، أحدهما هو الشمس، حيث إن كمية الطاقة التي تصل إلى سطح الأرض من الشمس كبيرة جدًّا، لذا فإن معظم الطاقة التي نستخدمها اليوم مصدرها الشمس، حتى الطاقة الناتجة عن المشتقات النفطية التي تُستخدم في تشغيل السيارات وغيرها.

باطن الأرض كما بين **الشكل ١٤** أيضًا أن المصدر الثاني لطاقة سطح الأرض هو الذرات المشعة الموجودة في باطن الأرض، وهي أقل كثيرًا من الطاقة التي تصل إلى سطح الأرض من الشمس.



الشكل ١٤ لو تتبعت الطاقة كلها التي تستخدمها لوجدت أنها تعود إلى مصدرين رئيسين فقط هما: الشمس والإشعاعات الذرية من باطن الأرض.

طاقة الشمس الإشعاعية تختزن في الجزيئات باعتبارها طاقة كيميائية.

منجم فحم حجري

الشكل ١٥ بعد أن تم تسخين جزيئات النباتات المدفونة تحت الضغط لملايين السنين، تكوّن الفحم الحجري. الشمس هي أصل الطاقة التي خزنت في هذه الجزيئات.

المصادر غير المتجددة للطاقة

تمثل **المصادر غير المتجددة للطاقة** المصادر الرئيسة للطاقة حاليًا، وهي مصادر غير دائمة وتحتاج إلى فترات زمنية طويلة جدًا لكي تتجدد، إضافة إلى أنها في الغالب ملوّثة للبيئة.

الوقود الأحفوري الفحم والنفط والغاز الطبيعي من أشكال الوقود الأحفوري. وقد نتج كل من النفط والغاز الطبيعي عن مخلفات المخلوقات المجهرية التي عاشت في المحيطات قبل ملايين السنين، والتي تحولت تدريجيًا بفعل الحرارة والضغط. أما الفحم فقد تشكّل بعمليات مشابهة من بقايا النباتات التي عاشت على الأرض قبل ملايين السنين. لاحظ **الشكل ١٥**.

وقد حولت النباتات القديمة – خلال عمليات البناء الضوئي – الطاقة الضوئية للشمس إلى طاقة كيميائية تم تخزينها في أنواع متعددة من الجزيئات، وقد تحولت هذه الجزيئات بفعل الضغط الكبير والحرارة العالية إلى أنواع أخرى من الجزيئات التي شكّلت الوقود الأحفوري. وعند حرق الوقود الأحفوري يتم تحرير الطاقة المختزنة في هذه الجزيئات.

استخدام الوقود الأحفوري يحرق الوقود الأحفوري لإنتاج طاقة تستعمل في تشغيل السيارات، أو توليد الكهرباء وغيرها. ونحن نحتاج إلى ملايين السنين لتعويض كل قطرة نفط وكل قطعة من الفحم يتم حرقها، وهذا يعني أن النفط تتناقص كميته كلما استخدم. وجميع أنواع الوقود الأحفوري مصادر غير متجددة.

ينتج عن احتراق الوقود الأحفوري مركبات كيميائية تسبب التلوث، حيث تنفث عمليات الاحتراق كميات هائلة من الملوّثات في الهواء كل سنة، فتتسبب في أمراض الجهاز التنفسي، إضافة إلى بعض القضايا البيئية العالمية مثل زيادة حرارة جو الأرض (الاحترار العالمي) بسبب كثرة غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن عمليات الاحتراق وغيرها، وهطول الأمطار الحمضية التي تضر بالبيئة.

أصول مصدر الطاقة

تعتمد أنواع الوقود الأحفوري التي وجدت في باطن الأرض على أنواع المخلوقات (حيوانات أو نباتات) التي ماتت ودفنت في منطقة ما. ابحث عن الفحم والنفط والغاز الطبيعي لتعرف أي أنواعٍ المخلوقات كان مسؤولاً عن إنتاج كل منها.

الطاقة النووية هل تتخيل أن ١ كجم من الوقود النووي تنتج طاقة تعادل الطاقة التي ينتجها لتر واحد من الغاز الطبيعي ثلاثة ملايين مرة تقريبًا؟ ما مصدر هذه الطاقة الهائلة المختزنة في كتلة صغيرة كهذه؟

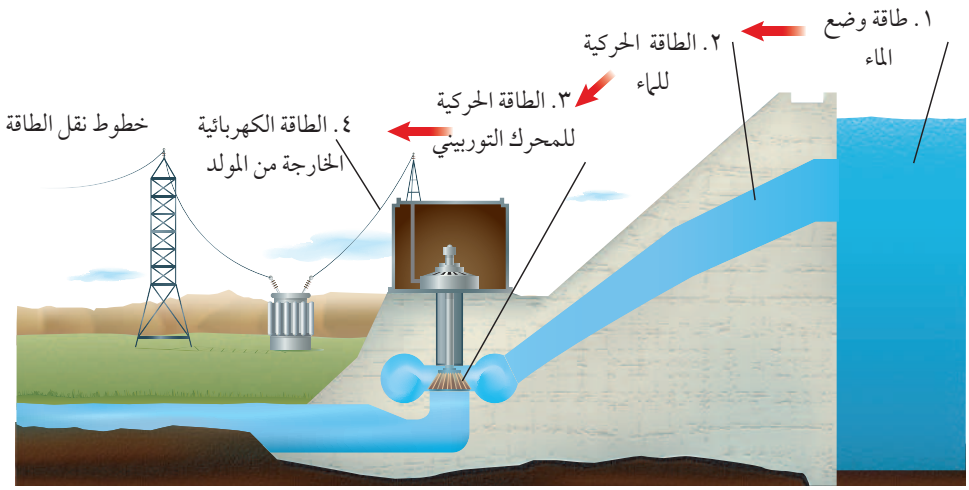
تنشطر أنوية ذرات بعض العناصر مثل اليورانيوم في التفاعلات النووية مطلقة كميات هائلة من الطاقة. ويمكن استخدام هذه الطاقة لتوليد الطاقة الكهربائية من خلال تسخين الماء وإنتاج البخار الذي يدير المولد الكهربائي، كما في **الشكل ١٢**. لا يحتاج توليد الكهرباء من الطاقة النووية إلى إحراق أي نوع من الوقود الأحفوري. لذا تساعد هذه الطريقة في المحافظة على الوقود الأحفوري فترة أطول. كذلك لا تسبب محطات الطاقة النووية تلوثًا للهواء. وقد تتعجب إذا علمت أن المحطة النووية المثالية تولد طاقة كافية لتزويد ٦٠٠٠٠٠ منزل، وتنتج مخلفات لا تزيد على متر مكعب واحد.

المخلفات النووية للطاقة النووية مزاياها وعيوبها. ومن هذه العيوب أن كمية اليورانيوم في قشرة الأرض غير متجددة، وأن مخلفاتها -رغم قلتها- نشطة إشعاعيًّا، وتشكّل إشعاعاتها خطرًا على حياة المخلوقات الحية، بل إن بعض المواد في المخلفات النووية تبقى نشطة إشعاعيًّا لآلاف السنين. لذلك يتم تخزين المخلفات النووية في أمكنة لا تسمح بإطلاق الإشعاعات للبيئة لفترة طويلة. ومن طرائق التخزين وضع المخلفات في مواد مصنوعة من الخزف محكمة الإغلاق، ثم وضعها في حاويات واقية، ودفن هذه الحاويات عميقًا في الأرض. ويجب اختيار موقع الدفن هذا بعناية حتى لا تلوث المياه الجوفية، وأن يكون الموقع آمنًا من حدوث الهزات الأرضية والكوارث الطبيعية الأخرى.

المصادر المتجددة، والمصادر البديلة للطاقة

إن أهم ما يفرق بين المصادر المتجددة والمصادر البديلة للطاقة أن الأولى قد طوّرت تقانات استخدامها بفاعلية منذ زمن، بينما **المصادر البديلة** وعلى الرغم من أنها طاقة متجددة، إلا أن تقانات استخدامها ما زالت في مراحل الأبحاث والتطوير للإفادة منها بفاعلية، إضافة إلى أنها أكثر أمانًا، وأقل إضرارًا بالبيئة مما يُعرف بالمصادر المتجددة للطاقة. **فالمصادر المتجددة للطاقة** هي مصادر للطاقة تتجدد باستمرار في زمن منظور، وتقانات استخداماتها معروفة وفعّالة.

والمصادر الآتية تمثل المصادر البديلة للطاقة ماعدا واحدة هي الطاقة الكهرومائية التي تمثل مصدرًا متجددًا للطاقة.



الشكل ١٦ طاقة الوضع للماء خلف السد تزود التوربين بالطاقة لتشغيله. **فسر**. لماذا تُعد الطاقة الكهرومائية مصدرًا متجددًا للطاقة؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

الموضوع: الطاقة الكهرومائية

للمزيد من المعلومات حول استخدام الطاقة الكهرومائية في مناطق مختلفة في العالم قم بزيارة:
www.obeikaneducation.com

نشاط: بين على خريطة العالم أكثر الأماكن استخدامًا لمحطات الطاقة الكهرومائية.

الطاقة الكهرومائية هل تعلم أن ٢٠٪ تقريبًا من الطاقة الكهربائية في العالم ناتجة عن تحويل طاقة وضع الماء الذي يتم احتجازه خلف السدود. إن الطاقة الكهرومائية هي أكبر مصادر الطاقة المتجددة. فتساقط كميات كافية من الأمطار والثلوج يحافظ على اندفاع المياه في الأنهار، وعليه تستمر محطات الطاقة الكهرومائية في توليد الطاقة الكهربائية كما في **الشكل ١٦**. بالرغم من أنّ الطاقة الكهرومائية لا تسبب تلوثًا إطلاقًا إلاّ أنها تلحق ضررًا بحياة المخلوقات المائية وخصوصًا الأسماك.

الطاقة الشمسية تعد الشمس أصل معظم الطاقات التي على الأرض، ولأن الشمس لم تتوقف لبلايين السنين عن إنتاج هذه الكميات الهائلة من الطاقة لذا فهي تُعد مصدرًا لا ينضب من مصادر الطاقة. ومع أن الطاقة الشمسية التي تصل الأرض لا تكلف شيئًا، إلا أن تكلفة الحصول على الطاقة الكهربائية منها ما زالت أكبر كثيرًا من تكلفة الحصول عليها من الوقود الأحفوري. لذا ما زال استخدام الطاقة الشمسية محدودًا. ولكن بتناقص إمدادات الوقود الأحفوري وتزايد تكلفة إيجاده واستخراجه، فإن من الممكن مستقبلاً ـ ومع تطور العلم ـ أن يصبح استخدام الطاقة الشمسية والمصادر الأخرى أقل تكلفة من الوقود الأحفوري لتوليد الكهرباء والاستخدامات الأخرى.

ماذا قرأت؟ ما مصدر الطاقة الذي لا ينضب؟

جمع الطاقة الشمسية يتم جمع أشعة الشمس بطريقتين، كما في **الشكل ١٧**. الأولى، بوساطة السخانات الشمسية التي تراها على أسطح المنازل في كثير من البلدان؛ إذ يتم تجميع الطاقة الشمسية مباشرة من خلال الأسطح السوداء التي تمتص أشعة الشمس، وتسخن فيها الماء الذي قد تصل درجة حرارته إلى ٧٠°س، ويستخدم للتدفئة وغيرها من الاستخدامات المنزلية. أما الطريقة الثانية فتتم بوساطة **الخلايا الكهروضوئية** وهي أدوات تحول طاقة الشمس الإشعاعية مباشرة إلى طاقة كهربائية، وتستخدم عادة في الآلات الحاسبة وتشغيل الأقمار الاصطناعية والمحطات الفضائية.

ماذا قرأت؟ ما وظيفة الخلايا الكهروضوئية؟

الشكل ١٧ جمع الطاقة الشمسية يتم من خلال السخانات الشمسية والخلايا الكهروضوئية.

تجربة

بناء مُجَمِّع للطاقة الشمسية

الخطوات

١. بطّن إناءً كبيرًا **بالبلاستيك الأسود** واملأه بالماء.

٢. غطّ الإناء **ببلاستيك شفاف** ولفّه جيدًا وألصقه بشكل مشدود.

٣. اعمل شقًّا في الأعلى وأدخل منه **مقياس درجة حرارة**.

٤. ضع مُجمع الحرارة الذي صنعته مباشرة تحت أشعة الشمس، وراقب تغير درجة الحرارة كل ٣ دقائق ولغاية ١٥ دقيقة.

٥. أعد التجربة دون استعمال البلاستيك الأسود.

التحليل

١. ارسم بيانيًّا تغيرات درجة الحرارة مع الزمن في كلتا الحالتين.

٢. وضح كيف يعمل مجمعك الشمسي.

الطاقة الجوفية الحرارية تتزايد درجة حرارة الأرض مع ازدياد العمق، فعلى عمق ٣ كم تكون درجة الحرارة كافية لغلي الماء، وعلى عمق ١٠٠ كم تصل درجة الحرارة إلى ما يقارب ٩٠٠° س. تسمى الحرارة الموجودة في باطن الأرض الطاقة الجوفية الحرارية. وتَنتج أغلب الطاقة الجوفية الحرارية عن انحلال أنوية ذرات مشعة في باطن الأرض. وفي بعض المناطق – على أعماق كبيرة في باطن الأرض – تكون درجة الحرارة كافية لصهر الصخور، وتُسمى الصخور المنصهرة الماجما. وفي أثناء الثوران البركاني تصل الماجما إلى سطح الأرض عبر الشقوق التي تحدث في القشرة الأرضية.

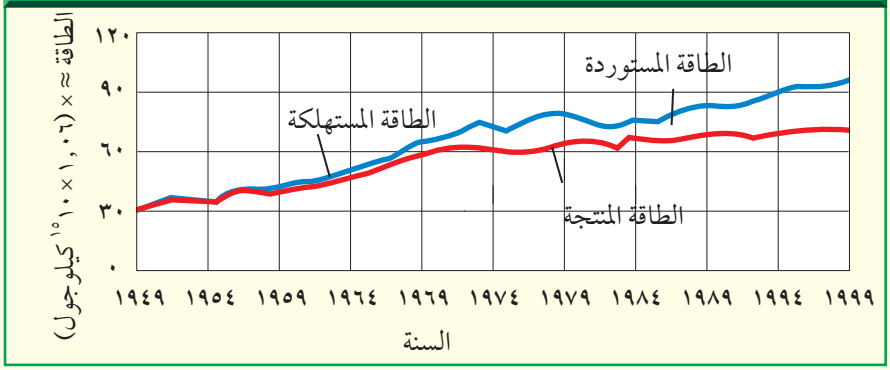
وفي بعض المناطق تكون الماجما قريبة من السطح، فتسخن الصخور حولها، وعندما تصل مياه الأمطار والمياه الجوفية عبر التشققات الموجودة في سطح الأرض إلى الصخور الساخنة يسخن الماء، ويتشكّل البخار. ويمكن للماء الساخن والبخار أن يعلقا تحت الضغط العالي في بعض الجيوب التي تُسمى خزانات جوفية حرارية. وفي بعض الأحيان تكون المياه الساخنة والبخار قريبين من سطح الأرض فتتشكّل الينابيع الحارة، التي يمكن الاستفادة منها في مجالات مختلفة، منها الاستشفاء وتوليد الطاقة الكهربائية.

تطبيق العلوم

هل تتجاوز كمية الطاقة المستهلكة الكمية المنتجة؟

إنك تستخدم الطاقة كل يوم، سواء للذهاب إلى المدرسة، أو لمشاهدة التلفاز، أو لتدفئة بيتك أو تبريده. ومع استمرار التنمية، وازدياد الرفاهية في الحياة يتزايد مقدار الطاقة التي يستهلكها الشخص باستمرار، مما يتطلب إنتاج المزيد من كميات الطاقة.

الطاقة المستهلكة في إحدى الدول ١٩٤٩ م - ١٩٩٩ م



تحديد المشكلة

يبين الرسم البياني الطاقة المنتجة والمستهلكة في إحدى الدول من ١٩٤٩م إلى ١٩٩٩م. كيف تقارن الطاقة التي استهلكتها هذه الدولة بالطاقة التي أنتجتها؟

حل المشكلة

١. **حدد** الكمية التقريبية للطاقة المنتجة في عامي ١٩٤٩ و١٩٩٩م، وبيِّن مقدار الزيادة خلال خمسين عامًا. هل تضاعف مرة أم مرتين؟

٢. **احسب** كمية الاستهلاك في عامي١٩٤٩ – ١٩٩٩م. هل تضاعف مرة أم مرتين؟

٣. **بناءً** على إجاباتك في الخطوتين السابقتين، وفي الرسم البياني، كيف أمكن لهذه الدول أن توفر ما تحتاج إليه من طاقة إضافية؟ وما مقدار هذه الطاقة في عام ١٩٧٤م؟

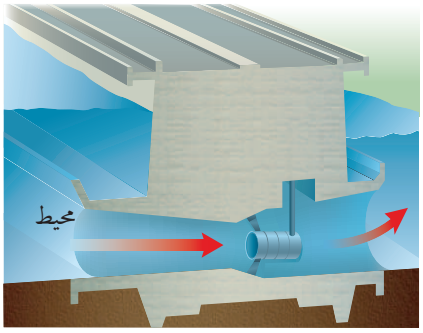
الشكل ١٨ محطة طاقة تعتمد على طاقة المد والجزر في توليد الطاقة الكهربائية.

الطاقة من المحيطات لعلك لاحظت أن مستوى الماء يرتفع عند الشاطئ في أوقات معينة، وينخفض في أوقات أخرى. ويسمى ارتفاع مستوى الماء مدًّا، وانخفاضه جَزْرًا. وتعد حركة مياه المحيط مصدرًا للطاقة الميكانيكية غير قابل للنضوب، وقد تم بناء العديد من منشآت الطاقة التي تعتمد على حركة مياه المحيطات خلال المد والجزر، كما يوضح **الشكل ١٨**؛ حيث يمكن تحويل هذه الطاقة إلى طاقة كهربائية.

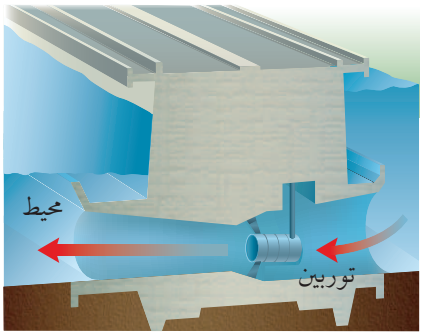
استخدام طاقة المد والجزر يحدث كل من المد والجزر مرتين في اليوم، ويكون فارق الارتفاع بين المد والجزر في أغلب الأماكن بضعة أمتار، وقد يصل في بعضها إلى أكثر من ذلك، لاحظ **الشكل ١٩** الذي يوضح كيفية عمل محطة توليد الكهرباء من خلال حركة مياه المد والجزر.

ومع أن طاقة المد والجزر من مصادر الطاقة، ولا تلوث البيئة، إلا أن استخدامها محدود؛ بسبب قلة الأماكن التي يكون فيها فرق الارتفاع بين المد والجزر كافيًا.

الشكل ١٩ محطة توليد الكهرباء من خلال المد والجزر.



أ خلال المد تدير حركة الماء التوربين المرتبط مع المولد الكهربائي، وعند اكتمال المد تغلق البوابة لتحجز الماء خلف السد.



ب خلال الجزر، تفتح البوابة ويتدفق الماء من السد عبر التوربين فيدير المولد الكهربائي من جديد.

ماذا قرأت؟ لماذا تستخدم طاقة المد والجزر بصورة محدودة؟

الشكل ٢٠ تعمل الطواحين الهوائية بنفس مبدأ منشآت الطاقة، وبدلاً من إدارة المحرك بالبخار يُدار بالمراوح التي تحركها الرياح.
صف بعض مزايا وسلبيات استعمال طواحين الهواء.

طاقة الرياح الرياح مصدرٌ آخر من مصادر الطاقة المتجددة التي لا تلوث الهواء. وتحول طواحينُ الهواء- الموضحة في **الشكل ٢٠**- الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية، حيث تتصل كل مروحة فيها مع مولد لتوليد الطاقة الكهربائية خلال دورانها. ومن سلبيات طواحين الهواء أنها تصدر أصواتًا مزعجة، وتحتاج إلى مساحات كبيرة، وقد تسبب قتل الطيور.

المحافظة على الطاقة وترشيد استهلاكها

الوقود الأحفوري من أهم مصادر الطاقة غير المتجددة، ويستخدم في الكثير من الصناعات. لذا علينا أن نرشد استهلاكه.

ومن طرائق ترشيد الاستهلاك إطفاء الأضواء والأجهزة الكهربائية حين لا تحتاج إليها، والمحافظة على الأبواب والنوافذ مقفلة جيدًا سواء في الحر أو في البرد؛ لمنع تسرب الحرارة إلى البيت أو منه. ويمكن ترشيد الطاقة أيضًا باستخدام تقنيات العزل الحراري في المباني، وخصوصًا حول نوافذ المباني إذ تصنع بطريقة الزجاج المزدوج. ويمكن خفض استهلاك النفط بتقليل استخدام السيارات، وصيانتها، مما يجعلها فعالة أكثر، فلا تستهلك الكثير من الوقود. كما يتم ترشيد الاستهلاك بإعادة تدوير الكثير من المخلفات، ومنها علب الألومنيوم والزجاج والكرتون والبلاستيك وغيرها.

مراجعة الدرس ٢-١٠

الخلاصة

مصادر طاقة سطح الأرض

- تمثل كل من طاقة الشمس وطاقة الذرات المشعة الموجودة في باطن الأرض المصدرين الرئيسين لطاقة سطح الأرض.

المصادر غير المتجددة

- لجميع مصادر الطاقة مزاياها وتبعاتها (سلبياتها).
- تستهلك مصادر الطاقة غير المتجددة أسرع مما يتم التعويض عنه.
- يتضمن الوقود الأحفوري كلًا من النفط والفحم الحجري والغاز الطبيعي، وكلها مصادر غير متجددة، كما أن الطاقة النووية من المصادر غير المتجددة.

المصادر المتجددة والمصادر البديلة

- مصادر الطاقة المتجددة - ومنها الكهرومائية - مصادر تتجدد باستمرار.
- تشتمل المصادر البديلة للطاقة على الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة الجوفية، وأخرى.

اختبر نفسك

١. **عبّر بالرسم** عن تحولات الطاقة التي تحدث بتشكل الفحم الحجري، وكذلك بحرقه للحصول على الطاقة.

٢. **فسر.** لماذا تعد الطاقة الشمسية من مصادر الطاقة التي لا تنضب؟

٣. **وضح.** كيف يمكن التخلص من المخلفات النووية التي تنتجها محطات الطاقة النووية؟

٤. **وضح.** كيف تستخدم طاقة المد والجزر في توليد الكهرباء؟

٥. **التفكير الناقد:** وضح مزايا وسلبيات استخدام كل من الوقود الأحفوري، والطاقة الكهرومائية، والطاقة الشمسية بوصفها مصادر للطاقة.

تطبيق الرياضيات

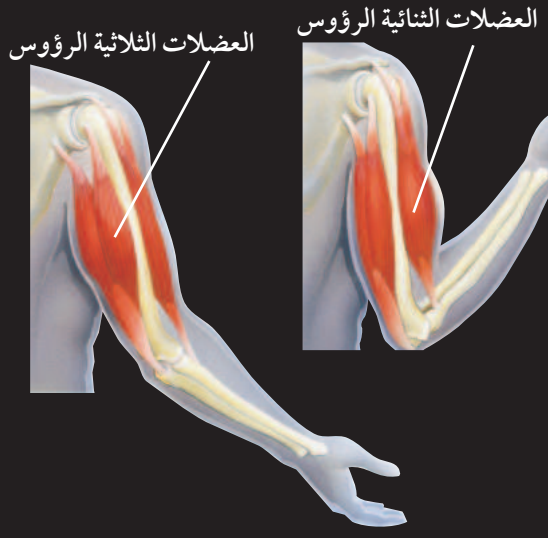
٦. **استخدم النسبة:** تزداد درجة حرارة الأرض كلما زاد العمق، فإذا كانت زيادة درجة الحرارة ٥٠٠°س على عمق ٥٠ كم. فما الزيادة في درجة الحرارة على عمق ١٠ كم؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

الإثراء العلمي تحولات الطاقة

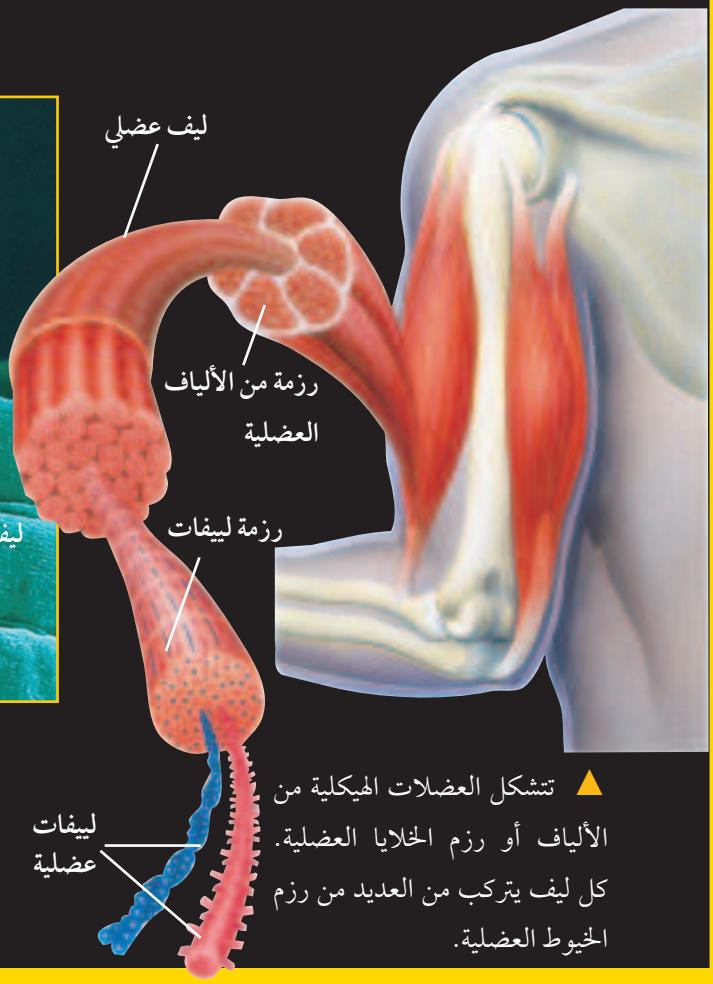
الشكل ٢١ العضلات الهيكلية تجعل التجديف بمجاديف القارب وقذف الكرة وحتى أبسط الأعمال الجسدية ممكنة. فالعضلات تعمل بالانقباض والانبساط، وتتحكم على المستوى الخلوي في الانقباضات بالتفاعلات الكيميائية التي تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حركية.

وتزودك تحولات الطاقة التي تحدث في عضلاتك بالطاقة لتتحرك.



▲ تنتظم العديد من العضلات الهيكلية في أزواج يعمل بعضها معاكسًا لبعض؛ فعندما تثني ذراعك تنقبض العضلات الثنائية الرؤوس، بينما تنبسط العضلات الثلاثية الرؤوس. وعندما تمد ذراعك تنقبض العضلات الثلاثية الرؤوس وتنبسط الثنائية الرؤوس.

الإشارات القادمة عبر الألياف العصبية تعمل على بدء تفاعلات كيميائية في الخيوط العضلية، وهذه التفاعلات تجعل الجزيئات في العضلات تحصل على الطاقة لتتحرك. وحركة العديد من الخيوط العضلية بعضها مع بعض تسبب انقباض العضلة.



▲ تتشكل العضلات الهيكلية من الألياف أو رزم الخلايا العضلية. كل ليف يتركب من العديد من رزم الخيوط العضلية.

استقصاء
من واقع الحياة

الطاقة لإنارة حياتك

سؤال من واقع الحياة

على مدار السنين المئة الماضية ازدادت كمية الطاقة المستخدمة في كل مكان بشكل مذهل، حيث تجد الكثير من مصادر الطاقة المتاحة، ومنها الفحم، والنفط، والغاز الطبيعي، والطاقة النووية، والطاقة الكهرومائية، والرياح، والطاقة الشمسية.

بعض مصادر هذه الطاقة تستهلك ولا تتجدد، وبعضها يتم تجدده بالسرعة نفسها التي يتم بها استهلاكه، لذلك فهي مصادر متجددة.

فكر في أنواع الطاقة التي تستعملها كل يوم في بيتك وفي مدرستك. في هذا الاستقصاء ستبحث كيفية إنتاج الطاقة، وأين يتم ذلك، وكيف يتم توصيلها إليك. وستستقصي أيضًا الطرائق البديلة لإنتاج الطاقة، وما إذا كانت هذه المصادر متجددة أو غير متجددة. ما مصادر الطاقة التي تستخدمها كل يوم؟

ستتعلم أن

- **تلاحظ** كيف يتم إنتاج الطاقة التي تستخدمها؟ وكيف تصلك؟
- **تستقصي** المصادر البديلة للطاقة التي تستخدمها.
- **تضع خطة** لكيفية استخدام هذه المصادر البديلة للطاقة.

المواد والأدوات

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

للمزيد من المعلومات وتبادلها حول مصادر الطاقة، قم بزيارة:

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
www.obeikaneducation.com

معلومات عن الطاقة المحلية	
نوع الطاقة	
أين يتم إنتاج الطاقة؟	
كيف يتم إنتاج الطاقة؟	
كيف يتم توصيل الطاقة إليك؟	
هل مصدر الطاقة متجدد أم غير متجدد؟	
ما نوع مصدر الطاقة الذي يمكنك استخدامه مصدرًا بديلاً للطاقة؟	

استخدام الطرق العلمية

صمم خطتك

١. **فكر** في الأنشطة اليومية التي تقوم بها والأشياء التي تستعملها، ومنها مشاهدة التلفاز أو الاستماع إلى الراديو، أو ركوب السيارة، أو تشغيل مكيف الهواء. اختر نشاطًا أو تطبيقًا يتم فيه استخدام الطاقة.

٢. **حدّد** نوع الطاقة المستخدم.

٣. **استقص** كيفية إنتاج هذه الطاقة وكيفية إيصالها إليك.

٤. **حدد** ما إذا كان مصدر الطاقة هذا متجددًا أم غير متجدد.

٥. **إذا** كان مصدر الطاقة غير متجدد فصف كيف يمكن إنتاج الطاقة التي تستخدمها من مصادر متجددة.

اتباع الخطة

١. **اعرض** الخطة على معلمك للموافقة عليها قبل البدء في تنفيذها.

٢. **نظم** ما تجده في جدول بيانات مشابه للجدول السابق.

تحليل البيانات

١. **صف** عملية إنتاج الطاقة ونقلها في مصدر الطاقة الذي تبحث عنه. كيف تنتج الطاقة؟ وكيف يتم نقلها إليك؟

٢. **ما** مقدار الطاقة الذي يتم إنتاجه من المصدر الذي استقصيته؟

٣. **هل** مصدر الطاقة الذي استقصيته متجدد أم غير متجدد؟ لماذا؟

الاستنتاج والتطبيق

١. **صف.** كيف يمكن تقليل استهلاك الطاقة من مصدر الطاقة الذي استقصيته إن كان غير متجدد؟

٢. **نظم.** ما مصادر الطاقة البديلة لتوفير احتياجاتك اليومية من الطاقة؟ جهز خطة لاستخدام مصادر الطاقة البديلة .

تـــواصـــل

بياناتك

قارن بياناتك مع بيانات الآخرين. وجمّع بياناتك مع بيانات الآخرين وتوصل إلى استنتاجات بالاعتماد عليها.

دليل مراجعة الفصل ١٠

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس ١٠-١ الطاقة وتحولاتها

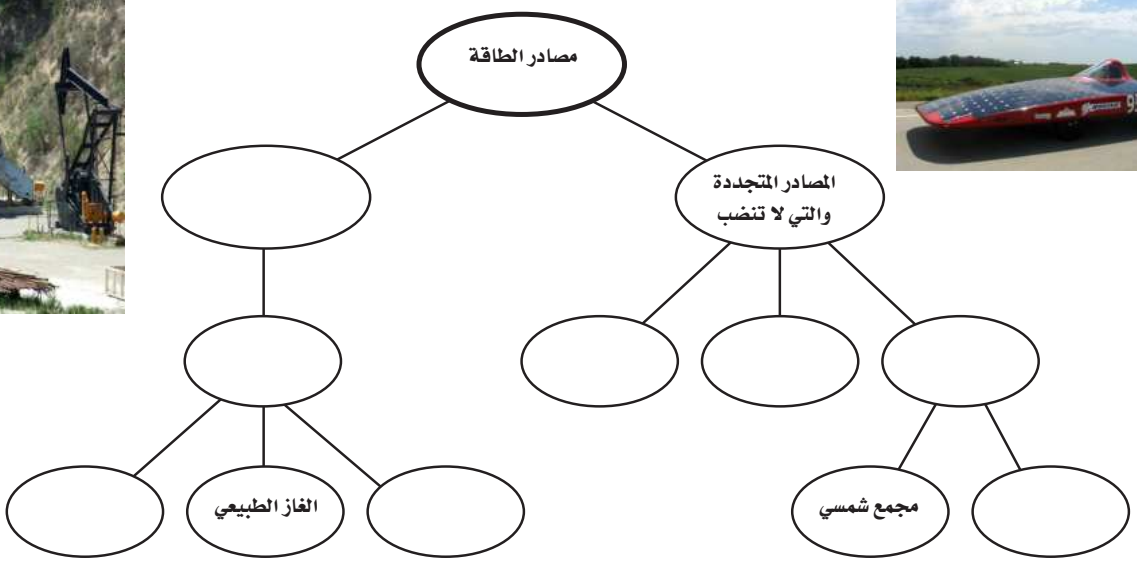
١. الطاقة هي القدرة على إحداث تغيير.
٢. للجسم المتحرك طاقة حركية تعتمد على كتلته وسرعته.
٣. طاقة الوضع هي الطاقة التي تعزى لموقع الجسم وتعتمد على كتلته وارتفاعه.
٤. يحمل الضوء الطاقة الإشعاعية، ويحمل التيار الكهربائي الطاقة الكهربائية، وتحتوي نواة الذرة على طاقة نووية.
٥. تتحول الطاقة من شكل لآخر، ويمكن نقلها من مكان إلى آخر، ويصاحب ذلك عادة تولد طاقة حرارية.
٦. ينص قانون حفظ الطاقة على أن الطاقة لا تفنى ولا تستحدث ولكنها تتحول من شكل إلى آخر.
٧. تحول منشآت الطاقة الكهربائية الطاقة من مصدرها إلى طاقة كهربائية، فالبخار يدير توربينًا ليدير مولدًا كهربائيًّا.

الدرس ١٠-٢ مصادر الطاقة

١. لكل مصدر من مصادر الطاقة عيوبه ومزاياه.
٢. الوقود الأحفوري والطاقة النووية كلاهما مصدر غير متجدد للطاقة، يستهلك أسرع مما يتجدد.
٣. تعد الطاقة الكهرومائية مصدرًا متجددًا للطاقة.
٤. المصادر البديلة للطاقة تتضمن الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة الجوفية الحرارية. وتعد هذه المصادر جميعها مصادر متجددة للطاقة.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ وأكمل الخريطة المفاهيمية في دفتر العلوم باستخدام المصطلحات الآتية: الوقود الأحفوري، الكهرومائية، الشمسية، الرياح، النفط، الفحم الحجري، الكهروضوئية، المصادر غير المتجددة.



استخدام المفردات

وضح العلاقة بين المفردات فيما يأتي:

١- الطاقة الكهربائية – الطاقة النووية

٢- التوربين – المولد الكهربائي

٣- الخلية الكهروضوئية – طاقة الإشعاع – الطاقة الكهربائية

٤- طاقة الوضع – الطاقة الحركية

٥- الطاقة الحركية – الطاقة الكهربائية – المولد الكهربائي

٦- الطاقة الحرارية – الطاقة الإشعاعية

٧- قانون حفظ الطاقة – تحولات الطاقة

٨- المصادر غير المتجددة – الطاقة الكيميائية.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

٩- ماشكل طاقة الأجسام التي لديها المقدرة على السقوط؟

أ- حركية.

ب- إشعاعية.

ج- وضع.

د- كهربائية.

١٠- أيّ أشكال الطاقة يمتلك الضوء؟

أ- كهربائية.

ب- نووية.

ج- حركية .

د- إشعاعية.

١١- ما تحولات الطاقة التي تحدث في العضلات؟

أ- حركية إلى وضع.

ب- حركية إلى كهربائية.

ج- حرارية إلى إشعاعية.

د- كيميائية إلى حركية.

١٢- ما تحولات الطاقة التي تحدث في الخلايا الكهروضوئية؟

أ- حرارية إلى إشعاعية.

ب- حركية إلى كهربائية.

ج- إشعاعية إلى كهربائية.

د- كهربائية إلى حرارية.

١٣- ما شكل الطاقة التي يمدنا بها الطعام؟

أ- كيميائية.

ب- وضع.

ج- إشعاعية.

د- كهربائية.

١٤- ما نوع مصادر الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الجوفية الحرارية؟

أ- غير قابلة للنضوب.

ب- غير مكلفة.

ج- غير متجددة.

د- كيميائية.

١٥- أيّ مما يأتي يعد مصدرًا للطاقة غير متجدد؟

أ- الطاقة الكهرومائية.

ب- الطاقة النووية.

ج- طاقة الرياح.

د- الطاقة الشمسية.

١٦- أيّ مما يأتي لا نحتاج في استخدامه إلى مولد كهربائي؟

أ- الطاقة الشمسية.

ب- طاقة الرياح.

ج- الطاقة الكهرومائية.

د- الطاقة النووية.

١٧- أيّ مما يأتي يعد مثالاً على الوقود الأحفوري؟

أ- الغاز الطبيعي.

ب- الفحم الحجري.

ج- النفط.

د- جميعها.

١٨- ما أصل معظم أنواع الطاقة المستخدمة على الأرض جميعها ؟

أ- النشاط الإشعاعي.

ب- الشمس.

ج- المواد الكيميائية.

د- الرياح.

التفكير الناقد

١٩- **وضح.** كيف تصف حركةُ الأرجوحة التحولاتِ بين طاقة الوضع والطاقة الحركية؟

٢٠- **وضح** ما يحدث للطاقة الحركية للوح تزلج يتحرك على سطح مستو، تتباطأ سرعته حتى يتوقف.

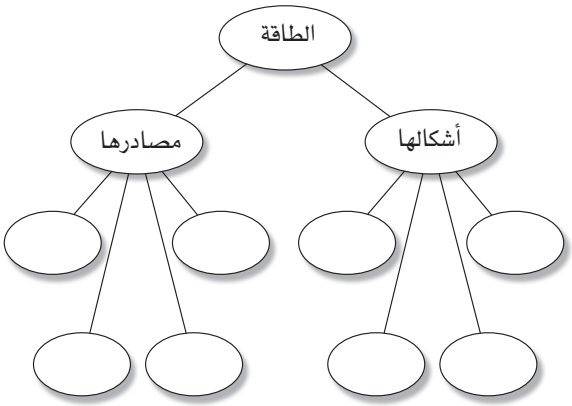
٢١- اذكر تحولات الطاقة خلال تحميص الخبز في المحمصة الكهربائية.

٢٢- **قارن** بين تشكل الفحم وتشكل النفط والغاز الطبيعي.

٢٣- **وضح** الاختلاف بين قانون حفظ الطاقة وبين المحافظة على الطاقة وترشيدها. وكيف تسهم المحافظة على الطاقة في الحد من العجز في الطاقة؟

٢٤- **صمم** فرضية حول طريقة حصول المركبة الفضائية التي تسافر عبر النظام الشمسي على الطاقة اللازمة لتشغيلها. اعمل بحثًا للتحقق من صحة فرضيتك.

٢٥- **الخريطة المفاهيمية:** انسخ خريطة المفاهيم حول الطاقة أدناه في دفتر العلوم؛ ثم أكملها.



٢٦- **ارسم** تحولات الطاقة التي تحدث عندما تصقل قطعة خشب بورق الصنفرة حتى تصبح ساخنة.

أنشطة تقويم الأداء

٢٧- **عرض تقديمي:** ابحث بالوسائط المتعددة العديد من المصادر البديلة الأخرى للطاقة التي لم تدرس في هذا الفصل، ومنها الطاقة الحيوية، وطاقة الأمواج، وخلايا وقود الهيدروجين. ابحث في أحد هذه المصادر، وقم بإعداد عرض تقديمي من عدة شرائح بالمعلومات التي تجدها. واستخدم المبادئ التي تعلمتها في هذا الفصل لإبلاغ زملائك بالآمال المستقبلية لاستخدام هذه المصادر على نطاق واسع.

تطبيق الرياضيات

٢٨- **حساب عدد منشآت الطاقة:** تم تصميم نوع من محطات الطاقة يزود ١٠٠٠٠ منزل بالطاقة. كم عدد المنشآت من هذا النوع التي تلزم لتزويد ٣٠٠٠٠٠ منزل بالطاقة؟

استخدم الجدول التالي للإجابة عن السؤالين ٢٩، ٣٠:

مصادر الطاقة المستخدمة في إحدى البلدان

مصدر الطاقة	النسبة المئوية للطاقة المستخدمة
الفحم الحجري	٢٣٪
النفط	٣٩٪
الغاز الطبيعي	٢٣٪
الطاقة النووية	٨٪
الطاقة الكهرومائية	٤٪
اخرى	٣٪

٢٩- **استخدام النسب المئوية:** اعتمادًا على المعلومات الموجودة في الجدول. ما النسبة المستخدمة في هذه الدولة من الوقود الأحفوري؟

٣٠- **حساب التناسب:** كم ضعفًا تبلغ طاقة الوقود الأحفوري المستخدم بالنسبة إلى الطاقة المستخدمة من المصادر الأخرى مجتمعة؟

الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

١- تزداد طاقة حركة الجسم المتحرك إذا:

أ- قلت كتلته.

ب-زادت سرعته.

ج-زاد ارتفاعه عن سطح الأرض.

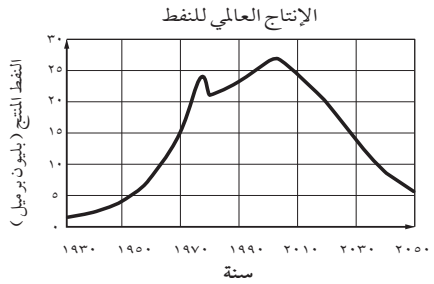
د-قل وزنه.

٢- أيّ مصادر الطاقة التالية غير متجدد؟

أ- المد والجزر. ب- الوقود الأحفوري.

ج- الرياح. د- الكهرومائية.

استخدم الرسم البياني أدناه الذي يوضح إنتاج النفط على مستوى العالم في الإجابة عن السؤالين ٣ و ٤.



٣- في أية سنة وصل إنتاج النفط إلى أقصى قيمة له؟

أ- ١٩٧٤م. ب- ٢٠١٠م.

ج- ٢٠٠٢م. د- ٢٠٥٠م.

٤- في أي عام يتوقع أن يكون إنتاج النفط مساويًا إنتاجه في عام ١٩٧٠م؟

أ- ٢٠١٠م. ب- ٢٠٢٢م.

ج- ٢٠١٥م. د- ٢٠٢٨م.

٥- يضرب لاعب كرة فتطير عاليًا. عند سقوط الكرة من أقصى ارتفاع لها تتحول:

أ-طاقة حركتها إلى طاقة وضع.

ب- طاقة وضعها إلى طاقة حركة.

ج- طاقتها الحرارية إلى طاقة وضع.

د-طاقتها الحرارية إلى طاقة حركة.

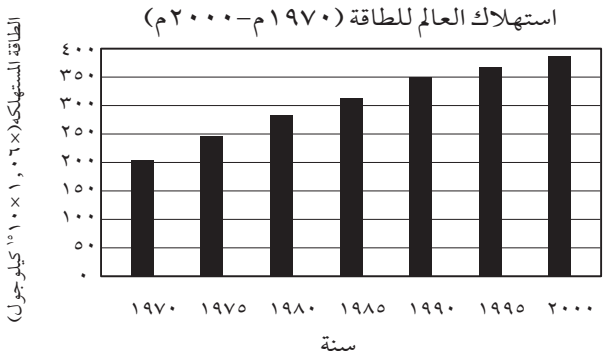
٦- أيّ الموارد التالية غير متجدّد؟

أ- النفط. ب- الرمل.

ج- الخشب. د- الأكسجين.

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

استخدم الشكل البياني أدناه في الإجابة عن السؤالين ٧ و٨.



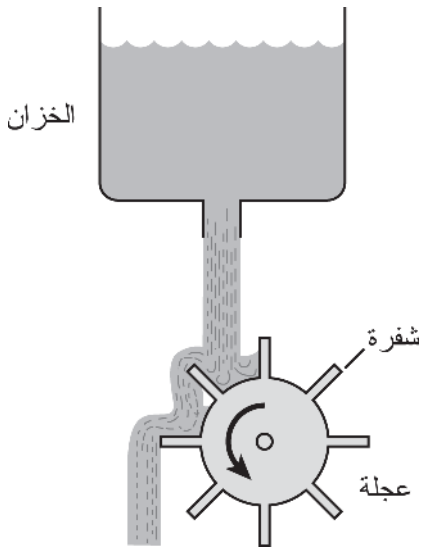
٧- كم ضعفًا زاد الاستهلاك العالمي للطاقة خلال الفترة من ١٩٧٠م إلى ٢٠٠٠م؟

٨- أي خمس سنوات كان استهلاك الطاقة العالمي خلالها أكبر ما يمكن؟

٩- من غير الممكن صنع آلة تنتج طاقة أكثر مما تستهلكها. لماذا؟

١٠- قذفت كرة رأسيًّا إلى أعلى فوصلت إلى أقصى ارتفاع لها، ثم عادت إلى نقطة انطلاقها. قارن بين طاقة حركة الكرة لحظة رميها وطاقة حركتها لحظة عودتها إلى نقطة انطلاقها.

١١- يبيّن الرسم ماء وهو يتدفق من خزان ويدير عجلة.



أ . أيّ نوع من الطاقة ينتجها الماء عندما يكون في الخزان؟

ب . أيّ نوع من الطاقة ينتجها الماء قبل أن يصطدم بالعجلة بقليل؟

ج . اذكر تغييرًا واحدًا على النظام يجعل العجلة تدور بسرعة أكبر.

١٢- يقول يوسف أنّ النفط يُعد موردًا متجدّدًا لأنّه تشكّل بصورة طبيعية من النباتات والحيوانات.
هل كلام يوسف صحيح؟

☐ نعم ☐ لا

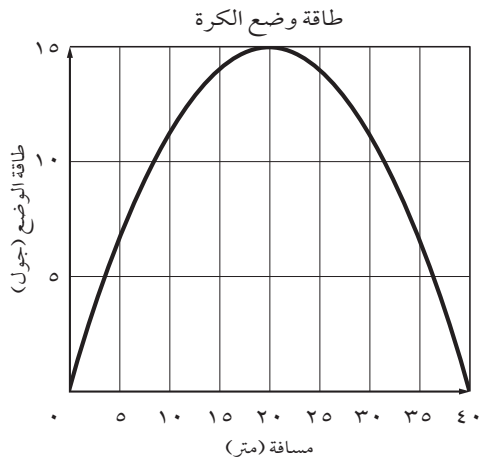
فسر إجابتك.

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

١٣- عندما تسقط كرة تنس فإنها تضرب الأرضية وترتد لأعلى، لكنها لا تصل إلى الارتفاع نفسه الذي سقطت منه. وكل ارتداد لاحق للكرة يكون أقل ارتفاعًا من سابقه. كما تلاحظ أن الكرة ستكون أسخن قليلاً. وضح كيف ينطبق قانون حفظ الطاقة على هذه الحالة؟

استخدم الرسم البياني أدناه في الإجابة عن الأسئلة ١٤-١٦.

يمثل الرسم البياني التغير في طاقة وضع كرة وفقًا للمسافة التي تبتعدها عن المضرب في إحدى الألعاب الرياضية.



١٤- عند أي مسافة تكون طاقة حركة الكرة أكبر ما يمكن؟

١٥- عند أي مسافة تكون الكرة في أقصى ارتفاع وصلت إليه؟

١٦- ما الفرق بين طاقة حركة الكرة وهي على بعد ٢٠ م عن المضرب عن طاقتها الحركية لحظة انطلاقها؟

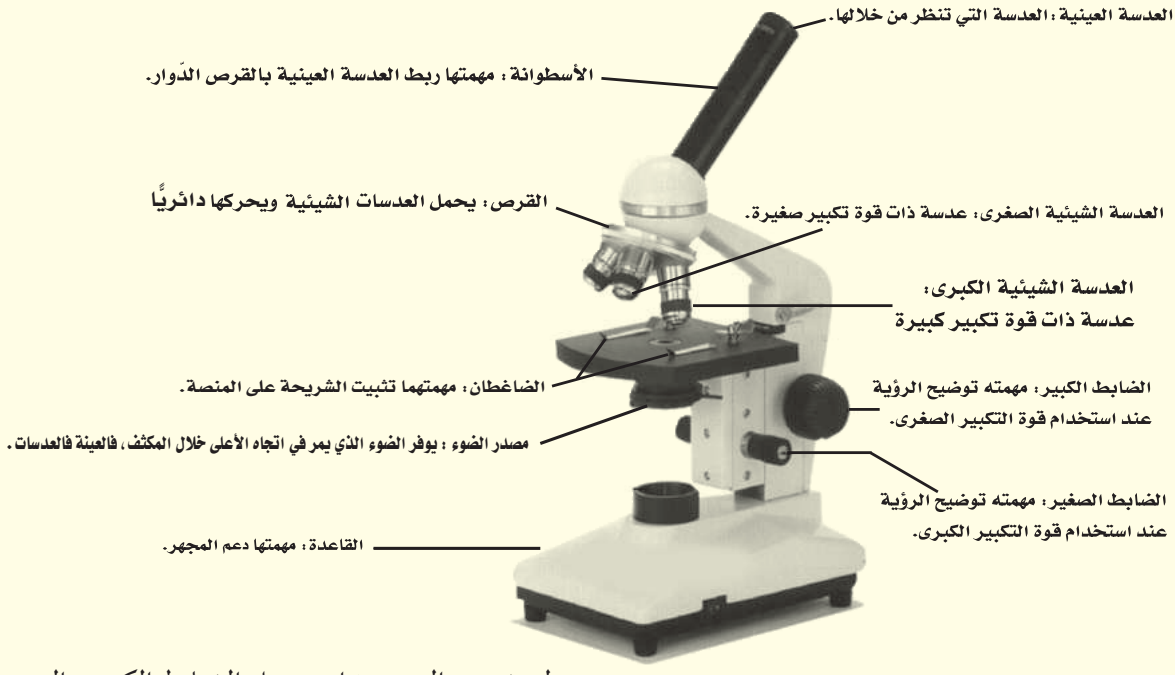
١٧- ما مزايا، وما عيوب مصادر الطاقة الآتية: الوقود الأحفوري، الطاقة النووية، الطاقة الحرارية الجوفية؟

مصادر تعليمية للطالب

- استعمال المجهر والعناية به
- مسرد المصطلحات

مصادر تعليمية للطالب

استعمال المجهر والعناية به



الاعتناء بالمجهر

١. عند حمل المجهر أمسك ذراعه بإحدى يديك، وضع الأخرى تحت قاعدته.

٢. لا تلمس العدسات بأصبعك.

٣. يستعمل الضابط الكبير عند النظر إلى الشريحة من خلال العدسة ذات قوة التكبير الصغرى، ويستعمل الضابط الصغير عند النظر إلى الشريحة من خلال العدسة الشيئية الكبرى.

٤. قم بتغطية المجهر عند حفظه.

استعمال المجهر

١. ضع المجهر على سطح مستوٍ خالٍ من الأشياء. يجب أن تكون الذراع باتجاه جسمك.

٢. انظر من خلال العدسة العينية، واضبط المكثف بحيث يمر الضوء خلال فتحة المكثف في المنصة.

٣. ضع الشريحة على المنصة، وتأكد من وجود العينة في حقل الرؤية. ثم ثبت الشريحة جيدًا باستعمال الضاغطين.

لتوضيح الصورة استعمل الضابط الكبير والعدسة الشيئية الصغرى أولاً. وبعد رؤية العينة حرك القرص لاستعمال العدسة الشيئية الكبرى، ووضح الصورة مرة أخرى باستعمال الضابط الصغير.

تحضير شريحة مبلّلة

١. خذ عينة من الشيء الذي تريد تكبيره بحذر، وضعها في وسط شريحة زجاجية شفافة، وتأكد أن تكون العينة رقيقة بحيث تسمح بمرور الضوء من خلالها.

٢. باستعمال القطارة ضع نقطة أو اثنتين من الماء على العينة.

٣. احمل غطاء شريحة نظيفًا من حوافه، وضعه بحيث يلامس حافة الماء، وأنزله ببطء وبالتدريج حتى يستقر مستويًا.

٤. إذا كان الماء المضاف إلى العينة أكثر مما هو مطلوب، أو تكونت فقاعات هوائية عديدة، فالمس حافة غطاء الشريحة بمنديل ورقي من أجل امتصاص الماء الزائد، والتخلص من الفقاعات الهوائية.

مسرد المصطلحات

آكلات اللحوم الحيوانات التي تأكل اللحوم، ولها أنياب حادة لتقطيع الطعام وتمزيقه.

آكلات النباتات الحيوانات التي تتغذى على النباتات، وتمتاز بوجود قواطع قادرة على قطع النباتات، وأضراس مفلطحة لطحنها.

البرق شرارة كهربائية ضخمة تحدث بسبب التفريغ الكهربائي بين سحابتين مختلفتين.

البويضة الأمنيونية تكيف في الزواحف يسمح لها بالتكاثر على اليابسة، يسمح لها بحفظ الجنين في بيئة رطبة محمية بالقشور (بيضة ذات قشرة صلبة)، وتحتوي على المح مصدر غذاء الجنين.

البيات الشتوي فترة خمول تنام فيها بعض الحيوانات خلال الشتاء. فالبرمائيات تدفن أنفسها في الطين أو أوراق النباتات، والدببة تغفو في الكهوف حتى انتهاء الشتاء.

البيات الصيفي مرحلة الخمول التي تدخل فيها البرمائيات التي تعيش في المناطق الحارة في فصل الصيف، حيث تختبئ في مناطق أكثر رطوبة تحت سطح الأرض.

التجوية عملية سطحية ميكانيكية أو كيميائية تؤدي إلى تفتت الصخور إلى قطع صغيرة.

التجوية الميكانيكية عملية تسبب كسر الصخور إلى قطع أصغر دون إحداث تغيير في تركيبها الكيميائي.

التحول تغير كامل في شكل المخلوق الحي (بيضة، يرقة، عذراء، حشرة مكتملة النمو) أو تغير غير كامل (بيضة، حورية، حيوان مكتمل النمو).

التعرية عملية تحدث بفعل الجاذبية، والجليديات والرياح، والمياه، وتعمل على حت الصخور أو الرسوبيات ونقلها.

التفريغ الكهربائي انتقال الشحنة الساكنة من مكان إلى آخر.

التماثل تنظيم أجزاء المخلوق الحي في أنصاف متماثلة وقد تكون مرتبة دائريًّا حول نقطة مركزية فيكون تماثله شعاعيًّا أو جانبيًّا فيكون كل جزء منها بمثابة انعكاس لصورة الجزء الآخر في مرآة.

مسرد المصطلحات

التوربين مجموعة من الشفرات التي يدوِّرها البخار لتدير المولد في محطة إنتاج الطاقة الكهربائية.

التيار الكهربائي سريان الشحنات الكهربائية (الإلكترونات) في سلك.

الثدييات الأولية ثدييات تضع بيضًا محاطًا بغلاف جلدي قاسٍ بدلًا من ولادة فرد حي.

الثدييات الكيسية ثدييات تلد أفرادًا غير مكتملة النمو، وتكمل نموها داخل جيوب (أكياس) في جسم الأم (الكنغرو).

الثدييات المشيمية ثدييات تنمو أجنتها داخل رحم الأم وتحتوي مشيمة- كيس يشبه العضو- والتي تزود الجنين بالغذاء والأكسجين، وتخلصه من الفضلات.

الجريان السطحي حركة الماء الذي يجري على سطح الأرض.

الجليديات كتل ضخمة، وسميكة من الجليد، تتكون من تراكم الثلج عبر السنين.

الجهاز الدوري المغلق نوع من أجهزة الدوران يسير الدم خلاله داخل أنابيب مغلقة (الشرايين والأوردة)، بدلاً من تدفقه مباشرة حول أعضاء الجسم.

الجهاز الدوري المفتوح نوع من أجهزة الدوران ليس له أوعية دموية ينتقل الدم عبرها بل يتدفق الدم مباشرة حول الأعضاء.

الجوفمعويات حيوانات متماثلة شعاعيًّا، تتكون أجسامها الجوفاء من طبقتين من الخلايا، منظمة في أنسجة.

الحبليات الحيوانات التي تحتوي في مرحلة من مراحل حياتها على حبل ظهري، وآخر عصبي، وجيوب بلعومية.

حركة الكتل الأرضية تحرك الصخور أو الرسوبيات نحو أسفل منحدر بسبب الجاذبية فقط.

الحيوانات ذوات الدم البارد هي الحيوانات التي تتغير درجة حرارة أجسامها مع تغير درجة حرارة البيئة المحيطة بها.

الحيوانات ذوات الدم الحار الحيوانات التي تبقى درجة حرارة أجسامها ثابتة، ولا تتأثر بدرجة حرارة البيئة المحيطة بها.

حيوانات مزدوجة التغذية هي المخلوقات الحية التي تتغذى على النباتات واللحوم، ومنها الإنسان.

الخلية الكهروضوئية أداة تحول طاقة الإشعاع مباشرة إلى طاقة كهربائية.

الدائرة الكهربائية المسار المغلق الذي تتحرك فيه الشحنات.

الرخويات لافقاريات جانبية التماثل ذات أجسام طرية ويوجد فيها قدم عضلية كبيرة، وعباءة، وجهاز دوري مفتوح، تحتوي في الغالب صدفة.

الريش الخارجي ريش قوي، خفيف الوزن، يعطي الطيور شكلها ولونها، ويساعدها على التحليق والتزاوج والتخفي عن الأعداء.

الزغب ريش رقيق يحتفظ بالهواء الدافئ بالقرب من جسم الطائر.

الزوائد المفصلية تراكيب كالأرجل أو قرون الاستشعار تنمو من الجسم.

الشحن بالتأثير إعادة ترتيب الشحنة الكهربائية في جسم ما بسبب تأثير مجال كهربائي قريب.

الشحن بالتوصيل انتقال الشحنة الكهربائية بين الأجسام المتلامسة.

الشحن بالدلك عملية انتقال الشحنة الكهربائية بين جسمين نتيجة الدلك.

الشحنة الساكنة استقرار الشحنات الكهربائية على سطوح بعض الاجسام.

الصدوع كسر كبير في الصخور بفعل حركتها.

العازلاتالكهربائية مواد لا تسمح للشحنات الكهربائية بالحركة في داخلها بسهولة.

الطاقة القابلية لإحداث تغيير.

طاقة الإشعاع الطاقة التي يحملها الضوء.

الطاقة الحرارية طاقة تمتلكها جميع الأجسام تزداد بازدياد درجة حرارة الجسم.

الطاقة الحركية طاقة يمتلكها جسم، بسبب حركته.

الطاقة الكهربائية الطاقة التي يحملها التيار الكهربائي.

الطاقة الكيميائية الطاقة المختزنة في الروابط الكيميائية.

الطاقة النووية طاقة أنوية الذرات. وهي طاقة ناتجة عن انقسام بلايين أنوية ذرات اليورانيوم بتفاعلات الانشطار النووي.

طاقة الوضع طاقة مختزنة في جسم نتيجة موضعه.

العنكبيات تمتاز بجسمها المكون من قطعتين، هما: رأس صدر، وبطن. ويكون الرأس والصدر مندمجين في قطعة واحدة. ولها أربعة ازواج (ثمانية) من الأرجل تتصل بمنطقة الرأس صدر.

مسرد المصطلحات

الغضروف نسيج مرن وقاسٍ يشبه العظام، ولكنه ليس صلبًا ولا هشًا.

الغلاف الصخري يتكون من الجزء العلوي من الوشاح مع قشرة الأرض.

فرق الجهد الكهربائي تعبير عن كمية الطاقة الكهربائية اللازمة لنقل وحدة الشحنات الكهربائية من نقطة إلى أخرى في دائرة.

الفولتميتر جهاز قياس فرق الجهد الكهربائي.

قانون حفظ الطاقة ينص على أن الطاقة يمكن أن يتغير شكلها، لكنها لا تفنى ولا تستحدث.

القوة الدافعة الكهربائية فرق الجهد بين الطرفين الموجب والسالب للبطارية عندما تكون الدائرة مفتوحة.

القشرة الطبقة الخارجية للكرة الأرضية، وتكون رقيقة في المحيطات، وسميكة في المناطق الجبلية، ولها خواص سطح الأرض.

اللافقاريات حيوانات بدون عمود فقري.

اللب الخارجي طبقة من الأرض تقع فوق اللب الداخلي، تتكون بشكل رئيس من مادة مصهورة.

اللب الداخلي الكتلة المركزية الصلبة في باطن الأرض. وهو أسخن جزء من الأرض، ويتعرض لأكبر قوى ضغط.

المصادر البديلة للطاقة تعد من الطاقة المتجددة إلا أن تقانات استخدامها ما زالت في مراحل الأبحاث والتطوير للإفادة منها بفاعلية، إضافة إلى أنها أكثر أمانًا، وأقل إضرارًا بالبيئة مما يُعرف بالمصادر المتجددة للطاقة.

المصادر غير المتجددة للطاقة مصادر طبيعية، تنفد أسرع من تجددها، ومنها البترول والمعادن والفلزات.

المصادر المتجددة للطاقة أي مورد طبيعي يعاد تدويره أو يتجدَّد باستمرار.

المفصليات حيوانات متماثلة جانبيًّا، لها زوائد مفصلية، وهيكل خارجي لحمايتها، وجسمها مكوّن من قطع.

المقاومة الكهربائية مقياس لمدى ممانعة انتقال الإلكترونات في مادة، ووحدتها الأوم (Ω).

المولد الكهربائي الأداة التي تحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.

الموصلات الكهربائية مادة تتحرك فيها الشحنات الكهربائية بسهولة.

الهيكل الخارجي غطاء خارجي قاسٍ، يحمي جسم المفصليات، ويدعم جسمها، ويقلّل من فقدها الماء.

الوشاح طبقة من باطن الأرض تقع أعلى اللب الخارجي، وهي صلبة، وتتحرك ببطء.

العلوم

الصف الأول الإعدادي - الجزء الثاني

المحتويات

الجزء الأول

الفصل ١ الخلايا لبنات الحياة
الفصل ٢ الحركة والقوى والآلات البسيطة
الفصل ٣ النباتات
الفصل ٤ الصخور والمعادن
الفصل ٥ الذرات والعناصر والمركبات

الجزء الثاني

الفصل ٦ الكهرباء
الفصل ٧ الحيوانات اللافقارية
الفصل ٨ الحيوانات الفقارية
الفصل ٩ القوى المشكلة للأرض
الفصل ١٠ الطاقة

ارابيان امبريشنز
طباعة • نشر • تواصل
arabian impressions
PRINT • PUBLISH • COMMUNICATE

التعليم
مستقبل البحرين