



## فيم هذا الدرس

### الأهداف

- تصف أنواع تلوث الهواء.
- تحدد أسباب تلوث الماء.
- توضح الطرائق التي تمنع تعرية التربة.
- تميز الطرائق التي تساعدك على تقليل استخدام الموارد الطبيعية.
- توضح الطرائق التي تمنع تعرية التربة.
- توضح كيف أن إعادة استخدام الموارد الطبيعية يزيد من حمايتها.
- تصف المواد التي يمكن إعادة تدويرها.

### الأهمية

يمكنك المساعدة على حل مشكلة التلوث من خلال فهم مسببات التلوث. إن حماية الموارد الطبيعية تحفظ هذه الموارد وتقلل من تلوثها.

### مراجعة المفردات

الغلاف الجوي: طبقة الغازات التي تحيط بالأرض.

### المفردات الجديدة

- الملوثات
- التعرية
- المطر الحمضي
- النفايات الخطرة
- الاحتباس الحراري
- إعادة التدوير
- ثقب الأوزون

# التلوث وحماية البيئة

## المحافظة على بيئة صحية

يعيش أكثر من ٧,٥ مليار إنسان على الأرض. وهذا العدد يشكل ضغطاً على البيئة ويدهقها، ولكن يستطيع كل شخص أن يغير ذلك؛ إذ يمكنه مساعدة البيئة وحمايتها عندما يكون أكثر وعياً وانتباهاً لكيفية استخدام الموارد البيئية، ومدى تأثيرها في الهواء والأرض والماء.

## تلوث الهواء

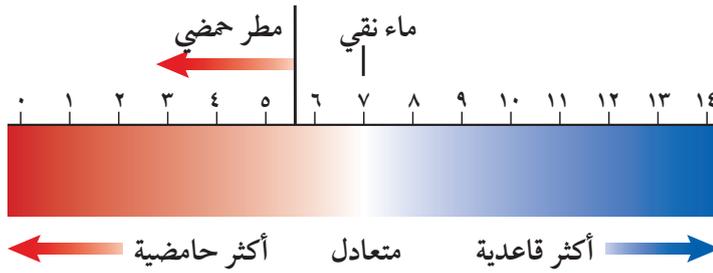
إذا نظرت في يوم مشمس إلى الجو في بعض المدن الكبيرة فمن المؤكد أنك ستشاهد أدخنة وآثاراً للتلوث، كما في الشكل ١٥. وقد تكونت بسبب الملوثات الناتجة عن حرق الخشب أو الوقود. **فالمُلوثات** Pollutant مواد تلوث البيئة. وتتضمن ملوثات الهواء السناج والدخان والرماد، والغازات ومنها ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين وأكاسيد الكبريت. وقد ينتج التلوث في الأماكن التي توجد فيها سيارات وشاحنات أو طائرات أو مصانع أو منازل أو محطات توليد الطاقة. وقد ينتج تلوث الهواء أيضاً عن انفجار البراكين أو الرياح المحملة بالغيبار والرمال أو احتراق الغابات أو تبخر الدهانات والمواد الكيميائية الأخرى. يعد الضباب الدخاني شكلاً من أشكال تلوث الهواء، وينشأ عندما يتفاعل ضوء الشمس مع الملوثات الناتجة عن احتراق الوقود. وقد ينتج عنه مشكلات صحية كالتهاب العيون وصعوبة في التنفس، وخصوصاً للأشخاص الذين يعانون من الربو. ويمكن تقليل تشكل الضباب الدخاني في الغلاف الجوي إذا استعمل الناس وسائل النقل العامة بدلاً من السيارات الخاصة، أو استخدموا السيارات التي تعمل بالكهرباء.



يمكن تقليل الدخان الضبابي وذلك من خلال استخدام وسائل النقل العام والحافلات التي لا تنتج كميات كبيرة من الملوثات

**الشكل ١٥** ظهر مصطلح الضباب الدخاني بداية القرن الثامن عشر ليصف خليط الدخان والضباب الذي يغطي المدن في العالم الصناعي.

استنتج كيف يمكن التقليل من تشكل الضباب الدخاني في المدن الكبيرة؟



الشكل ١٦ يوضح مقياس الـ pH ما إذا كان السائل حمضاً أم قاعدة.

## تجربة

### قياس الرقم الهيدروجيني للمطر

#### الخطوات

١. اجمع ماء المطر بوضع كأس نظيفة خارج المنزل. ولا تجمع ماء المطر الذي يلامس أي جسم أو مخلوق حي.
٢. ضع ورقة كاشف الرقم الهيدروجيني في العينة.

٣. قارن لون ورقة الكاشف بمقياس درجة الرقم الهيدروجيني، ثم سجل درجة الحموضة التي حصلت عليها.
٤. استخدم ورق الكاشف في الكشف عن الرقم الهيدروجيني لماء الصنبور والماء المقطر، وسجل ملاحظاتك.

#### التحليل

١. هل المطر حمضي، أم قاعدي، أم متعادل؟
٢. ما الرقم الهيدروجيني لماء المطر مقارنة بالرقم الهيدروجيني لماء الصنبور، والماء المقطر؟

### المطر الحمضي



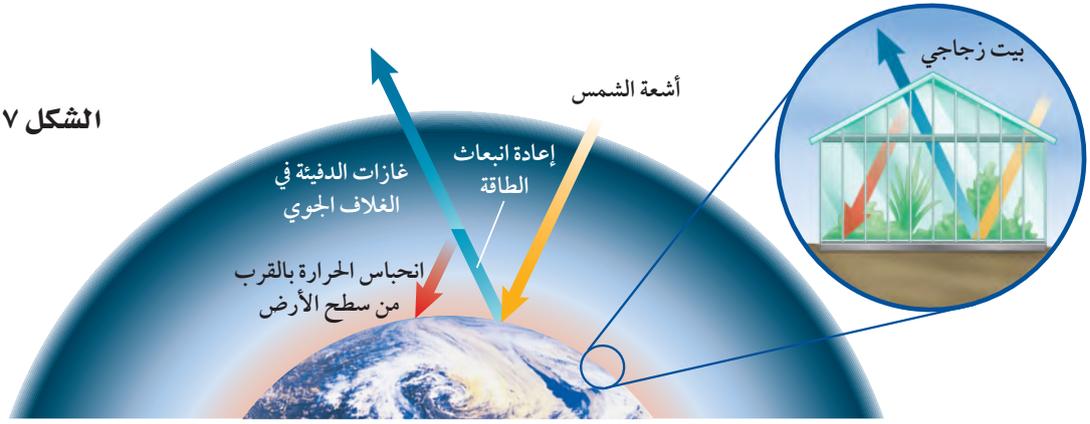
يتكثف بخار الماء على جزيئات الغبار في الهواء ليشكل قطرات تتحد معاً لتكون الغيوم، وسرعان ما تصبح القطرات أكبر، فتساقط على الأرض في صورة أمطار أو ثلج أو برد أو في صورة ضباب. إن ملوثات الهواء الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري قد تتفاعل مع الماء الموجود في الغلاف الجوي لتكوين أحماض قوية. وتُقاس الحموضة باستخدام مقياس يُسمى الرقم الهيدروجيني (pH) كما في الشكل ١٦. والرقم الهيدروجيني للمطر الحمضي Acid Rain أقل من ٦, ٥.

**تأثير المطر الحمضي** ينزع المطر الحمضي المواد المغذية الموجودة في التربة، مما يؤدي إلى موت الأشجار والنباتات الأخرى. كما تعمل مياه الأمطار الحمضية التي تتجمع في البرك والبحيرات على خفض الرقم الهيدروجيني للماء. فإذا لم تستطع الطحالب والمخلوقات الحية الدقيقة البقاء في الماء الحمضي فسوف تموت الأسماك والمخلوقات الحية الأخرى التي تعتمد على الطحالب.

**منع تشكل المطر الحمضي** يعد كل من الكبريت الناتج عن حرق الفحم الحجري وأكاسيد النيتروجين الناتجة عن عوادم السيارات هي الملوثات الأساسية المسببة للمطر الحمضي. إن استخدام الوقود الخالي من الكبريت كالغاز الطبيعي أو الفحم الحجري الذي يحتوي على كميات قليلة من الكبريت قد يساعد على تقليل تشكل المطر الحمضي، إلا أن هذه الأنواع من الوقود أقل وفرة وأعلى سعراً. كما أن استخدام مرشحات الهواء تسهم في حل هذه المشكلة؛ فهي تحجز ثاني أكسيد الكبريت قبل وصوله إلى الغلاف الجوي. إن التقليل من استخدام السيارات قد يقلل المطر الحمضي الناتج عن أكاسيد النيتروجين، واستخدام السيارة الكهربائية أو السيارات المعتمدة على البنزين والكهرباء في الوقت نفسه قد يساعد على حل هذه المشكلة كذلك.

عند دخولك بيتًا زجاجيًا تشعر بتأثير ظاهرة الاحتباس الحراري؛ وذلك لأن الزجاج يحتجز الحرارة، فيسخن الهواء في الداخل. وبالطريقة نفسها تحتجز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي الحرارة بالقرب من سطح الأرض.

الشكل ١٧



## الاحتباس الحراري

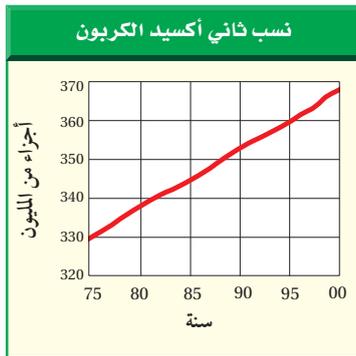
تنتقل أشعة الشمس عبر الغلاف الجوي لتصل إلى سطح الأرض. فتنعكس بعض هذه الأشعة لتعود إلى الفضاء، أما بقية الأشعة فتُحبس بواسطة غازات محددة موجودة في الغلاف الجوي، كما في الشكل ١٧. ويسمى احتجاز الغازات الموجودة في الغلاف الجوي لأشعة الشمس بتأثير الدفيئة (الاحتباس الحراري) تأثير البيت الزجاجي Greenhouse Effect. ولولا ذلك لكانت درجة الحرارة على سطح الأرض منخفضة جدًا، مما يجعل الحياة عليها أمرًا مستحيلًا.

وتسمى الغازات التي تحتجز الحرارة غازات الدفيئة. ويعد ثاني أكسيد الكربون  $CO_2$  أهم هذه الغازات، وأحد مكونات الغلاف الجوي. كما أنه أيضًا من الفضلات الرئيسة الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري. وخلال القرن الماضي حرقت كميات كبيرة من الوقود الأحفوري أكثر مما حرق منذ بدء الحياة، مما أدى إلى زيادة نسبة  $CO_2$  في الغلاف الجوي انظر الشكل ١٨، وأدى أيضًا إلى حجز كميات أكبر من حرارة الشمس على سطح الأرض، فارتفعت درجة حرارتها بسبب زيادة تركيز الغازات المسببة للاحتباس الحراري، وهو ما يعرف بالاحترار العالمي.

**الاحترار العالمي** تشير المعلومات التي جمعت بين عامي ١٨٩٥ و ١٩٩٥ م حول درجات الحرارة إلى زيادة درجات الحرارة على الأرض بمقدار (١) س. ولا يستطيع أحد أن يؤكد ما إذا كان سبب هذا الارتفاع يعود إلى نشاط الإنسان أو أنه جزء من دورة الأرض الحيوية. ما التغيرات التي يسببها الاحتباس الحراري العالمي Global warming؟ إن تغير نمط تساقط الأمطار قد يغير الأنظمة البيئية، ويؤثر في أنواع المحاصيل التي تستطيع النمو في أجزاء مختلفة من العالم. وقد يزداد عدد العواصف والأعاصير، كما أن الكتل الجليدية القطبية قد تبدأ في الانصهار، مما يزيد من ارتفاع مستوى سطح البحر، ويغرق المناطق الساحلية. ولا يقتصر تأثير الاحتباس الحراري العالمي على الأنظمة البيئية والمحاصيل فقط، بل قد يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى انتشار الأمراض ومنها الملاريا. ويشعر العديد من الناس أن إمكانية حدوث الاحتباس الحراري قد تكون دافعًا قويًا لتقليل من استخدام الوقود الأحفوري.

### العلوم عبر المواقع الإلكترونية الاحترار العالمي

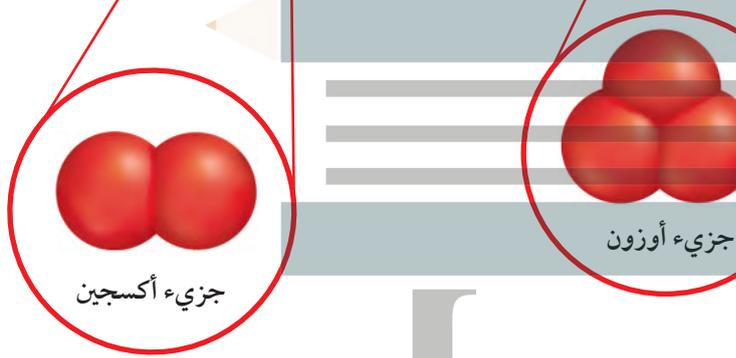
ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت؛ لتحصل على معلومات عن الاحتباس الحراري. **نشاط:** اذكر ثلاثة آثار محتملة للاحتباس الحراري. واذكر حقيقتين، إحداهما تؤيد هذه الظاهرة، والأخرى لا تؤيدها.



الشكل ١٨ تزداد نسبة ثاني أكسيد الكربون مع مرور الوقت.



**الشكل ١٩** يمتص الأوزون الموجود في طبقة الستراتوسفير في الغلاف الجوي كميات كبيرة من الأشعة فوق البنفسجية فتمنعها من الوصول إلى سطح الأرض. يتكون جزيء الأوزون من ثلاث ذرات أكسجين، وينتج عن تفاعل كيميائي بين ضوء الشمس والأكسجين. فالأكسجين الذي نتنفسه يتكون من ذرتي أكسجين في كل جزيء. **استنتج** ماذا يحدث إذا استمرت عملية استنزاف طبقة الأوزون؟



يؤدي إلى أن كمية الأشعة فوق البنفسجية التي تصل إلى الأرض تزداد مما يؤدي إلى زيادة أعداد المصابين بسرطان الجلد وقد يسبب الضرر لبقية المخلوقات الحية

## استنزاف طبقة الأوزون

على ارتفاع نحو ٢٠ كم فوق سطح الأرض يوجد جزء من الغلاف الجوي يُسمى طبقة الأوزون توجد ضمن طبقة الستراتوسفير. ويُعد الأوزون شكلاً من الأكسجين، كما في الشكل ١٩. وتمتص طبقة الأوزون بعض أشعة الشمس الضارة المسماة الأشعة فوق البنفسجية (UV) التي تعمل على تحطيم الخلايا الحية.

يقبل في كل عام سمك طبقة الأوزون فوق القطبين خلال موسم الربيع، وتُسمى هذه الظاهرة **ثقب الأوزون** Ozone Depletion. تنتج هذه المشكلة بفعل غازات ملوثة أهمها مركبات الكلوروفلوروكربون (CFCs)، التي تستخدم في أجهزة التبريد في الثلاجات ومكيفات الهواء. عندما تتسرب CFCs ترتفع ببطء حتى تصل إلى طبقة الأوزون فتتفاعل معها كيميائياً، مما يؤدي إلى تحطم جزيئات الأوزون.

**الأشعة فوق البنفسجية** تزداد كمية الأشعة فوق البنفسجية التي تصل إلى سطح الأرض بسبب استنزاف الأوزون، مما يؤدي إلى زيادة عدد المصابين بسرطان الجلد. كما أنها تضر بالمخلوقات الحية الأخرى. إن طبقة الأوزون ضرورية لبقاء



نوعية الهواء: يدخل أول أكسيد الكربون الرئتين خلال عملية التنفس، فيرتبط مع خلايا الدم الحمراء ويمنعها من امتصاص الأكسجين.

فسر - في دفتر العلوم - لماذا صُممت السخانات وأدوات الشواء للاستخدام خارج المباني، ولا يصح استخدامها داخلها؟

المخلوقات الحياة على سطح الأرض. لذا انفتحت حكومات الدول الصناعية على التوقف عن استخدام مركبات CFCs.

وقد خلق الله تعالى الأوزون في طبقات الجو العليا لحماية الحياة على الأرض. إلا أنه يكون ضاراً عندما يكون قريباً من سطح الأرض؛ إذ يتكون الأوزون عندما يحرق الوقود الأحفوري، ويبقى هذا الأوزون في طبقات الجو القريبة من سطح الأرض فيحطم الرئتين والأنسجة الحساسة في النباتات والحيوانات، فقد يسبب مثلاً تساقط الأوراق الإبرية في بعض أنواع الصنوبر، فيؤثر في نموها.

**ماذا قرأت؟** ما الفرق بين الأوزون في طبقات الجو العليا والأوزون في طبقات الجو القريبة من سطح الأرض؟

**الأوزون في طبقات الجو العليا يساعد على استمرار الحياة على الأرض، أما الأوزون في طبقات الجو القريبة من سطح الأرض مضر ويكون من ملوثات الهواء**

السيجارة مثلاً يطلق جزيئات ضارة وغازات إلى الهواء. وقد يصاب غير المدخنين أيضاً بالمرض نتيجة ما يسمى التدخين السلبي، إضافة إلى الأمراض الخطيرة التي يتعرض لها المدخنون أنفسهم نتيجة استنشاقهم للغازات الضارة الناتجة عن احتراق السجائر. لذا فإن التدخين غير مسموح به في العديد من المباني العامة والخاصة. وكذلك الدهان والسجاد والصمغ وبعض الآلات كالتابعة وآلة التصوير تطلق غازات خطيرة، منها مادة الفورمالدهايد، وهي مادة مسرطنة كدخان السجائر. **أول أكسيد الكربون** إن أول أكسيد الكربون (CO) غاز سام ينتج عن احتراق الوقود. وقد يسبب هذا الغاز أمراضاً خطيرة، وقد يؤدي إلى الموت. لذا يجب أن تُصمّم أفران حرق الوقود بطريقة تمنع انتشاره داخل المباني. ويمتاز CO بأنه غاز لا لون له ولا رائحة، مما يصعب الكشف عنه. لذا تستخدم اليوم أجهزة إنذار تعمل عند ارتفاع تركيزه في الهواء.

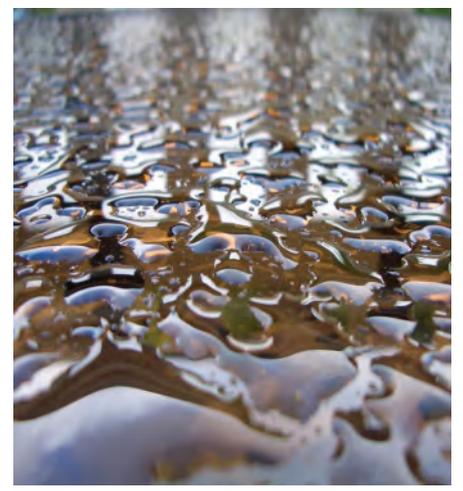
**الرادون** غاز مشع يتم الحصول عليه من بعض أنواع الصخور والتربة. ليس له رائحة أو لون، ويتسرب إلى الأساسات والطوابق السفلية للمباني. ويتسبب الرادون في الإصابة بسرطان الرئة. وتقلل تهوية المباني من آثار الرادون المدمرة، إذا وجد. وتُصدر أجهزة الكشف عنه صوتاً عندما يكون مستوى وجوده في المبنى عالياً.



تصب الفضلات الصناعية مباشرة في المسطحات المائية.



تغسل الأمطار المبيدات الحشرية والأسمدة من التربة الزراعية وتحملها إلى البحيرات أو الجداول أو المحيطات.



عندما تتساقط الأمطار على الشوارع ومواقف السيارات فإنها تجرف النفط والشحم إلى التربة والجداول القريبة.

## تلوث الماء

المشكل ٢٠ قد يحدث تلوث المياه السطحية بطرائق مختلفة، كما هو مبين أعلاه.

تصل الملوثات إلى الماء بطرائق عديدة؛ فقد تنجرف هذه الملوثات إلى المياه من خلال ذوبانها في مياه الأمطار، أو قد يغسل المطر الملوثات الموجودة على الأرض، ويحملها إلى المسطحات المائية، كما في الشكل ٢٠. يصب الماء الملوث الناتج عن المصانع ومحطات معالجة المياه أحياناً في مجاري المياه. وفي العديد من دول العالم قوانين تطالب بمعالجة المياه وإزالة الملوثات قبل وصولها إلى مجاري المياه، إلا أن عملية معالجة المياه في بعض دول العالم لا تكون ممكنة. كما أن الملوثات قد تصل إلى الماء عندما يقوم الناس بإلقاء القمامة أو الفضلات في الأنهار والبحيرات والمحيطات. وقد اهتمت السنة النبوية المُطَهَّرَة بالحفاظ على البيئة ومكوّناتها. قال رسول الله ﷺ: «لا يبولن أحدكم في الماء الدائم الذي لا يجري ثم يغتسل منه» رواه البخاري ومسلم.

**المياه السطحية** بعض ملوثات الماء سامة للأسماك والحيوانات البحرية الأخرى، كما أنها قد تضرر بالأشخاص الذين يسبحون في هذا الماء أو يشربونه. فمثلاً، قد تتسرب الأسمدة الكيميائية التي تُرش في المزارع إلى البحيرات والجداول، وقد تضرر هذه المواد بالحشرات والأسماك والسلاحف والضفادع التي تعيش في الماء، مما يؤدي إلى موت الأسماك والحيوانات التي تعتمد عليها في غذائها. وتتراكم بعض الملوثات وخصوصاً التي تحتوي على الزئبق وبعض العناصر الثقيلة الأخرى في أنسجة الأسماك التي تتناولها، فتنتقل هذه العناصر الثقيلة إلى الأشخاص والطيور والحيوانات التي تتناول هذه الأسماك. لذا ينصح الأطباء في بعض المناطق بعدم أكل الأسماك التي منشؤها المسطحات المائية الملوثة. وتُعد زيادة أعداد الطحالب من مشكلات تلوث الماء أيضاً؛ إذ تساعد كل من المياه العادمة والأسمدة عند صبهما في المصادر المائية - وهما تحتويان على كميات كبيرة من النيتروجين - على نمو

تلوث الماء

تجربة عملية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين



الطحالب وزيادة أعدادها سريعًا، وعندما تموت الطحالب تقوم أعداد كبيرة من البكتيريا بتحليلها، مما يؤدي إلى استهلاك كميات كبيرة من الأكسجين الذائب في الماء. لذا فإن الأسماك والمخلوقات الحية الأخرى قد تموت بسبب نقص نسبة الأكسجين في الماء.

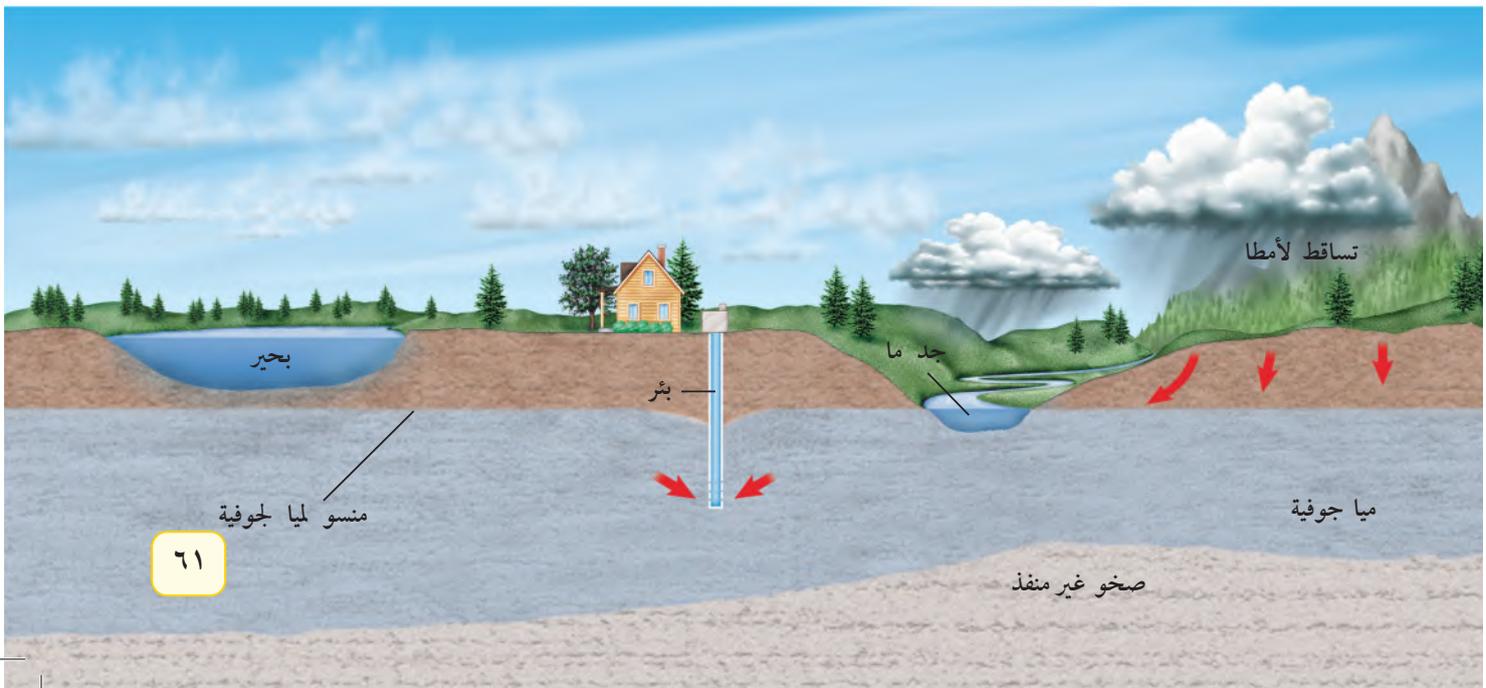
**مياه المحيط** تصب الأنهار والجداول في المحيطات حاملة معها الملوثات، كما أن

**الشكل ٢١** آثار التلوث النفطي على أحد الشواطئ، والتي تؤدي إلى التلوث البيئي والقضاء على مخلوقات حية عديدة، منها الأسماك والطيور.

المياه الملوثة قد تدخل المحيط من خلال صب مياه المصانع ومياه محطات المعالجة في الشواطئ. وتسبب عمليات الإبحار أيضًا في تلوث مياه المحيطات. وتعد مشكلة تسرب النفط من أكثر مشكلات تلوث المحيطات شيوعًا؛ إذ يتسرب نحو ٤ مليار كجم من النفط إلى المحيطات سنويًا، يأتي معظمها من السفن التي تستخدم مياه المحيط لغسل خزانات الوقود فيها، كما قد ينتج عن تحطم خزانات نقل النفط، أو نتيجة الحروب كما حدث في حرب الخليج عام ١٩٩١، انظر الشكل ٢١.

**المياه الجوفية** تؤثر ملوثات الماء التي تتسرب تحت الأرض في المياه الجوفية، كما في الشكل ٢٢. والمياه الجوفية مياه تتجمع بين جزيئات التربة والصخور، وتأتي من تساقط الأمطار، ومن المياه الجارية التي تتسرب في التربة. وتستطيع هذه المياه التسرب ببطء خلال طبقات الصخور المسامية حتى تصل إلى الخزانات المائية. فإذا تلوثت هذه المياه خلال حركتها في التربة أو في الخزانات المائية فإن الخزانات تصبح ملوثة. وقد ينتج تلوث المياه الجوفية أحيانًا عن تسرب المواد الكيميائية المخزنة تحت الأرض. إن تلوث المياه الجوفية أمر خطير، ويستحيل تنظيفها في بعض الأحيان.

**الشكل ٢٢** ترشح مياه الأمطار المتساقطة خلال الرمل أو التربة إلى أن تصل إلى الخزانات المائية الجوفية، فتتجمع فيها. ثم تذوب الملوثات في الماء في أثناء حركتها في التربة وتختلط بمياه الآبار.





الحراثة الكنتورية تقلل من جريان الماء إلى أسفل.

**الشكل ٢٣** طرائق الزراعة التالية تساعد على منع انجراف التربة. **استنتج** لماذا تعد عملية انجراف التربة مسألة تهتم المزارعين؟

**خلال عملية انجراف التربة تفقد التربة السطحية الغنية بالمواد الغذائية والتي يحتاج إليها المزارعون لزراعة المحاصيل**

التربة السطحية الخصبة مهمة لنمو النباتات. وتحتاج التربة الجديدة إلى مئات أو آلاف السنين لتتشكل. وقد عرفت من خلال التجربة الاستهلاكية في مقدمة الفصل أن الأمطار قد تسبب فقدان التربة السطحية. كما تلعب الرياح دورًا كذلك في نقلها بعيدًا. وتسمى عملية حركة التربة من مكان إلى آخر **التعرية Erosion**. يُنقل التراب الذي تم تعريته عبر الأنهار والجداول إلى المسطحات المائية، مما قد يحجب ضوء الشمس، ويقلل من عملية البناء الضوئي داخل هذه المسطحات. كما أنه قد يلحق الضرر بالأسمك والمحار والمخلوقات الحية الأخرى. إن التعرية عملية طبيعية، إلا أن نشاطات الإنسان تزيد من حدوثها. فعندما يحرق المزارعون الحقول أو تقطع أشجار الغابات يترك التراب عارياً، مما يسهل حمله بواسطة الماء أو الرياح. **والشكل ٢٣** يوضح بعض الطرائق التي يتبعها المزارعون للتقليل من عملية تعرية التربة؛ كالحراثة الكنتورية، وهي الحراثة بخطوط متعامدة مع انحدار سطح التربة.



وجود المصاطب على أطراف التلال يقلل من جريان الماء إلى أسفل.



في الزراعة الشريطية تزرع الأغصنة النباتية بين خطوط المحاصيل لتقليل التعرية بواسطة الرياح.



في عدم وجود حراثة زراعية يجب ألا تترك التربة عارية.

## فقدان التربة

## تلوث التربة

قد تتلوث التربة عندما تتساقط ملوثات الهواء على الأرض أو تترك المياه المتسربة في التربة الملوثات خلفها. كما قد تتلوث التربة عندما يدفن الناس القمامة تحت الأرض أو تطمر النفايات في المكاب الخاصة بها.

**النفايات الصلبة** ماذا يحدث للقمامة التي تطرحها كل أسبوع؟ وماذا يفعل الناس بالثلاجات القديمة والتلفزيونات والألعاب وغيرها؟ إن معظم النفايات الصلبة تطمر في مكاب النفايات. وقد صُممت معظم هذه المكاب لمنع وصول الهواء والماء إليها، مما يؤدي إلى منع تسرب الملوثات إلى التربة المحيطة. ولكنها أيضاً تبطئ من عملية التحلل الطبيعية، وحتى فضلات الطعام والورق التي تتحلل بسرعة قد لا تتحلل. إن تقليل كمية النفايات التي تنتج يومياً قد يقلل من حاجتنا إلى مكاب نفايات جديدة.



## الشكل ٢٤ بقايا البطاريات

ومواد التنظيف الجافة والأدوية جميعها نفايات خطيرة لا يجوز رميها مع القمامة العادية. ولا يجب طمرها تحت الأرض أو في البالوعات. وفي العديد من المجتمعات يتم التخلص من هذه الفضلات بطرائق محددة.

**النفايات الخطرة** تُسمى الفضلات التي قد تسبب الضرر لصحة الإنسان أو التسمم للمخلوقات الحية **النفايات الخطرة** Hazardous Wastes. وتشمل النفايات الخطرة المواد الكيميائية، ومنها المبيدات الحشرية والنفط والمذيبات المستخدمة في الصناعة، كما تشمل الفضلات المشعة الناتجة عن محطات الطاقة النووية والمستشفيات التي تستخدم المواد المشعة لعلاج الأمراض. ويمكن اعتبار العديد من أغراض المنزل نفايات خطيرة، كالمبينة في الشكل ٢٤. فإذا طُمرت هذه المواد في مكاب النفايات فقد تتسرب إلى التربة والمياه السطحية أو المياه الجوفية. وعادة ما تُفصل النفايات الخطرة عن القمامة، وتُعالج بطرائق تمنع تلوث التربة.

ماذا قرأت؟  ما النفايات الخطرة؟ **الفضلات الصلبة فضلات ضارة بالإنسان**

## حماية الموارد الطبيعية وصحته أو سامة للمخلوقات الحية

عندما ينتقل الطالب إلى المدرسة باستخدام وسائل النقل العام، وعندما تقوم بفصل العلب المعدنية في مطعم المدرسة عن الزجاجيات والأوراق ليعاد تدويرها، فقد تساعد هذه الجهود على حل مشكلة استنزاف الموارد الطبيعية، وتقلل كميات النفايات في مكاب النفايات، وتقلل من مستويات التلوث، وتوفر أموال الناس. وكلما أنشئ مكب نفايات جديد دُمّر نظام بيئي. إن تقليل الحاجة إلى مكاب النفايات هو الفائدة الكبرى لحماية الموارد الطبيعية. كما يتطلب ذلك أيضاً ترشيد الاستهلاك وإعادة الاستخدام والتدوير.

## ترشيد الاستهلاك

كلما لجأت إلى ترشيد استهلاك الموارد الطبيعية أسهمت في حمايتها؛ فقد تستخدم كميات أقل من الوقود الأحفوري في كل مرة تمشي فيها على قدميك، أو تركب الدراجة بدل الحافلة أو السيارة. وعندما تشتري علبة حليب مثلاً فإنك تقلل من استخدام المواد المصنعة من البتروكيماويات حين تقول للبائع إنك لست بحاجة إلى كيس البلاستيك لتحملها فيه.

كما يمكنك الامتناع عن شراء المواد التي لا تحتاج إليها. فمثلاً، معظم الورق والبلاستيك والكرتون المستخدم في تغليف المواد التي تعرض في المحال تُلقى في القمامة عندما تذهب بالمنتج إلى المنزل. ويمكنك البحث عن منتجات مغلقة بكميات قليلة من المواد، أو المغلفة بالمواد المعاد تدويرها. ما الطرائق الأخرى التي يمكنك من خلالها المحافظة على الموارد الطبيعية؟

## إعادة الاستخدام

هناك طريقة أخرى للمحافظة على الموارد الطبيعية، وهي إعادة استخدام الأشياء أكثر من مرة. وهي تعني استخدام المواد مرة أخرى دون إجراء أي عمليات معالجة لها، كما في الشكل ٢٥. أحضر معك حقبتك القماشية لحمل مشترياتك إلى البيت عند التسوق، وتبرع بالملابس الزائدة على حاجتك لكي يستخدمها غيرك، وخذ الأطباق التي تستخدم أكثر من مرة عندما تذهب في رحلة بدل الأطباق الورقية.



الشكل ٢٥ الإطارات التالفة قد يكون لها استخدامات أخرى مفيدة

العلوم  
عبر المواقع الإلكترونية

## التدوير

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات عن تدوير العلب والقوارير.

**نشاط:** اكتب مقالتين؛ إحداهما تبين أهمية توفير المال لإجراء عمليات تدوير العلب والقوارير وغيرها، والأخرى توضح وجهة النظر المعارضة لذلك، وادعم إحدى المقالتين بالبيانات الضرورية المؤيدة لهذا الرأي.

## إعادة التدوير

إذا كان من الضروري استخدام بعض المواد ولم نستطع إعادة استخدامها فإن أفضل طريقة للمحافظة عليها هي إعادة تدويرها. وإعادة التدوير Recycling شكل من أشكال إعادة استخدام المادة، ولكنه يحتاج إلى إعادة معالجة أو إعادة تصنيعها. ومن المعروف أن المملكة العربية السعودية تقوم بخطوات واسعة في مجال التدوير؛ حيث تخصص حاويات لجمع الأوراق، وحاويات أخرى لجمع البلاستيك، وغيرها لجمع الحديد؛ لبيعها لشركات خاصة تقوم بإعادة تدويرها. والمواد التي يُعاد تدويرها الآن هي الزجاج والمعادن والورق ومخلفات الحدائق والمطابخ، وغيرها.

✓ **ماذا قرأت؟** كيف تختلف عملية إعادة التدوير عن عملية إعادة الاستخدام؟

عمليات إعادة الاستخدام لا تحتاج إلى عمليات معالجة في حين تحتاج عمليات التدوير إلى ذلك

البلاستيك من النوع ١، وهو الأسهل في إعادة التدوير. ومعظم الأكياس البلاستيكية مصنوعة من النوع ٢ أو ٤، وهذه الأنواع يمكن إعادة استخدامها وتدويرها. أما النوعان ٦ و٧ فلا يمكن إعادة تدويرهما مطلقاً؛ لأنهما مصنوعان من خليط من عدة أنواع من البلاستيك. ويجب فصل كل نوع قبل إعادة التدوير؛ لأن وجود نوع واحد منها قد يفسد الكمية كلها.

**المعادن** تقوم الصناعات على إعادة تدوير جميع أنواع المعادن وخصوصاً الحديد الصلب. إن نحو ٢٥٪ من الحديد المستخدم في اللعب والأدوات والسيارات من الحديد الصلب المعاد تدويره. وإن ١٠٠٪ من الحديد المستخدم في الصفائح والدعامات المستخدمة في بناء ناطحات السحاب من الحديد الصلب المعاد تدويره. إن نحو ١ طن من الحديد المعاد تدويره يوفر (١، ١) طن من خام الحديد و(٥، ٥) طن من الفحم. كما أن استخدام الحديد المعاد تدويره لإنتاج مواد جديدة مصنعة من الحديد يقلل ٧٥٪ من الطاقة المستهلكة. ويمكن إعادة تدوير بعض المعادن الأخرى، ومنها النحاس والألومنيوم والرصاص.

**تجربة عملية** كيف نتخلص من مخلفات البلاستيك؟  
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين



**الشكل ٢٦** العديد من علب المشروبات الغازية البلاستيكية مصنوعة من PETE وهو أكثر المواد البلاستيكية المعاد تدويرها شيوعاً؛ إذ يمكن صهرها وتحويلها إلى ألياف ليصنع منها السجاد وفُرش الدهان والحبال والملابس.

اذكر منتجات أخرى تصنع من مواد مُعاد تدويرها؟

**مواد التغليف - الورق -  
العلب الزجاجية - الأثاث**



يمكنك حماية المعادن من خلال إعادة تدوير أواني الطبخ، وهي في معظمها مصنّعة من الحديد الصلب والألومنيوم. إن كمية الطاقة المستهلكة لإعادة تدوير الألومنيوم أقل من كمية الطاقة المستخدمة لتصنيع الألومنيوم من خامه. وتذكّر أن إعادة تدوير الأوعية المعدنية يقلل من حيّز مكابّ النفايات.



**الشكل ٢٧** إعادة تصنيع السماد عملية لتحويل البقايا النباتية إلى تربة غنية بدلاً من رميها. فالأوراق الجافة والأعشاب وقشور الخضراوات والفواكه وبقايا الطعام من غير اللحوم يمكن تحويلها إلى سماد.

**الورق** يُدوّر الورق إلى الورق الصحي والمواد العازلة وورق الجرائد والكرتون المقوى والقرطاسية. ويستخدم أصحاب الماشية عادة قصاصات الورق لوضعها في أرضيات حظائر بدلاً من القش. كما أن الورق المستخدم يمكن أن يحوّل إلى سماد. إن عملية إعادة تدوير طن واحد من الورق تحمي ١٧ شجرة، وأكثر من ٢٦٠٠٠ لتر من الماء، و ١٩٠٠ لتر تقريباً من النفط، وأكثر من ٤٠٠٠ كيلو واط من الطاقة الكهربائية. ولهذا يمكنك القيام بدورك في هذه العملية من خلال تدوير أوراق الجرائد والدفاتر والكرتون المقوى.

**ما ذقراة؟** ما الموارد الطبيعية غير المتجددة التي تحميها خلال إعادة تدوير الورق؟

**السماد الطبيعي** **الأشجار والماء والنفط والطاقة الكهربائية** والفواكه التي تُرمى في مكبّ النفايات قد تبقى عشرات السنين دون أن تتحلل. وعند مزج هذه المواد نفسها مع التربة يمكن أن تتحلل وتتحول إلى تربة خصبة غنية بالسماد الطبيعي خلال عدة أسابيع فقط كما في الشكل ٢٧؛ حيث توزّع العديد من المجتمعات صناديق خاصة لتشجع مواطنيها على تدوير قشور الخضراوات والفواكه ومخلفات الحدائق.

**اشتر المواد المعاد تدويرها** أصبح سلوك الناس جيداً تجاه المواد المعاد تدويرها. وأنت تستطيع المساعدة ومنع تراكم هذه المواد من خلال قراءة التعليمات وشراء المواد والمنتجات المعاد تدويرها. ما الطرائق الأخرى لتدوير الموارد الطبيعية التي يمكن أن تفكر فيها؟

## تطبيق العلوم

### ما المواد التي تعيد تدويرها في منزلك؟

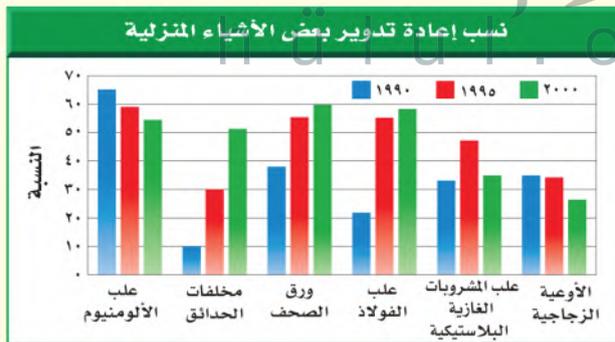
لدى العديد من المجتمعات برامج للتدوير. وتؤخذ المواد التي يمكن تدويرها إلى مواقع الجمع. ما الأشياء التي تقوم بتدويرها في منزلك؟

### تحديد المشكلة

يوضح هذا المخطط معدلات إعادة تدوير ست مواد منزلية يُعاد تدويرها في إحدى الدول في الأعوام ١٩٩٠م و ١٩٩٥م و ٢٠٠٠م. ما نسبة إعادة التدوير التي تقوم بها أنت وزملاؤك؟

### حل المشكلة

اكتب قائمة بالمواد الزجاجية والبلاستيكية والمواد المصنوعة من الألومنيوم التي استخدمتها خلال أسبوع واحد. ولاحظ أي هذه المواد قمت بإعادة تدويرها؟ وأيها قمت بالتخلص منه؟ احسب نسبة كل من الزجاج والألومنيوم والبلاستيك الذي قمت بإعادة تدويره، وقارن بين النسبة التي حصلت عليها والنسب المبينة في المخطط أعلاه.



ج1: الضباب الدخاني - ظاهرة الدفيئة - المطر الحمضي - استنزاف الأوزون

ج2: تنمو الطحالب بأعداد كبيرة ثم تموت وعندما تتحلل تستهلك الأكسجين

مما يصعب على سائر المخلوقات الحية البقا على قيد الحياة

### اختبر نفسك

1. اذكر أربع طرائق يؤثر بها تلوث الهواء في البيئة.
2. وضح كيف تؤثر زيادة أعداد الطحالب في المخلوقات الحية الأخرى الموجودة في البحيرة نفسها؟
3. صف أسباب استنزاف طبقة الأوزون، والنتائج التي تترتب عنها.
4. صف ثلاثة أفعال على الأقل يمكنك القيام بها لترشيد استهلاك الموارد الطبيعية.
5. صف كيف يمكنك إعادة استخدام ثلاثة أشياء يتخلص الناس منها عادة؟
6. التفكير الناقد

- كيف تؤثر النفايات الخطرة الموجودة في مكابّ النفايات في المياه الجوفية؟
- لماذا تُعد عملية إعادة الاستخدام أفضل أحياناً من التدوير؟

### تطبيق الرياضيات

- ج7. حل معادلة ذات خطوة واحدة: المحلول الذي رقمه الهيدروجيني (pH) = 4 أكثر حموضة 10 مرات من المحلول الذي pH = 5، والمحلول الذي pH له = 5 أكثر حموضة 10 مرات من المحلول الذي pH = 6.
- كم تزيد حموضة المحلول الذي pH له = 4 على المحلول الذي pH له = 6؟

ج3: تسرب مركبات الكلورو فلورو كربون إلى الهواء

الجوي مما يسبب استنزاف الأوزون بمرور كميات كبيرة من الأشعة فوق بنفسجية فتسبب سرطان الجلد

ج4: إطفاء الأنوار في الغرف غير المستخدمة - شراء

المواد التي تحتوي على مواد تغليف قليلة - استخدام السيارات المشتركة - شراء مواد مصنعة من مواد أعيد تدويرها

ج5: تخزين الماء في العلب البلاستيكية - استخدام

الأكياس البلاستيكية التي توضع فيها الخضراوات عند شرائها واتخاذها فيما بعد أكياس للنفايات

ج6: أ- يمكن أن ترشح النفايات الخطرة في التربة كما

يمكن الحصول عليها عن طريق المياه الجوفية مما يجعل المياه خطراً على الإنسان إذا شربها

ب- لأن كمية الطاقة المستخدمة في إعادة الاستخدام أقل منها المستخدمة في إعادة التدوير

ج7: نفرض أن درجة الحموضة 4 = س

درجة الحموضة 5 = ص

درجة حموضة 6 = ع

س = 10 ص - ص = 10 ع

من العلاقتين السابقتين نجد أن: س = 10 × 10 = ع = 100 ع

مما سبق نستنتج أن المحلول الذي له درجة حموضة 4 تزيد

بمائة مرة على المحلول الذي له درجة حموضة 6

### الطبخ بالطاقة الشمسية

يمكن طهي الطعام باستخدام الطاقة الشمسية وذلك باستخدام المرايا العاكسة

#### سؤال من واقع الحياة

إن اختفاء الغابات في بعض مناطق العالم جعل الحصول على الخشب لإشعال النار أمراً صعب المنال؛ إذ ينتقل الناس في تلك المناطق مسافات طويلة للحصول على الخشب. وسوف تكون هذه مشكلة كبيرة للذين قد لا يستطيعون الحصول على الطعام. هل هناك طريقة يمكن من خلالها طهي الطعام دون استخدام الخشب؟ وكيف يمكنك بناء أداة لاستخدام الطاقة الشمسية في الطهي؟

#### عمل النموذج

1. صمّم آلة طبخ شمسية. واكتب في دفتر العلوم لماذا اخترت هذا التصميم؟ وارسم صورة له.
2. اكتب ملخصاً ملخصاً تشرح فيه كيف تقيس فاعلية آلة الطبخ التي صنعتها؟ وماذا تقيس؟ وكيف تجمع البيانات وتنظمها؟ وكيف تعرض نتائجك؟

ج1: أقوم باستخدام مرآيتان عاكستان لتركيز أشعة الشمس على الطعام وزيادة درجة الحرارة لطهي الطعام

ج2: يمكن قياس فاعلية الطباخ المصمم بقياس الوقت اللازم لإتمام نضج الطعام وقياس درجة الحرارة المعرض إليها الطعام



#### الأهداف

- **تبحث** عن تصميم آلة طبخ تعمل بالطاقة الشمسية.
- **تصمم** آلة طبخ شمسية تستخدم في طهي الطعام.
- **تخطط** تجربة لقياس فاعلية آلة الطبخ التي صنعتها.

#### المواد والأدوات

- لوح إعلانات
- صندوق كرتوني
- ورق ألومنيوم
- حبل
- عصابة ملابس معدنية
- كيس بلاستيك شفاف
- وعاء طبخ أسود
- مقياس حرارة
- ساعة إيقاف
- شريط لاصق
- مقص

#### إجراءات السلامة



تحذير: انتبه عند قص المواد. سوف يصبح طبّاخك ساخناً، فاستخدم القفازات العازلة عند حمل الأجسام الساخنة.

## استخدام الطرائق العلمية

٤. شارك زملاءك في خطة التجربة الخاصة بك. وناقش معهم السبب وراء خطتك، وكن واضحًا ودقيقًا فيما تختبره، وطريقة اختباره.

٥. تأكد من موافقة معلمك على خطتك قبل بدء تنفيذها وتصنيع النموذج.

٦. أنشئ آلة الطبخ التي صممتها مستخدمًا جميع المعلومات التي جمعتها؟

### اختبار النموذج

١. **اختبر** تصميمك لتحديد كيف يعمل؟ وجرب تصميم زميل لك في الصف. كيف تقارن بينهما؟

### تحليل البيانات

١. اجمع نتائج زملائك في الصف، وقرّر أي التصميم أكثر فاعلية؟ كيف يمكنك تصميم آلة الطبخ الشمسية أكثر فاعلية اعتمادًا على ما تعلمته من هذا النشاط؟

٢. **استنتج** هل تعتقد أن نتائجك يمكن أن تختلف إذا قمت بتجريب آلة الطبخ خاصتك في يوم آخر؟ وضح إجابتك. لماذا قد تكون آلة الطبخ الشمسية أكثر فاعلية في بعض مناطق العالم منه في مناطق أخرى؟

### الاستنتاج والتطبيق

١. **استنتج** اعتمادًا على ما قرأته وحصلت عليه من معلومات، هل تعتقد أن الطباخ الذي صنعه قد يسبب غليان الماء؟ فسر إجابتك.

٢. **قارن** بين مقدار الوقت اللازم لطهي الطعام في الطباخ الشمسي وطريقة الطبخ التقليدية. وعلى افتراض أن كمية كبيرة من ضوء الشمس متوافرة فهل تفضل استخدام الطباخ الشمسي أم الطريقة التقليدية؟ ولماذا؟

ج1: أقارن بين تصميمي وتصميم زميلي بمقارنة درجة الحرارة المعرض إليها الطعام أو مقارنة سرعة طهي الطعام

ج1: يمكن تصميم طباخ أكثر فاعلية بزيادة عدد المرايا العاكسة في التصميم  
ج2: نعم تختلف النتائج إذا قمت بتجريب الطبخ في يوم آخر لأن كمية الحرارة الناتجة من الشمس تختلف من يوم لآخر، والطباخ الشمسي أكثر فائدة في المناطق التي تشع فيها الشمس بحرارة أفضل من المناطق الباردة

ج1: نعم قد يسبب الطباخ الشمسي الذي صمّمته غليان الماء لأنه بزيادة عدد المرايا العاكسة وضبط زوايا ميل المرايا بحيث تستطيع عكس أكبر قدر من أشعة الشمس تزداد كمية الحرارة المعرض إليها الماء وقد تصل إلى درجة غليان الماء

ج2: الوقت اللازم في الطباخ الشمسي أقل من الوقت اللازم لطهي الطعام في الطباخ التقليدي ويفضل استخدام الطباخ الشمسي في المناطق التي تتوفر فيها أشعة الشمس؛ لأننا مصدر نظيف للطاقة ومصدر دائم من مصادر الطاقة ورخيص الثمن



# العلوم والأدب

## حالة تسمم

تأليف: عمر الصاوي

### فهم النص الأدبي

السبب والنتيجة تميز علاقات السبب والنتيجة يساعدك على إيجاد معنى لما تقرأ. أحد الأحداث يؤدي إلى حدث آخر. والحدث الثاني أثر للحدث الأول. يشير الكاتب في القصة إلى نتائج تلوث مياه النهر. ما سبب تلوث مياه النهر؟ وما النتائج التي ترتبت على هذا التلوث؟

### أسئلة حول النص

١. من الشخص المسؤول عن التلوث في القصة؟
٢. ما الحلول التي يمكن اتخاذها للتقليل من تلوث النهر والمحافظة على مياهه نظيفة؟
٣. العلوم والكتابة اكتب قصة قصيرة أو قصيدة تتضمن علاقات السبب والنتيجة لتوضح كيفية منع تلوث المياه والمحافظة عليها كأحد الموارد الطبيعية.

### الربط مع الصحة

تناول الكاتب في القصة مرض أحد الأطفال نتيجة شربه ماءً ملوثاً. وتؤدي أنواع التلوث المختلفة إلى الكثير من المشكلات الصحية. اكتب بحثاً توضح فيه الأمراض التي قد يصاب بها الإنسان نتيجة شربه أو أكله أي مواد ملوثة. ثم ناقش زملاءك في الصف في آثار التلوث.

لم تكن الأم تعرف السبب الحقيقي وراء ما أصاب ابنها، وأصاب معه عدداً من أبناء القرية المسالمين الأبرياء. ولكنها الآن تعرف، وتقول باكية: ليتني ما عرفت!! هي الآن تضع يدها على جبين ابنها الراقد على سريره في المستشفى، تنظر بخوف وحنان إلى وجهه الشاحب، تتمتم بآيات من كلام الله الشافي، ودموعها تسبق ارتعاشات شفيتها. وعندما رفعت عينيها ووجدته أمامها، لم تستطع أن تمنع نفسها من أن تقول: (لقد كدت أن تقتل الأبرياء، ومنهم وحيدك هذا، فإما أن تجدوا حلاً يمنع هذا التلوث عن ماء النهر، وإما أن تغلق مصنعك هذا، حتى تستطيع لقاء ربك بنفس مطمئنة). ثم أجهشت بالبكاء.

