الدرس 4.3

4.3 تغير سطح الأرض

استقصاء

لماذا تقف هذه الصخرة منعزلة؟ تقع صخرة أولورو، وتسمى أيضًا صخرة آيرز، في أستراليا. وهي جزء من طبقة صخرية كانت مسطحة سابقًا لكنها تعرضت للانثناء والإمالة فيما بعد. ما القوى التي يمكنها ثني صخرة صلبة وإمالتها؟ لماذا تقف هذه الصخرة منتصبة الآن فوق الأرض المحيطة بها؟

دوّن إجابتك في الكرّاسة التفاعلية.

إدارة التجارب

تجربة مصغرة: كيف تغير الرياح سطح الأرض؟

تجربة: سطح الأرض المتغير

نشاط استكشافي

كيف تتغير الصخور؟

التجوية هي أي عملية طبيعية تفتّ الصخور. ويمكن أن تكون هذه العملية فيزيائية أو كيميائية. هل يمكنك توضيح الفرق بين التجوية الفيزيائية والكيميائية؟

الإجراء

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة بالمختبر.
2. استخدم **أسطوانة متدرجة** لسكب 100 mL من المياه في **الدورق.** استخدم **قلمًا شمعيًا** لتكتب على هذا الدورق مياه.
3. اسكب 100 mL من **الخل** في الدورق الثاني. اكتب على هذا الدورق خل.
4. اكسر قطعة من **الطباشير** إلى قطعتين متساويتين. استخدم **هاونًا ومدقًّا** لطحن إحدى القطعتين. ضع الطباشير المطحون على ورقة. كرر الأمر ذاته مع قطعة الطباشير الأخرى.
5. في الوقت ذاته، قم بإضافة الطباشير المطحون إلى الدورقين. ثم صف ما يحدث في كراسة اليوميات الخاصة بالعلوم.

فكّر في الآتي

1. متى حدثت التجوية الفيزيائية؟ متى حدثت التجوية الكيميائية؟ اشرح.

2. ما الفرق بين التجوية الفيزيائية والكيميائية من وجهة نظرك؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مكجرو هيل للتعليم — McGraw-Hill Education

أسئلة مهمة

- ما الفرق بين التجوية الفيزيائية والكيميائية؟
- كيف تؤدي المياه والجليد والرياح إلى تغيير سطح الأرض؟

المفردات

التجوية (weathering)
الرواسب (sediment)
التجوية الفيزيائية (physical weathering)
التجوية الكيميائية (chemical weathering)
التآكل (erosion)
الترسيب (deposition)
فقدان الكتلة (mass wasting)
نهر جليدي (glacier)

استقصاء

عن الشكل **لماذا تقف هذه الصخرة منعزلة؟** صخرة أولورو هي عبارة عن تكوين صخري من الحجر الرملي المعزول في منتصف القارة الأسترالية. بدأت صخرة أولورو في التكوّن عندما تآكلت جبال الجرانيت ثم ترسّب ما نجم عن هذا التآكل من رواسب في سهل رسوبي كبير. أصبح هذا السهل صخرة من الحجر الرملي بعد دفنه تحت الرواسب في بحر ضحل. انطوت طبقة صخرة الحجر الرملي بمرور الزمن وتحول جزء من الطبقة بالكامل إلى الجوانب. وأصبحت هذه الطبقة المائلة مرئية عند تآكل الرواسب المحيطة بها. يُطلق على التكوّن الصخري المرئي اليوم أولورو (تعرف أيضًا باسم صخرة آيرز). وتُعد صخرة أولورو مقدسة لدى السكان الأصليين من الشعب الأسترالي. ولا يزال أهالي القبائل المحلية يرسمون الرموز المقدسة في كهوف أولورو.

أسئلة توجيهية

AL **لماذا تعتقد أن أولورو تبدو ملساء من الجوانب؟**
قد يدرك الطلاب أن الأمطار وجزيئات الرمال المحمولة بواسطة الرياح جعلتا الصخرة ملساء بمرور الزمن.

OL **هل الصخرة الموجودة في أولورو أكثر صلابة أو نعومة عن الأراضي المحيطة بها؟ اشرح.**
الصخرة الموجودة في أولورو أكثر صلابة. فقد ظلت باقية بينما تآكلت الأراضي من حولها.

BL **أين ذهبت الرواسب التي كانت تحيط بصخرة أولورو؟**
الرواسب التي كانت تحيط بصخرة أولورو قد أزالتها الرياح أو المياه ثم ترسبت في مكان ما آخر.

إدارة التجارب

جميع التجارب المخصصة لهذا الدرس مذكورة في نقطة الاستخدام. يمكن العثور على التجارب في *كتيب موارد الطالب* و*كتاب الأنشطة المختبرية*.

أسئلة مهمة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة ويتمكنوا من الإجابة عليها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في الكرّاسات التفاعلية الخاصة بهم. ثم عرّج على كل سؤال عندما تتناول محتواه ذي الصلة.

المفردات

استخدام تجارب عامة

1. اكتب كلمة ترسيب على ورقةٍ لوحاتٍ أو على اللوحة.
2. **اطرح هذا السؤال: ما الذي تعتقد أنه يحدث بينما تترسب رواسب نهر المسيسيبي في خليج المكسيك كل يوم منذ سنوات عديدة؟** *الترسيب الموجود عند مصب النهر يتراكم مع مرور الوقت.*
3. اخبر الطلاب أن الترسيب هي عملية يتم فيها نقل المواد إلى موقع جديد. **اطرح هذا السؤال: كيف يربط تعريف الترسيب (deposition) هذا بين بإيداعات البنوك وترسيبات الرواسب بواسطة النهر؟** عند إيداع أموال في أحد البنوك، فأنت تنقلها من مكان (محفظتك على سبيل المثال) إلى مكان آخر (البنك).

وعندما يتدفق النهر، فإنه ينقل الرواسب من أعلى النهر إلى المصب.

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_C4.indb 148 18/08/2016 09:23:29

4. اطلب من الطلاب كتابة تعريف *الترسيب* في كراسة اليوميات الخاصة بالعلوم. أثناء دراستهم للدرس، اطلب منهم كتابة أمثلة على الترسيب بجانب التعريف.

نشاط استكشافي

كيف تتغير الصخور؟

التهيئة: *10 min* **الدرس:** *15 min*

الهدف

توضيح الاختلاف بين التجوية الفيزيائية والكيميائية للطباشير، وهو أحد الصخور الرسوبية.

المواد

الطالب (لكل مجموعة ثنائية): أسطوانات متدرجة ودورق وقلم شمع و100 mL من الخل وطباشير وهاون ومدقة وورقة

قبل بدء الدرس

- احضر طباشير ***ليس*** "عديم الغبار".
- إذا لم تتمكن من الحصول على الكمية الكافية من الهاون والمدق، كسّر الطباشير بوضعه بين قطعتين من الورق المطلي بشمع واستخدم مطرقة لطحنه برفق إلى مسحوق ناعم. قم بتعبئة الطباشير في مظاريف ثم وزع مظروفين إلى كل مجموعة ثنائية من الطلاب.

توجيه الاستقصاء

- وضّح كيفية استخدام الهاون والمدقة. اشرح أنه ينبغي حمل الهاون بإحكام لأن الطباشير تم طحنه.
- في الخطوة رقم 5، سيلاحظ الطلاب أن خليط المياه–الطباشير، أصبح غائمًا لأن بينما ينتشر الطباشير في السائل. عند إضافة الطباشير إلى الخل، يحدث تفاعل كيميائي وتخرج فقاعات من السائل.

فكّر في الآتي

1. التجوية الفيزيائية—الإذابة—تحدث في الدورق المحتوي على المياه. التجوية الكيميائية تحدث في الدورق المحتوي على الخل. ربما يشير بعض الطلاب إلى أن التجوية الفيزيائية تحدث أيضًا في الهاون والمدقة عندما يتكسّر الطباشير إلى قطع صغيرة.
2. التجوية الفيزيائية تكسّر الصخور إلى قطع أصغر بدون تغيير تركيبة الصخور. بينما التجوية الكيميائية تغيّر تركيبة الصخور.

ملاحظات خاصة بالمعلم

اكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، اكتب ما تعرفه بالفعل في العمود الأول. وفي العمود الثاني، اكتب ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، اكتب ما تعلمته في العمود الثالث.

ماذا أعرف	ماذا أريد أن أتعلم	ماذا تعلمت

تفتيت مواد الأرض

تتشكل الجبال المرتفعة نتيجة وجود حركة على طول الصدوع بالقرب من حدود الصفائح. ولكن الجبال لا تزداد ارتفاعًا إلى الأبد. وتتآكل عمليات أخرى وتتفتت. تكون هذه العمليات بطيئة جدًا عادة بحيث يكون من الصعب رؤية التغيرات في الجبال أثناء فترة حياة الإنسان.

تخيل قلعة قديمة مبنية من الحجر. ربما تعرضت الأحجار للتسوية أو التكسير. وربما انهارت بعض الجدران. وبمرور الوقت تفاعلت بعض العمليات مع بعضها البعض وأدت إلى تفتت الصخور. وقد تسببت تأثيرات المطر والرياح في زيادة تسوية الأحجار بالتدريج. ومن المحتمل أن زلزالاً قد ضرب بعض أجزاء القلعة. ولا تختلف الجبال عن ذلك. بمرور الوقت، يمكن أن تؤدي نفس العمليات التي غيرت الأحجار في القلعة إلى تغيير الصخور التي تشكّل الجبال.

التجوية *تشير إلى العمليات الميكانيكية والكيميائية التي تغير سطح الأرض بمرور الوقت.* يمكن أن تؤثر التجوية على الصخور بطرق مختلفة. يمكن أن تتسبب التجوية في تكسير الصخور أو كشطها أو تنعيمها أو تغييرها كيميائيًا.
الرواسب *هي مواد تشكلت من الصخور التي تفتتت بفعل التجوية.* يمكن أن تنتج التجوية رواسب بأحجام مختلفة. يمكن أن تكون الرواسب أجزاءً من الصخر أو رمل أو طمي أو طين.

التأكد من فهم الشكل

1. ما التغيرات التي طرأت على الجدران الحجرية لهذه القلعة؟

التأكد من فهم النص

2. ما علاقة عملية التجوية بالرواسب؟

حقوق الطبع © محفوظة لصالح McGraw-Hill Education

التجوية الفيزيائية

الخطوة الأولى في عملية تكوّن الرواسب هي تكسير قطع الصخر الكبيرة إلى قطع صغيرة. **التجوية الفيزيائية** *هي عملية تفتت الصخرة دون تغيير في تركيبتها.* تحدث التجوية الفيزيائية بسبب العديد من العمليات الطبيعية. على سبيل المثال، إذا سقط جلمود صخر من على منحدر وتحطم، فإنه بذلك قد تعرض لتجوية فيزيائية. كما يمكن أن تسبب القوى الناتجة عن حركة الصفائح تكسير الصخور مثلما يحدث عند تشقق الصدوع.

يمكن أن تحدث التجوية الفيزيائية أيضًا بسبب تغيرات الطقس. يمكن أن تتسرب المياه إلى الصخور. إذا كانت درجة الحرارة باردة بما يكفي، فقد تتجمد المياه. وعلى عكس معظم السوائل، فإن المياه تتمدد عندما يتجمد. تدفع القوة الناتجة عن تمدد الثلوج إلى الخارج، وبمرور الوقت يمكنها أن تكسر الصخور كما هو موضح في **الشكل 16**.

فضلاً عن أنه يمكن للنباتات والحيوانات تكسير الصخور. أيضًا، يمكن أن تنمو جذور النباتات في الشقوق الموجودة في الصخور. وقد تتسبب القوة الناتجة عن نمو الجذور في تكسير الصخرة كما هو موضح في **الشكل 17**. حتى جذور نبات الحزاز، وهو النبات المسطح الصغير الذي ينمو على أسطح الصخور، يمكنها أن تتسبب في تشكّل شقوق صغيرة.

الشكل 16 أدى تجمد المياه وذوبانها المتكرر إلى تكسير هذه الصخرة.

التأكد من فهم النص

3. ما العمليات التي يمكن أن تؤدي إلى تفتيت الصخرة إلى قطع صغيرة؟

الشكل 17 بينما تنمو الجذور، فإنها تُبعد قطع الصخر عن بعضها البعض.

McGraw-Hill Education

تفتيت مواد الأرض

يشير مصطلح التجوية إلى جميع العمليات التي تؤثر على الصخور وتؤدي إلى تغيير شكلها وتقسيمها إلى قطع صغيرة. يُطلق على القطع الصخرية المكونة من الصخور الرواسب. بعد قراءة الطلاب عن مصطلح التجوية ودراسة صورة للقلعة التي تأثرت بعملية التجوية في **الشكل 16**؛ قم بطرح هذه الأسئلة.

أسئلة توجيهية

التأكد من فهم الصورة: ما التغيرات التي طرأت على الجدران الحجرية لهذه القلعة؟

أدت الأمطار والرياح إلى صقل وتنعيم الصخور في القلعة. وتسببت الجاذبية على الأرجح في سقوط بعض الصخور المتآكلة. أو ربما تعرضت بعض جدرانها للانهيار بسبب زلزال أو معركة.

التأكد من فهم النص: ما علاقة عملية التجوية بالرواسب؟

تتكون الرواسب بفعل التجوية.

BL **قوة اندفاع مياه الأمطار ليست قوية، لذلك لا تكشط الصخور عند سقوطها عليها. كيف تعتقد أن مياه الأمطار قد تؤدي إلى تآكل الصخور تدريجيًا؟**

قد تتفاعل مياه الأمطار كيميائيًا مع الصخور وتحللها. (قد يعلم بعض الطلاب أن مياه الأمطار حمضية بعض الشيء)

التجوية الفيزيائية

التجوية الفيزيائية هي عملية تفتت الصخرة دون حدوث تغيير في تركيبتها. وقد تحدث التجوية الفيزيائية بسبب تأثيرات حركة الصفائح والطقس والنباتات والحيوانات. اطلب من الطلاب قراءة المعلومات عن التجوية الفيزيائية ودراسة أمثلة على التجوية الفيزيائية في **الأشكال 16** و **17**. ثم اطرح هذه الأسئلة الداعمة.

أسئلة توجيهية

AL **ماذا حدث للصخرة في الشكل 16؟**

ترسبت المياه داخل شقوق الصخرة ومع تكرار تجمدها وإذابتها انقسمت الصخرة.

التأكد من فهم النص: ما العمليات التي تؤدي إلى تفتت الصخرة إلى قطع صغيرة؟

تؤدي عمليات التجوية الفيزيائية إلى تفتيت الصخرة إلى قطع صغيرة. وقد تشمل هذه العمليات الجاذبية وحركة الصفائح وتكرار تجمد وإذابة المياه داخل شقوق الصخرة أو نمو جذور النباتات في شقوق الصخور.

BL **كيف تختلف تأثيرات التجوية الفيزيائية في الصحراء عن التجوية الفيزيائية في غابات شمال الولايات المتحدة؟**

تتعرض الصخور في الغابة إلى عوامل التجوية من خلال تمدد الجليد، بخلاف الصخور الموجودة في الصحراء. فمن المرجح أن تتعرض الصخور في الصحراء إلى عوامل التجوية من خلال احتكاك الصخور بالجزيئات المصاحبة لهبوب الرياح.

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_C4.indb 150 18/08/2016 09:23:30

التعلم المرئي: الشكل 17

مع نمو النباتات، قد تتمدد جذورها داخل شقوق الصخرة وتفتح الصخرة عنوة. التجوية الفيزيائية موضحة في **الشكل 17**. اطلب من الطلاب دراسة الشكل والإجابة على هذه الأسئلة.

اطرح هذا السؤال: ما نوع عامل التجوية الذي يحدث؟ *التجوية الفيزيائية من خلال جذور النباتات.*

اطرح هذا السؤال: ما نوع المواد التي يتم إنتاجها عند نمو النباتات واندفاع جذورها في الصخرة؟ *ستتسبب حركة جذور النباتات في تفتيت الصخرة وإنتاج الرواسب.*

اطرح هذا السؤال: ما العملية التي من المرجح حدوثها بصورة أسرع: تعرض الصخرة للتجوية الفيزيائية من خلال جذور النباتات أم تعرض الصخرة للتجوية الفيزيائية من خلال تكرار تجمد المياه وإذابتها؟ وضح إجابتك. *ستتنوع الإجابات. اقبل بأي إجابات منطقية. الإجابة النموذجية: قد تحدث التجوية الفيزيائية من خلال جذور النباتات بشكل أسرع إذا كانت جذور النباتات كبيرة وتنمو بصورة سريعة. تستطيع النباتات إحداث ضغط مستمر على الصخرة يمتد لعدة شهور حتى تتحطم. لا يسبب تكرار تجمد المياه وإذابتها ضغطًا مستمرًا، لأن احتمالية حدوثه يكون خلال أشهر قليلة في العام في بعض الظروف المناخية، إن وجدت.*

التدريس المتمايز

تمثيل عملية التجوية أعط الطلاب أوراقًا سميكة ومقصًا وأقلام تحديد ومجموعة متنوعة من المجلات الخاصة بالطبيعة التي يمكن قصها. اطلب من الطلاب البحث عن أمثلة عن عوامل التجوية في المجلات وقصها لإعداد كتيب يوضح طرقًا مختلفة لتأثر الصخرة بعملية التجوية. ميز النشاط على النحو التالي:

AL **وصف عملية التجوية** اطلب من الطلاب كتابة فقرة وصفية أسفل كل صورة في كتيبهم.

BL وصف **عملية التجوية بالشعر** اطلب من الطلاب كتابة قصيدة قصيرة أسفل كل توضيح لتصف بالتفصيل عملية التجوية في كل صورة.

مجموعة أدوات المعلم

معلومة طريفة

سمات أولورو المتأثرة بالتجوية تشكلت التكوينات الصخرية الأسترالية المعروفة باسم أولورو، المبينة في بداية هذا الدرس، بفعل عوامل التجوية الكيميائية. وكونت مياه الأمطار العديد من الأودية والحفر والبرك والأخاديد والكهوف خلال هذه التكوينات. كما تفاعلت المياه والأوكسجين مع سطح الصخور وكوّنت رقائق من أكسيد الحديد مما أعطى الصخور لونًا مائلاً إلى الحمرة.

العرض التوضيحي للمعلم

تمدد الجليد استخدم هذا العرض في عمل نموذج لكيفية تمدد المياه؛ حيث إن تجمد المياه يشكل عاملاً من عوامل التجوية الفيزيائية للصخرة. أحضر زجاجة بلاستيكية أو أي وعاء آخر بغطاء محكم. خلال إعطاء الدرس، املأ الوعاء بالمياه عن آخره ثم اثقب الغطاء. أخبر الطلاب بأنك ستجمد الوعاء. اطلب من الطلاب توقع ما سيحدث. اترك الوعاء في درجة حرارة التجمد لمدة 24 ساعة. خلال إعطاء الدرس، اشرح للطلاب ماذا حدث للوعاء. لقد تمدد الوعاء أو حتى تصدع. اطلب من الطلاب مناقشة كيفية ربط هذا النموذج مع عملية التجوية الفيزيائية.

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_C4.indb 151 18/08/2016 09:23:31

التجوية الكيميائية

يمكن أن تتفاعل بعض المعادن مع المياه أو الهواء أو مواد في المياه والهواء مثل ثاني أكسيد الكربون (CO_2). **التجوية الكيميائية** هي *العملية التي* تغير تركيب *الصخور*.

يمكن أن تتحلل بعض المعادن في مياه حمضية بدرجة قليلة، مثل مياه المطر. يحتوي حجر الكلس على الكالسيت، وهو معدن يتحلل في المياه الحمضية بدرجة قليلة كما هو موضح في **الشكل 18**.

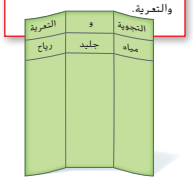
تتفاعل معادن أخرى مع الهواء والمياه حتى تشكل معادن جديدة. يمكن أن يتفاعل ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الغلاف الجوي مع المعادن مثل الفلسبار لتشكيل الطين. تحتوي بعض المعادن على الحديد، الذي يمكن أن يتفاعل مع الأوكسجين في الغلاف الجوي لإنتاج أكسيد الحديد أو الصدأ. يظهر لون الصدأ على العديد من الصخور بسبب أكسيد الحديد كما هو موضح في **الشكل 18**.

تحدث التجوية الكيميائية بشكل أسرع عندما تكون المياه غزيرًا. كما تحدث بشكل أسرع في الجو الدافئ لأن التفاعلات الكيميائية تحدث بشكل أسرع في درجات الحرارة الأعلى.

تؤثر عمليتا التجوية الفيزيائية والتجوية الكيميائية على بعضهما البعض. على سبيل المثال، تسبب التجوية الفيزيائية تكسير الصخور إلى قطع صغيرة. عندما تتكسر الصخور، يمكن أن تحدث التجوية الكيميائية على الأسطح المكشوفة حديثًا. يمكن أن تجعل عملية التجوية الكيميائية الصخور أضعف، بحيث تصبح أكثر عرضة للتحطم بسهولة. لقد نشكل التل الدائري الوارد صورته في بداية هذه الوحدة بسبب للتفتت بين التجوية الفيزيائية والكيميائية.

المطويات

قم بإعداد كتاب تخطيطي مكون من ثلاثة أعمدة بشكل رأسي. اكتب الأسماء على النحو الموضح. استخدمه في ترتيب ملاحظاتك حول التجوية والتعرية.



التأكد من المفاهيم الأساسية

4. ما الفرق بين التجوية الفيزيائية والكيميائية؟

الشكل 18 يمكن أن تغير التجوية الكيميائية الصخور. أثرت التجوية بالمياه والأوكسجين على الحديد الموجود في هذه الصخرة على اليمين، مما أدى إلى تكوين أكسيد بلون الصدأ. يمكن أن يتحلل الحجر الكلسي الموضح على اليسار بسهولة في مياه المطر.

© McGraw-Hill Education حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education/Photographer's Choice RF/Getty Images

تحرك مواد الأرض

تتعرض الجبال للتآكل بفعل العديد من الأسباب. تنتج التجوية صخورًا أصغر والتي يمكن نقلها بسهولة أكبر. تحلل التجوية الكيميائية المعادن التي تكون الصخور الأصغر. ولكن هذه التجوية البطيئة ليست الطريقة الوحيدة التي تتعرض خلالها الجبال للتآكل. يمكن أن تتم إزالة الصخور أيضًا من قمم الجبال. يستخدم الجيولوجيون مصطلح **التعرية** *لوصف تحرك المواد التي تعرضت للتجوية أو الرواسب من موقع لآخر*. **الترسيب** هو *استقرار المادة المتآكلة أو تكومها. تعمل التعرية والترسيب معًا على تغيير سطح الأرض.*

التأكد من فهم النص

5. ما مصدر القوى التي يمكن أن تتسبب في سقوط صخرة إلى الأسفل؟

تأثير الجاذبية

تسبب الجاذبية سقوط المادة إلى الأسفل. **فقدان الكتلة** هو *حركة كتلة كبيرة من الصخور أو التربة بسبب الجاذبية*. إذا كانت الجبال مرتفعة بالقدر الكافي أو إذا كانت المنحدرات شديدة الانحدار، فإن الجاذبية قد تسبب الانزلاقات الأرضية، وهو نوع من فقدان الكتلة. وفي غضون دقائق قليلة جدًا، يمكن أن تسقط كميات كبيرة من الصخور والتربة وتتحطم في الأسفل. تبدأ بعض الانزلاقات الأرضية من قمم الجبال وتنتهي عند قيعان الأودية كما هو موضح.

تتطلب التعرية وجود طاقة. وتوفر الجاذبية هذه الطاقة أثناء الانزلاق الأرضي. ولكن المياه المتدفقة والرياح والجليد المتحرك لديهم أيضًا القوة الكافية لتحريك الصخور والتربة.

صف

ضع قائمة بالأفكار الأساسية الواردة في هذا القسم في السطور أدناه.

© McGraw-Hill Education حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education/Photographer's Choice RF/Getty Images

التجوية الكيميائية

تختلف التجوية الكيميائية عن التجوية الفيزيائية في أنها تغير تركيبة المعادن في الصخور. قد تحدث التجوية الكيميائية من خلال التفاعل بين الصخور والمواد الكيميائية الموجودة في الهواء والمياه. يحدث هذا النوع من التجوية بشكل كبير في الطقس الحار والطقس الرطب. قد تؤثر عملية التجوية الفيزيائية والتجوية الكيميائية على بعضهما البعض. على سبيل المثال، قد تُضعف عملية التجوية الكيميائية الصخرة، بحيث تصبح أكثر عرضة للتحطم. بعد قراءة الطلاب للمادة التعليمية في هذه الصفحة، اطلب منهم عمل مطوية تكون عبارة عن مخطط يحتوي على ثلاثة أعمدة رأسية. اطلب من الطلاب ملء المعلومات حول عوامل التجوية في هذه المطوية. ثم اطرح هذه الأسئلة الداعمة على الطلاب.

أسئلة توجيهية

AL **ما المواد التي قد تؤدي إلى التجوية الكيميائية؟**

قد تحدث التجوية الكيميائية بفعل المياه والهواء والمواد الموجودة بالمياه والهواء، مثل ثاني أكسيد الكربون (CO_2).

التأكد من المفاهيم الأساسية: ما الفرق بين التجوية الفيزيائية والتجوية الكيميائية؟

تغير التجوية الفيزيائية شكل الصخرة ولكنها لا تغير تركيبتها الكيميائية أو المعدنية. بينما تغير التجوية الكيميائية التركيبة الكيميائية في الصخرة.

OL **كيف أظهرت التجربة في بداية هذه الوحدة كيفية عمل كل من التجوية الفيزيائية والكيميائية في تفتيت الصخور بصورة أسرع؟**

أظهرت التجربة أن الصخرة المكونة من قطع صغيرة تتأثر بشكل أسرع بعملية التجوية مقارنة بالصخرة المكونة من قطع كبيرة. يوضح ذلك أن الصخرة التي تعرضت لعوامل تجوية فيزيائية وتحتوي على مساحة سطح أكبر تتعرض لعوامل التجوية الكيميائية بشكل أسرع.

BL **كيف يمكن للأمطار الحمضية أن تشكل خطرًا على المباني التاريخية والآثار؟**

يهدد المطر الحمضي المباني التاريخية المصنوعة من الحجر الكلسي لأنه يذوب بسرعة في الأمطار الحمضية.

التعلم المرئي: الشكل 18

تظهر الأشكال في **الشكل 18** نتيجتين من نتائج التجوية الكيميائية. في الشكل على اليسار، يتفاعل الأوكسجين في الجو مع الصخرة والمياه ليكوّن مركبًا جديدًا—هو أكسيد الحديد. في الشكل على اليمين، حدث ذوبان لصخرة الحجر الكلسي بفعل الأمطار الحمضية. اطلب من الطلاب دراسة الأشكال في الشكل والإجابة على هذه الأسئلة.

اطرح هذا السؤال: لماذا تظهر علامات الصدأ في الشكل على اليسار في الشكل 19؟

تأثر الحديد الموجود بالصخرة الظاهرة بعوامل التجوية المتمثلة في المياه والأوكسجين، مما أدى إلى تكوين أكسيد الحديد.

اطرح هذا السؤال: كيف تأثر حجر الكلسي الظاهر في الشكل على اليمين في الشكل 19 بعملية التجوية وهي المياه؟ *تحتوي مياه الأمطار على نسبة قليلة من الأحماض. لذا تتفاعل الأمطار الحمضية مع الحجر الكلسي وتعمل على ذوبانه مع مرور الوقت.*

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_C4.indb 152 18/08/2016 09:23:31

اطرح هذا السؤال: كيف يمكن أن تجتمع كل من عوامل التجوية الفيزيائية والكيميائية في الصخرة الظاهرة في كل شكل؟ *تؤدي مياه الأمطار الحمضية إلى إضعاف الحجر الكلسي مما يجعله أكثر عرضة للتفتت بفعل تجمد المياه وإذابتها أو وجود جذور النبات. ربما يكون التفاعل الكيميائي الذي أنتج أكسيد الحديد قد أدى إلى إضعاف الصخرة الظاهرة في الشكل على اليسار. مما يسمح بحدوث المزيد من عوامل التجوية الفيزيائية.*

تحرك مواد الأرض

تأثير الجاذبية

تفكك عوامل التجوية الصخرة إلى قطع صغيرة. تنقل التعرية القطع التي تعرضت لعوامل التجوية إلى مكان آخر. يضع الترسيب المواد المتآكلة في مكان جديد. تعد الجاذبية أحد عوامل التعرية والترسيب. يمكن للجاذبية سحب الصخور غير المثبّتة إلى أسفل منحدر وترسيب هذه الصخور في الأسفل. خذ بعض الوقت للمقارنة وتحديد الاختلاف بين عمليات التجوية والتعرية والترسيب مع الطلاب بعد قراءتهم للمواد التعليمية في هذه الصفحة. ثم اطرح هذه الأسئلة.

أسئلة توجيهية

AL **أين تحدث الانزلاقات الأرضية؟** *تحدث الانزلاقات الأرضية عند المنحدرات أو الجبال الشاهقة.*

التأكد من فهم النص: ما مصدر القوى التي تتسبب في سقوط الصخرة إلى أسفل؟ *الجاذبية هي القوة التي تسمح بسقوط الصخرة إلى أسفل.*

OL **ما الفرق بين عملية التعرية وعملية التجوية؟** *تؤدي عملية التجوية إلى تحطم الصخرة. بينما تقوم عملية التعرية بتفتيت ونقل المواد التي تعرضت لعملية التجوية.*

BL **كيف تؤثر الطاقة على ترسيب الصخور على منحدر التل؟** *ترسب الصخور عند عدم وجود طاقة كافية تسمح لها بالاستمرار في التحرك. يحدث هذا عند أسفل منحدر التل حيث لا تستطيع الجاذبية الاستمرار في سحب الصخور لأسفل.*

التدريس المتمايز

التعبير عن عملية التعرية والترسيب اطلب من الطلاب اختيار أحد الأنشطة في الجدول لاستكشاف عمليات التعرية والترسيب.

العنوان/الوصف	نوع النشاط
عملية التعرية في الجبال	قصة قصيرة
الجاذبية الأرضية والحصى والانزلاقات الأرضية	رسم
الأشخاص الأكثر مرحًا وصخبًا	كتاب مصور
رياح الصحراء	قصيدة

AL **البحث عن المرح** شجّع الطلاب على كتابة قصة قصيرة أو كتاب مصور أو قصيدة تتعلق بعمليات التعرية والترسيب.

BL **عملية درامية** شجّع الطلاب على إدخال فقرات درامية في قصة قصيرة تتعلق بعمليات التعرية والترسيب.

مجموعة أدوات المعلم

نشاط

شرح عملية التعرية والترسيب بالأداء الحركي اطلب من الطلاب العمل معًا لابتكار حركات تمثل عملية التعرية والترسيب للرواسب من خلال المياه والرياح.

1. قسّم الفصل إلى ثلاث مجموعات وحدد كل مجموعة باسم معين كالرواسب البنية والمياه الزرقاء والرياح الرمادية. وأعط أوراق سميكة ملونة لكل فريق تتناسب مع اللون المحدد للفريق. اطلب من كل فريق وضع الأوراق الملونة على قمصانهم.

2. اطلب من فريق الرواسب الزرقاء التجمّع في وسط الحجرة أو صالة الألعاب. اطلب من باقي الطلاب الوقوف على الجانب الخاص بفريقهم.

3. اطلب من كل فريق مناقشة كيفية قيامهم بما يشبه عملية التعرية والترسيب لفريق الرواسب البنية. شجّع الطلاب على تحويل بعض حركاتهم إلى مجموعات من الحركات البدنية.

4. أثناء مناقشة الفريقين لإستراتيجيتهم، تحدث مع الطلاب في فريق الرواسب البنية حول كيفية تفاعلهم مع كل عامل من عوامل التعرية. أخبرهم أن باستطاعتهم البقاء في أماكنهم أو المشي أو الركض أو الالتفاف مع فريق المياه الزرقاء أو الرياح الرمادية.

5. اطلب من كل فريق أداء حركاتهم.

معلومة طريفة

عوامل التعرية وشلالات نياجرا في الفترة ما بين 1842 و 1905 استمر تعرض إحدى الصخور لعوامل التعرية من قمة شلال هورس شو (نعل الفرس) وهو أحد شلالات نياجرا بمعدل 1.16 m/y. بعد عام 1905، حولت شركات الطاقة المياه من نهر نياجرا لتوليد الطاقة الكهرومائية. تقدر الآن سرعة التعرية في شلال هوربس شو بأقل من 0.3 m/y.

العرض التوضيحي للمعلم

الفقدان الكتلي قم بتنزيل صور حديثة من أحداث فقدان كتلي من الإنترنت. استخدم هذه الصور لمناقشة كيفية تأثر الإنسان بالفقدان الكتلي.

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_C4.indb 153 18/08/2016 09:23:32

المياه

تحدث معظم التعرية ونقل الرواسب عن طريق تدفق المياه. المياه المتدفقة بشكل أسرع عندما تكون الأرض منحدرة. كما تتدفق المياه بشكل أسرع في الأنهار الكبيرة مقارنة بالأنهار الصغيرة. تسبب الأنهار الكبيرة معظم عمليات التعرية. كلما زادت سرعة تدفق المياه، تمكنت من حمل قطع أكبر من الرواسب. يمكن أن تسبب الأنهار نحت الصخور الصلبة، مثل شلالات نياجرا الموضحة في **الشكل 19**.

تتباطأ المياه غالبًا عندما تتدفق بالقرب من المصب. وتقل قوة المياه المتدفقة ببطء ويمكن أن يحمل رواسب أقل. وبينما تتباطأ المياه، يتم ترسيب الرواسب الموجودة في المياه على جانبي النهر. كما تترسب الرواسب أيضًا عندما تدخل الأنهار المحيطات أو البحيرات، حيث تتشكل أراضٍ تسمى الدلتا.

الرياح

تكون الرياح قوية أحيانًا بدرجة كافية لتسبب التعرية. وفي الصحاري، قد تكون التعرية بفعل الرياح أكثر العمليات التي تغير التضاريس. يمكن أن تسبب الرياح تجوية وتعرية الصخور الصلبة ببطء، كما هو موضح في **الشكل 20**. كما يمكن أن تحمل الرياح أيضًا ذرات الرمال وتنقلها من مكان إلى آخر. الكثبان الرملية والتموجات مثل الموضحة في **الشكل 21**، هي أمثلة للتضاريس المتكونة بفعل الرياح.

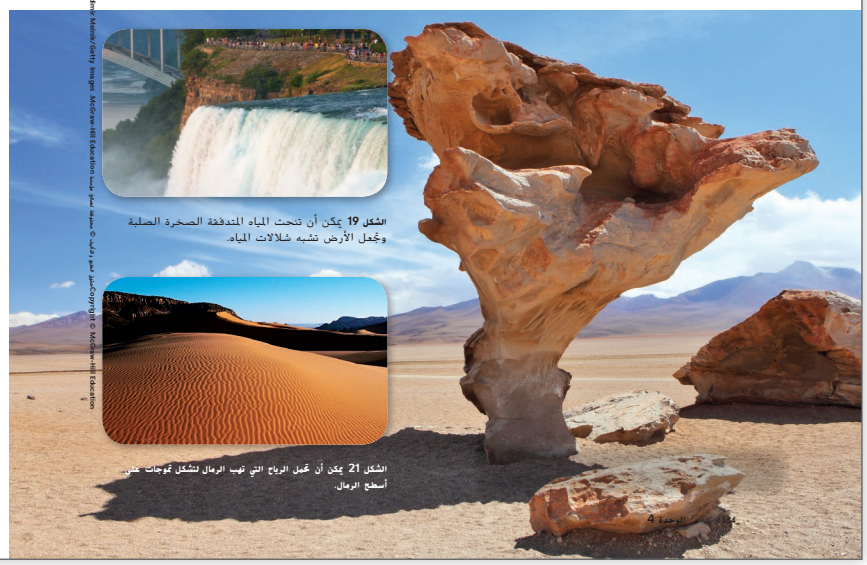
مراجعة المفردات

الدلتا (delta) ترسب مثلث الشكل للرواسب يتكوّن عندما يدخل الجدول مسطح مائي كبير.

التأكد من فهم النص

6. ما أكثر العوامل المسببة للتعرية على سطح الأرض؟

الشكل 20 يمكن أن تنحت الرياح القوية الصخور إلى أشكال غير عادية تبرز عما حولها.



الشكل 19 يمكن أن تنحت المياه المتدفقة الصخرة الصلبة وتجعل الأرض تشبه شلالات المياه.

الشكل 21 يمكن أن تجعل الرياح التي تهب الرمال تتشكل تموجات على أسطح الرمال.

الجليد

في المناخات الباردة مثل الجبال المرتفعة أو المناطق القريبة من القطب الشمالي والجنوبي، *يُطلق على كتل الجليد الضخمة والتي تشكلت بسبب تراكم الجليد على الأرض، والتي تتحرك ببطء على سطح الأرض، اسم* **أنهار جليدية**. تتسبب قوة الجاذبية في سقوط هذا الجليد إلى الأسفل.

يمكن أن يسبب سقوط الجليد وتدفقه تعرض الصخور التي يتحرك فوقها للتجوية. ينتج عن هذه العملية رواسب يمكن أن تحملها الأنهار الجليدية بعيدًا. وبمرور الوقت، يمكن أن تشكّل الأنهار الجليدية وديان عميقة.

عندما يذوب نهر جليدي فإنه يرسب الرواسب التي حملها. كان معظم أمريكا الشمالية مغطى بالجليد منذ 20,000 عام مضت كما هو موضح في **الشكل 22**. عندما ذابت تلك الصفيحة الجليدية، فقد تركت خلفها رواسب. ترسبت الصخور والرواسب الصغيرة التي حُملت من شمال كندا في الولايات المتحدة الأمريكية.

سطح الأرض المتغير

يمكن شرح وربط الكثير من سمات سطح الأرض والعمليات التي تحدث عليه بالصفائح التكتونية. تعتمد **العمليات** التي تحرك مواد الأرض على المناخ، أو متوسط الطقس في منطقة معينة خلال فترة زمنية طويلة. تؤثر كل من درجة الحرارة وكمية الهطول ونوع الرياح ودوران المحيط على المناخ. ويؤثر موقع القارات على دوران المحيط. وتؤثر مواقع الجبال على أنواع الرياح والهطول. كما تتأثر العمليات التي تغير السمات الناتجة عن حركة الصفائح بحركة الصفائح نفسها.

GMH43 29 Ice coverage during last ice age
C145-06A-MSS12
Third Proof

الشكل 22 تدفقت أنهار جليدية من شمالي كندا إلى الولايات المتحدة منذ 20,000 عام مضت. حملت هذه الصفائح الجليدية الرواسب معها. عندما ذاب الجليد، وتبقت بعض الرواسب مثل تلك الجلاميد الضخمة.

أصل الكلمة

Glacier (نهر جليدي) مشتقة من الكلمة glacies اللاتينية والتي تعني "الجليد"

مفردات أكاديمية

العمليات (processes)
(اسم) هي سلسلة من الأفعال أو الإجراءات التي تؤدي إلى نتيجة نهائية

التأكد من المفاهيم الأساسية

7. كيف تؤدي المياه والجليد والرياح إلى تغيير سطح الأرض؟

Boyd Norton/Getty Image; McGraw-Hill Education; حقوق النشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education
Image Source/Getty Image; McGraw-Hill Education; حقوق النشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المياه

المياه المتدفقة هي العامل الرئيسي للتعرية. تحتوي الأنهار الضخمة أو الأنهار الجارية أسفل الجبال ومنحدرات التلال على طاقة تسمح لها بحمل قطع كبيرة وصغيرة من الرواسب. عندما تمر هذه الأنهار بمناطق مستوية، تقل سرعة جريانها. لا تحتوي الأنهار البطيئة على الطاقة الكافية لحمل قطع الرواسب الكبيرة، لذلك تسقط الرواسب وتترسب. اطلب من الطلاب قراءة المادة التعليمية الخاصة بعوامل التعرية والترسيب للمياه. ثم اطرح هذه الأسئلة الداعمة.

مراجعة المفردات

delta (دلتا)

اطرح هذا السؤال: ماذا يحدث للمياه عندما تكون في مجرى نهري يسمح للرواسب بالاستقرار وتكوين دلتا؟ *يتباطأ تدفق المياه.*

أسئلة توجيهية

AL **ما نوع النهر الذي يحمل أكبر كمية من الرواسب؟** — *قد يحمل النهر الكبير المتدفق أسفل منحدر تل أو جبل كمية كبيرة من الرواسب.*

OL **ما أكثر العوامل المسببة للتعرية على سطح الأرض؟** — *تعد المياه المتدفقة أكثر العوامل المسببة للتعرية على سطح الأرض.*

BL **لماذا تسترخ الرواسب المصاحبة لمياه الأنهار عند دخولها المحيط؟** — *عند دخول النهر مياه المحيط، تقل سرعة مياه النهر مما يسمح بترسيب المواد الموجودة به.*

الرياح

قد تكون الرياح أحد عوامل التجوية للصخور، حيث تقوم بتآكل وترسيب الرواسب. تنقل الرياح الرواسب مثل الرمال بسهولة. اطلب من الطلاب قراءة المادة التعليمية ودراسة الصور المتعلقة بعملية التعرية والترسيب التي تقوم بها الرياح. ثم اطرح هذه الأسئلة.

أسئلة توجيهية

AL **كيف تشكلت التموجات في الشكل 23؟** — *تشكلت التموجات بفعل التعرية بواسطة الرياح.*

التأكد من فهم النص: ما أكثر الأماكن المتأثرة بالتعرية بواسطة الرياح على سطح الأرض؟ — *التعرية بواسطة الرياح هي الأكثر شيوعًا في الصحراء.*

BL **لماذا تعد التعرية بواسطة الرياح والترسيب أقل تأثيرًا من التعرية والترسيب بواسطة المياه المتدفقة؟** — *في أغلب الأحيان، لا تستطيع الرياح توليد الطاقة التي تصدرها المياه، لذلك لا يمكنها نقل وتوصيل وترسيب كميات كبيرة من الرواسب. وهذا ما يجعلها عاملاً أقل تأثيرًا في عملية التعرية عن المياه المتدفقة.*

التعلم المرئي: الشكل 20

تكونت الصخرة الخشنة في **الشكل 20** بفعل عوامل التجوية والتعرية بواسطة الرياح. عند هبوب الرياح تنتقل معها جزيئات الرواسب مثل الرمال. تعمل هذه الجزيئات على كشط الصخرة مما يحدث عاملاً للتجوية في عملية تسمى بالتآكل. يمكن حدوث تآكل للجزيئات الصغيرة التي تعرضت لعوامل التجوية بعد ذلك ونقلها بفعل الرياح.

اطرح هذا السؤال: ما الذي يتسبب في تكوين الحواف الخشنة لهذه الصخرة؟ *تتعرض الصخرة للرمال المصاحبة*

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_C4.indb 154 18/08/2016 09:23:34

للرياح مما يؤدي إلى تعرضها لعوامل التجوية وظهور الحواف الخشنة. كما تنقل أيضًا الرياح قطع الصخور التي تعرضت لعوامل التجوية.

اطرح هذا السؤال: ما الذي يتوقع حدوثه للصخور بعد مرور مئات السنين؟ *من المتوقع نحت الصخرة بشكل كامل بفعل عوامل التجوية، وتآكل الرواسب التي أحدثتها.*

الجليد

سطح الأرض المتغير

كما هو الحال مع الرياح والمياه المتدفقة، قد تغير الأنهار الجليدية من سطح الأرض. اطلب من الطلاب قراءة المادة التعليمية في هذه الصفحة للإجابة على الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

AL **ما السبب برأيك في تسمية النهر الجليدي في بعض الأحيان باسم "نهر الثلج"؟**
يسمى بنهر الثلج لوجود كمية كبيرة من الثلج تتدفق وتنحدر أسفل الأرض وفوقها.

التأكد من المفاهيم الأساسية: كيف تؤدي الرياح والمياه والجليد إلى تغيير سطح الأرض؟
تؤدي الرياح والمياه والجليد إلى تفتيت الصخور، وهو ما يؤدي إلى تغيير التضاريس وتآكل وترسيب الرواسب التي تحدثها عوامل التجوية، مما يساعد في تكوين تضاريس جديدة.

BL **ما علاقة الصفائح التكتونية بالمناخ وعمليات التجوية والتعرية والترسيب؟**
أماكن القارات هي نتاج للصفائح التكتونية. تؤثر القارات في دورة المحيط العالمية وهو ما يؤثر على المناخ. يؤثر المناخ على الرياح وتكوين الأنهار الجليدية وتوفر المياه المتدفقة.

أصل الكلمة

glacier (نهر جليدي)

اطرح هذا السؤال: كيف تصف الكلمة اليونانية glacies كلمة glacier (نهر جليدي)؟ *الكلمة اليونانية Glacies* تعني "ice" بالإنجليزية والتي تعني جليد وكلمة glacier (النهر الجليدي) هو كتلة جليدية ضخمة.

التعلم المرئي: تغير الأنهار الجليدية سطح الأرض

تعرض الشكل 22 نهرًا جليديًا ضخمًا يغطي أجزاءً من شمال أمريكا على مدار 20,000 عام.

اطرح هذا السؤال: ما الأجزاء التي تأثرت في الولايات المتحدة بعمليات التجوية والتعرية والترسيب التي أحدثتها الأنهار الجليدية؟ ***تأثرت نيو إنجلاند وميدويست وألاسكا بالأنهار الجليدية.***

مفردات أكاديمية

processes (العمليات)

اطرح هذا السؤال: صِف عمليات التعرية والترسيب التي تقوم بها الأنهار الجليدية.
تنقل الأنهار الجليدية الرواسب وتحملها بينما يتدفق النهر الجليدي أسفل المنحدر. تترسب الرواسب مع ذوبان الجليد وتتكون تضاريس جديدة.

مجموعة أدوات المعلم

إستراتيجية القراءة

قراءة ثنائية اطلب من كل طالبين مراجعة جزء من هذا الدرس المتعلق بعملية التعرية والترسيب وكيفية تغيير هذه العمليات لسطح الأرض. اطلب من أحد الطالبين قراءة الفقرة بصوت عالٍ. ثم اطلب من الطالب الآخر تلخيص النقاط الأساسية للفقرة بصوت عالٍ. اطلب من الطالب الأول الاستماع إلى تلخيص زميله وإضافة النقاط الناقصة. اطلب من الطلاب تبادل الأدوار بحيث يحصل كل طالب على فرصة الاستماع والتلخيص أو القراءة بصوت عالٍ.

معلومة طريفة

الغطاء الجليدي لورنتايد في أكبر امتداد له، يغطي أكثر من 13 مليون كيلومتر مربع ويصل سمك الجليد من 2,400–3,000 m، حيث يمتد النهر الجليدي بشمال أمريكا من الدائرة القطبية إلى أسفل مدينة نيويورك وأوهايو وكنساس وداكوتا.

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_C4.indb 155 18/08/2016 09:23:37

ملخص بالصور

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما تكون مقترنة بالصور. اطرح هذا السؤال: **كيف توضح الصور التجوية والتعرية والترسيب؟**

تلخيص المفاهيم!

يمكن العثور على المعلومات اللازمة لاستكمال خريطة المفاهيم في أقسام الوحدة التالية:

- تفتيت مواد الأرض
- تحرك مواد الأرض

استخدام المفردات

1. الإجابة النموذجية: تسبب التجوية تفتيت الصخور إلى قطع صغيرة بفعل المياه والرياح والجليد. DOK 1
2. الرواسب DOK 1
3. التعرية DOK 1

استيعاب المفاهيم الأساسية

4. في مناطق الجبال شديدة الانحدار، تتدفق المياه بسرعة وتكون لها طاقة كافية لحمل جلاميد ضخمة جدًا ولكن مع تباطؤ المياه تسقط الجلاميد الكبيرة أولاً. DOK 2
5. B. الفقدان الكتلي DOK 1
6. تؤدي التجوية الكيميائية إلى تغيرات في تكوين الصخور؛ على سبيل المثال، يمكنها أن تغير الحديد إلى أكسيد الحديد (الصدأ). تسبب التجوية الفيزيائية تكسير الصخور إلى قطع صغيرة لكنها لا تغير التركيب المعدني. DOK 2

تفسير المخططات

7. تتباطأ سرعة المياه عندما يدور في انحناء النهر. وحينئذ تقل طاقة المياه بما لا تقوى على حمل قطع الرواسب الكبيرة. وهذا يجعل الرواسب تترسب في انحناء النهر. DOK 3
8. الصخور، التجوية، الرواسب، التعرية، الترسيب DOK 3

4.3 مراجعة

تسبب التجوية الفيزيائية تفتت الصخور إلى قطع صغيرة لكنها لا تغير التركيب المعدني.

تسبب التجوية الكيميائية تغير التركيب المعدني للصخور. وهذا يُضعف الصخور ويؤدي إلى تفتتها إلى قطع صغيرة.

يمكن أن تتسبب كل من الجاذبية والرياح والمياه والجليد في حدوث التجوية الفيزيائية والكيميائية. حيث يؤدي كل ذلك إلى تفتت الصخور والرواسب وتآكلها ونقلها وترسبها

تلخيص المفاهيم!

1. **ما الفرق بين التجوية الفيزيائية والكيميائية؟**

2. **كيف تؤدي المياه والجليد والرياح إلى تغيير سطح الأرض ؟**

© Dave Reginek/Science Source; © Mehau Kulyk/Science Source; © Maximilian Weinzierl/Alamy; © Vladimir Melnik/Getty Images McGraw-Hill Education حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة

استخدام المفردات

1. **عرّف** *التجوية* بأسلوبك الخاص.
2. يُطلق على المادة التي تنتقل بواسطة المياه والرياح والجليد اسم _____.
3. عكس الترسيب هو _____.

استيعاب المفاهيم الأساسية

4. **اشرح** لماذا توجد جلاميد ضخمة في الجداول الجبلية المنحدرة.

5. في المنحدرات الشديدة، تسبب الجاذبية
   - **A.** التجوية الكيميائية.
   - **B.** فقدان الكتلة.
   - **C.** التجوية الفيزيائية.
   - **D.** الرياح العاتية.

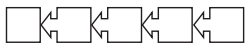
6. **وضح** الفرق بين التجوية الكيميائية والفيزيائية.

تفسير المخططات

7. **حلل** ما حدث لسرعة المياه عندما استدارت مع هذا الالتواء في النهر؟ اشرح.

© Dave Reginek/Science Source; © Mehau Kulyk/Science Source; © Maximilian Weinzierl/Alamy; © Vladimir Melnik/Getty Images McGraw-Hill Education حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة

8. **الترتيب التوضيحي** ضع هذه المصطلحات في التسلسل الصحيح حيث إنها ترتبط بتفتت مواد الأرض وحركتها: *الصخور، الرواسب، الترسيب، التعرية، التجوية.*



التفكير الناقد

9. **توقع** ما مدى تأثير درجة الحرارة المتزايدة والهطول على الجبل.

10. **أعِد تنظيم** الطرق التي جعلت التجوية الفيزيائية والكيميائية تسبب استدارة الصخور في الشكل الافتتاحية للدرس. اشرح كيف يتفاعل نوعا التجوية.

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_C4.indb 156 18/08/2016 09:23:38

التفكير الناقد

9. سيزداد معدل التجوية لأنها تحدث بشكل أسرع في البيئات الدافئة والرطبة. لا بد أن تزداد كمية الرواسب التي يتم نقلها لأنه يوجد المزيد من المياه لحمل الرواسب. يؤدي وجود الكثير من المياه إلى زيادة تدفقها وهذا يؤدي بدوره إلى حمل قطع أكبر من الرواسب. **DOK 4**

10. تؤدي التجوية الفيزيائية إلى فتح ممرات لدخول المياه والهواء داخل الصخور وهذا يسبب التجوية الكيميائية. من الممكن أن تُضعف التجوية الكيميائية الصخور عن طريق تحلل المعادن أو تجعل المعادن ضعيفة مثل الطين. وهذا يسهل الأمر على التجوية الفيزيائية لتفتيت الصخور. **DOK 4**

إدارة التجارب

جميع التجارب المخصصة لهذا الدرس مذكورة في نقطة الاستخدام. يمكن العثور على التجارب في *كتيّب موارد الطالب* و*كتاب الأنشطة المختبرية*.

ملاحظات خاصة بالمعلم

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_C4.indb 157 18/08/2016 09:23:38

4 دليل الدراسة

الفكرة الرئيسة

يؤدي تفاعل الصفائح التكتونية عند حدود الصفائح إلى حدوث الزلازل والبراكين وتشكّل الجبال. ويمكن أن تغير التعرية والترسيب بفعل المياه والرياح والجليد، بالإضافة إلى فقدان الكتلة، التضاريس التي تكوّنت بسبب حركة الصفائح.

ملخص المفاهيم الأساسية

4.1 سطح الأرض المتحرك

- تشير نظرية **الصفائح التكتونية** إلى أن سطح الأرض مقسم إلى صفائح صلبة تتحرك مع بعضها البعض. الصفائح التكتونية هي قطع من **الليثوسفير**.
  - عند **الحد المتقارب**، تقترب الصفائح من بعضها البعض. عند **الحد المتباعد**، تبتعد الصفائح عن بعضها البعض. عند **الحد الانتقالي**، تنزلق الصفائح بمحاذاة بعضها البعض.
  - يسبب **الحمل الحراري** في القشرة الأرضية تحرك الصفائح التكتونية.

4.2 تشكّل سطح الأرض

- تحدث الزلازل عند **الصدوع**. تقع معظم الصدوع بالقرب من حدود الصفائح.
- يسبب التشوه الواقع بالقرب من حدود الصفائح حدوث **البراكين** وظهور السلاسل الجبلية وقوع **الزلازل**.
- تتشكل البراكين عند حدود الصفائح المتقاربة على الصفائح التي لم تندس. تخرج **الحمم البركانية** أيضًا عند حدود الصفائح المتباعدة.
- عند الحدود المتقاربة، تتشكل الجبال كنتيجة للحركة الرأسية المتكررة عند الصدوع.

4.3 تغير سطح الأرض

- **التجوية الفيزيائية** تغير حجم الرواسب ولا تغير تركيب المعادن. بينما تحلل **التجوية الكيميائية** المعادن أو تغير تركيبتها.
- تسبب كل من الجاذبية والمياه والجليد والرياح تآكل المناظر الطبيعية ونقل المواد من مكان وترسيبها في أماكن أخرى.

المفردات

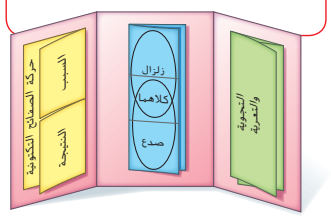
الصفائح التكتونية (plate tectonics)
الليثوسفير (lithosphere)
الأسثينوسفير (asthenosphere)
الحد المتباعد (divergent boundary)
الحد المتقارب (convergent boundary)
الاندساس (subduction)
الحد الانتقالي (transform boundary)
الحمل الحراري (convection)
الزلزال (earthquake)
الصدع (fault)
الصهارة (magma)
الحمم البركانية (lava)
البركان (volcano)
ارتفاع متطاول وسط المحيط
حيد وسط المحيط (mid-ocean ridge)
التجوية (weathering)
الرواسب (sediment)
التجوية الفيزيائية (physical weathering)
التجوية الكيميائية (chemical weathering)
التآكل (erosion)
الترسيب (deposition)
فقدان الكتلة (mass wasting)
نهر جليدي (glacier)

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education. Madeleine Re-Burn/Photo Researchers Inc. حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطويات

مشروع الوحدة

قم بتجميع مطويات الدرس كما هو موضح لإعداد مشروع الوحدة. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

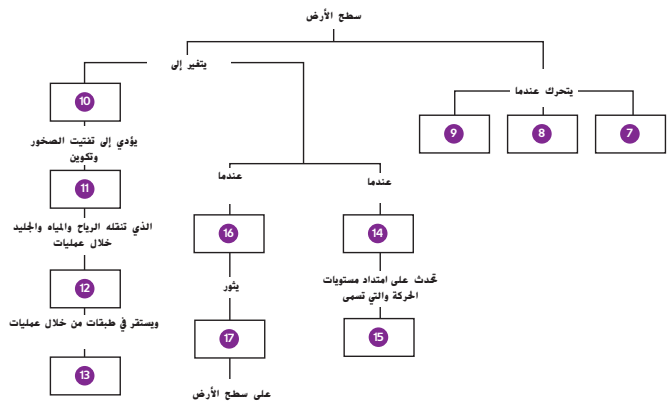


استخدام المفردات

1. استخدم مصطلحي *الأسثينوسفير* و*الليثوسفير* في جملة.
2. ما الفرق بين الصهارة والحمم البركانية؟
3. يُطلق على عملية إزالة الرواسب ونقلها اسم _____.
4. ما الاسم الذي يُطلق على السلسلة الجبلية التي تكوّنت في المحيطات عند حدود الصفائح المختلفة؟
5. يُطلق على طبقات الجليد المتدفق اسم _____.
6. تنزلق صفيحة تكتونية أسفل صفيحة أخرى في عملية تسمى _____.

ربط المفردات بالمفاهيم الأساسية

قم بنسخ خريطة المفاهيم هذه واستخدم مصطلحات المفردات من الصفحة السابقة لاستكمال خريطة المفاهيم.



ملخص المفاهيم الأساسية

إستراتيجية الدراسة: طرح الأسئلة

يواجه الطلاب صعوبة عادة في الحكم على كيفية فهمهم لمفهوم معين. العمل في مجموعات ثنائية لتقويم الآخر في محتوى الوحدة قد يساعد الطلاب على تحديد الموضع الذي يحتاجون إلى مراجعته.

1. اطلب من الطلاب إنشاء مخطط الوارد في الكرّاسات اليومية الخاصة بالعلوم. يجب أن يسجل الطلاب في عمود "الإجابة" جميع عبارات المفهوم الأساسي.
2. وفي عمود "الصفحة (الصفحات)" اطلب من الطلاب كتابة رقم الصفحة في الكتاب المرتبط بعبارة كل مفهوم أساسي.
3. وفي عمود "السؤال"، اطلب من الطلاب سرد الأسئلة التي ستتم الإجابة عنها باستخدام عبارات المفهوم الأساسي.
4. اطلب من المجموعات الثنائية تبادل الأدوار لطرح الأسئلة على بعضهم البعض. يمكنهم الرجوع إلى رقم الصفحة لمراجعة المحتوى في هذه الصفحة.

المفردات

إستراتيجية الدراسة: إعداد قاموس

من المهم جدًا دراسة التقنيات التي يمكن أن يستخدمها الطلاب بمفردهم. يمكن أن يستخدم الطلاب هذه الأساليب في أي نوع من حالات التعليم. ومن أحد أساليب الدراسة استخدام المحتوى لابتكار نوع معين من المنتج.

1. اطلب من الطلاب سرد مصطلحات مفردات الوحدة بترتيب أبجدي.
2. اطلب من الطلاب إنشاء قاموس خاص بهم يتضمن كل مصطلحات الوحدة. يجب أن يضمّن الطلاب ما يلي لكل إدخال في القاموس: التعريف الخاص بهم للمصطلح وجملة تستخدم المصطلح. كما قد يرغب الطلاب في تضمين توضيح أو رسم تخطيطي أو نوع آخر من الوسائط المرتبطة بالمصطلح.
3. ويمكنك أن تطلب من الطلاب إعداد قاموسهم على الورق. وبدلاً من ذلك، يمكن أن ينشئ الطلاب قاموسًا إلكترونيًا على شكل مستند معالج الكلمات أو عرض شرائح أو موقع شبكي للتحرير الجماعي (ويكي).

مثال:

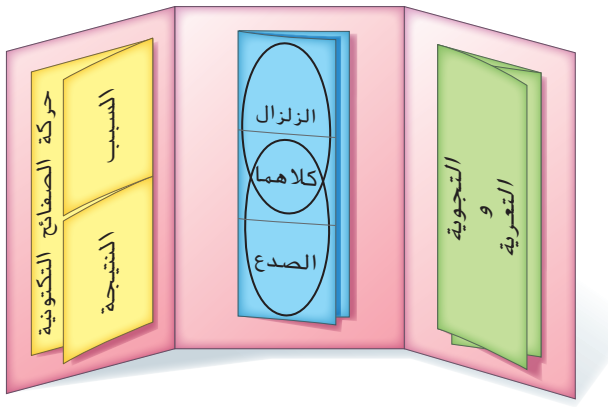
الحمم البركانية: هي صخور ذائبة فوق سطح الأرض

عندما يثور بركان معين، ، تتدفق الحمم البركانية على جانبيه.

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_C4.indb 158 18/08/2016 09:23:40

المطويات

مشروع الوحدة



استخدم مطويات ® مشروع الوحدة كطريقة لربط المفاهيم الأساسية.

1. اطلب من الطلاب تنظيم المطويات ® الخاصة بهم بالطريقة التي تعكس كيفية ارتباط المفاهيم في كل مطوية ببعضها البعض.
2. استخدم الصمغ أو الدبابيس لجمع الصفحات معًا عند الحاجة.
3. عند الانتهاء من ذلك، اطلب من الطلاب وضع مطويات ® مشروع الوحدة أمام الغرفة. اطلب من الفصل مناقشة طريقة تنظيم الطلاب لمطوياتهم.

استخدام المفردات

1. الإجابة النموذجية: توجد طبقة الأستينوسفير أسفل طبقة الليثوسفير مباشرة، وهي جزء ذائب جزئيًا من الطبقة الخارجية.
2. الصهارة هي الصخور المنصهرة أسفل سطح الأرض؛ أما الحمم البركانية فهي الصخور المنصهرة التي تخرج إلى سطح الأرض.
3. التعرية
4. حيد وسط المحيط
5. أنهار جليدية
6. الاندساس

ربط المفردات بالمفاهيم الأساسية

7. حد متقارب
8. حد متباعد
9. حد انتقالي
10. التجوية
11. توابع الرواسب
12. التعرية
13. الترسيب
14. زلازل
15. صدوع
16. براكين
17. حمم بركانية

ملاحظات خاصة بالمعلم

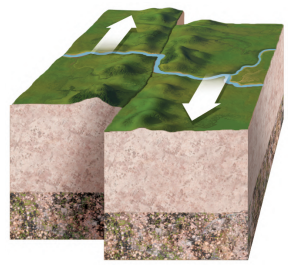
OL ضمن المستوى AL قريب من المستوى BL أعلى من المستوى

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_C4.indb 159 18/08/2016 09:23:40

4 مراجعة

استيعاب المفاهيم الأساسية

1. تحدث أضخم الزلازل
   - A. عند حدود الصفائح المتقاربة.
   - B. عند حدود الصفائح المتباعدة.
   - C. عند حدود الصفائح الانتقالية.
   - D. بعيدًا عن حدود الصفائح.
2. في أي نوع من الحدود تندس صفيحة أسفل صفيحة أخرى؟
   - A. المركبة
   - B. المتقاربة
   - C. المتباعدة
   - D. الانتقالية
3. يُطلق على عملية تفتيت الصخر ونظله والرواسب اسم
   - A. الحمل الحراري.
   - B. الترسيب.
   - C. التعرية.
   - D. التجوية.
4. حد الصفيحة أدناه هو مثال للحد _____.

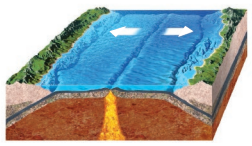


   - A. المركب
   - B. المتقارب
   - C. المتباعد
   - D. التحركي
5. ما العملية التي يمثلها الانزلاق الأرضي؟
   - A. الحمل الحراري
   - B. فقدان الكتلة
   - C. الاندساس
   - D. التجوية
6. بأي عملية يصدأ المسمار؟
   - A. التجوية الكيميائية
   - B. التعرية
   - C. فقدان الكتلة
   - D. التجوية الفيزيائية
7. تؤدي إذابة الصخور إلى
   - A. الرماد.
   - B. التعرية.
   - C. الصدوع.
   - D. الصهارة.
8. أين يحتمل بشدة أن تحدث السمة الموضحة أدناه؟

   - A. عند الحد المتقارب
   - B. عند الحد المتباعد
   - C. عند الحد التحركي
   - D. بعيدًا عن حد الصفيحة
9. تتكون الصفائح التكتونية من
   - A. قشرة قارية فقط.
   - B. قشرة محيطية فقط.
   - C. قشرة أرضية ووشاح بارد.
   - D. قشرة أرضية ووشاح ساخن.
10. تتكون الكثبان الرملية في الصحاري نتيجة
    - A. هبوب الرياح.
    - B. تدفق المياه.
    - C. فقدان الكتلة.
    - D. الأنهار الجليدية المتحركة.

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education لصالح مؤسسة Patrick Stryd/Getty Images; McGraw-Hill Education

التفكير الناقد



11. **فسّر** ناقش النشاط التكتوني الذي يحدث عند حد الصفيحة الموضحة أعلاه. اذكر نوع الحد، واسم التضاريس والأعمار النسبية للقشرة الأرضية.
12. **لخّص** بعض الملاحظات التي تدعم الرأي القائل بأن معظم الأنشطة الجيولوجية تحدث بالقرب من حدود الصفائح.
13. **علّق على** النظرية القائلة بأن الصفائح التكتونية صلبة جدًا.
14. **استدلّ** ما نوع التجوية الأكثر أهمية في هاواي حيث ترتفع درجة الحرارة والرطوبة. اشرح.
15. **انقد** الرأي القائل بأن التعرية النهرية كانت دائمًا أهم نوع من أنواع التعرية في أمريكا الشمالية.
16. **برر** الافتراض القائل بأن وشاح الأرض أسفل الصفائح التكتونية ساخنًا.
17. **صنّف** الأهمية النسبية لطرق مختلفة لنقل الرواسب في المنطقة التي تعيش فيها.
18. **توقع** أين تحدث معظم الانزلاقات الأرضية على الأرض وأين يوجد أكبرها.

اكتب في موضوع علمي

19. **تقرير** اكتب قصة إخبارية قصيرة حول ثوران بركاني حديث أو زلزال ضخم. اشرح كيف تأثرت الصفائح التكتونية حيث حدث ذلك وكيف حدث.

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education لصالح مؤسسة Dave Marple

الفكرة الرئيسة

20. اشرح لماذا الجبال في غرب الولايات المتحدة الأمريكية أطول بكثير من الجبال في شرق الولايات المتحدة الأمريكية. وتتميز بتضاريس أكثر اكتب كيف تجعل الصفائح التكتونية والتغيرات على سطح الأرض هذه الجبال بهذا الشكل الذي تبدو عليه.
21. **توضح** الشكل أدناه طبقات صخور في متنزه كبيتول ريف الوطني. ما العمليات التي غيرت سطح الأرض؟

مهارات الرياضيات

استخدم النسب

22. تتوحدة صفيحتان في جنوب المحيط الهادئ بمعدل 15 cm/y. كم المدة التي يستغرقها انفصالهما بمقدار 10 km؟ (1 km = 100,000 cm)
23. خلال فترة من تاريخ الأرض، تحركت صفيحة المحيط الهادئ على طول منطقة صدع سان أندرياس بمحاذاة صفيحة أمريكا الشمالية. وقد غطت مسافة 110 km في 4 ملايين عام.
    - a. كم عدد الكيلومترات في العام التي تحركتها الصفائح أثناء تلك الفترة؟
    - b. ما معدل الحركة بالسنتيمتر في العام خلال تلك الفترة؟ (1 km = 100,000 cm)

استيعاب المفاهيم الأساسية

1. A. عند حدود الصفائح المتقاربة.
2. B. متقاربة
3. C. التعرية.
4. D. انتقالية
5. B. فقدان كتلي
6. A. التجوية الكيميائية
7. D. الصهارة.
8. A. عند الحد المتقارب
9. D. قشرة وطبقة الوشاح الساخنة.
10. A. هبوب الرياح.

التفكير الناقد

11. توضح الشكل حدًا متباعدًا. يسبب الحمل الحراري في الوشاح تحرك الصفائح وتكوين حيد وسط المحيط. تكون القشرة المحيطية هي الأحدث بالقرب من حيد وسط المحيط حيث تخرج الحمم البركانية وتشكل قشرة جديدة. وتكون القشرة أقدم بالقرب من القارات.
12. ستختلف الإجابات ولكن يجب أن تتضمن ملاحظات حول مواقع الزلازل الضخمة والبراكين والسلاسل الجبلية.
13. تتكون الجبال عندما تتجعد الأرض ويتغير شكلها عند حدود الصفيحة. لن تتمكن الصفائح الصلبة جدًا من فعل ذلك.
14. التجوية الكيميائية مهمة جدًا في هاواي حيث تحدث ردود الأفعال بشكل أسرع وفي درجة حرارة أعلى. كما يوجد أيضًا الكثير من المياه، وهذا ضروري من أجل التجوية الكيميائية. لا يكون الجو باردًا بما يكفي في هاوي لكي تتجمد المياه وتسبب تجوية فيزيائية.
15. عندما غطت الأنهار الجليدية مناطق كثيرة من أمريكا الشمالية، ربما كانت التعرية بسبب الجليد أهم أنواع التعرية هناك.
16. نحن نرى الحمم البركانية تخرج من البراكين وحيود وسط المحيط، ونحن نعلم أنه قبل الثوران البركاني تتراكم الصهارة في العمق أسفل سطح الأرض. عندما تخرج الحمم البركانية، يمكن أن يقيس العلماء درجة حرارتها.
17. من المحتمل أن تشير الإجابات إلى المياه ثم الرياح ثم الجليد. وافق على الإجابات المنطقية إذا كانت مرتبطة بموقعك المحدد.
18. ستحدث الانزلاقات الأرضية في أعلى الجبال وأشدها انحدارًا، مثل جبال الهيمالايا، ولكن أي سلسلة جبلية مرتفعة تُعد يُعد إجابة جيدة.

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_C4.indb 160 18/08/2016 09:23:41

الكتابة في العلوم

19 يمكن أن تتنوع الإجابات. يجب أن يربط الطلاب بين الزلازل أو النشاط البركاني ومكان حدود الصفائح التكتونية حيث تحدث معظم الزلازل والبراكين. إذا كان الطلاب يكتبون عن الزلازل أو البراكين البعيدة عن حدود الصفائح، فيجب عليهم تقديم شرح لسبب حدوث الزلزال أو البركان في هذا المكان (على سبيل المثال، إذا كان البركان فوق نقطة ساخنة).

الفكرة الرئيسة

20 لقد تكونت جبال في غرب الولايات المتحدة وجبال في شرقها نتيجة للتقارب بين حدود الصفائح. ومع ذلك، تُعد الجبال الشرقية أقدم بكثير من الجبال الغربية وقد خضعت للتجوية والتعرية. أدت هذه العمليات إلى تسوية قمم الجبال، وقللت من ارتفاعها وسمحت بنمو النباتات.

21 ربما أثرت العمليات المرتبطة بالصفائح التكتونية بما في ذلك النشاط البركاني أو الزلازل أو ارتفاع الصخور عند الحد المتقارب على بنية هذه التضاريس. لقد غيرت العمليات السطحية الممثلة في التجوية والتعرية والترسيب من سطح هذه التضاريس عن طريق تفتيت الصخور وإزالة الرواسب ثم ترسيبها في مواقع أخرى.

مهارات رياضية

استخدم النسب

22. 1 km = 100,000 cm ، لذا فإن 10 km = 1,000,000 cm; عام واحد= 1000000 cm/x y؛
15 cm/1 y = 1,000,000 cm/x y; 15 cm × x = 1,000,000 cm × 1 y; x = 1,000,000 cm y /15 cm = 67,000 y

23. 110 km/4,000,000 y = x km/1 y; 110 km × 1 y = 4,000,000 y × x km; x = 110 km· y /4,000,000 y = 0.0000275 km

24. 1 km = 100,000 cm ، 0.0000275 لذا فإن km = 2.75 cm; لذا فإن المعدل كان 2.75 cm/y

ملاحظات خاصة بالمعلم

OL ضمن المستوى AL قريب من المستوى BL أعلى من المستوى

UAE_Science_Grade 6_Vol_1_TE_C4.indb 161 18/08/2016 09:23:42