الفصل ٦

القوى المشكِّلة للأرض

الفكرة العامة

العديد من التضاريس الأرضية تشكَّلت بواسطة قوى مصدرها الأرض.

الدرس الأول

صفائح الأرض المتحركة

الفكرة الرئيسة تتحرك صفائح الأرض بفعل القوة الداخلية فيها. وينتج عنها تكون أربعة أنواع من الجبال وهي جبال الكتل المتصدعة والمطوية والناهضة والبركانية.

الدرس الثاني

التجوية والتعرية وأثرهما

الفكرة الرئيسة تؤثر عوامل التجوية والتعرية مثل الجاذبية والجليديات والرياح والماء في تغير سطح الأرض. بالإضافة إلى الزمن والمناخ.

حلول أون لاين
hululonline

هل هي 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 كيفية نشأة الجبال والقوى المسببة لحركة الصفائح الأرضية.

دفتر العلوم اكتب فقرة قصيرة تصف فيها ما تتوقع أن يحدث لهذه الجبال بعد مرور ألف عام.

p154-193.indd 154 03/04/2019 8:14 PM

نشاطات تمهيدية

عمل نموذج لباطن الأرض

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

١. احصل على أربع قطع من الطين بألوان مختلفة.

٢. اصنع كرة من قطعة طين وهذا يمثل اللب الداخلي.

٣. غلف الكرة الأولى بغلاف طيني مستخدمًا قطعة أخرى من الطين لتمثل اللب الخارجي.

٤. كرر الخطوة الثالثة مستخدمًا قطعة الطين الثالثة لتمثل الستار (الوشاح). غلف النموذج بطبقة رقيقة من قطعة الطين الرابعة التي تمثل القشرة.

٥. استخدم سكينًا بلاستيكية لقطع كرة الطين نصفين.

٦. **التفكير الناقد** ارسم صورة تمثل النموذج الذي عملته، واكتب على كل طبقة اسمها.

المطويات
منظمات الأفكار

باطن الأرض وسطحها اعمل المطوية التالية لتساعدك على فهم العلاقة بين باطن الأرض وسطحها.

الخطوة ١ أحضر ورقتين، وضع إحداهما فوق الأخرى، بحيث تكون حافة الأولى أخفض ٢,٥ سم من حافة الثانية.

الخطوة ٢ اطوِ الورقتين لتشكلا أربعة ألسنة متساوية كما في الشكل.

الخطوة ٣ ألصق حافة المطوية جهة الطي، ثم عنون الألسنة كما في الشكل.

السبب والنتيجة أثناء قراءتك للفصل سجل المعلومات عن كل طبقة وعلاقتها بالطبقات الأخرى تحت اللسان الخاص بها.

الحلول أون لاين
hulul.online

p154-193.indd 155 03/04/2019 8:14 PM

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)، 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.

الحلول اون لاين
hulul.online

p154-193.indd 156 03/04/2019 8:14 PM

إرشـــــاد

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

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباع 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.
- 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 الستار إلى صفائح تتحرك فوق الغلاف الصخري 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.	

الحلول أون لاين
hulul online

p154-193.indd 157 03/04/2019 8:14 PM

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

صفائح الأرض المتحركة

في هذا الدرس

الأهداف

- **تصف** أن باطن الأرض مقسم إلى طبقات.
- **تشرح** كيف تتحرك الصفائح الأرضية.
- **تناقش** لماذا تتحرك الصفائح الأرضية.
- **تصف** كيف تتكون الجبال، وكيف تُحَتُّ.
- **تقارن** بين أنواع الجبال.
- **تحدد** القوى التي تشكل جبال الأرض.

الأهمية

تتحرك صفائح الأرض مبتعدة أو مقتربة إحداها من الأخرى، أو متحاذية، وتنشأ هذه الحركة عن قوى تشكل سطح الأرض عبر أحداث مختلفة مثل بناء الجبال، وانفجار البراكين، وحدوث الزلازل.

مراجعة المفردات

الصهارة مواد صخرية منصهرة توجد تحت القشرة الأرضية.

المفردات الجديدة

- اللب الداخلي
- الصدوع
- اللب الخارجي
- غوص الصفائح
- الستار (الوشاح)
- جبال الكتل المتصدعة
- القشرة
- الجبال المطوية
- الغلاف الصخري
- الجبال الناهضة
- الصفيحة الأرضية
- الجبال البركانية

دلائل على تكوين 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 دلائل أخرى تساعدك على تعرف ما بداخلها. ولأنك لا تستطيع رؤية ما بداخلها فإن الملاحظات التي تقوم بها تسمى ملاحظات غير مباشرة.

وقد استخدم الجيولوجيون أسلوب الملاحظات غير المباشرة أيضًا لمعرفة ما يوجد في باطن الأرض، فعلى الرغم من أن أفضل طريقة لمعرفة محتويات باطن الأرض تتمثل في حفر نفق إلى مركزها إلا أن تنفيذ ذلك ضربٌ من المستحيل، فأعمق المناجم على الأرض لا يمثل سوى خدش على سطحها. في حين يتطلب الوصول إلى مركزها حفر نفق بعمق أكثر من ٦٠٠٠كم. إن استخدام الجيولوجيين لأسلوب الملاحظة غير المباشرة يعني جمع أدلة مختلفة عن مكونات باطن الأرض، ويتطلب ذلك دراسة الزلازل والصخور المكشوفة على سطح الأرض.

الربط مع الفيزياء

الأمواج عندما ترمي حجرًا في بحيرة أو بركة ساكنة فإنك تشاهد أمواجاً، كما في **الشكل ١**.

فالأمواج اضطراب يحمل الطاقة عبر المادة أو عبر الفراغ. فعندما يرتطم حجر بالماء، تحمل الأمواج جزءًا من الطاقة الحركية للحجر بعيدًا عن مكان الارتطام. وعند حدوث الزلازل تنتقل الطاقة بواسطة الأمواج عبر المواد، وتعتمد سرعة الموجات الزلزالية على كثافة وطبيعة الوسط الذي ينقلها، فالموجات تسير في المواد الصلبة أسرع مما في المواد السائلة، وإضافة الى ذلك قد تنحني الأمواج الزلزالية عن مسارها الأصلي أو تتوقف كليًا في أوساط معينة، وتقسم الأمواج الزلزالية إلى ثلاثة أنواع: الأولية، والثانوية، والسطحية. وتعد الأمواج الأولية

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

p154-193.indd 158 03/04/2019 8:14 PM

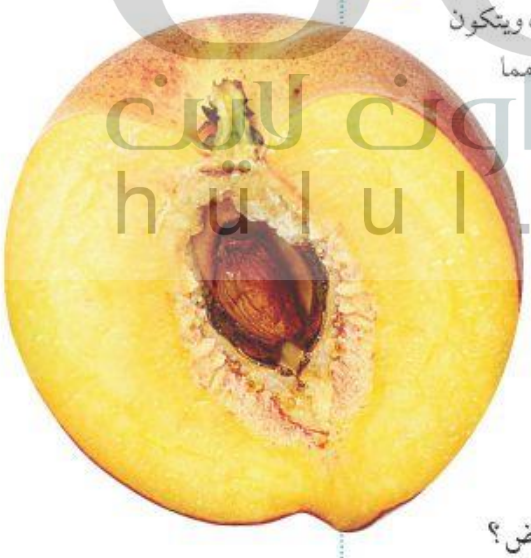
أسرعها، وتنتقل في المواد: الصلبة، والسائلة، والغازية، وتعمل على تضاغط جسيمات الصخور وتخلخلها في نفس اتجاه حركتها. بينما تنتقل الأمواج الثانوية في المواد الصلبة فقط وتسبب تحريك جسيمات الصخر عموديًّا على اتجاه حركتها. أما الأمواج السطحية فهي أبطأ الأنواع الثلاثة، وتنتقل فقط على سطح الأرض وبدراسة سرعة الأمواج والطرق التي سلكتها يستطيع الجيولوجيون معرفة تركيب كوكب الأرض.

الأدلة الصخرية من الأدلة الأخرى التي تساعد على معرفة تركيب باطن الأرض، وجود صخور معينة منتشرة في مواقع مختلفة على سطح الأرض. هذه الصخور تشبه في مكوناتها مكونات باطن الأرض. تتكون هذه الصخور في الأعماق، ثم تُدفع إلى السطح أو بالقرب منه؛ حيث تتعرض للتعرية. وتشير أدلة الأمواج الزلزالية والأدلة الصخرية إلى أن الأرض مكونة من طبقات تختلف في مكوناتها.

طبقات الأرض

اعتمادًا على أدلة الأمواج الزلزالية والأدلة الصخرية، وضع العلماء نموذجًا لباطن الأرض يوضح أنه يتكون على الأقل من أربعة نطاقات مميزة، وهي: اللب الداخلي، واللب الخارجي، والستار (الوشاح)، والقشرة. ويمكن تشبيه تركيب باطن الأرض بتركيب ثمرة الخوخ التي تتألف من قشرة رقيقة تغلف الجزء الرطب السميك الذي تأكله، ويلي ذلك فجوة كبيرة تغلف البذرة. كما في الشكل ٢.

الجزء الذي تعيش عليه مشابهاً لقشرة ثمرة الخوخ مما يدل على أن القشرة الأرضية هي أقل طبقات الأرض سمكاً



الشكل ٢ يشبه تركيب باطن الأرض تركيب ثمرة الخوخ.

وضح إذا كان الجزء الذي تعيش عليه من الأرض مشابهًا لقشرة ثمرة الخوخ، بم يخبرك ذلك عن هذه الطبقة من طبقات الأرض؟

اللب الداخلي يشبه لب الأرض الفجوة والبذرة في ثمرة الخوخ. وقد تم تقسيمه إلى جزأين مختلفين أحدهما سائل والآخر صلب. يسمى النطاق الواقع في مركز الأرض باللب الداخلي، وهو صلب. وهذا الجزء من الأرض يتميز بكثافة مرتفعة، ويتكون معظمه من الحديد. وعندما تصل إليه الأمواج الزلزالية تزداد سرعتها، مما يدل على وجوده في الحالة الصلبة. الظروف في اللب الداخلي ظروف قاسية مقارنة بسطح الأرض؛ فدرجة الحرارة هناك حوالي ٥٠٠٠ °س، كما أن الضغط مرتفع جدًّا بسبب ثقل الصخور المحيطة.

اللب الخارجي يقع اللب الخارجي فوق اللب الداخلي للأرض 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 نوع ثانٍ.

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

p154-193.indd 159 03/04/2019 8:14 PM

الستار الطبقة الموجودة في باطن الأرض وتعلو اللب الخارجي تسمى **الستار**، وهي تشبه الجزء الرطب الذي تأكله في نموذج حبة الخوخ. ويعد الستار النطاق الأكبر في باطن الأرض. وعلى الرغم من كونه صلبًا إلا أنَّه يتحرك ببطء شديد كالمعجون.

القشرة النطاق الخارجي من الأرض هو **القشرة**، وهو يشبه القشرة الرقيقة في نموذج ثمرة الخوخ. وبمقارنة سُمك القشرة بسمك باقي النطاقات فإنها تبدو رقيقة وغير منتظمة السمك ؛ إذ يقل سمكها تحت المحيطات ويزداد في القارات. وجميع المعالم الموجودة على سطح الأرض هي جزء من القشرة.

بنية الأرض

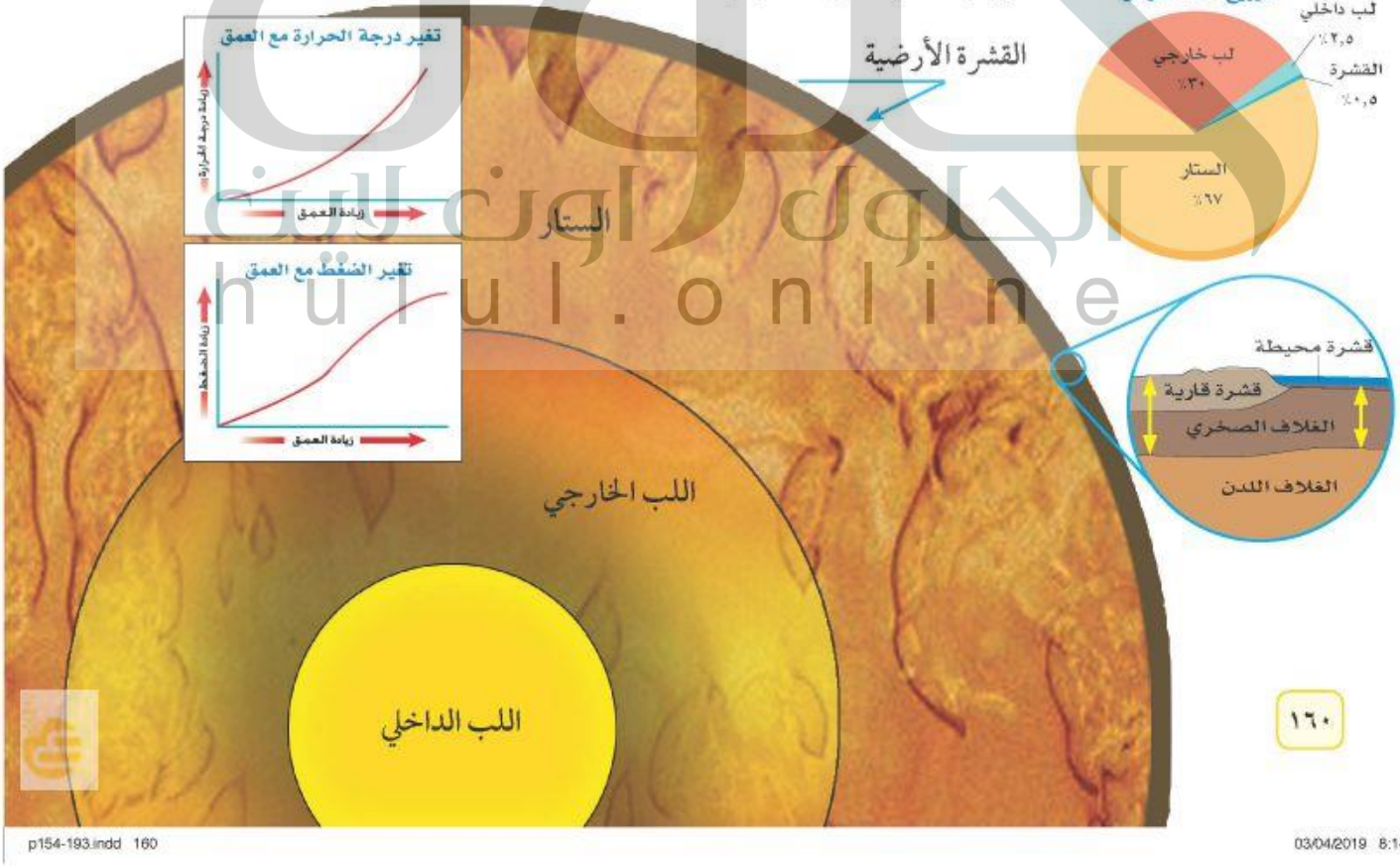
مع أن الأرض مكونة من أربعة نطاقات رئيسة فإنه يمكن تقسيمها إلى نطاقات أخرى اعتمادًا على تغير الخصائص الفيزيائية مع العمق. يوضح **الشكل ٣** بنية الأرض ويصف بعض خصائصها ،ومنها الكثافة ودرجة الحرارة والضغط، وهي خصائص تكون قيمها أقل ما يمكن عند القشرة ، وأكبر ما يمكن في اللب الداخلي.

الربط مع الكيمياء

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.

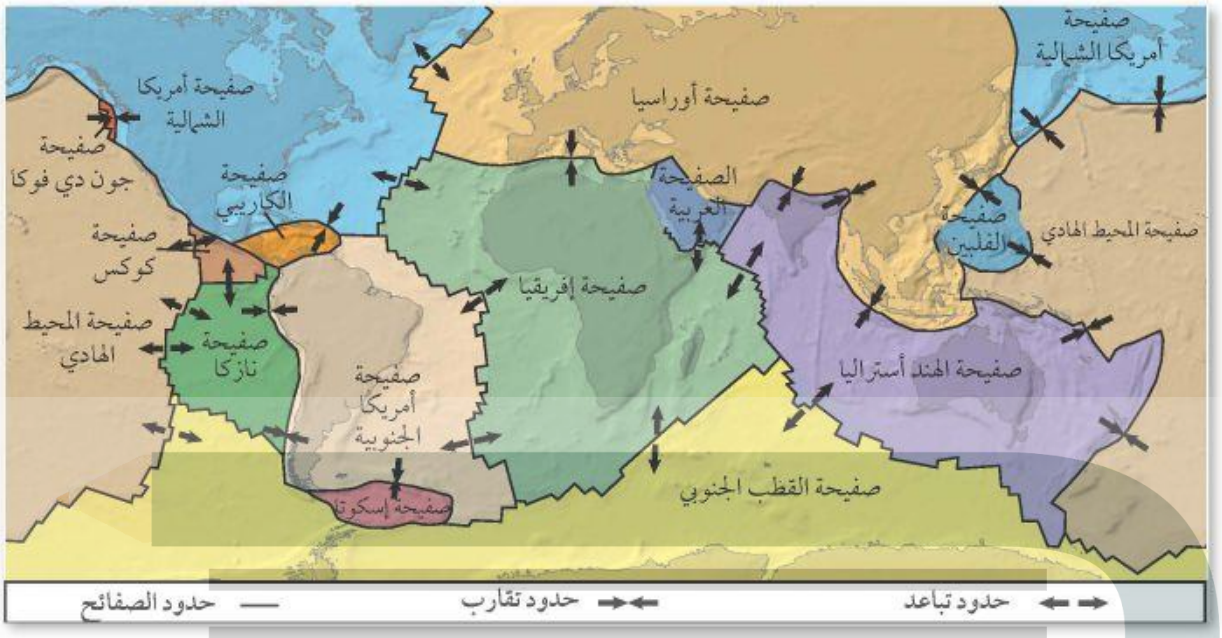
الزلازل وتكشف الصخور التي تكونت في باطن الأرض بفعل التعرية

الشكل٣ تتكون الأرض من أربعة نطاقات رئيسة تتفاوت في سمكها.
حدد الأدلة والأحداث الجيولوجية التي ساعدت العلماء على دراسة مكونات طبقات الأرض.



الحلول أون لاين
hulul.online

p154-193.indd 160 03/04/2019 8:14 PM



الشكل ٤ حواف الصفائح الأرضية قابلة للانطباق بعضها على بعض، مثل لعبة الصورة المجزّأة.

استنتج إذا كانت الصفائح تتحرك، فما الذي يحدث برأيك في مناطق الحدود التي تفصل بينها؟

صفائح الأرض

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

تتحرك صفائح الأرض حركة بطيئة، بحيث تزحف الصفيحة مسافة بضعة سنتمترات في السنة الواحدة، وهذا يعني أن هيئة الصفائح ليست ثابتة أو مستقرة، وأن شكلها وحجمها في الماضي مختلف عن شكلها الحالي، كما يعني أن القارات قد تحركت مسافات شاسعة حتى أصبحت على صورتها الحالية كما في **الشكل ٤**، فمثلا تقع القارة المتجمدة الجنوبية حاليًا في القطب الجنوبي، لكنها كانت في يوم من الأيام عند خط الاستواء. أما أمريكا الشمالية فقد كانت فيما مضى متصلة بأوربا وإفريقيا.

تستخدم حاليًا أشعة الليزر وصور الأقمار الاصطناعية لقياس الحركة الصغيرة للصفائح والتي تصبح مع الزمن مسافات كبيرة. فإذا كانت صفيحة ما تتحرك بمعدل ٢سم في السنة، فما المسافة التي تقطعها الصفيحة في ١٠٠٠ سنة؟ وما المسافة بعد ١٠ ملايين سنة؟

ماذا قرأت؟ ما أجزاء الأرض التي تكون الغلاف الصخري؟

القشرة والجزء العلوي من الستار

تجربة

تتحرك الصفائح مقتربة أو مبتعدة أو تنزلق بجانب بعضها بعضاً على طول حدود الصفائح

hulul.online

p154-193.indd 161 03/04/2019 8:14 PM

حدود الصفائح

تسمى مناطق التقاء الصفائح معًا بحدود الصفائح. وتؤدي حركتها الدائمة إلى توليد قوى تؤثر في سطح الأرض في مناطق الحدود بين الصفائح، وفي بعض الحدود تكون هذه القوى كبيرة لدرجة تؤدي إلى تكون الجبال.

وفي مناطق حدود أخرى تتكون حفر انهدام ضخمة ذات نشاطات بركانية. وفي مناطق حدود ثالثة تتكون صدوع ضخمة. و**الصدوع** كسور كبيرة في الصخور بفعل حركتها. هذه الحركة يمكنها أن تسبب حدوث الزلازل. يوضح **الشكل ٥** أنواع الحركات المختلفة للصفائح.

الصفائح المتباعدة تتحرك الصفائح متباعدة نتيجة قوى الشد التي تؤثر فيها في اتجاهين متعاكسين. يوضح **الشكل ٦** ما يحدث عندما تستمر قوى الشد في مباعدة صفيحتين إحداهما عن الأخرى. ومن نتائج التباعد تكوّن قشرة جديدة في الفجوات الناتجة عن الحركة. ومع استمرار التباعد على هذه الحدود تتكون فجوات جديدة تمتلئ تدريجيًا بالصهارة المندفعة من الستار، ومع الزمن تبرد الصهارة المتكونة في الفجوات لتكون قشرة جديدة.

الشكل٥ صفائح الأرض يمكن أن تتقارب أو تتباعد، أو تتحرك متحاذية.

الحلول أونلاين
hulul.online

p154-193.indd 162 03/04/2019 8:14 PM

الوديان الخسفية

الشكل ٦ عندما تتباعد صفيحتان قاريتان تتكون وديان خسفية. وإذا استمر التباعد واتصل الحوض الخسفي بشاطئ بحر فإن المياه تتدفق إلى الحوض الخسفي.

تندفع الصهارة في مناطق التكسر والضعف في قاع الحوض الخسفي، ومع مرور الزمن يتوسع الفراغ المتكون بين الجزأين المتباعدين مكونًا محيطًا يتوسع باستمرار، ويمكن رؤية المراحل الأربع لهذه العملية في الشكل المرفق هنا.

يمتد الانهدام العظيم في شرق إفريقيا مسافة ٥٦٠٠ كم بشكل موازٍ لساحل إفريقيا الشرقي، ويمثل هذا الانهدام المرحلة الثانية من مراحل تكون المحيط الأربع، وإذا استمرت عمليات الخسف في الانهدام الإفريقي فإن الجزء الشرقي من إفريقيا سينفصل في النهاية عن اليابسة الرئيسة.

الحلول الأوائل
awa2el.online

p154-193.indd 163 03/04/2019 8:14 PM

الشكل٧ هناك ثلاثة أنواع من الحدود المتقاربة.

تحدث عملية تباعد الصفائح وتكون القشرة الجديدة أسفل المحيط في أماكن معينة منه. و مع تكون القشرة المحيطية الجديدة وتحركها مبتعدة عن وسط المحيط، تبرد وتزداد كثافتها.

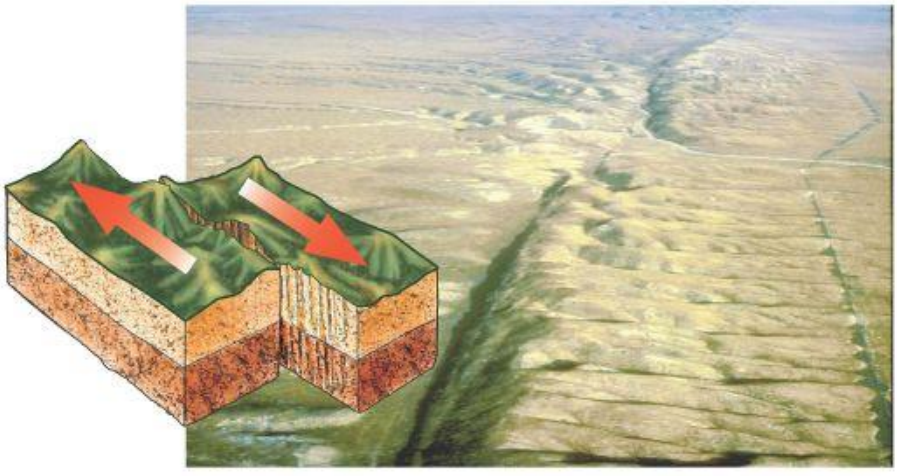
الصفائح المتقاربة عندما تتحرك الصفائح المتقاربة وتتصادم مع بعضها البعض تسمى حدودًا تصادمية وتنشأ عن ذلك عدد من الظواهر، كما ترى في **الشكل ٧**. وتعتمد نتيجة الاصطدام على كثافة كل من الصفيحتين المتقاربتين. وفي العادة تكون القشرة المكوّنة لقاع المحيط أو القشرة المحيطية أكثر كثافة من القشرة القارية المكونة للقارات.

فإذا تصادمت صفيحتان قاريتان وكانت كثافتاهما متساويتين وأقل من كثافة الستار الموجود تحت الصفائح، أدى هذا التصادم إلى اندفاع القشرة إلى أعلى وتحدبها. كما ينتج عن تصادم الصخور بهذا الشكل قوى ضغط تؤدي إلى طيّ الصخور في كلتا الصفيحتين وينتج عن ذلك تكوُّن جبال.

في بعض الأحيان يكون الطي شديدًا لدرجة أن الطبقات ينثني بعضها فوق بعض تمامًا وتنقلب. ومع تعرض طبقات الصخور إلى الطي والكسر فإنها تندفع إلى أعلى مكونة الجبال. إن أعلى سلاسل جبلية في العالم، وهي الهملايا في قارة آسيا، لا تزال قممها ترتفع إلى أعلى نتيجة تصادم صفيحتين قاريتين معًا.

الحلول اون لاين
hulul online

p154-193.indd 164 03/04/2019 8:14 PM



الشكل٨ عندما تتحرك صفيحتان متحاذيتين بمحـــاذاة الأخرى فإن إحداهما تحتك بالأخرى، وتنشأ بينهما قوى قص، وينتج عن ذلك حركة مفاجئة تؤدي إلى حدوث الزلازل وتكوّن الصدوع.

غوص الصفائح عندما تقترب صفيحة محيطية مع صفيحة محيطية أو قارية، فإن الصفيحة الأكثر كثافة تنثني إلى أسفل الصفيحة الأخرى، تسمى هذه العملية **غوص الصفائح**. وعندما تنثني الصفيحة فإنها تغطس في الستار. ونتيجة لذلك لا تستمر القشرة الأرضية في النمو. ومع تكون قشرة جديدة في مناطق الانهدام (التباعد)، تغطس مادة القشرة القديمة بدورها في الستار عند مناطق غوص الصفائح.

الصفائح التي تتحرك متحاذية إضافة إلى تحرك الصفائح متباعدة ومتقاربة يمكنها أن تتحرك متحاذية. فيمكن مثلاً أن تتحرك صفيحة نحو الشمال بينما تتحرك الصفيحة المجاورة لها نحو الجنوب. في هذه الحالة تسمى الحدود بين الصفيحتين حدودًا تحويلية. وعندما تؤثر قوتان متوازيتان في اتجاهين متعاكسين في كلتا الصفيحتين ينشأ عن ذلك ما يسمى قوى القص التي تتسبب في تكوين زلازل وصدوع في منطقة التماس بين الصفيحتين كما في الشكل ٨. قال تعالى: ﴿وَٱلسَّمَآءِ ذَاتِ ٱلرَّجۡعِ ﴿١١﴾ وَٱلۡأَرۡضِ ذَاتِ ٱلصَّدۡعِ ﴿١٢﴾﴾ الطارق. ومن الأمثلة على الحدود التحويلية منطقة البحر الميت.

لماذا تتحرك الصفائح؟

من خلال ملاحظتك للصفائح المبيّنة على خرائط الأرض كما في الشكلين ٤، ٥ ترى أنها كبيرة. ولتحريك شيء كبير بهذا الحجم يتطلب الأمر كمية هائلة من الطاقة. فما ال... الجـ... تفسـ... نحو م... أن تتـ... إحـ... تيار... السـ... المو... بوصفها جزءًا من الحركة الدورانية لمادة الستار.

نتج الشد عند سحب قطعة الحلوى للخارج ونتج الضغط عندما دفعت قطعة الحلوى نحو بعضها بعضاً

يتم الحصول على الضغط عندما تتحرك الصفائح نحو بعضها بعضاً ويتم الحصول على التوتر عندما تتحرك الصفائح مبتعدة عن بعضها بعضاً

تجربة

نمذجة الشد والتضاغط

الخطوات

١. أحضر قطعتين (إصبعين) من حلويات طرية ومتماسكة ومرنة.

٢. أمسك إحدى القطعتين من طرفيها، ثم قم 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.

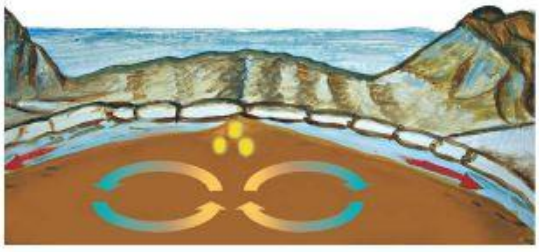
التحليل

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

٢. اشرح كيف ينطبق ذلك على حدود الصفائح؟

في المنزل

p154-193.indd 165 03/04/2019 8:14 PM



التسخين غير المنتظم للستار يسبب تيارات الحمل.

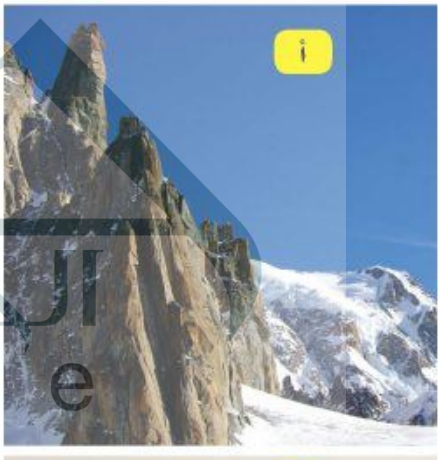
الشكل ٩ تتضافر تيارات الحمل وقوة الدفع وقوة السحب لتحريك الصفائح.

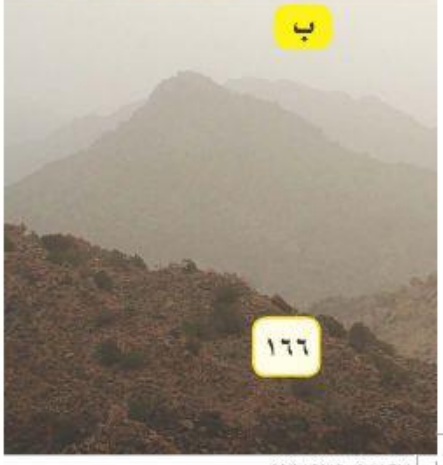
يُحدث الدفع مرتفعات في أماكن في وسط المحيط.

تؤدي تيارات الحمل الهابطة إلى سحب الصفيحة المحيطية الغاطسة إلى أسفل.

تكون الجبال

الشكل ١٠ تتميز قمم الجبال الحديثة (١٠-أ) بكونها مرتفعة، وذات نهايات مدببة، أما الجبال القديمة (١٠-ب) فتكون قممها منبسطة قليلة الإنحدار.



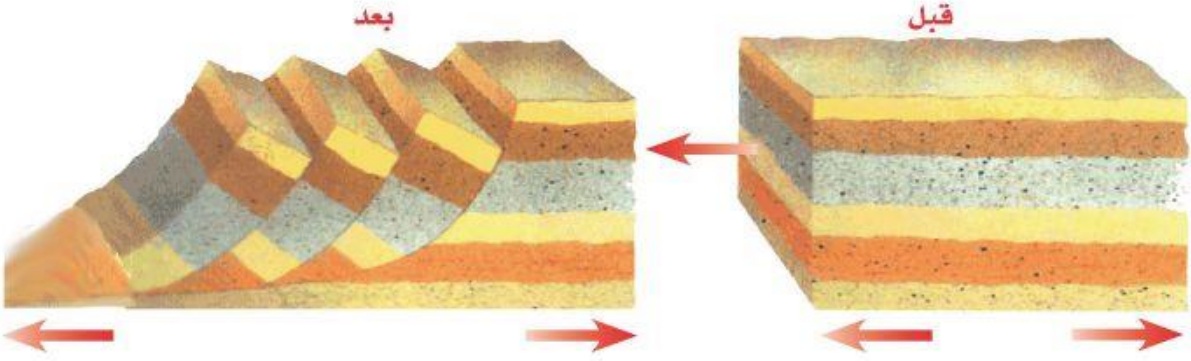


من أفضل الرحلات التي يرغب فيهما معظم الناس الرحلة إلى الجبال؛ حيث توفر قممها المرتفعة مشاهد جميلة. وأعلى قمة جبلية على الأرض هي قمة إفرست في جبال الهملايا في هضبة التبت، والتي يبلغ ارتفاعها أكثر من ٨٨٠٠ متر فوق سطح البحر. أما في المملكة العربية السعودية فيزيد ارتفاع قمة جبل السودة على ٣٠٠٠ متر. ويوجد على الأرض أربعة أنواع من الجبال هي: الكتل الصدعية، والمطوية، والناهضة، والبركانية، وكل نوع يتكون بطريقة مختلفة ويكوّن جبالاً تختلف في الحجم.

عمر الجبل يمكن أن تكون الجبال وعرة ذات قمم عالية مكسوة بالثلج، أو تكون مستديرة مكسوة بالغابات وتحوي وديانًا صغيرة وجداول. وتعتمد وعورة الجبل على استمرار أو توقف عملية تكوينه. فجبال الهملايا مثلًا ما تزال ترتفع بمقدار بضعة سنتمترات كل سنة، بينما توقّف تكون العديد من الجبال القديمة منذ ملايين السنين، وهي الآن في طور التآكل بسبب تعرضها للحت بالعوامل الجيولوجية، انظر الشكل ١٠.

جبال الكتل المتصدعة أول أنواع الجبال التي ستدرسها هي الجبال التي تتكون نتيجة انزلاق الكتل المتصدعة. تذكر أن قوى الشّد تتولد في منطقة حدود الصفائح المتباعدة وتؤدي إلى تكون صدوع وحفر انهدام. تتكون **جبال الكتل المتصدعة** من كتل صخرية ضخمة مثنية ومنفصلة عن الصخور المجاورة بصدوع. وعند تعرضها لقوى شد من جهتين متقابلتين تنزلق كتل كبيرة إلى أسفل مكونة قممًا ووديانًا، انظر الشكل ١١. ومن أمثلتها جبال سييرا نيفادا في ولاية كاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية.

p154-193.indd 166 03/04/2019 8:14 PM

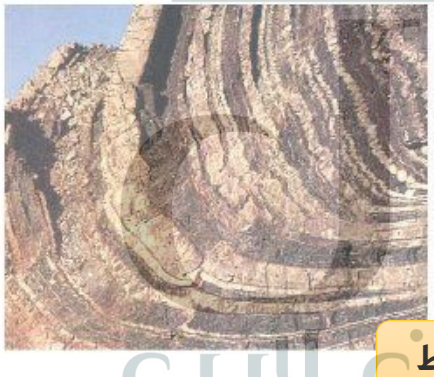


الشكل١١ قبل تعرضها لقوى الشد تكون الصخور مستوية، وبعد تعرضها للشدتنفصل كتل كبيرة وتنزلق بشكل مائل بطريقة تنشأ عنها وديان وقمم جديدة.

نموذج لتكون الجبال إذا أمسكت قطعة حلوى بين يديك وبدأت بسحبها من كلتا الجهتين سوف تتكون تشققات على سطحها. وبالطريقة نفسها عندما تتعرض الصخور لقوى شد تتكون الصدوع. وتمتاز الصخور السطحية عن الصخور في باطن الأرض بأنها هشة. لذلك عند تعرضها لقوى شد فإن كتلاً كبيرة منها تتحرك على طول الصدوع.

الآن، أمسك بقطعة مسطحة من الصلصال من طرفيها بين يديك، ثم اضغط عليها برفق إلى الداخل. ستلاحظ أن قطعة الصلصال تنثني ثم تتراكب بعضها فوق بعض. تسبب عمليةٌ مشابهةٌ طيَّ الصخور وثنيها مشكّلة الجبال المطوية على سطح الأرض.

الشكل١٢ الطريق المقصوصة في المنطقة كشف صخورًا مطوية .



الجبال المطوية إذا سافرت على طريق يمر عبر الجبال فقد ترى طبقات الصخور المطوية التي ستذكرك بما حدث لعينة الطين عندما عرضتها للضغط، انظر الشكل ١٢. إن تأثير قوى ضغط شديدة بسبب حركة صفيحتين قاريتين إحداهما نحو الأخرى يضغط الصخور من كلا الجانبين. وبسبب ذلك طي وثني الصخور وتشكل الجبال المطوية. **فالجبال المطوية** جبال تكونت نتيجة طي طبقات الصخور عند تعرضها لقوى الضغط.

الضغط

ماذا قرأت؟ ما نوع القوى التي تسبب تكوّن الجبال المطوية؟

جبال زاجروس جبال مطوية نشأت بتأثير قوى الضغط الناجمة عن تقارب صفيحة أوراسيا والصفيحة العربية. تعد جبال زاجروس أطول سلاسل الجبال في الهضبة الإيرانية فهي تمتد عبر شمالها الغربي وتستمر في العراق.

الشكل١٣ جبال الروكي الجنوبية أحد الأمثلة على الجبال الناهضة.

الجبال الناهضة تعد جبال الروكي الجنوبية في كولورادو والمكسيك مثالاً على هذا النوع من الجبال **الشكل ١٣**. تتكون **الجبال الناهضة** عندما تعمل قوة من باطن الأرض على دفع القشرة إلى أعلى. ومع الزمن يتم تعرية طبقات الصخور الرسوبية فتتكشف الصخور النارية والمتحولة التي تقع أسفلها. وبدورها تتعرض الصخور النارية والمتحولة للتعرية مكونة قممًا ومرتفعات حادة.

p154-193.indd 167 03/04/2019 8:14 PM

الجبال البركانية عندما تتدفق اللابة منصهرة ساخنة على سطح الأرض تتكون **الجبال البركانية**. ومع مرور الزمن يؤدي تراكم طبقات اللابة إلى تكوّن شكلٍ مخروطي يسمى الجبل البركاني، انظر **الشكل ١٤**. ويعد الجبل الأبيض في المملكة العربية السعودية مثالًا على هذا النوع من الجبال، حيث تمثل قمته أحدث الفوهات البركانية في منطقة خيبر.

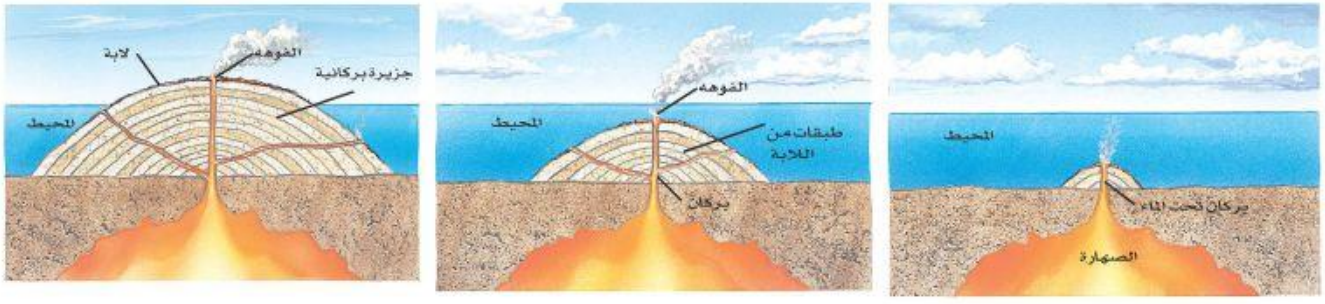
وتتكون بعض الجبال البركانية عندما تغطس صفيحة محيطية داخل الستار في مناطق الغوص أسفل صفيحة أخرى، فتنصهر مكونة صهارة كثافتها أقل من الصخور المجاورة لها فترتفع الصهارة ببطء حتى تصل إلى سطح الأرض. وتتدفق اللابة والرماد على السطح، وتتراكم لتكوّن الجبال البركانية.

الشكل ١٤ تتشكل الجبال البركانية من تراكم اللابة والرماد البركاني عبر الزمن.

الجبال البركانية تحت البحار علمت سابقًا أن الجبال البركانية تتكون على اليابسة، لكن هل تعلم أن هذه الجبال تتكون أيضا في قاع المحيط؟

الجبل الأبيض بمنطقة خيبر

p154-193.indd 168 03/04/2019 8:14 PM



يشكل ثوران البراكين تحت الماء جبالًا في قاع البحار. وفي النهاية، إذا تدفقت كمية كافية من اللابة، فإن هذه الجبال تنمو لتصل إلى سطح البحر. فجزر هاواي مثلًا هي قمم جبال بركانية ضخمة تمتد فوق سطح مياه المحيط الهادي. **الشكل ١٥**

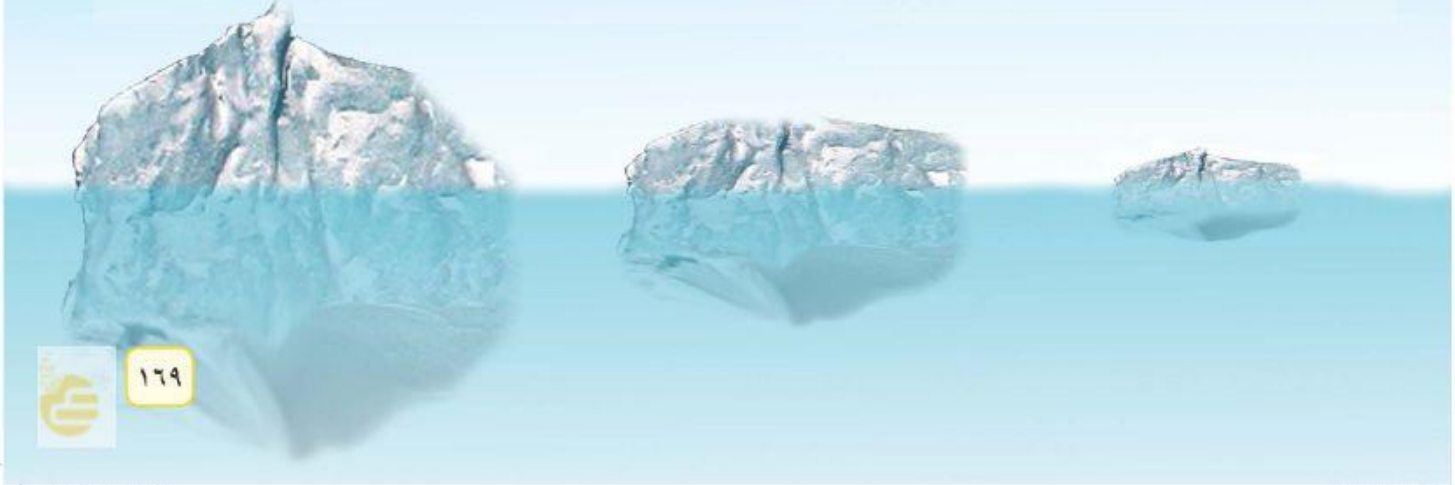
ماذا قرأت؟ أي أنواع الجبال تكون جزر هاواي؟ **جبال**

الشكل١٥ جزر هاواي سلسلة من الجبال البركانية، تكونت وامتدت من سطح المحيط الهادي. حيث بدأت بتدفق اللابة على قاع المحيط ومع مرور الوقت زاد حجم الجبل البركاني، وارتفع فوق سطح الماء.

أنواع أخرى من الرفع

درست سابقاً منشأ قوى الضغط التي تسبب ثني صخور القشرة أثناء عمليات بناء الجبال. لكن توجد قوة أخرى تعمل على إبقاء الجبال أعلى من المناطق المحيطة بها. فمثلاً إذا وضعت قطعًا خشبية مختلفة السمك في الماء، فستطفو القطع الخشبية السميكة فوق الماء أكثر من القطع الأقل سمكًا. وفي هذه الحالة تعادل (توازن) قوى الطفو في الماء قوى الجاذبية، وتتصرف الجبال الجليدية الطافية بطريقة مشابهة لما يحدث في قطعة الخشب؛ فعندما تنصهر تلك الجبال تفقد جزءًا من كتلتها فترتفع إى أعلى في الماء. انظر الشكل ١٦.

الشكل١٦ التوازن يجعل قشرة الأرض تتصرف بنفس طريقة الجبال الجليدية (الجليديات)، فعندما تنصهر أجزاءٌمن الجبال الجليدية يقل وزنها فتطفو أكثر مندفعة إلى أعلى.



الحلول اون لاين
hulul.online

p154-193.indd 169 03/04/2019 8:14 PM

وهناك عملية توازن مشابهة في الأرض؛ بناءً عليها يطفو الغلاف الصخري للأرض فوق جزء من الستار يشبه المادة البلاستيكية ويدعى الغلاف اللدن.

لوحظ تأثير التوازن في البداية بجوار السلاسل الجبلية الكبيرة، فقد وجد أن سمك القشرة أسفل الجبال أكبر من سمكها في أي مكان آخر. وكما تستمر الجبال في الارتفاع فإن قاعدة الجبال تستمر في الهبوط ضمن الستار فيزداد سمك القشرة تحت القارات. وقد أشار الله تعالى في كتابه الكريم إلى بديع قدرته في خلق الجبال، قال تعالى: ﴿ وَجَعَلْنَا فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَن تَمِيدَ بِهِمْ وَجَعَلْنَا فِيهَا فِجَاجًا سُبُلًا لَّعَلَّهُمْ يَهْتَدُونَ ﴿٣١﴾ ﴾ الأنبياء.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

الجبال البركانية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للبحث عن معلومات حول الجبال البركانية.

نشاط اجمع أكبر قدر من صور الجبال البركانية. ارسم خريطة كبيرة للعالم، وضع الصور في مواقعها الصحيحة. استنتج بعض المعلومات عن الجبال البركانية وأثرها في البيئة من حولها.

سيؤدي ارتفاع القشرة الأرضية إلى طي الشواطئ، لا ترتفع الشواطئ بنفس المقدار فقد تكون الجليديات أكثر سمكاً في بعض المناطق كما يمكن أن تكون بعض مناطق القشرة أقل مرونة وبالتالي تتحرك أقل من المناطق الأخرى

تطبيق العلوم

كيف تسبب الجليديات ارتفاع اليابسة؟

قبل ٢٠٠٠٠ سنة كانت أمريكا الشمالية مغطاة بصفيحة ثلجية ضخمة. تُرى، كيف يؤثر الغطاء الجليدي على القشرة الأرضية؟ وماذا تتوقع أن يحدث عندما تنصهر؟

تعريف المشكلة

قبل ١٠٠ سنة، لاحظ الناس الذين سكنوا مناطق كانت فيما مضى مغطاة بالجليد وجود ظواهر معينة، منها ميلان الشواطئ القديمة التي يكون ارتفاعها أعلى في بعض المناطق وأقل في مناطق أخرى. تُرى، كيف حدث ميلان هذه الشواطئ؟

حل المشكلة

١. يدفع وزن الجليديات قشرة الأرض إلى أسفل. ماذا تتوقع أن يحدث عندما ينصهر الجليد؟

ترتد اليابسة أو تندفع إلى الأعلى بعد انصهار الجليد

٢. كيف يمكن أن يسبب ارتفاع القشرة الأرضية ميلان الشواطئ؟ هل تتوقع أن الشواطئ سترتفع بالمقدار نفسه؟ وضح إجابتك.

حلول online

p154-193.indd 170 03/04/2019 8:14 PM

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

دلائل على تكوّن باطن الأرض

- تم استكشاف باطن الأرض بدراسة الصخور والأمواج الزلزالية.

طبقات الأرض

- يتكوّن باطن الأرض من اللبّ الداخلي واللب الخارجي، والستار، والقشرة الأرضية.

حدود الصفائح

- تتحرك الصفائح إما متباعدة أو متقاربة أو متحاذية.
- تتحرك الصفائح بفعل تيارات الحمل وعوامل أخرى.

تكوُّن الجبال

- تقسم الجبال إلى أربعة أنواع هي: الكتل الصدعية، والكتل المطوية، والكتل البركانية، والكتل الناهضة.
- تتميز الجبال الحديثة بعلوها ووعورتها وشدة انحدار قممها، أما الجبال القديمة فتكون أقل ارتفاعًا ووعورة.
- يمكن أن تتكون الجبال البركانية على اليابسة أو في قيعان المحيطات.

اختبر نفسك

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

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

٣. **صف** طبقة الأرض الداخلية الأكبر حجمًا.

٤. **رتب** طبقات الأرض من الأكثر كثافة إلى الأقل كثافة.

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

٦. **استنتج** نوع الجبال التي تتكوّن نتيجة تأثير قوى الضغط على الطبقات الصخرية.

٧. **وضح** كيفية تكون الجبال الناتجة عن الكتل المتصدعة.

٨. **وضح** كيفية تكوّن البراكين.

٩. **التفكير الناقد** رتب سلاسل الجبال الآتية من الأحدث إلى الأقدم: الأبلاش، الهملايا، روكي. علمًا بأن جبال الهملايا هي الأكثر وعورة، وقممها أشد انحدارًا، وجبال الأبلاش هي الأقل وعورة وقممها أقل انحدارًا.

تطبيق المهارات

١٠. **خريطة المفاهيم** اعمل خريطة مفاهيم لسلسلة أحداث تصف تكوّن الجبال المطوية.

حركة صفيحتين قاريتين نحو بعضهما

↓

تسبب

↓

قوى ضغط شديدة تؤثر على كلا الجانبين للصخور

↓

طي وثني الصخور

↓

تشكل الجبال المطوية

p154-193.indd 171 03/04/2019 8:14 PM

حل الصفحة ١٧١:

ج١- إذا تغيرت قيمة سرعة الموجات الزلزالية أو مسارها فهذا يدل على اختلاف المواد التي تنتقل الأمواج عبرها

ج٢- المتقاربة في الهيملايا – المتباعدة في الانهدام العظيم وشرق إفريقيا – الجانبية في سان أندرياس

ج٣- بعد الستار النطاق الأكبر في باطن الأرض وهو صلب لكنه يتحرك ببطء

ج٤- اللب الداخلي – اللب الخارجي – الستار – القشرة

ج٥- اللب الخارجي والداخلي كلاهما جزء من باطن الأرض

اللب الخارجي سائل والداخلي صلب

الدفع والسحب كلاهما من طرق تحريك الصفائح، قوة الدفع موجودة عند الحدود المتباعدة وقوة السحب عند الحدود المتقاربة

ج٦- جبال مطوية

ج٧- هي جبال ضخمة مطوية مفصولة بصدوع عن الصخور المجاورة

ج٨- ترغم المجما في باطن الأرض على الصعود لأعلى حتى تتدفق إلى السطح ويتكون البركان عندما تتراكم اللابة بعضها فوق بعض مشكلة شكلاً قمعياً

ج٩- ترتيب الجبال من الأحدث إلى الأقدم: الهيمالايا – روكي – الأبلاش

الحلول اون لاين
hulul online

الدرس ٢

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

التجوية والتعرية وأثرهما

في هذا الدرس

الأهداف

- تحدد العمليات التي تؤدي إلى تكسر الصخور.
- تصف العمليات التي تؤدي الى تغير البنية الكيميائية في الصخر.
- توضح كيف تكونت التربة.
- تحدد عوامل التعرية.
- تصف آثار التعرية.

الأهمية

تتكون التربة عندما تتفتت الصخور ويتغير تركيبها الكيميائي. والتربة موطن للعديد من المخلوقات الحية. ومعظم النباتات تحتاج إلى التربة لكي تنمو. وتساهم التعرية في تشكل سطح الأرض.

مراجعة المفردات

المطر الحمضي رطوبة حمضية لها رقم هيدروجيني أقل من ٥,٦.

الترسيب يحدث الترسب عندما لا تستطيع التعرية نقل ما تحمله.

المفردات الجديدة

- التجوية
- التعرية
- التجوية الميكانيكية
- حركة الكتل الأرضية
- التجوية الكيميائية
- الحت
- التربة
- الجريان السطحي

التجوية

هل لاحظت يومًا وجود أخاديد في الشوارع أو أرصفةً متكسرةً؟

عندما تسير السيارة فوق أخدود في الشارع، أو عندما تسير أنت فوق رصيف مكسور فستعرف أن صلابتها ليست كما يجب أن تكون. 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.

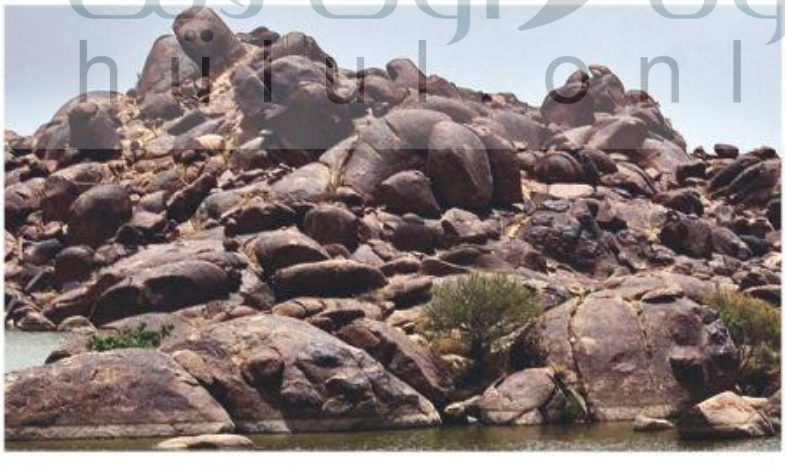
فالتجمد والانصهار والأكسجين في الهواء، وحتى النباتات والحيوانات جميعها يمكن أن تؤثر في استقرار الصخور وثباتها. إنها من العوامل التي تسبب تجوية الصخور على سطح الأرض وتحويلها إلى تربة في بعض الحالات.

التجوية الميكانيكية

عندما ينكسر الرصيف فهذا يعني أن قطعة إسمنت كبيرة قد تكسرت إلى قطع صغيرة دون أن يطرأ تغير على تركيب أو هوية الإسمنت نفسه. فهو قد تفتت فقط إلى قطع صغيرة. وهذه العملية مشابهة للتجوية الميكانيكية. فالتجوية الميكانيكية تكسر الصخور إلى قطع صغيرة دون أن تغير تركيبها الكيميائي. ويكون تركيب القطع

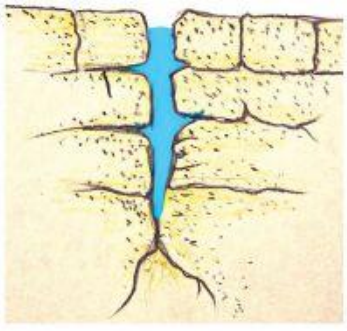
تم تكسير الجرانيت إلى قطع صغيرة دون حدوث أي تغير كيميائي في بنيته

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

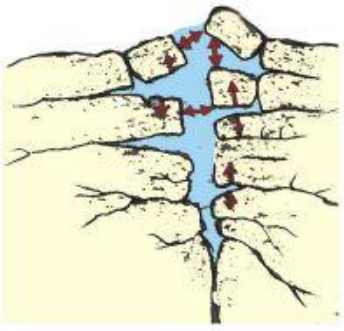


الدليل الإلكتروني لبيت
hulul online

p154-193.indd 172 03/04/2019 8:14 PM



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



يتجمد الماء ويتمدد ويؤدي ذلك إلى توسع الشقوق.

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

الشكل ١٨ يؤدي الماء مع الزمن إلى كسر الصخور.

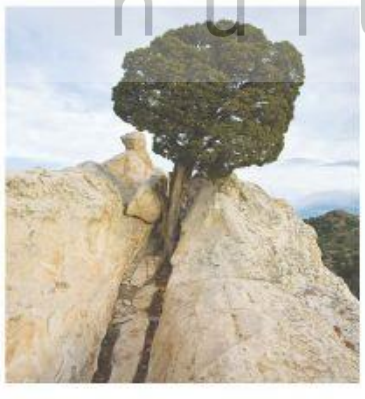
الجليد تنخفض درجة الحرارة في بعض الأماكن إلى درجة تؤدي إلى تجمد الماء، وعندما ترتفع درجة الحرارة ثانية ينصهر الجليد، فتؤدي عملية تجمد الماء وانصهاره إلى تكسّر الصخور. ولكن كيف يحدث ذلك؟ عندما يسقط المطر أو ينصهر الجليد، يتخلل الماء في الشقوق الموجودة في الصخور. وإذا انخفضت درجة الحرارة إلى ما دون التجمد فإن بلورات الجليد تتشكل. ومع ازدياد حجم هذه البلورات تأخذ حيزًا أكبر مما يأخذه الماء السائل؛ فالماء حين يتجمد تتباعد جزيئاته. وهذا التمدد يؤدي إلى تولد ضغط على الصخر. وعند وجود قوى كافية، يتشقق الصخر، وفي النهاية ينكسر، انظر **الشكل ١٨**.

مع تشكل الثلج فإنه يحتاج إلى حيز أكبر من الماء مما يسبب ضغط على الصخر يؤدي إلى حدوث التشقق

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

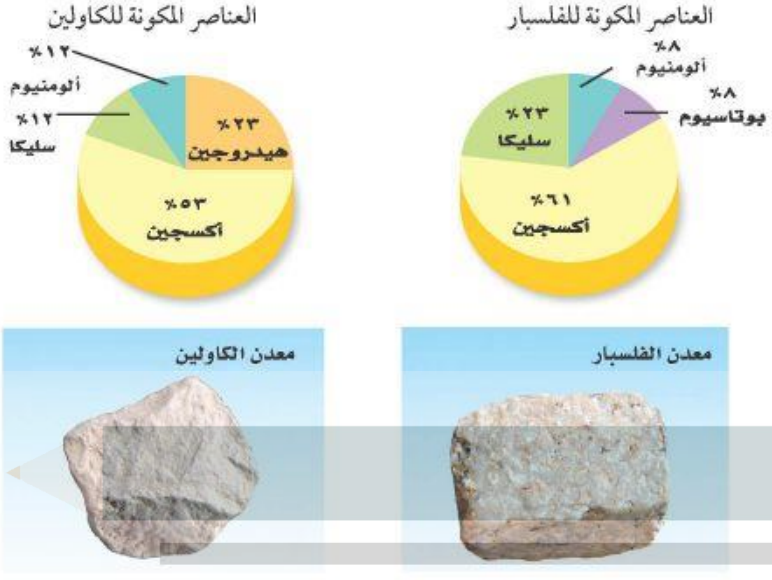
النباتات والحيوانات تسبب النباتات والحيوانات تجوية ميكانيكية أيضًا، حيث تنمو النباتات في أماكن تبدو غير ملائمة، وتنمو جذورها عميقًا داخل الشقوق في الصخور حيث تتجمع المياه. انظر **الشكل ١٩** ومع نمو الجذور، تصبح أكثر سمكًا وطولاً، وتؤدي إلى توليد ضغط على الصخور، ومن ثَمَّ كسرها. وتعمل السناجب والحيوانات الأخرى التي تحفر داخل الأرض على تجوية الصخور. فعندما تحفر الحيوانات داخل الرسوبيات أو الصخور الرسوبية الطرية فإنها تكسر الصخور، كما أنها تدفع بعض الصخور والرسوبيات إلى السطح، حيث يسود نوع آخر من التجوية يُسمى التجوية الكيميائية.

الشكل ١٩ تعمل جذور الأشجار على تفتيت الصخور.



hulu online

p154-193.indd 173 03/04/2019 8:14 PM



الشكل ٢٠ تؤدي التجوية الكيميائية إلى تغيير التركيب الكيميائي للصخور والمعادن.

وضح كيف يختلف معدن الكاولين عن الفلسبار؟

عندما تتفاعل بلورات الفلسبار مع حمض الكربونيك يتكون معدن الكاولين.

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 الصحارى 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.

ظروف درجة الحرارة والرطوبة تسرعان من عملية التجوية

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

الربط مع الكيمياء

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 ٢٠**.

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

جدول ١ معدل التجوية

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

p154-193.indd 174 03/04/2019 8:14 PM

الشكل ٢١ تنمو الحزازيات على الصخور مسببة تجوية كيميائية لها.

أحماض النباتات تفرز جذور النباتات أحماضًا يمكن أن تتفاعل مع الصخور. وتقوم الكثير من النباتات بتكوين مادة تسمى التَّنين. ومع وجود السوائل تكوِّن هذه المادة حمض التنيك، فيقوم هذا الحمض بإذابة بعض المعادن في الصخور. وعندما تذوب المعادن، يصبح المتبقي من الصخر ضعيفًا ويتكسر إلى قطع صغيرة. لذا عندما تشاهد طحالب أو نباتات تنمو فوق صخر قم بإزالتها، وسوف تلاحظ زوال لون الصخر في المناطق التي تتفاعل فيها أحماض النباتات مع بعض معادن الصخر الشكل ٢١.

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 تفاعلًا كيميائيًا يؤدي إلى تكون صدأ على المادة. تتعرض الصخور إلى التجوية بالطريقة نفسها. فعندما تتعرض معادنها التي تحتوي على الحديد إلى الأكسجين، تتحول إلى مركبات هشة تشبه الصدأ، ويؤدي ذلك إلى ضعف الصخر وتكسره.

وتتل
فيها

التربة خليط من مواد عضوية وماء وهواء وصخر تعرض لعمليات التجوية، وهي مواد مهمة لنمو النباتات. كما تتضمن التربة المواد العضوية المتحللة ومنها أوراق وأغصان وجذور ومواد أخرى، وهناك العديد من العوامل التي تؤثر في تكون التربة.

الصخر الأصلي يوضح **الجدول ٢** أن نوع الصخر الأصلي الذي تعرض للتجوية من العوامل المؤثرة في تكون التربة. فمثلًا في المناطق التي يتعرض فيها الحجر الجيري للتجوية الكيميائية تكثر التربة الطينية ؛ لأن الطين يبقى في المنطقة بعد ذوبان الحجر الجيري. أما المناطق التي يتعرض فيها الصخر الرملي للتجوية فتتكون فيها تربة رملية.

تجربة

إذابة الصخور بالأحماض

الخطوات

تحذير لا تنزع النظارة الواقية إلا بعد تنظيف المختبر وغسل اليدين.

١. استخدم **قطارة** لوضع عدة قطرات من الخل فوق **طباشير** و**حجر جيري**. وشاهد النتائج بعدسة مكبرة.

٢. ضع عدة قطرات من **حمض الهيدروكلوريك** المخفف ٥% على طباشير وحجر جيري. وشاهد النتائج.

التحليل

١. صف أثر الخل وحمض الهيدروكلوريك على الطباشير والحجر الجيري.

٢. ابحث عن نوع الحمض الذي يوجد في الخل.

حمض الأستيك

حمض الهيدروكلوريك والخل يتفاعلان مع الطباشير ويظهر التفاعل على شكل فوران وفقاعات وقد لا يكون هناك تأثير للخل على الحجر الجيري

تجربة عملية
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين

p154-193.indd 175 03/04/2019 8:14 PM

جدول ٢ العوامل المؤثرة في تكون التربة

الصخر الأصلي	درجة ميل السطح	المناخ	الزمن	المخلوقات الحية

درجة ميل السطح تؤثر تضاريس سطح المنطقة في نوع التربة المتكونة فيها. ولعلك لاحظت أن المناطق الجبلية ذات السفوح المنحدرة نادرًا ما تحوي تربة. ويعود السبب في ذلك إلى أن فتات الصخور ينزلق إلى أسفل الجبل بشكل مستمر. وفي المقابل ترسب المياه والرياح– في المناطق التي تكون فيها الأرض منبسطة– رسوبيات ناعمة تساعد في تكون تربة سميكة.

المُناخ يؤثر المناخ أيضًا في تكون التربة. فإذا تعرضت الصخور لتجوية فعالة، فسوف تتكون تربة سميكة بسرعة. وهذا ما يحدث عادة في المناطق الاستوائية حيث المناخ حار ورطب. كما يؤثر المناخ في كمية المواد العضوية في التربة. فتربة الصحارى مثلًا تحتوي كمية قليلة من المواد العضوية، بينما توجد كميات كبيرة من المواد العضوية في تربة مناطق المناخ الحار والرطب. وعندما تموت النباتات والحيوانات تبدأ عملية التحلل بواسطة البكتيريا والفطريات. ويؤدي ذلك إلى تكون مادة قاتمة اللون تُسمى الدبال كما هو مبين في مقطع التربة في الشكل ٢٢. ومعظم المواد العضوية في التربة دبال، ويساعد الدبال التربة على حفظ الماء وتوفير المواد المغذية التي تحتاج إليها النباتات للنمو.

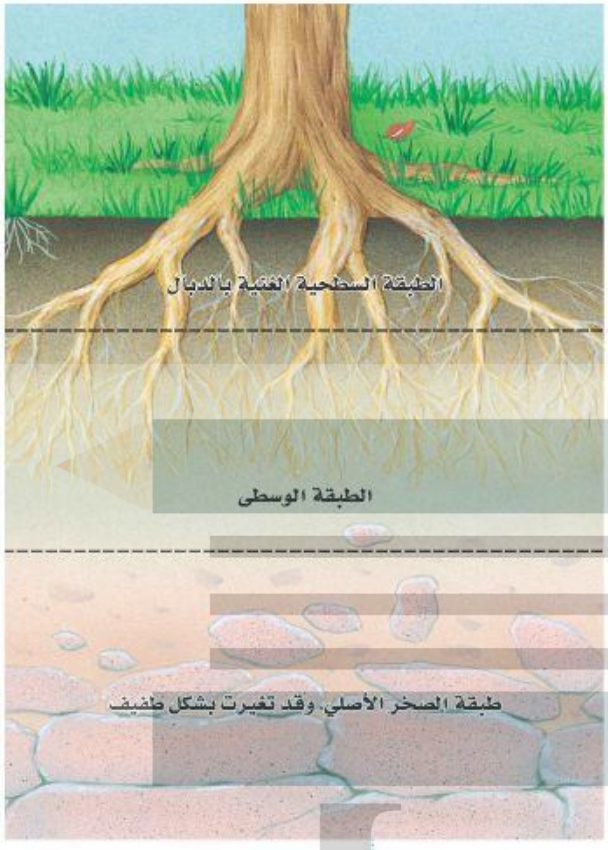
الزمن تستغرق عملية تجوية الصخور زمنًا معينًا. وقد تحتاج التربة إلى آلاف السنين حتى تتكون. وبمرور الزمن على تكوّن التربة، تصبح مختلفة عن الصخر الذي تكونت منه. فالصخر الأصلي في التربة الحديثة هو الذي يحدد خصائص التربة، ومع استمرار التجوية يزداد اختلاف التربة عن الصخر الأصلي. وتتكون تربة سميكة مكتملة التكوين في المناطق التي تؤثر فيها التجوية بشكل مستمر لفترات زمنية طويلة. ولكي يحدث هذا فإن مادة التربة يجب ألا تتعرض للتعرية، كما يجب ألا ترسب رسوبيات جديدة فوق سطح الأرض بسرعة.

حلول أون لاين
hulul.online

p154-193.indd 176 03/04/2019 8:14 PM

المخلوقات الحية من الأمثلة الواضحة على تأثير المخلوقات الحية في تطور التربة، الأشنات وهي مخلوقات صغيرة مكونة من طحالب وفطريات تعيش معًا، وتتبادل المنفعة، ونراها في الطبيعة على شكل بقع متعددة الألوان تنمو فوق أغصان النبات أو الصخور المنحدرة، وعندما تنمو الأشنات على الصخر تستمد منه المواد المغذية مما يؤدي إلى إضعاف الصخور وتفتيتها، وتنشأ نتيجة هذه العملية طبقة رقيقة من التربة.

وبعد تكوُّن التربة يمكن للعديد من النباتات كالأعشاب والأشجار أن تنمو فيها. وتبدأ جذور هذه النباتات بدورها في تفتيت الصخر الأصلي. كما أن بقايا النباتات الميتة -ومنها الأوراق- تتراكم وتضيف المواد العضوية إلى التربة. وتعطي بعض النباتات مواد عضوية للتربة أكثر من غيرها. لذلك تكون التربة المتكونة تحت المناطق العشبية غنية بالمواد العضوية أكثر من التربة التي تتكون في الغابات.



الشكل ٢٢ تتكون التربة من طبقات نشأت بفعل التجوية، وجريان الماء، والمواد الكيميائية، ونشاط المخلوقات الحية.

وضح ما الدور الذي تلعبه المخلوقات الحية الدقيقة في تطور التربة؟

نقوم بتحليل المواد العضوية

عوامل التعرية

تخيل أنك تنظر إلى واد كبير محفور بتأثير نهر طويل، أو أنك تنظر إلى غروب الشمس في منطقة صخرية شاطئية. إن مناظر 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 تآكل الصخور أو الرسوبيات ونقلها، وتحدث التعرية بفعل الجاذبية والجليد والرياح والمياه التي تعمل على نحت سطح الأرض.

الجاذبية

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 يسمَّى 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 ، انظر **الشكل ٢٣**.

hulul.online

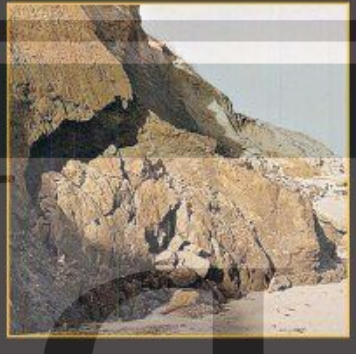
p154-193.indd 177 03/04/2019 8:14 PM

حركة الكتل الأرضية

الشكل ٢٣ عندما تؤدي قوة الجاذبية إلى سقوط قطعة كبيرة من التربة أو الصخر إلى أسفل تل تدريجيًا أو فجأة، فإن ذلك ما يسميه الجيولوجيون حركة الكتل الأرضية. وتشترك عادةً التجوية والمياه في إحداثها. وترى هنا عدة أشكال منها.

أ الزحف عندما تتحرك التربة على المنحدرات ببطء شديد إلى أسفل فإن حركة الكتل الأرضية هذه تُسمى زحفا. وقد مالت بعض الأشجار في الشكل الأيمن تدريجيًا بسبب تأثير ضغط الزحف في جذوعها.

ب السقوط هذا الجرف يبين تأثير الانزلاق الأرضي الذي يعرف بالسقوط. وعادة ما يحدث السقوط بعد حدوث الزلازل أو الأمطار الغزيرة.



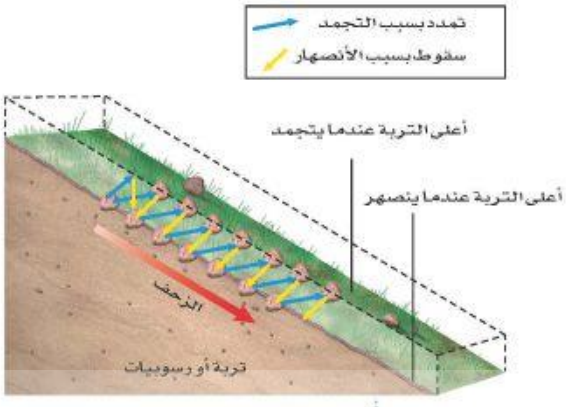
ج الانزلاق الصخري عندما تتكسر الصخور الواقعة على جانب جرف أو جبل، فإنها تنهار إلى أسفل فيما يسمى الانزلاق الصخري. والانزلاق الصخري كما في الشكل عن اليسار يمكن أن يحدث دون سابق إنذار.

د التدفق الطيني مدينة 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 إلى الأسفل.

حلول
hulul.online

p154-193.indd 178 03/04/2019 8:14 PM

الزحف العملية التي تحدث أثناء حركة الرسوبيات ببطء نحو أسفل المنحدرات تُسمى الزحف ، **الشكل ٢٣**. ويسود الزحف في المناطق التي يحدث فيها تجمد الماء وانصهاره **الشكل ٢٤**. فمع تمدد الجليد الناتج عن تجمد الماء في التربة فإنه يدفع الرسوبيات إلى السطح، وعندما ينصهر الجليد في التربة تتحرك الرسوبيات إلى أسفل المنحدر. وبمرور الزمن، فإن الزحف يستطيع تحريك كميات كبيرة من الرسوبيات، مما يسبب دمارًا لبعض الأبنية والمنشآت الأخرى.



الشكل ٢٤ عندما تتجمد التربة ترتفع دقائقها للأعلى. وعندما تنصهر المياه في التربة تسحب قوة الجاذبية دقائق التربة للأسفل. وفي النهاية ستتحرك كميات ضخمة من التربة بهذه العملية.

السقوط يحدث السقوط عندما تتحرك كتلة من الصخور أو الرسوبيات إلى أسفل منحدر تاركة فيه أثرًا منحنيًا، **الشكل ٢٣**. ويحدث السقوط عادة في الطبقات السميكة المكونة من رسوبيات مفككة، أو من الصخور الرسوبية. وكثيرًا ما يحدث السقوط على المنحدرات التي تم حتها من أسفل، كتلك الواقعة فوق قاعدة جرف جرى حته بأمواج البحر. وهذا النوع من السقوط قد يؤدي إلى تدمير الكثير من المنازل المبنية فوق الصخور الشاطئية.

الانزلاق الصخري هل يمكنك تخيل ملايين الأمتار المكعبة من الصخور وهي تنحدر مزمجرة إلى أسفل جبل بسرعة تزيد على ٢٥٠كم/ ساعة؟ هذا ما يحدث في الواقع أثناء الانزلاق الصخري، حيث تنفصل طبقات من الصخور وتنزلق إلى أسفل. وعادة تتفتت هذه الصخور المنزلقة. وتؤدي هذه العملية إلى تراكم قطع كبيرة من الصخور أسفل المنحدر، انظر **الشكل ٢٣ج**. وفي بعض الحالات يكون للصخور المنزلقة أثر تدميري على المباني والقرى والطرق وحياة السكان. ومن ذلك ما حدث نتيجة الانزلاق الصخري في جبل المقطم في القاهرة عام ٢٠٠٨م.

التدفق الطيني يحدث التدفق الطيني عندما يعمل الجليد المنصهر أو المطر على إشباع الرسوبيات. والتدفق الطيني كتلة من الرسوبيات الرطبة المتدفقة إلى أسفل منحدر، انظر **الشكل ٢٣د**. وتختلف التدفقات الطينية في حجمها وسرعتها ؛ فهناك تدفق بطيء وسميك يسير عدة أمتار في اليوم، وآخر أكثر سيولة يسير بسرعة تصل إلى ١٦٠ كم/ ساعة. وهذا النوع الأخير يكثر في بعض مناطق البراكين.

ماذا قرأت؟ ما أبطأ نوع من حركات الكتل الأرضية الأربع؟

الزحف

الربط مع الفيزياء

حركة الكتل الأرضية يحدث السقوط والانزلاق الصخري عادة عند إشباع الرسوبيات بالماء؛ حيث يقوم الماء الموجود بين حبات الرواسب برفع الصخر والرسوبيات، مما يسهل انزلاقها. هل يمكن أن تفكر في طريقة تحمي بها المنحدرات من الانزلاق الصخري والسقوط؟ وضح ذلك.

p154-193.indd 179 03/04/2019 8:14 PM

الجليد

الشكل ٢٥ تتكون الجليديات في المناطق الباردة

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 يصبح سُمكها كافيًا، تنزلق على المنحدرات بفعل الجاذبية. ومع حركة الجليد على سطح الأرض فإنه يؤدي إلى تعرية المواد من مكان، وترسيبها في مكان آخر.

وفي الوقت الحالي تغطي جليديات القارات نحو ١٠% من مساحة الأرض انظر **الشكل ٢٥**، بينما توجد جليديات الوديان في الجبال التي لا تكون درجات الحرارة فيها مرتفعة بشكل كافٍ لصهر الجليد. وتتراوح سرعة حركة الجليديات في الوديان الجليدية بين ١ سم/ يوم، إلى ٢م/ يوم، وقد تصل إلى ٢٠٠م/ يوم في أوج اندفاعها.

التعرية بفعل الجليد تستطيع الجليديات تعرية الصخور تحتها بإحدى طريقتين؛ الأولى إذا كان الصخر به شقوق فيمكن أن يفتته الجليد إلى قطع يحملها معه؛ فيسبب تعريته ببطء. والثانية: إذا تفككت الصخور إلى قطع فوق قاع المجرى، فيمكن أن تسحبها الجليديات على سطح القاع فيؤدي ذلك إلى خدشها وحتها. ومن النتائج الواضحة لتعرية الجليديات للوديان أنها تؤدي إلى زيادة عرض الوادي الذي يصبح شكله كحرف U باللغة الإنجليزية، انظر **الشكل ٢٦**.

الترسيب بفعل الجليد تقوم الجليديات أيضًا بالترسيب؛ فمع انصهار الجليد الثابت في مكانه أو في أسفل الوديان أو على أطرافها، تقوم الجليديات بترسيب حمولتها على شكل رواسب جليدية. وما يميز هذه الرسوبيات أنها خليط من حبيبات مختلفة الأقطار، يختلف مقاسها بين حجم حبيبات الطين الصغيرة إلى الجلاميد.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

تعرية الجليديات وترسيبها

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للبحث عن معلومات حول الترسبات الجليدية والتعرية.

نشاط ابحث في التعرية الجليدية، وصف كيف تؤثر في سطح الأرض.

الشكل ٢٦ تستطيع الجليديات زيادة عرض الوديان وإعطاءها شكل حرف U.

p154-193.indd 180 03/04/2019 8:14 PM

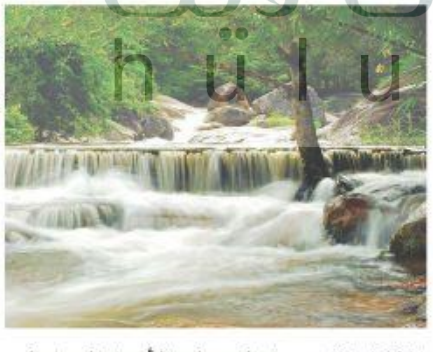
الرياح

عندما تتحرك الرياح فوق رسوبيات طرية حبيباتها بحجم الغرين (الطمى) أو الرمل فإنها تحمل معها جزءًا من حباتها الناعمة تاركة وراءها الحبات الكبيرة التي لا تستطيع رفعها. كما تستطيع الرياح الحاملة للرمال حت الصخور التي تمر بها، وهذا ما يُسمى بالبَرْي أو **الحت**. وعندما تمر الرياح على جسم غير منتظم مثل صخر أو تجمع للنباتات فإنها تتباطأ وترسب حمولتها. وإذا استمرت عملية الترسيب يتكون كثيّب رملي، كالذي يظهر في **الشكل ٢٧**. ومع استمرار حركتها تقوم الرياح بدفع حبات الرمل في الكثيب وتنقله بالكامل من مكان إلى آخر.

الشكل٢٧ نقل الرياح للرمال يكوّن كثبانًا رملية. ومع حركة الرياح فوق الكثيب الرملي، تتحرك رماله وتسقط فوق الجهة الأخرى. وبهذه الطريقة يقوم الكثيب بالهجرة فوق الأرض.

الماء

تسمى حركة الماء الذي يجري على سطح الأرض **الجريان السطحي**. ويُعد الجريان السطحي عاملاً رئيساً في التعرية، خصوصًا إذا تحركت المياه بسرعة كبيرة **الشكل ٢٨**. وكلما زادت سرعة المياه زادت مقدرتها على حمل المواد. ويتحرك الماء فوق سطح الأرض بعدة طرائق، إحداها تحدث عند هطول الأمطار على سطح منحدر، حيث تتحرك المياه على شكل طبقة رقيقة، ويسمى هذا الجريان الصفائحي. ويمكنك مشاهدة هذا النوع عندما تسكب الماء على سطح سيارة. وعندما تسير المياه حول حواجز فإنها تصبح أعمق وتكوّن الجداول الصغيرة. ومع الزمن، تتعمق هذه الجداول وتتحول إلى أخاديد. وهذه الجداول والأخاديد هي النوع الثاني من طرائق جريان المياه، وهي أقدر على تعرية سطح الأرض من الماء الذي يجرى جريانًا صفائحيًا.



الشكل٢٨ تحمل السيول والأنهار المياه التي تعمل على حتّ الصخور.

أمّا النوع الثالث والشهير من طرق جريان المياه فهي الأنهار. وقد تكون الأنهار صغيرة بحيث تستطيع القفز من فوقها، أو كبيرة تصلح لسير البواخر الضخمة، ففي المناطق الجبلية تجري الأنهار بسرعة كبيرة لدرجة تستطيع معها قطع الصخور وخصوصًا في مناطق تكوّن الشلالات. وعندما تترك الأنهار الجبال وتسير نحو المناطق المنبسطة فإن سرعتها تنخفض. وقد تتحرك الأنهار يمينًا ويسارًا، فتقوم بحت الصخور على أحد الجوانب وترسيبها على الجانب الآخر.

p154-193.indd 181 03/04/2019 8:14 PM

الشكل ٢٩ منطقة الرسوبيات الثلاثية الشكل الموجودة عند مصبات الأنهار تسمى الدلتا. وتعد التربة في هذه المناطق أكثر أنواع التربة خصوبة

تشكيل سطح الأرض تعد الأنهار من أهم عوامل حت سطح الأرض. فبمرور فترات زمنية طويلة يستطيع النهر بقوته الكبيرة أن يقطع الصخور الصلبة ويكوّن وديانًا ضخمة. كما تقوم الأنهار بتشكيل سطح الأرض عن طريق ترسيب فتات الصخور. فعندما يصل النهر إلى بحر أو بحيرة فإن سرعته تنخفض وتترسب حمولته على القاع. وهذا النوع من الرسوبيات يشكل ما يسمى الدلتا، مثل دلتا نهر النيل في مصر.

أثر التعرية

تشترك جميع عوامل التعرية في تشكيل سطح الأرض، فتنتقل الصخور والرسوبيات من مكان ترسيبها إلى مكان آخر. وفي الأماكن التي تُزال منها المواد تتكون الوديان والأخاديد. بينما يتكون في أماكن الترسيب الدلتا والكثبان الرملية ومظاهر أخرى.

تطبيق العلوم

هل يمكن مشاهدة أثر التعرية في الحقول؟

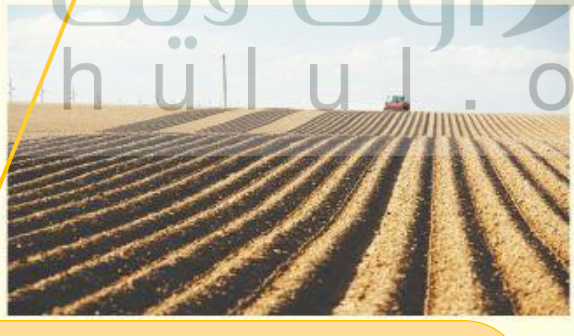
لعلك ذهبت يومًا في رحلة داخل الوطن أو خارجه، ومررت بمناطق فيها مزارع. قد تكون شاهدت أرضًا جرداء أو زُرعت حديثًا. ربما كانت التربة مهيأة لزراعة محصول ما مثل الذرة أو القمح أو الفاصولياء. فهل تؤثر التعرية في حقول الزراعة؟

تحديد المشكلة

الطبقة العلوية في معظم أنواع التربة لونها داكن أكثر من الطبقات السفلية؛ لأنها تحتوي على مواد عضوية أكثر. وهذه الطبقة هي التي تتم تعريتها أولاً. كيف تظهر الصورة دلائل على ذلك؟

١. لاحظ الصورة، واكتب وصفًا لها في دفتر العلوم.

٢. استنتج لماذا يكون لبعض المناطق لون داكن أكثر من الأخرى؟ وما أعلى نقطة في الحقل؟



الصورة عبارة عن أرض محروثة جزء منها مرتفع ولونها بني

يؤدي الجريان الصفائحي إلى غسل التربة السطحية الغنية بالمواد العضوية ونقلها إلى أسفل المنحدر ويكون لون التربة في أعلى نقطة أفتح ما يمكن لفقدانها المواد العضوية داكنة اللون

03/04/2019 8:14 PM

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.
- تؤثر في التربة عوامل مختلفة هي: نوع الصخر الأصلي، ودرجة ميل السطح، والمناخ، والزمن، والمخلوقات الحية.

الجليديات

- تتحرك الجليديات على سطح الأرض فتعري الموادّ من مكان، وتُرسّبها في مكان آخر.

الرياح

- البَرْي والنحت نوعان من التعرية ينجمان عن الرياح.

الماء

- تُسمّى حركة الماء الذي يجري الجريان السطحي.
- تنجم التعرية عن جريان م منحدر، أو الجداول أو الأنهار و الأخاديد.

اختبر نفسك

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

٢. **سمِّ** عاملين من عوامل التجوية الكيميائية.

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

٤. **صف** أربعة من عوامل التعرية. أي هذه العوامل أسرع وأيها أبطأ؟ وضح إجابتك.

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

٦. **قارن** بين التجوية الميكانيكية الناتجة عن الجليد والتجوية الميكانيكية الناتجة عن نمو الجذور.

٧. **صف** كيف تتكون التربة؟

٨. **التفكير الناقد**

- كيف يؤثر المناخ في معدل كل من التجوية الميكانيكية، والتجوية الكيميائية؟ وما العلاقة بين هذين النوعين من التجوية ؟

- لماذا يقوم النهر الذي كان يحتّ الرسوبيات ويرسبها على جوانبه بقص الصخور وتكوين أخاديد كبيرة؟

معدل ٢ مم كل ٧ مم كل سنة، مرور ٢٠٠٠ دها مع افتراض نفسه ؟

يؤدي الجريان الصفائحي إلى غسل التربة السطحية الغنية بالمواد العضوية ونقلها إلى أسفل المنحدر ويكون لون التربة في أعلى نقطة أفتح ما يمكن لفقدانها المواد العضوية داكنة اللون

p154-193.indd 183 03/04/2019 8:14 PM

حل الصفحة ١٨٣:

ج١- يتم تكسير الصخور بتأثير نمو كل من جذور النباتات وبلورات الثلج

ج٢- الحموض الطبيعية والأكسجين

ج٣- يقوم حمض الكربونيك بالتفاعل مع بعض المركبات الصخرية لإنتاج مركبات جديدة تذوب في الماء

ج٤- الجاذبية والجليد والماء والرياح تؤدي الجاذبية إلى تحريك الرسوبيات أسفل المنحدرات وينقل الجليد والماء والرياح الرسوبيات لذا فإن الجاذبية أسرع عوامل التعرية والجليد أبطأها

ج٥- يحدث الترسيب عندما تقل قوة التيار عن القوة اللازمة لحمل الرسوبيات أما التعرية فتحدث عندما تزداد قوة التيار

ج٦- كلاهما يكسر الصخور والتجوية الناتجة عن الجليد بسبب زيادة حجمه أما التجوية بالجذور تنتج عن نمو الجذور

ج٧- تتكون التربة عن طريق تعرض أنواع مختلفة من الصخور إلى عوامل التجوية المختلفة وبعد تكون التربة تنمو النباتات والأشجار والتي تفتت جذورها الصخر الأصلي كما تتراكم بقايا النباتات الميتة وتضيف المواد العضوية إلى التربة

ج٨- تكون التجوية الميكانيكية سريعة في المناخ الحار الرطب بسبب النمو السريع للنباتات وفي المناخ البارد الرطب بسبب تكرار عمليتي تجمد الثلج وذوبانه أما في التجوية الكيميائية فتكون بطيئة في الحالات التالية للمناخ: حار جاف – بارد جاف – بارد ورطب – وتكون سريعة في المناخ الحار والرطب وكلا النوعين يوجد في المناخ الرطب

** يحدث ذلك بسبب انحدار الأرض مما يزيد من قدرة التيار المائي على الحث وتكوين الأخاديد

ج٩- عمق المنطقة الأولى = ٢ * ٢٠٠٠ = ٤٠٠٠ ملم

ارتفاع المنطقة الثانية = ٧ * ٢٠٠٠ = ١٤٠٠٠ ملم

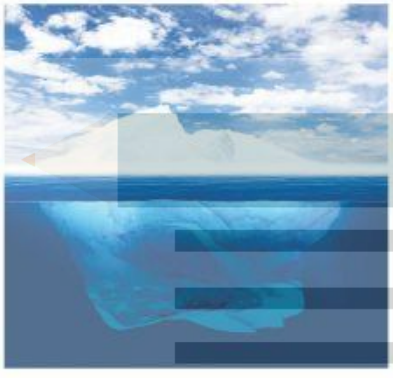
توازن القشرة الأرضية

الأهداف

- **تلاحظ** نتائج توازن
- ٥ سم× ٥ سم× ٢ سم .
- وعاء بلاستيكي أبعاده ١٠سم× ٣٥سم× ١٥ سم
- ماء
- قلم تخطيط
- مسطرة

إجراءات السلامة

سؤال من واقع الحياة



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؟

بزيادة كتلة الجسم الطافي يزداد انغمار الجسم وبنقصان كتلته يقل انغمار الجسم

اصنع نموذجًا

١. **قرّر** ما الجسم (أو الأجسام) الذي ستستخدمه في الطفو على سطح الماء أولًا. كيف يمكنك أن تُنقص أو تَزيد كتلته؟

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 جدًّا من الماء ؟

٤. هل ستعمل أي قياسات إضافية، أو تُسجل أي بيانات أخرى؟

بزيادة كتلة الأجسام يزداد انغمار الجسم وبإنقاص الكتلة يقل انغمار الجسم

بإضافة أثقال إلى الجسم الطافي ثم رفع الثقل عن الجسم وملاحظة ما يحدث

الحلول أونلاين
hulul online

٥. **اعمل** قائمة بجميع الخطوات التي خططت لها في هذه التجربة. هل الخطوات مرتّبة ترتيبًا منطقيًّا؟

٦. **قارن** بين نموذج خطتك ونماذج الطلاب الآخرين.

٧. تأكد من موافقة معلمك قبل بدء تنفيذ التجربة.

اختبر نموذجك

١. املأ الصندوق بكمية مناسبة من

...م سجل بياناتك.

...لى بيانات زيادة الكتلة أو إنقاصها. ولاحظ

١. **صف** ماذا يشبه الجسم الأول الذي اخترته؟ ما المستوى الذي ارتفع إليه الماء عندما وضعته في الصندوق؟ وكيف زدت كتلته؟ وكيف أنقصتها؟

٢. **لخص** ماذا يحدث لحجم كل من جزء الجسم المغمور والجزء غير المغمور (الطافي) عندما تُنقص كتلته؟

٣. **لخص** ماذا يحدث لحجم الجزء المغمور في الماء والجزء البارز فوق الماء عندما تزيد كتلة الجسم الطافي؟

٤. **فسر** ملاحظاتك حول حجم جزء الجسم الطافي وحجم الجزء المغمور في الماء. ما مقدار الجزء غير المغمور منه؟ وكيف يشبه ذلك العمليات التي تحدث في الأرض؟

اعمل ... القشرة الأرضية. لمعرفة المزيد ارجع إلى دليل المهارات العلمية في مصادر الطالب التعليمية.

عندما تنقص الكتلة يزيد حجم الجزء الطافي من الجسم ويقل حجم الجزء المغمور من الجسم الطافي

يشبه الجسم الأول طفو الأجسام في الطبيعة كطفو الثلج على الماء أو طفو الجبال في الوشاح وقمت بإضافة أثقال إضافية إلى الجسم كي تزداد كتلته وإزالة بعض الأثقال عنه لينقص الوزن

نقص كتلة الجسم يؤدي إلى زيادة طفوه إلى أعلى وهذا يشبه ما يحدث للجبال عندما تنقص كتلتها بسبب التعرية فيزيد طفو قاعدتها في الوشاح

بزيادة كتلة الجسم يزداد حجم الجزء المغمور في الماء ويقل حجم الجزء البارز فوق الماء

p154-193.indd 185 03/04/2019 8:15 PM

الجبـــال

هل تعلم..

.. أن أكبر سلسلة جبلية في العالم موجودة تحت الماء؟

يبلغ طول ظهر وسط المحيط الذي يلتف حول العالم تحت المحيط المتجمد الشمالي والمحيط الهادي حوالي ٦٥٠٠٠كم.

يشكل هذا الطول أربعة أضعاف طول سلسلة جبال الأنديز والروكي والهملايا مجتمعة.

رسم يظهر سلاسل جبلية في قاع المحيط كما تبدو من نافذة غواصة.

.. أن جبال عسير من أقدم الجبال في العالم؟ يعتقد الجيولوجيون أن جبال عسير – وهي جبال ناهضة – قد تكونت منذ ما يزيد على ٥٠٠ مليون عام، وهي لا تزال تتعرض لعوامل التعرية والتجوية والترسيب منذ نشأتها وحتى الآن. هذه الجبال العريقة هي جزء من تكوين جيولوجي يمتد بمحاذاة شاطئي البحر الأحمر الشرقي والغربي، وقد كان هذا التكوين متصلا قبل مئات ملايين السنين، ثم شطره البحر الأحمر عند بدء نشأته.

.. في عام ١٩٦٣م تشكلت جزيرة سيرتسي عندما ثار بركان تحت الماء بالقرب من شواطئ أيسلندا. تشكلت هذه الجزيرة بطول ٦ , ١كم وبارتفاع ١٨٣ متر أي بارتفاع بناء ذي ٥٥ طابقًا.

تطبيق الرياضيات بناءً على الأرقام السابقة ما هو ارتفاع الطابق الواحد في البناء؟

ارتفاع الطابق الواحد = ١٨٣ / ٥٥ = ٣,٢٧ متر

ابحث عن

ابحث عبر المواقع الإلكترونية عن جبل من اختيارك، وحدّد موقعه على الخريطة، ثم ارسم الجبل والمنظر من قمته بافضل دقة ممكنة.

p154-193.indd 186 03/04/2019 8:15 PM

دليل مراجعة الفصل ٦

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول حركة صفائح الأرض

١. يُقَسَّم باطن الأرض إلى أربع طبقات: اللب الداخلي، واللب الخارجي، والستار والقشرة.

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 الستار، وهي تتحرك فوق طبقة تشبه البلاستيك في طبيعتها، تسمى الغلاف اللدن.

٤. تتحرك صفائح الأرض معًا؛ فتبتعد إحداها عن الأخرى، أو تقترب منها، أو تتحرك بمحاذاتها.

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

٦. تتشكل الجبال بسبب عمليات الرفع، وتتنوع الجبال تبعًا لعمليات الرفع، فإما أن تكون جبالاً صدعية أو مطوية أو بركانية أو ناهضة.

الدرس الثاني التجوية والتعرية ونتائجهما

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

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

٣. تتغير المكونات الكيميائية للصخور أثناء التجوية الكيميائية.

٤. تنشأ التربة مع الزمن من تجوية الصخور. وتشمل عوامل تشكل التربة: الصخر الأصلي، والتضاريس، والمناخ، وتأثير المخلوقات الحية.

٥. التعرية هي إزالة الصخور أو الرسوبيات من مكانها ونقلها إلى مكان آخر.

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

٧. تقوم عوامل التعرية بنقل الصخور والرسوبيات، وترسبها عندما تنخفض طاقتها الحركية.

٨. يحدد كل من التعرية والترسيب شكل سطح اليابسة.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الجدول الآتي المتعلق بأنواع الجبال، وأكمله:

أنواع الجبال الأربعة

نوع الجبل	مثال	السبب
جبال الكتل المتصدعة	جبال سييرا نيفادا	
جبال الطيات		ضغط
الجبال الناهضة	جبال الروكي	
الجبال البركانية		تدفق اللابة

الحلول الأولى
hulul.online

p154-193.indd 187 03/04/2019 8:15 PM

مراجعة الفصل ٦

استخدام المفردات

أجب عن الأسئلة التالية :

١. أي أجزاء لب الأرض يعتقد العلماء أنه سائل؟

٢. ضِمْن أي نوع من الجبال تصنف جبال عسير في المملكة العربية السعودية ؟

٣. أي نوع من الجبال يتكون في المناطق التي تضغط فيها الصخور بعضها على بعض؟

استخدم كل مصطلحين مما يلي في جملة علمية مفيدة :

٤. التجوية الكيميائية – التجوية الميكانيكية

٥. التعرية – التجوية

٦. الجريان السطحي – الجريان الصفائحي

٧. حركة الكتل – التجوية الميكانيكية

٨. التجوية – التجوية الكيميائية

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

٩. أي أجزاء الأرض أكبر؟

أ. القشرة　　جـ. اللب الخارجي

ب. الستار　　د. اللب الداخلي

١٠. صفائح الأرض هي قطع من :

أ. الغلاف الصخري　　جـ. اللب الداخلي

ب. الغلاف اللدن　　د. الستار (الوشاح)

١١. أي القوى تسبب تقارب الصفائح؟

أ. الشد　　جـ. القص

ب. الضغط　　د. التوازن

١٢. أي القوى تسبب تباعد الصفائح؟

أ. الشد　　جـ. القص

ب. الضغط　　د. التوازن

١٣. أي نوع من حركة الصفائح الأرضية تحدث عند الحدود التحويلية؟

أ. تقارب الصفائح

ب. تباعد الصفائح

جـ. غوص الصفائح

د. انزلاق الصفائح بعضها بجانب بعض

١٤. أي عوامل التعرية التالية يكوّن وديانًا على شكل حرف U؟

أ. الرياح　　جـ. الجليد

ب. المياه　　د. الجاذبية

hulul online

p154-193.indd 188　03/04/2019 8:15 PM

حل الصفحة ١٨٨:

ج١- اللب الخارجي

ج٢- الجبال الناهضة

ج٣- الجبال المطوية

ج٤- التجوية الكيميائية: تعمل على تغير تركيب الصخر

التجوية الميكانيكية: تعمل على تكسير الصخر إلى قطع صغيرة دون تغيير في تركيبه الكيميائي

ج٥- التجوية: عملية تكسير الصخور إلى قطع صغيرة

التعرية: نقل هذه القطع من مكان لآخر

ج٦- الجريان السطحي: هو جريان الماء على سطح الأرض

الجريان الصفائحي: هو حركة الماء على شكل طبقة رقيقة

ج٧- التجوية الميكانيكية: هي عملية تؤدي إلى تكسير الصخور

حركة الكتل: هي تحريك هذه الصخور على المنحدرات

ج٨- التجوية: هي عملية سطحية ميكانيكية أو كيميائية تؤدي إلى تفتت الصخور أو تحللها

التجوية الكيميائية: تؤدي إلى تحلل الصخر وتغير مكوناته الكيميائية

الحلول اونلاين
hulul.online

مراجعة الفصل ٦

١٥. أي الأماكن التالية 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 التعرية التالية يكوّن الكثبان الرملية؟

أ. الرياح
ب. المياه
جـ. الجاذبية
د. الجليد

١٨. وضح كيف تحدد ما إذا كان الجبل ما زال في طور التشكل؟

١٩. استنتج كيف تتباطأ الأمواج الزلزالية عند دخولها الغلاف اللدن وعلام يدل هذا حول طبيعة هذا الغلاف؟

التفكير الناقد

٢٠. **توقع** ماذا يحدث لارتفاع جزيرة جرينلاند عندما تنصهر طبقة الجليد؟

٢١. **صف** إذا أردت أن تعرف أن جبلاً تشكّل بفعل قوى الضغط فعمَّ تبحث؟

٢٢. **قارن** بين الجبال البركانية والجبال المطوية، ارسم مخططًا لكل نوع من الجبال، وحدد الأجزاء على الرسم.

٢٣. **السبب والنتيجة** اشرح كيف تعمل مياه الأنهار على تكوين الوديان، وكيف تشكّل الجليديات وديانًا على شكل حرف u.

٢٤. **كوّن** فرضية حول كيفية عمل المياه العميقة والجليديات الضخمة على تعرية الصخور.

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

٢٦. **خريطة المفاهيم** ارسم خريطة مفاهيم تبين فيها الأنواع المختلفة من حركات الكتل الأرضية.

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

أنشطة تقويم الأداء

٢٨. **عمل نموذج** استخدم البوليستيرين، 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

٢٩. **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؟

الجلول للتعليم
hulul.online

p154-193.indd 189 03/04/2019 8:15 PM

حل الصفحة ١٨٩:

ج١٨- الجبال التي ما زالت تتشكل تتميز عادة بقمم حادة متعرجة متداخلة

ج١٩- قد تكون الكثافة أقل من كثافة الصخور المحيطة أو تكون منصهرة نوعاً ما

ج٢٠- ارتفاع الجزيرة سيزداد بسبب انصهار طبقة الجليد

ج٢١- طبقات صخر مطوية

ج٢٢- كلاهما تكون بفعل قوى الدفع إلى أعلى وتكون الجبال البركانية مخروطية الشكل بينما تظهر في الجبال المطوية طبقات صخرية ذات انثناءات

ج٢٣- طاقة المياه الجارية تفكك الرسوبيات وتحملها بعيداً عن مجرى النهر فتتشكل الأودية وعندما تتحرك الجليديات في مجرى الوادي فإن جوانب الكتلة الجليدية المتحركة تنحت جوانب الوادي مما يؤدي إلى تغير شكل الوادي

ج٢٤- مقدار التعرية التي تحدثه المياه العميقة في الصخور يتوقف على سرعتها وتركيب الصخر الأساس

ج٢٥- الكثبان الرملية: الرياح – الدلتا: الأنهار – الرواسب الجليدية: الجليد

ج٢٩- نسبة ارتفاع المخيم = (٨٨٥٠ / ٥٤٠٠) * ١٠٠%

نسبة ارتفاع المخيم = ٦١%

الحلول اون لاين
hulul.online

اختبار مقنن

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

١. ما المعدن الأكثر شيوعًا على سطح الأرض؟

أ. الكوارتز جـ. الفلسبار
ب. الكالسيت د. الجبس

٢. ما المادة الصلبة التي تتكون من أنماط متكررة من الذرات؟

أ. البلورة جـ. الخام
ب. الحجر الثمين د. الصخر

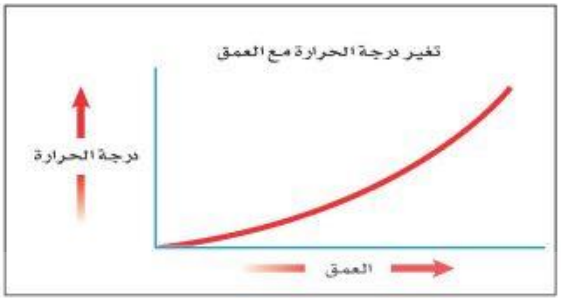
٣. ما الذي يغير الرسوبيات إلى صخر رسوبي؟

أ. التجوية والتعرية جـ. التراص والتماسك
ب. الحرارة والضغط د. الانصهار

٤. ما نوع الصخور التي تتشكل عندما تبرد الصهارة؟

أ. رسوبية جـ. متحولة
ب. كيميائية د. نارية

استخدم الرسمين التاليين للإجابة عن السؤالين ٥ و ٦.



٥. ماذا يحدث للضغط عند الانتقال من باطن الأرض إلى سطحها؟

أ. ينقص جـ. يزداد
ب. ينقص ثم يزداد د. يزداد ثم ينقص

٦. ماذا يحدث لدرجة الحرارة عند الانتقال إلى باطن الأرض؟

أ. ينقص جـ. تزداد
ب. تنقص ثم تزداد د. تزداد ثم تنقص

٧. ما نوع الجبال التي تتكون عندما تؤثر قوى الشد في الصفائح الأرضية في اتجاهين متعاكسين؟

أ. الكتل المتصدعة جـ. الناهضة
ب. المطوية د. البركانية

٨. أي مما يلي يعد مثالاً على التجوية الميكانيكية؟

أ. الزحف جـ. الأكسدة
ب. الإسفين الجليدي د. الانزلاق

الجلول اون لاين
hulul.online

p154-193.indd 190 03/04/2019 8:15 PM

٩. أي مما يلي يعد خليطًا من صخور تعرضت للتجوية، ومواد عضوية وهواء؟

أ. الدبال جـ. المخلوقات الحية
ب. الصخر الأصلي د. التربة

١٠. ما الاسم العلمي الذي يطلق على كتلة مؤلفة من رسوبيات وماء عندما تتحرك على هيئة عجينة إلى أسفل تل؟

أ. الزحف جـ. التدفق الطيني
ب. انزلاق الصخور د. التعرية

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

١١. ما أوجه الاختلاف بين الصخر والمعدن؟

١٢. كيف تتشكل الصخور الرسوبية العضوية؟ أعط مثالاً عليها.

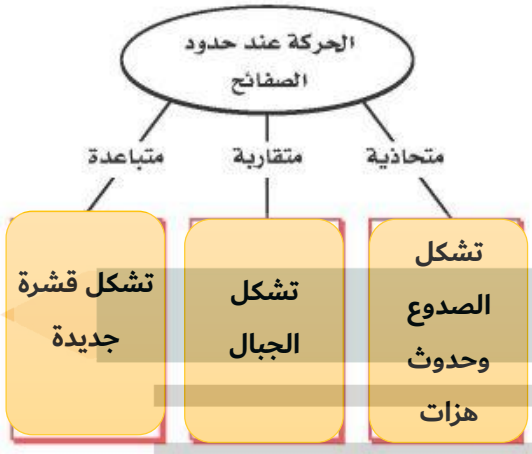
١٣. فيم تختلف الصخور النارية السطحية عن الصخور النارية الجوفية؟

١٤. كيف تتعرف المعادن من خلال خصائصها الطبيعية؟

١٥. كيف تُستخدم الموجات الزلزالية لمعرفة تركيب الأرض؟

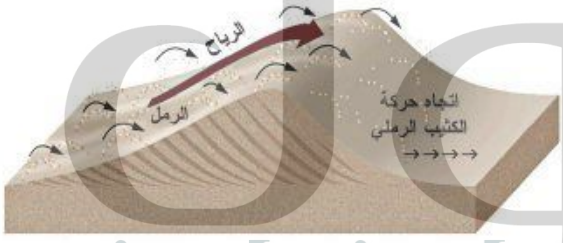
١٦. ما سبب حدوث الزلازل على حدود الصفائح الأرضية؟

استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤال ١٧.



١٧. اكتب في الصناديق ما يحدث عند كل نوع من أنواع حركة الصفائح.

استخدم الصورة التالية للإجابة عن السؤال ١٨.



١٨. مستعينًا بالصورة، وضح كيف تتحرك الكثبان؟

١٩. ما أثر المناخ في تشكل الدبال؟

٢٠. ما نوع الرسوبيات التي تنقلها الرياح؟

حلول اون لاين hulul online

p154-193.indd 191 03/04/2019 8:15 PM

حل الصفحة ١٩١:

ج١١- الصخر مزيج من معادن ومكونات أخرى أما المعادن فهي مواد متجانسة لها ترتيب ذري داخلي منتظم خصائص كيميائية محددة

ج١٢- تتشكل الصخور الرسوبية العضوية على بقايا الكائنات الحية مثل الحجر الجيري والفحم

ج١٣- الصخور النارية السطحية بردت بسرعة فتكونت من بلورات صغيرة بينما الصخور الجوفية من بلورات كبيرة لأنها بردت ببطء

ج١٤- يمكن إجراء تجارب لتحديد الخصائص الطبيعية ثم مقارنة هذه الخصائص بقائمة الخصائص في جدول تحديد المعادن

ج١٥- تعتمد سرعة الأمواج الزلزالية على كثافة وطبيعة المواد التي تنتقل فيها، فتزداد سرعتها في المواد الصلبة وتقل في السوائل وتنتقل بسرعة أكبر في المواد الأكثر كثافة من المواد الأقل كثافة ويستطيع الجيولوجيون معرفة تركيب باطن الأرض من سرعة الزلازل واتجاهها

ج١٦- قد يحدث أثناء عملية انزلاق الصفائح بجانب بعضها أن تتوقف الحركة بسبب تلاصق الصفيحتين في نقاط التماس وهذا يؤدي إلى تخزين طاقة حركية هائلة وتستمر تراكم الطاقة حتى تبلغ الحد الذي يستطيع فيه فك التلاصق وتتحرر طاقة كبيرة تحدث حركات عنيفة في القشرة

ج١٨- كلما هبت الرياح فوق الكثيب الرملي تنتقل الرمال إلى أعلى ثم إلى أسفل وتسقط على الجانب الآخر وبهذه الطريقة تهاجر الكثبان الرملية

ج١٩- يتكون الدبال في المناخ الحار الرطب بكمية أكبر من المناخ الصحراوي، لأن المناخ الحار الرطب يتيح نمو النباتات التي تتحول فيما بعد إلى دبال

ج٢٠- تحمل الرياح الرسوبيات مثل حبيبات الرمل وتترك الحبيبات التي لا تستطيع حملها

حلول الدبال أونلاين
hulul.online

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

٢١. ما أهمية المعادن للمجتمع؟

٢٢. قارن بين انفصام المعدن ومكسره.

٢٣. أكمل الشكل التالي لتبين نوع الصخر الذي سيتكون بفعل الحرارة والضغط في كل حالة مما يلي.

الجرانيت ← حرارة وضغط ← النايس

الحجر الرملي ← حرارة وضغط ← الكوارتز

الحجر الجيري ← حرارة وضغط ← الرخام

٢٤. لماذا يجب أن تعالج الخامات بعد تعدينها؟

٢٥. ما الفرق بين الصخر الجرانيتي الناري والصخر البازلتي الناري؟

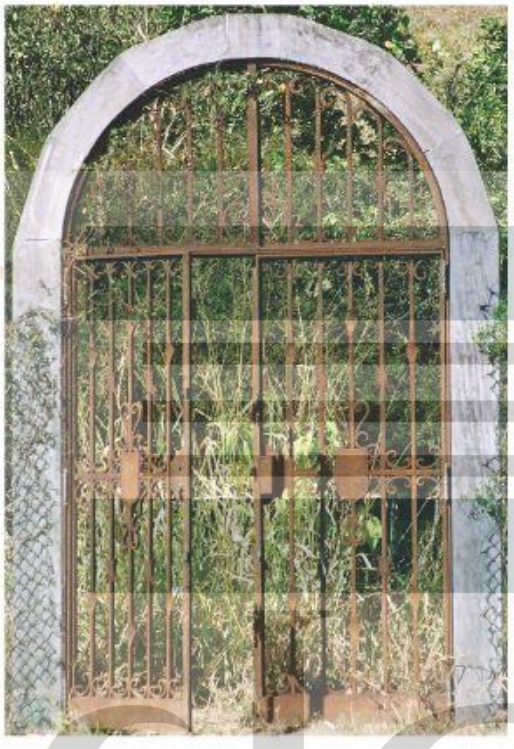
٢٦. قارن بين لب الأرض الداخلي ولبها الخارجي.

٢٧. كيف توصلنا إلى أن اللب الخارجي للأرض في الحالة السائلة ؟

٢٨. قارن بين التجوية الميكانيكية والتجوية الكيميائية.

٢٩. كيف تؤثر دورات التجمد والانصهار على التجوية والتعرية؟

استخدم الرسم التالي للإجابة عن سؤال ٣٠.



٣٠. وضح بالتفصيل نوع التجوية التي حدثت، وصف نوع البيئة التي حدثت فيها.

الحلول اون لاين
hulul.online

p154-193.indd 192 03/04/2019 8:15 PM

حل الصفحة ١٩٢:

ج٢١- تعتمد المجتمعات على المعادن في صناعات هامة مثل البناء والكيماويات والسيارات

ج٢٢- يحدث انفصام عندما ينكسر وفق مستوى سطح أملس ويحدث المكسر عند كسر المعدن وفق سطوح عشوائية غير منتظمة

ج٢٤- لاستخلاص المعادن وتنقيتها من الشوائب غير المرغوب فيها

ج٢٥- الصخر الجرانيتي الناري: لونه فاتح ويحتوي على سليكا أكثر من البازلتي ويتميز بكبر حجم بلوراته أما الصخر البازلتي فبلوراته صغيرة بسبب سرعة تبرده

ج٢٦- اللب الخارجي والداخلي: يوجدان في باطن الأرض تحت ضغط وحرارة هائلتين وكلاهما يتكون من معادن

اللب الداخلي: صلب ويتعرض لضغط أكثر بفعل الجاذبية

اللب الخارجي: يتكون من معادن مصهورة وحدود غير متجانسة

ج٢٧- تنخفض سرعة أو تقف الموجات الزلزالية عندما تصل إلى اللب الخارجي الأقل كثافة من الستار وتتسارع الموجات مرة أخرى عندما تنتقل إلى اللب الخارجي الصلب

ج٢٨- كلاهما تسبب تفتت الصخر ولكن التجوية الميكانيكية لا تسبب تغير في تركيب الصخر ويحدث بسبب عوامل عديدة منها الجليد والنباتات والحيوانات

أما التجوية الكيميائية فهي تغير من التركيب الكيميائي للصخور وتحدث بتأثير الحموض الطبيعية ومنها حموض النبات

ج٢٩- الانصهار والتجمد يسببان وتد الجليد، ينساب الماء في شقوق الصخور وعندما يتجمد يتمدد الجليد مسبباً تشقق الصخور

ج٣٠- التجوية التي حدثت كيميائية، حدثت في بيئة رطبة وحارة

الحلول اون لاين
hulul.online

مصادر تعليمية للطالب

- الطرائق العلمية ١٩٤
- السلامة في مختبرات العلوم ٢٠٣
- رموز السلامة في المختبر ٢٠٥
- القياس ٢٠٦
- وحدات القياس في النظام الدولي ٢٠٨
- خواص الصخور ٢٠٩
- خواص المعادن ٢١٠
- الجدول الدوري للعناصر ٢١٢
- مسرد المصطلحات ٢١٤

p154-193.indd 193 03/04/2019 8:15 PM

الطرائق العلمية

يستخدم العلماء منهجًا منتظمًا لحل المشكلات، يسمى الطريقة العلمية. وعلى الرغم من تنوع الطرائق العلمية إلا أنها تتضمّن غالبًا مجموعة محددة من الخطوات، تتميز بممارسة المهارات العلمية في أثناء تنفيذها.

تحديد السؤال

الخطوة الأولى في الاستقصاء العلمي أو في التجارب العلمية هي تحديد السؤال أو المشكلة المطلوب حلها. فمثلاً، يمكن أن تسأل: أيّ المنظفات أفضل في غسل الملابس؟

جمع المعلومات وتنظيمها

بعد تحديد سؤالك، تبدأ في جمع المعلومات وتنظيمها. وهناك طرائق متعددة لجمع المعلومات، منها البحث في المكتبة، ومقابلة أشخاص لديهم معرفة واسعة في موضوع السؤال، وإجراء اختبارات وتجارب في المختبر أو في الميدان. والعمل الميداني هو استقصاءات ورصد لمشاهدات خارج المختبر.

البحث عن المعلومات قبل استئناف العمل، من المهم أن تجمع المعلومات المعروفة عن الموضوع. ابدأ بطرح أسئلة مختلفة لتساعدك على تحديد ما تحتاج إليه من معلومات، ثم ابحث عن المعلومات من مصادر مختلفة، كما يفعل الطالب في **الشكل ١**. ومن هذه المصادر الكتب والمراجع والموسوعات والمجلات المتخصصة والمواقع الإلكترونية. اعمل دائمًا قائمة بالمصادر والمراجع التي استعنت بها.

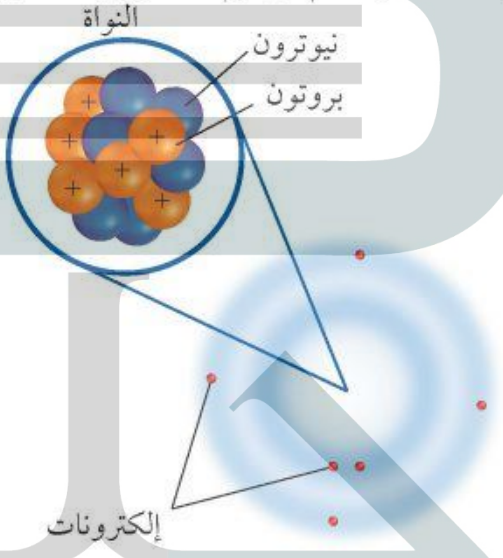
الشكل ١ يمكن أن تكون شبكة المواقع الإلكترونية أداة بحث قيّمة.

تقويم مصادر المعلومات ليست جميع المصادر معتمَدة، وعليك دائمًا تقويم هذه المصادر واعتماد المصادر الموثوقة. فالمواقع الحكومية مثلاً أكثر مصداقية إذا أردت البحث عن بيوت أكثر ترشيدًا في استهلاك الطاقة. وتذكّر دائمًا أن البحث يتغير، فاسترشد دائمًا بالمصادر الحديثة. فمصادر ترشيد استهلاك الطاقة عام ١٩٨٥م مثلاً لا تعكس المستجدات الحديثة في هذا المجال لهذا العام.

يستخدم بعض العلماء بيانات لم يقوموا بجمعها بأنفسهم. لذا يجب أن تقوّم بعناية، وأن تسأل كيف تم الحصول عليها؟ وهل تم تنفيذ الاستقصاء العلمي بشكل ملائم، أم تم نقل النتائج نفسها؟ وهل يمكنك أن تحصل على النتائج نفسها من هذه البيانات؟ وتأكد من أن ما لديك من معلومات وبيانات إنما هو من مصادر موثوقة وصحيحة حتى تطمئن إلى استخدامها.

p194-220.indd 194 03/04/2019 8:21 PM

تفسير الرسوم العلمية عندما تبحث حول موضوع معين في العلوم سوف ترى أشكالاً، ورسومًا توضيحية وصورًا تساعدك على فهم ما تقرؤه، وتصور الأفكار المجردة، مثل جسيمات الذَّرَّة الموضحة في **الشكل ٢**. وتساعد الرسوم التوضيحية أو الأشكال على تذكّر الأجزاء بسهولة، وإعطاء أمثلة حول المفاهيم الصعبة، وتوفر معلومات إضافية حول الموضوع الذي تبحث عنه. ومعظم الرسوم لها عناوين تدل عليها.

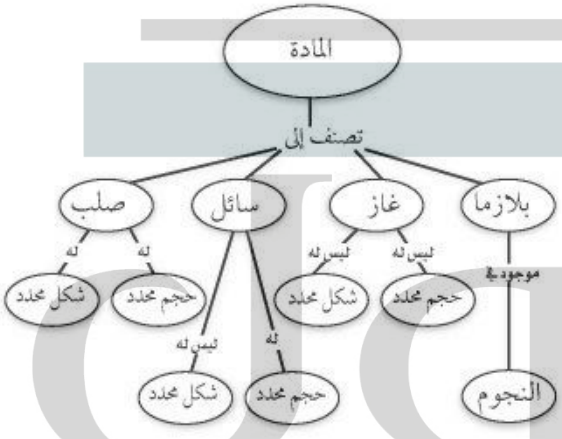


الشكل ٢ يمثل هذا الرسم ذرة الكربون التي لها ٦ بروتونات، و٦ نيوترونات، و٦ إلكترونات.

خريطة المفاهيم من طرائق تنظيم البيانات رسم مخطط يظهر العلاقة بين الأفكار (المفاهيم). وتساعد خريطة المفاهيم على إعطاء المعاني والمصطلحات وضوحًا أكثر، وتساعدك على فهم وتذكر ما تعلمته. وخريطة المفاهيم مفيدة جدًّا في تجزئة المفاهيم إلى مفاهيم أصغر، وجعل التعلم أكثر سهولة.

شبكة المفاهيم نوع من خرائط المفاهيم يظهر العلاقة بين المفاهيم، وكيف ترتبط في شبكة كما في **الشكل ٣**. في هذه الشبكة تكتب الكلمات في الشكل البيضاوي، بينما يكتب الوصف على الخطوط التي تصل بين الأشكال البيضاوية.

عند تصميم مثل هذه الشبكات، اكتب المفهوم الرئيس والمفاهيم الفرعية، كلًّا على بطاقة ورقية، ثم رتبها متسلسلة من العامّ إلى الخاص، وقم بتفريع المفاهيم الصغيرة من المفاهيم الكبيرة، وارسم خطوطًا بينها، واكتب وصفًا للعلاقة التي تربط بينها.

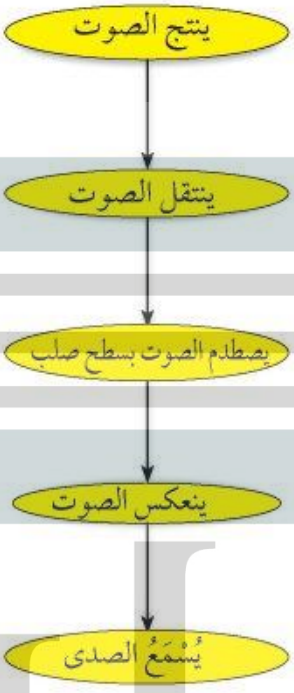


الشكل ٣ تظهر شبكة المفاهيم العلاقة بين المفاهيم أو الأشياء.

حلول أون لاين
hulul.online

p194-220.indd 195 08/04/2019 11:31 AM

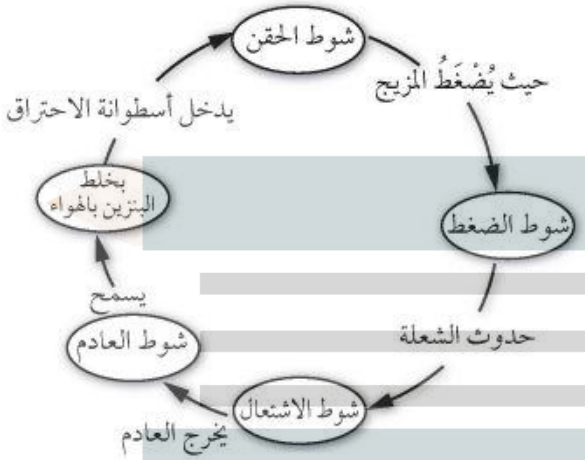
سلسلة الأحداث هي أحد أشكال خرائط المفاهيم، وتسمى أحيانًا المخططات الانسيابية، وهي خريطة مفاهيمية تصف تسلسل الأحداث أو الخطوات أو مراحل الدورات. فعند تكوين سلسلة أحداث، ابدأ بالحدث المحفِّز، ثم الحدث التالي حتى تصل إلى الناتج الأخير، كما في **الشكل ٤**.



الشكل ٤ تظهر خريطة مفاهيم سلسلة الأحداث ترتيب الخطوات في عملية أو حدث. وتظهر سلسلة الأحداث هذه كيف ينشأ صدى الصوت.

خريطة الدورات

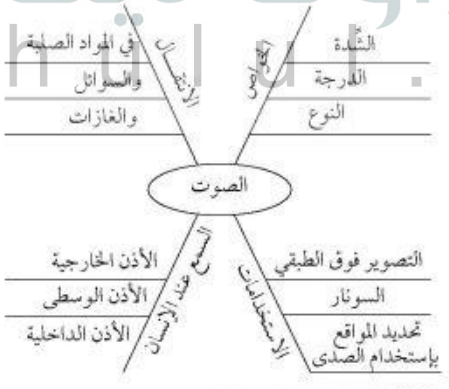
تحدث بعض سلاسل الأحداث في دورة. وتستخدم خريطة الدورات عندما تكون هناك سلسلة من الأحداث التي تتكرر، وتعيد نفسها في دورة، كما في **الشكل ٥**. ولعمل خريطة الدورات عليك أولاً أن تقرر الحدث الأول الذي يُسمى أيضًا الحدث المحفّز، ثم الحدث الثاني في الترتيب، حتى تصل إلى الحدث الأخير الذي يرجع ثانية إلى الحدث المحَفِّز. ويمكن كتابة كلمات بين الأحداث تصف ما يحدث بين كل حدث، والذي يليه في الدورة. يختلف عدد الأحداث في خريطة الدورات، ولكنها في الغالب تحتوي على ثلاثة أحداث أو أكثر.



الشكل ٥ تظهر خريطة الدورة الأحداث التي تحدث في آلة الاحتراق الداخلي.

الخريطة العنكبوتية (الشبكية)

هي نوع من خرائط المفاهيم التي يمكن استخدامها للعصف الذهني، عندما يكون لديك فكرة رئيسة؛ فقد تجد هناك مجموعة من الأفكار غير المنظمة المرتبطة بالفكرة الرئيسة، ولكنها غير مترابطة معًا. **ويظهر الشكل ٦** أنه يمكن كتابة الأفكار وتصنيفها في مجموعات يسهل الاستفادة منها.

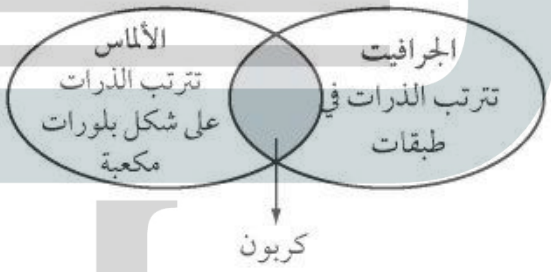


الشكل ٦ الخريطة العنكبوتية تساعد على وضع قائمة بالأفكار المرتبطة بالفكرة الرئيسة.

p194-220.indd 196 03/04/2019 8:21 PM

مخطط ڤن تستطيع استخدام مخطط ڤن لتوضيح أوجه التشابه والاختلاف بين الأشياء والأحداث؛ حيث يمكنك مشاهدة الخواص العامة المشتركة؛ والخواص المختلفة لكل من الجرافيت والألماس، كما في **الشكل ٧**.

ولعمل مخطط ڤن، ارسم شكلين بيضيين متقاطعين، واكتب الخواص المميزة لكل منهما في شكل بيضي، واكتب الخواص المشتركة بينهما في الجزء المتقاطع.



الشكل٧ يقارن مخطط ڤن بين مادتين مكوّنتين من الكربون.

استخدام الجداول تستخدم الجداول في تنظيم المعلومات وجعلها سهلة الفهم. وتتضمن الجداول أعمدة وكلمات أو كليهما.

ولعمل الجدول اكتب البنود التي تود مقارنتها في العمود الأول، والخواص في الصف الأول.

ويجب أن يعكس عنوان الجدول محتواه بوضوح.

الجدول ١ - تجميع نفايات قابلة للتدوير في أسبوع

اليوم	ورق (كجم)	ألومنيوم (كجم)	زجاج (كجم)
الاثنين	٥,٠	٤,٠	١٢,٠
الأربعاء	٤,٠	١,٠	١٠,٠
الجمعة	٢,٥	٢,٠	١٠,٠

عمل النماذج هو من الطرائق التي تساعدك على فهم الأجزاء في تركيب معين، وفهم العمليات، أو لتظهر الأشياء أصغر أو أكبر، ومثال ذلك نموذج الذرة المصنوع من كرة بلاستيكية تمثل النواة، وأسلاك تمثل أفلاك الإلكترونات؛ حيث يساعدك هذا على تصور كيف ترتبط مكونات الذرة معًا. وبعض النماذج الأخرى تصمم بالحاسوب.

تكوين فرضية

الفرضية تفسير محتمل مبني على معارف ومشاهدات سابقة. يمكنك مثلاً وضع فرضية حول أفضل أنواع جازولين السيارات. وحتى تكون الفرضية صادقة يجب أن تكون قابلة للاختبار.

التوقع هو افتراض مسبق مبني على المشاهدات والتجارب السابقة والمنطق العلمي. يقوم الناس يوميًّا بافتراض توقعات لاتخاذ قرارات. ويختبر العلماء التوقعات بتنفيذ استقصاءات. وبناءً على مشاهداتك وخبراتك الحياتية يمكنك أن تتوقع أن الجازولين (٩٥) أكثر كفاءة من الجازولين (٩١) وهذا التوقع يمكن اختباره.

p194-220.indd 197 08/04/2019 11:32 AM

اختبار الفرضية

بعد أن وضعت فرضيتك، تحتاج إلى اختبارها مستخدمًا الاستقصاء، وعمل مشاهدات وجمع بيانات أو معلومات قد تدعم فرضيتك هذه أو تنفيها. والعلماء يجمعون بيانات مختلفة، على شكل أرقام وأوصاف ينظمونها.

اتباع الخطوات لكي تعرف أيّ المواد تستخدم، وبأي ترتيب، عليك أن تتبع خطوات محددة. ويظهر **الشكل ٨** الخطوات التي يمكن اتباعها لاختبار فرضيتك حول الجازولين.

الخطوات

١. استخدم الجازولين (٩١) لمدة أسبوعين.
٢. سجل الكيلومترات التي قطعتها بكمية الجازولين (٩١).
٣. استخدم الجازولين (٩٥) لمدة أسبوعين آخرين.
٤. سجل الكيلومترات التي قطعتها بكمية الجازولين (٩٥).

الشكل رقم ٨ الخطوات التي يمكن اتباعها لاختبار الفرضية.

تحديد العوامل الثابتة والعوامل المتغيرة والتعامل معها

من المهم في أي تجربة أن تحافظ على بقاء كافة العوامل ثابتة، باستثناء العامل الذي تريد اختباره، ويُسمى المتغير المستقل، تأكد أن يكون هناك عامل واحد مستقل تريد اختباره، فمثلاً في تجربة الجازولين، كان العامل الثابت هو السيارة، والمتغير المستقل هو نوع الجازولين، والعامل المتغير هو كفاءة الجازولين.

وفي العديد من التجارب تستخدم التجارب الضابطة للمقارنة بين النتائج التجريبية ونتائج التجارب الضابطة. فمثلاً لتصميم تجربة ضابطة، يمكن استخدام سيارتين في الوقت نفسه، بحيث تمثل التجربة الضابطة السيارة التي تستخدم الجازولين لمدة أربعة أسابيع.

جمع البيانات

سواء أكنت تقوم بتنفيذ استقصاء علمي أو تجربة بسيطة تعتمد على الملاحظة فإنك ستقوم بجمع البيانات اللازمة **الشكل ٩**. يجمع العلماء البيانات على شكل أرقام أو وصف وينظمونها في طريقة محددة.

الملاحظة يلاحظ العلماء الأشياء والأحداث ويسجلون ما يشاهدونه. ويستخدمون الكلمات لوصف المشاهدات، وتُسمى هذه البيانات بالنوعية أو الوصفية. أما إذا استخدم العلماء الأرقام والكلمات، فتُسمى هذه البيانات الكمية. فمثلاً، عند وصف الذهب بأنه أصفر وثقيل، فهذه بيانات نوعية، أما البيانات الكمية لهذه العينة من الذهب فتشمل مثلاً كتلته ٣٠ جم، وكثافته ١٩,٣ جم/ سم٣.

الشكل ٩ جمع البيانات طريقة لجمع المعلومات مباشرة.

p194-220.indd 198 04/04/2019 3:58 PM

الشكل ١٠ سجّل البيانات بطريقة منظمة وواضحة ليسهل فهمها.

عندما تسجل مشاهدات يجب عليك أولاً تفحّص الشيء أو الحدث كاملاً، ثم النظر بدقة إلى التفاصيل. ومن المهم أن تسجل مشاهداتك بدقة وبشكل تام ومباشرة حتى لا تنسى أي تفاصيل. لا تسجل أي ملاحظات على ورق جانبي، بل سجلها على دفتر الملاحظات، **الشكل ١٠**. وعند تسجيل مشاهداتك، اكتبها بطريقة منظمة وواضحة لتسهل قراءتها لاحقًا. وفي كل مرحلة من التجربة سجّل مشاهداتك وعنونها حتى لا تضطر إلى وضع عنوان لها في المستقبل. وعندما تستخدمها صمّم جداولك مسبقًا، وعنونها لتكون جاهزة عند استخدامها. وتجنب التحيز من منظورك الشخصي عند جمع البيانات.

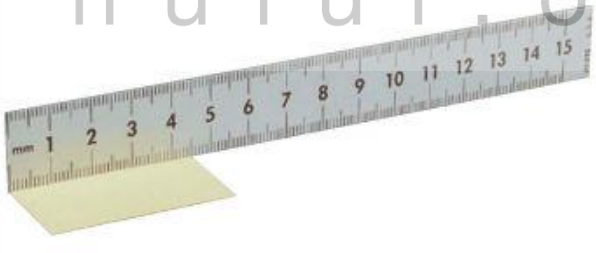
التقدير يستخدم العلماء التقدير للحكم على حجم الشيء أو عدده دون إجراء قياسات أو حسابات. وهذا مهم جدًّا عندما يكون عدد الشيء أو العينة كبيرًا جدًّا، ويصعب قياسه بدقة.

العينة قد يستخدم العلماء العينة أو جزءًا من العدد الكلي بوصفه نوعًا من التقدير. وعليك عند اختيار عينة لإجراء البحث أن تكون ممثلة للشيء أو الجماعة؛ حيث تساعدك الملاحظات الدقيقة التي تسجلها، والمتغيرات التي تستخدمها في العينة على اكتشاف معلومات واشتقاق استنتاجات تنطبق على أفراد مجتمع الدراسة كافة. والعينة التي تم اختيارها بشكل غير مناسب قد لا تمثل الكل، فإذا أردت مثلاً قياس كمية سقوط المطر المتساقط فمن المؤكد أنّ تحت الشجرة مثلاً ليس مكانًا مناسبًا لأخذ العينة.

القياس أنت تستخدم القياسات يوميًّا، وكذلك يستخدمها العلماء عند جمع البيانات، وعند أخذ القياسات يجب أن تعرف جيدًا كيف تستخدم أداة القياس.

الطول لقياس الطول –وهو المسافة بين نقطتين– يستخدم العلماء الأمتار. تقاس المسافات القصيرة بالسنتمترات والملمترات، وبوحدات قياس أقل من ذلك .

يستخدم المتر لقياس الأطوال، وعند قياس طول جسم توضع حافة المسطرة (٠ سم) عند نهاية الجسم كما في **الشكل ١١**. وتُقاس المسافة بالوحدات الكبيرة (سم)، وكذلك بالوحدات الأصغر الملمتر (مم). طول الجسم في **الشكل ١١** هو ٤,٥ سم.



الشكل ١١ هذه المسطرة لها أجزاء مكونة من سنتمترات وملمترات.

p194-220.indd 199 03/04/2019 8:21 PM

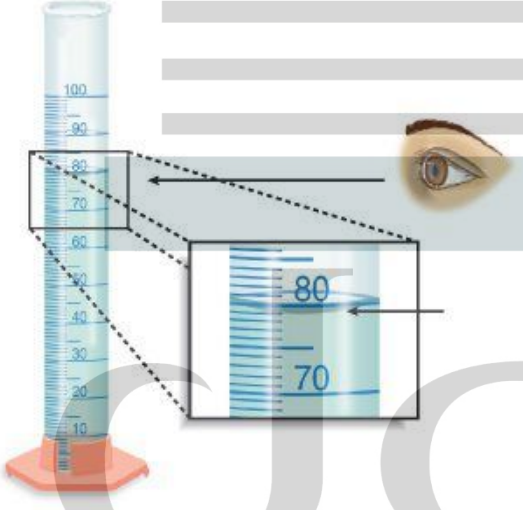
الكتلة وحدة قياس الكتلة في النظام الدولي هي الكيلوجرام (كجم)، وهناك وحدات أصغر، مثل الجرام، والملجرام. ولقياس الكتلة، قد تستخدم موازين ثلاثية الأذرع، كما في **الشكل ١٢**. وللميزان كفة يوضع فيها الجسم، ويوجد على الأذرع قطع منزلقة لمعرفة كتلة الجسم. ويمكنك تحريك هذه القطع على الأذرع. ولمعرفة كتلة جسم نضعه على كفة الميزان. ثم تحسب مجموع الأوزان على الأذرع الثلاثة.

وبدلاً من وضع الأجسام في كفة الميزان، توضع في أوعية كتلتها معروفة ويتم وزن الجسم والوعاء معًا، ولمعرفة كتلة الجسم يتم طرح كتلة الوعاء من كتلة الجسم والوعاء معًا.

الشكل ١٢ يستخدم الميزان الثلاثي الأذرع لقياس كتلة جسم.

حجم السائل لقياس حجم السوائل تُستخدم وحدة اللتر. يستخدم العلماء وحدات أصغر تُسمى الملليتر. والملليتر يعادل حجم مكعب أبعاده ١ سم من كل جهة، ولذا فإنّ الملليتر يعادل سنتمترًا مكعبًا (سم^{٣} = سم × سم × سم). ويطلق عليه مصطلح (مل).

يمكنك استخدام كأس زجاجية ومخبارًا مدرّجًا لقياس حجم سائل. المخبار المدرج الموضح في **الشكل ١٣** مدرج من قاعدته إلى أعلى بالملمترات، وقد تستخدم في المختبر مخبارًا مدرجًا قياس ١٠ مل أو ١٠٠ مل. وعند قياس حجم السائل، لاحظ السطح الهلالي للسائل، وانظر إلى مستوى سطح السائل. يقيس المخبار المدرج في **الشكل ١٣** حجم السائل وهو ٧٩ مل أو ٧٩ سم^{٣}.



الشكل ١٣ يقيس المخبار المدرج حجم السائل.

درجة الحرارة يقيس العلماء درجة الحرارة باستخدام مقياس الحرارة الثرمومتر. درجة حرارة تجمد الماء النقي هي صفر°س، ودرجة غليانه ١٠٠°س عند ضغط جوي يساوي واحد. ووحدة قياس درجة الحرارة هي السيليوس، كما يمكن قياس درجة الحرارة باستخدام مقياس الفهرنهايت ومقياس كلفن.

p194-220.indd 200 03/04/2019 8:21 PM

الشكل ١٤ يستخدم مقياس الحرارة لقياس درجة حرارة الأجسام. ومعظم مقاييس الحرارة في المختبرات هي عبارة عن أنبوب زجاجي في نهايته مستودع، يحتوي على سائل مثل الكحول الملوّن. ويرتفع السائل في الأنبوب أو ينخفض كلما تغيرت درجة الحرارة. ولقراءة درجة الحرارة حرك المقياس بشكل دائري حتى تتمكن من مشاهدة السائل الملون، واقرأ درجة الحرارة عند نهاية السائل.

تكوين تعريفات إجرائية يحدد التعريف الإجرائي جسمًا ما عن طريق وظيفته، وكيف يعمل أو يسلك. وقد يكون للأشياء أكثر من تعريف إجرائي. فمثلاً، يمكن تعريف المسطرة بأنها أداة لقياس أطوال الأجسام، ويمكن استخدامها كأداة معيارية.

تحليل البيانات

لتحديد معنى نتائج مشاهداتك وملاحظاتك واستقصائك، عليك أن تنظر إلى نمط في البيانات، وعليك أن تستخدم التفكير الناقد لتحديد ماذا تعني هذه البيانات. يستخدم العلماء أساليب متعددة عند تحليل البيانات التي جمعوها، وكل أسلوب يناسب نمطًا معينًا محددًا.

تفسير البيانات تعني كلمة تفسير توضيح معنى شيء ما. عند تحليل بيانات لتجربة، حاول أن تجد ما تظهره البيانات، وحدد المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية لمعرفة ما إذا كان التغير في المتغير المستقل له أثر أو ليس له أثر.

ابحث عن المتغيرات المستقلة في كل من المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية.

التصنيف وضع الأشياء أو الأحداث في مجموعات بناءً على صفات عامة يُسمى التصنيف. وعندما تقوم بالتصنيف لاحظ أولاً الأشياء أو الأحداث التي ستصنفها، ثم اختر صفة واحدة مشتركة بين بعض أفراد المجموعة، وليس بين أفراد المجموعة كلها. وضع الأفراد الذين لهم الصفة نفسها في مجموعة جزئية، وبتكرار العملية مع أفراد المجموعة الجزئية تصنف الأفراد في مجموعات جزئية أصغر فأصغر.

المقارنة يمكن تحليل المشاهدات والملاحظات بتحديد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين جسمين أو حدثين، وعندما تنظر إلى الأشياء أو الأحداث لتحديد أوجه التشابه والاختلاف بينهما فإنك تقارن بينهما.

تحديد السبب والنتيجة السبب هو المبرر لوقوع الحدث أو الحالة، والنتيجة هي الحدث أو الحالة. يصعب أن نجزم عند ترافق حدثين معًا بأن أحدهما مسبّبٌ للآخر. وعلى العلماء أن يصمموا تجربة مضبوطة لتحديد السبب والنتيجة.

p194-220.indd 201 03/04/2019 8:21 PM

الاستنتاج

عندما يحلل العلماء البيانات التي قاموا بجمعها يبدؤون بعملية استخلاص النتائج منها. وتُصاغ هذه الاستنتاجات في كلمات شبيهة بالفرضية التي شكلتها سابقًا. وقد تؤيد هذه الاستنتاجات الفرضية أو تقود إلى فرضية جديدة.

الاستنتاج يقوم العلماء غالبًا بعمل استدلالات من ملاحظاتهم، والاستدلال هو محاولة لتفسير الملاحظات أو تحديد السبب، والاستنتاج أو الاستدلال ليس حقيقة، ولكنه خلاصة منطقية تحتاج إلى مزيد من الاستقصاء. فقد تستنتج مثلاً أن النار تسبب الدخان.

التطبيق عندما تستنتج يجب أن تطبق هذه الاستنتاجات لتحديد مدى دعمها للفرضية، فإذا لم تدعمها فإن الفرضية غير صحيحة، وهذا يعني أن النتائج لم تدعم الفرضية، أو قد تكون التجربة بحاجة إلى إعادة تصميم، أو أن الملاحظات كانت غير كاملة ومجتزأة. وعادة لا يتطابق الاستقصاء الجيد دائمًا مع التوقعات الأولية.

تجنّب التحيّز تتضمن الاستقصاءات العلمية إصدار أحكام، وعندما تصدر حكمًا تكوّن رأيًا. ومن المهم جدًّا أن تكون صادقًا وألا تتحيز لأي من النتائج المتوقعة، وهذا مهم جدًّا خلال مراحل الاستقصاء كاملة بألا تكون متحيزًا بدءًا من مرحلة جمع البيانات وحتى استخلاص الاستنتاجات.

التواصل

إن إيصال الأفكار جزء مهم من عمل العلماء. وإن الاكتشافات التي لا تسجل لا تسهم في تطوير فهم المعرفة العلمية عند العلماء. والتواصل بين العلماء أمر مهم لتحسين الاستقصاء العلمي، وهو يتم بينهم بطرائق مختلفة من كتابة المقالات في المجلات لتوضيح استقصاء دراستهم وتجاربهم إلى إعلان الاكتشافات المهمة عن طريق التلفاز والإذاعة. كما يشارك العلماء زملاءهم في أبحاثهم عن طريق المواقع الإلكترونية أو بتقديم محاضرات، كما في **الشكل ١٥**.

الشكل ١٥ يتواصل الطالب بنتائج أبحاثه مع زملائه.

الحلول أون لاين
hulul.online

السلامة في مختبرات العلوم

مختبر العلوم مكان آمن للعمل فيه إذا اتُّبعت إجراءات السلامة. كن مسؤولاً عن سلامتك الشخصية لتجعل دخول المختبر آمنًا لك ولغيرك. وعندما تنفذ أي تجربة اقرأ التعليمات التحذيرية وشروط السلامة المذكورة، وطبقها في بداية التجربة.

قواعد السلامة العامة

١. استأذن معلمك قبل البدء في عمليات الاستقصاء واستخدام أدوات المختبر.

٢. ادرس طريقة العمل واسأل معلمك عن أي استفسار، وتأكد من فهمك لشروط السلامة المذكورة في بداية الصفحة.

٣. أخبر معلمك عن أي مشاكل صحية أو تحسُّس قد يؤثر في مشاركتك في المختبر.

٤. تعلم واتبع الطريقة السليمة الآمنة لاستخدام أدواتك، واسأل معلمك إذا كنت غير متأكد.

٥. لا تأكل أو تشرب أو تمضغ العلك، أو تستخدمي أدوات الزينة. ولا تستخدم زجاجيات المختبر في الأكل أو الشرب، وأبعد يديك دائمًا عن فمك ووجهك.

٦. اعرف طريقة الاستخدام الصحيحة لكل من مرش الماء، ومغسل العينين، وبطانية الحريق ومنبّه الحريق وطفاية الحريق وموقع كل منها.

تجنب الحوادث

١. استخدم أدوات السلامة المتوافرة، ومنها النظارات الواقية ومعطف المختبر في أثناء تنفيذ الاستقصاء.

٢. لا تستخدم رذاذ الشعر، أو أي مستحضرات أخرى للشعر قابلة للاشتعال، واربطي شعرك إذا كان طويلاً، واربطي ملابسك الفضفاضة.

٣. لا تلبس الصنادل أو الأحذية المفتوحة في المختبر.

٤. لا تتذوق أي مادة أو تسحب السوائل بالأنابيب الماصة بفمك.

٥. التصرف اللائق متوقع في المختبر؛ فالمزاح والتصرف غير المسؤول يؤدي إلى حوادث وإصابات.

العمل في المختبر

١. احصل على جميع أدوات ومواد التجربة، واحملها بطريقة صحيحة إلى منطقة العمل الخاصة بك قبل البدء في إجراء التجربة.

٢. ابق في منطقة العمل الخاصة بك، ما لم يطلب إليك معلمك تركها.

٣. أبعد فوهة الأنبوب بعيدًا عنك وعن زملائك دائمًا، عندما تقوم بالتسخين أو إضافة المواد إليها أو غسلها.

p194-220.indd 203 03/04/2019 8:21 PM

٤. إذا طُلبَ إليك شم رائحة مادة في علبة فاحمل العلبة بعيدًا عنك قليلاً، ثم ادفع بخار المادة في اتجاه أنفك بكفّك.

٥. لا تستبدل بأي مادة مذكورة في التجربة مادة أخرى إلا إذا طلب إليك معلمك ذلك.

٦. لا تأخذ أي مادة كيميائية إلى خارج المختبر.

٧. ابق بعيدًا عن مناطق التخزين إلا إذا طلب إليك معلمك ذلك وتحت إشرافه.

تنظيف المختبر

١. أطفئ المصابيح المشتعلة، وأغلق صنابير الماء والغاز، وافصل جميع مصادر الكهرباء.

٢. نظّف القطع والأدوات جميعها، وأعد المواد إلى مكانها المناسب.

٣. تخلّص من المواد الكيميائية والمواد التي تم استخدامها في التجربة وفق إرشادات معلمك، وضع قطع الزجاج المتكسرة والمواد الصلبة في وعاء النفايات المخصص لذلك، ولا ترم شيئًا منها في المغسلة.

٤. نظّف منطقة عملك.

٥. اغسل يديك بالماء والصابون جيدًا قبل إزالة النظارات الواقية.

حالات الطوارئ

١. أخبر معلمك عند حدوث أي حريق، أو صدمة كهربائية، أو كسر أدوات زجاجية، أو حدوث إصابات حتى لو كانت بسيطة، واتبع تعليماته.

٢. إذا اشتعلت النار في ملابسك فتوقف عن الحركة، وانزل على الأرض وتدحرج. وإذا كان ممكنًا فأخمد النار باستخدام بطانية الحريق، أو اذهب إلى مرش السلامة، ولا تركض.

٣. إذا حدث حريق فأغلق مصادر الغاز وغادر الغرفة مسرعًا وفقًا للإجراءات المتبعة.

٤. ينظف معلمك غالبًا المواد المنسكبة، فلا تحاول تنظيفها بنفسك إلا إذا طلب إليك وأعطاك تعليمات بذلك.

٥. إذا سقط شيء من مادة كيميائية على جلدك أو عينيك، فأخبر معلمك مباشرة، واستخدم غسول العيون أو اشطف جلدك أو عينيك بكميات كبيرة من الماء.

٦. يجب استخدام طفاية الحريق من قبل معلمك فقط ما لم تكن الحالة طارئة جدًّا وأعطيت الأمر للقيام بذلك.

٧. إذا أصيب أحد بجرح أو أصبح مريضًا، فإن المختصين في الطب أو رجال الإسعافات الأولية المؤهلين هم من يقدمون المساعدة والإسعافات الأولية.

hulul online

p194-220.indd 204 03/04/2019 8:21 PM

رموز السلامة في المختبر

الرمز	المخاطر	الأمثلة	الاحتياطات	العلاج
التخلص من المخلفات	مخلفات التجربة قد تكون ضارة بالإنسان.	بعض المواد الكيميائية، والمخلوقات حية.	لا تتخلص من هذه المواد في المغسلة أو في سلة المهملات.	تخلص من المخلفات وفق تعليمات المعلم.
ملوثات حيوية بيولوجية	مخلوقات ومواد حية قد تسبب ضررًا للإنسان.	البكتيريا، الفطريات، الدم، الأنسجة غير المحفوظة، المواد النباتية.	تجنب ملامسة الجلد لهذه المواد، وارتد كمامة وقفازين.	أبلغ معلمك في حالة حدوث ملامسة للجسم، واغسل يديك جيدًا.
درجة الحرارة المؤذية	الأشياء التي قد تحرق الجلد بسبب حرارتها أو برودتها الشديدتين.	غليان السوائل، السخانات الكهربائية، الجليد الجاف، النيتروجين السائل.	استعمال قفازات واقية.	اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
الأجسام الحادة	استعمال الأدوات والزجاجيات التي تجرح الجلد بسهولة.	المقصات، الشفرات، السكاكين، الأدوات المدببة، أدوات التشريح، الزجاج المكسور.	تعامل بحكمة مع الأداة، واتبع إرشادات استعمالها.	اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
الأبخرة الضارة	خطر محتمل على الجهاز التنفسي من الأبخرة.	الأمونيا، الأستون، الكبريت الساخن، كرات العث (النفثالين).	تأكد من وجود تهوية جيدة، ولا تشم الأبخرة مباشرة، وارتدي كمامة.	اترك المنطقة، وأخبر معلمك فورًا.
الكهرباء	خطر محتمل من الصعقة الكهربائية أو الحريق.	تأريض غير صحيح، سوائل منسكبة، تماس كهربائي، أسلاك معراة.	تأكد من التوصيلات الكهربائية للأجهزة بالتعاون مع معلمك.	لا تحاول إصلاح الأعطال الكهربائية، واستعن بمعلمك فورًا.
المواد المهيّجة	مواد قد تهيج الجلد أو الغشاء المخاطي للقناة التنفسية.	حبوب اللقاح، كرات العث، سلك تنظيف الأواني، ألياف الزجاج، برمنجنات البوتاسيوم.	ضع واقيًا للغبار وارتد قفازين وتعامل مع المواد بحرص شديد.	اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
المواد الكيميائية	المواد الكيميائية التي قد تتفاعل مع الأنسجة والمواد الأخرى وتتلفها.	المبيضات مثل فوق اكسيد الهيدروجين والأحماض كحمض الكبريتيك، القواعد كالأمونيا وهيدروكسيد الصوديوم.	ارتد نظارة واقية، وقفازين، والبس معطف المختبر.	اغسل المنطقة المصابة بالماء، وأخبر معلمك بذلك.
المواد السامة	مواد تسبب التسمم إذا ابتلعت أو استنشقت أو لمست.	الزئبق، العديد من المركبات الفلزية، اليود، النباتات السامة.	اتبع تعليمات معلمك.	اغسل يديك جيدًا بعد الانتهاء من العمل، واذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
مواد قابلة للاشتعال	بعض الكيماويات التي يسهل اشتعالها بوساطة اللهب، أو الشرر، أو عند تعرضها للحرارة.	الكحول، الكيروسين، الأستون، برمنجنات البوتاسيوم، الملابس، الشعر.	تجنب مناطق اللهب عند استخدام هذه الكيماويات.	أبلغ معلمك طلبًا للإسعاف الأولي واستخدم مطفأة الحريق إن وجدت.
اللهب المشتعل	ترك اللهب مفتوحاً يسبب الحريق.	الشعر، الملابس، الورق، المواد القابلة للاشتعال.	اربط الشعر إلى الخلف (للطالبات)، ولا تلبس الملابس الفضفاضة، واتبع تعليمات المعلم عند إشعال اللهب أو إطفائه.	أبلغ معلمك طلبًا للإسعاف الأولي واستخدم مطفأة الحريق إن وجدت.

سلامة العين
يجب دائماً ارتداء نظارة واقية عند العمل في المختبر.

وقاية الملابس
يظهر هذا الرمز عندما تسبب المواد بقعًا أو حريقًا للملابس.

سلامة الحيوانات
يشير هذا الرمز للتأكيد على سلامة المخلوقات الحية.

نشاط اشعاعي
يظهر هذا الرمز عند استعمال مواد مشعة.

غسل اليدين
اغسل يديك بعد كل تجربة بالماء والصابون قبل نزع النظارة الواقية.

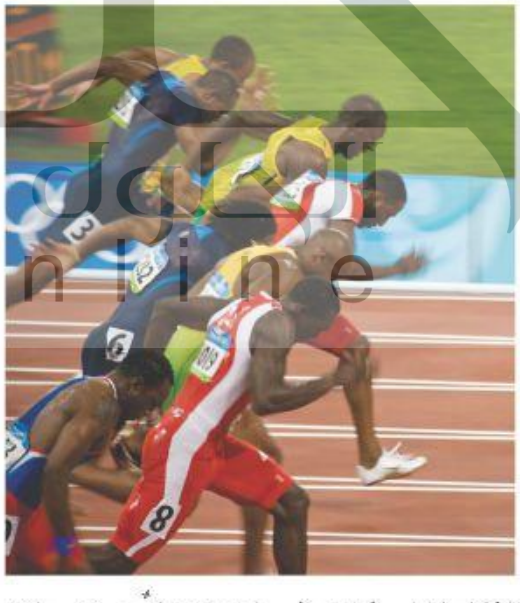
p194-220.indd 205 03/04/2019 8:21 PM

القياس

القياس

تقوم يوميًّا بعمليات قياس واستخدام أرقام مختلفة. فالقياس طريقة لوصف الأشياء باستخدام الأرقام. وهو إجابة عن أسئلة كثيرة، منها: ما عدد...؟ ما طول...؟ ما المسافة...؟ فمثلاً من خلال القياس نستطيع معرفة كمية الحليب في علبة، ومعرفة المسافة بين منزلك ومدرستك، وكتلة الذرة.. وهكذا. والقياسات مهمة جدًّا في كافة مناشط الحياة ومنها صناعة الأدوية والسيارات، بحيث تكون هذه القياسات دقيقة حتى يتم صنع أدوية آمنة وفعالة وسيارات تمتاز بالأمان والسلامة.

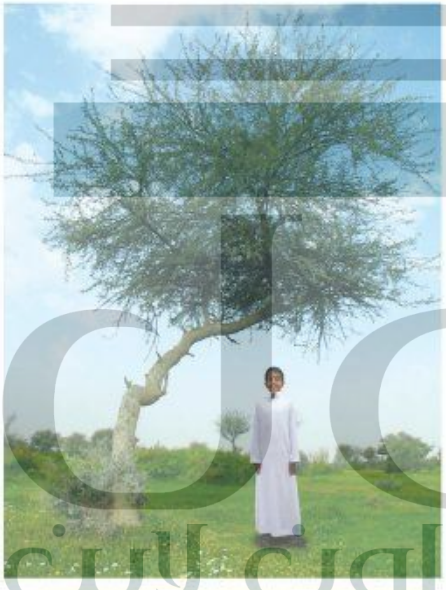
وصف الأحداث يمكن استخدام القياسات في وصف الأحداث كما هو موضح في الشكل ١.



الشكل ١ قياس الوقت والمسافة بدقةٍ عمليةٌ مهمة في رياضة السباق.

التقدير

يمكن استخدام المقارنة لتقدير القياسات. فعلى سبيل المثال، الشجرة –في الشكل ٢– طويلة لدرجة يصعب قياسها، ولكن من خلال معرفة طول الطالب يمكن تقدير ارتفاعها. وفي عملية التقدير نستعمل دائمًا كلمة « تقريبًا». فنقول مثلاً: طول شخص ما يساوي ١,٥ م تقريبًا.



الشكل٢ طول الطالب الموجود في الصورة يساوي ١,٣٥ م.

الدقة والضبط

طرائق تقويم القياسات هي تقرير مدى دقتها. فالدقة وصف مدى تقارب القياسات بعضها من بعض. افرض أنك قست المسافة بين بيتك ومدرستك خمس مرات بوساطة عدّاد المسافات، وفي كل مرة تكون المسافة ٢,٧ كم. وقام طالب آخر بقياس

p194-220.indd 206 03/04/2019 8:21 PM

دليل المهارات العلمية

المسافة نفسها فحصل على القياسات الآتية: ٢,٧كـم خلال يومين، ٢,٨ كم خلال يومين آخرين، ٢,٦ كم في يوم خامس. سوف تلاحظ أن قياساتك أكثر دقة من قياسات زميلك. ويُستعمل مصطلح «الدقة» أيضًا عند التحدث عن عدد المنازل العشرية التي تقيسها أداة قياس ما. فالرقم ١,٣٠ أكثر دقة من الرقم ١,٣ ولذا تُعد الساعة التي فيها عقربٌ للثواني أكثر دقة من الساعات الأخرى التي يوجد فيها عقربٌ للساعات وآخر للدقائق.

درجة الدقة كان للتوقيت أهمية كبيرة في الألعاب الأولمبية ولا يزال. فالألعاب التي كانت تُقاس بجزء من العشرة من الثانية قبل ١٠٠ سنة، أصبحت الآن تُقاس بجزء من المئة من الثانية، كما أصبحت أدوات القياس الآن أكثر دقة. والشكل٣ يعرض مجموعة من أدوات قياس الوقت بدرجات دقة متفاوتة.

الضبط عند مقارنة قياس ما بالقيمة المقبولة لقياس الكمية نفسها، فإننا نتحدث عن الضبط. فالساعة التي يوجد فيها عقرب الثواني أكثر دقة من الساعة التي لا يوجد فيها، ولكن إذا لم يتم ضبطها كما ينبغي فستعطي أوقاتًا بعيدة عن التوقيت الصحيح، فتعدّ هذه الساعة غير مضبوطة. وكذلك عند مقارنة القياسات ١,٠٣م، ١,٠٤م، ١,٠٦م بالقياس الفعلي ١,٠٥ م، فإنها تُعد مضبوطة ولكنها غير دقيقة.

الشكل٣ كل واحدة من هذه الساعات لها مستوى مختلف من الدقة.

قبل اختراع الساعات المعروفة حاليًا، استعمل الإنسان الساعة الشمسية لمعرفة الوقت.

الساعات ذات العقارب شاع استعمالها عدة قرون.

الساعات الرقمية أصبحت شائعة.

p194-220.indd 207 03/04/2019 8:21 PM

وحدات القياس في النظام الدولي

هل يمكنك تصور الفوضى الناجمة عن استعمال الناس أنظمة قياس مختلفة للكميات الفيزيائية التي تعبر عن بعض خواص الأشياء؟ سوف يصبح تبادل البيانات والأفكار معقدًا بلا شك. وتجنبًا للفوضى، وضع العلماء نظامًا دوليًا (SI) لوحدات القياس عام ١٩٦٠م. وقد تم تصميمه لكي يُستعمل في العلوم والصناعة والتجارة في أرجاء العالم كافة. ويوضح **الجدول ١** الكميات الفيزيائية الأساسية ووحدات قياسها الدولية ورمزها.

الجدول١ وحدات النظام الدولي للكميات الأساسية

الكمية الأساسية	الوحدة	الرمز
الطول	متر	م
الكتلة	كيلوجرام	كجم
درجة الحرارة	كلفن	ك
الزمن	ثانية	ث
التيار الكهربائي	أمبير	أمبير
كمية المادة	مول	مول
شدة الضوء	شمعة	شمعة

يمكن تحويل أي وحدة من وحدات النظام الدولي، إلى وحدة أكبر أو أصغر بالضرب في قوى الرقم (١٠). وقد عبر عنها بتسميات (مقاطع) وفقًا للقوة المرفوعة للعدد (١٠) وأطلق عليها اسم البادئات، لاحظ **الجدول٢**. فمثلاً عند تحويل وحدة الكيلوجرام إلى جرامات نضرب في١٠٠٠. مثال: ٥,٦٧ كجم × ١٠٠٠ = ٥٦٧٠ جرامًا.

وتم إعادة تسمية الوحدات الجديدة عن طريق تغيير البادئة كما في **الجدول٢**. فمثلاً: جزء من مليون من المتر يُسمى مايكرومتر، وألف جرام تساوي كيلوجرامًا واحدًا، وهكذا.

الجدول٢ بادئات النظام الدولي

البادئة	المضروب فيه
جيجا	١٠٠٠٠٠٠٠٠٠
ميجا	١٠٠٠٠٠٠
كيلو	١٠٠٠
هكتو	١٠٠
ديكا	١٠
الوحدة	١
ديسي	٠,١
سنتي	٠,٠١
مللي	٠,٠٠١
مايكرو	٠,٠٠٠٠٠١
نانو	٠,٠٠٠٠٠٠٠٠١

ملاحظة

يمكنك الرجوع إلى مرجعيات الطالب في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية؛ للحصول على مزيد من التفصيل حول الكميات الفيزيائية الأساسية ووحدات قياسها الدولية . كما يمكنك تعرف العديد من الأشكال والجداول والرسوم البيانية المستخدمة في كتب العلوم وكيفية بنائها.

الكتب أون لاين hulul online

خواص الصخور

نوع الصخر	اسم الصخر	خواص
ناري (جوفي)	جرانيت	حبيبات معادن كبيرة الحجم من الكوارتز والفلسبار والهورنبلند والمايكا، عادة لونها فاتح.
	ديوريت	حبيبات معادن كبيرة الحجم من الفلسبار والهورنبلند والمايكا وحبيبات أقل من الكوارتز، متوسطة اللون.
	جابرو	حبيبات كبيرة الحجم من الفلسبار والأوجيت والأوليفين ولا يحتوي على كوارتز، غامق اللون
ناري (سطحي)	ريولايت	حبيبات معادن صغيرة الحجم من الكوارتز والفلسبار والهورنبلند والمايكا، لونها فاتح.
	أنديزيت	حبيبات معادن صغيرة الحجم من الفلسبار والهورنبلند والمايكا، متوسطة اللون.
	بازلت	حبيبات معادن صغيرة الحجم من الفلسبار والأوجيت ويحتمل وجود حبيبات الأوليفين، حبيباته غير مرئية. لا يحتوي على كوارتز، غامق اللون.
	أوبسيديان	نسيج زجاجي. حبيباته غير مرئية. زجاج بركاني.
	خفاف	نسيج به ثقوب. يطفو في الماء وعادة لونه فاتح.
رسوبي (فتاتي)	كونجلوميرات	حبيبات خشنة، بحجم الحصى.
	صخر رملي	حجم حبيباته بين $\frac{1}{16}$ مم إلى ٢ مم.
	غرين (طمي)	حبيباته أصغر من الرمل لكن أكبر من الطين.
	غضار (طفل)	أصغر الحبيبات حجمًا، غامق اللون، عادة صفائحي.
رسوبي (كيميائي أو عضوي)	حجر جيري	المعدن الرئيس فيه هو الكالسيت، عادة يتكون في البحار والبحيرات، ويحتوي على أحافير.
	فحم	يتكون في مناطق المستنقعات، وهو طبقات متراصّة من مواد عضوية معظمها من بقايا نباتات.
رسوبي (كيميائي)	ملح صخري	يتكون عادة من تبخر مياه البحر ويتكون من معدن الهاليت.
متحول (متورق)	نايس	يتكون من طبقات متوالية (أشرطة) من معادن مختلفة الألوان. والصخر الأصلي له غالبًا ما يكون جرانيت.
	شيست	ترتيب متوازٍ لمعادن على شكل صفائح معظمها مايكا، ويتكون من صخور متنوعة الأصل.
	فيليت	مظهره لامع وحريري، وأحيانًا يظهر مجعدًا، الصخر الأصلي له هو الغضار والأردواز،
	الأردواز	أكثر صلابة، وكثافة، وأكثر لمعانًا من الغضار، الصخر الأصلي الشائع له الغضار.
متحول (غير متورق)	الرخام	يتكون من كالسيت أو دولوميت، الصخر الأصلي له صخر جيري.
	كوارتزيت	صلب ذو بلورات كوارتز متداخلة، الصخر الأصلي له الحجر الرملي.
	الحجر الصابوني	مكون بشكل رئيس من التلك، ناعم وملمسه صابوني.

hulul.online

p194-220.indd 209 03/04/2019 8:21 PM

خواص المعادن

المعدن (التركيب)	اللون	المخدش	القساوة	المكسر وسطوح الانفصام	الاستخدامات وخواص أخرى
جرافيت (C)	أسود إلى رمادي	أسود إلى رمادي	١ – ١,٥	سطح انفصام في اتجاه واحد	قلم رصاص، شحوم، قضبان للسيطرة على التفاعل النووي، أقطاب بطاريات.
جالينا (PbS)	رمادي	رمادي إلى أسود	٢,٥	سطوح انفصام مكعبة	خام الرصاص، أنابيب، أجهزة الأشعة السينية، أجهزة العرض
هيماتيت (Fe_2O_3)	أسود إلى بني مُحمرّ	بني مُحمرّ	٥,٥– ٦,٥	مكسر غير منتظم	مصدر لخام الحديد، يتم تحويله إلى فولاذ
ماجنيتيت (Fe_3O_4)	أسود	أسود	٦	مكسره محاري	مصدر لخام الحديد، يجذب المغناطيسات
بيريت (FeS_2)	فاتح، نحاسي أصفر	أسود مخضرّ	٦–٦,٥	مكسر غير منتظم	شبيه الذهب
تلك $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$	أبيض، مُخضرّ	أبيض	١	سطح انفصام في اتجاه واحد	بودرة التلك، نحت، ورق سطوح الطاولات
جبس $CaSO_4.O_2H$	بدون لون، رمادي، أبيض، بني	أبيض	٢	سطح انفصام في اتجاه واحد	لصنع الجبس الباريسي، الجدران في المباني
سفاليريت (ZnS)	بني، بني محمرّ، مخضر	فاتح إلى بني غامق	٣,٥–٤	سطوح انفصام في ستة اتجاهات	خام الزنك، دهانات، أدوية، صبغات
مسكوفيت $KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$	أبيض، رمادي فاتح، أصفر، وردي، أخضر	عديم اللون	٢– ٢,٥	سطح في اتجاه واحد	يوجد على شكل صفائح، يُستخدم عازلاً في الأدوات الكهربائية، التشحيم
بيوتيت $K(Mg.Fe)_3(Al_3Si_3O_{10})(OH)_2$	أسود وغامق	عديم اللون	٢,٥–٣	سطح انفصام في اتجاه واحد	يوجد على شكل صفائح كبيرة مرنة

p194-220.indd 210 03/04/2019 8:21 PM

خواص المعادن

المعدن (التركيب)	اللون	المخدش	القساوة	المكسر وسطوح الانفصام	الاستخدامات وخواص أخرى
هاليت NaCl	عديم اللون، أحمر، أبيض، أزرق	عديم اللون	٢,٥	سطح انفصام مكعب	ملح يذوب في الماء، حافظ للمواد.
كالسيت ($CaCO_3$)	عديم اللون، أبيض، أزرق فاتح	عديم اللون، أبيض	٣	سطوح انفصام بثلاثة اتجاهات	يتفاعل مع HCl ويستخدم في الإسمنت ومواد البناء.
دولوميت $CaMg(CO_3)_2$	عديم اللون، أبيض، وردي أخضر، رمادي، أسود	أبيض	٤-٣,٥	سطوح انفصام بثلاثة اتجاهات	الخرسانة والإسمنت، وحجارة البناء.
فلوريت CaF_2	عديم اللون، أبيض، أزرق أخضر، أحمر، أصفر، أرجواني	عديم اللون	٤	سطوح انفصام بأربعة اتجاهات	في صناعة الأجهزة البصرية، يتوهج بتأثير الضوء فوق البنفسجي
هورنبلند $(Ca, Na)_2 (Mg, Fe, Al)_5 (Si, Al)_8 O_{22} (OH, F)_2$	أخضر إلى أسود	رمادي إلى أبيض	٦-٥	سطوح انفصام في اتجاهين	تمرير الضوء في الخواف الرقيقة. مقطع عرضي بستة جوانب.
فلسبار $KAlSi_3O_8$ $NaAlSi_3O_8$ $CaAl_2Si_2O_8$	عديم اللون، أبيض إلى رمادي، أخضر	عديم اللون	٦	سطحا انفصام متعامدان	صناعة السيراميك
أوجيت $(Ca, Na)(Mg, Fe, Al)(Al, Si)2O$	أسود	عديم اللون	٦	سطوح انفصام في اتجاهين	مربع أو مقطع ثماني الأوجه.
أوليفين $(Mg.Fe)_2 SiO_4$	زيتي، أخضر	لا توجد	٧-٦,٥	مكسر محاري	حجر كريم، رمل صناعة.
كوارتز SiO_2	عديم اللون، ألوان متعددة	لا توجد	٧	مكسر محاري	في صناعة الزجاج، الأدوات الإلكترونية، الراديو، الحاسوب، الساعات، الأحجار الكريمة.

p194-220.indd 211 03/04/2019 8:21 PM

الجدول الدوري للعناصر

يدل لون صندوق كل عنصر على كونه فلزًا أو شبه فلز أو لافلز.

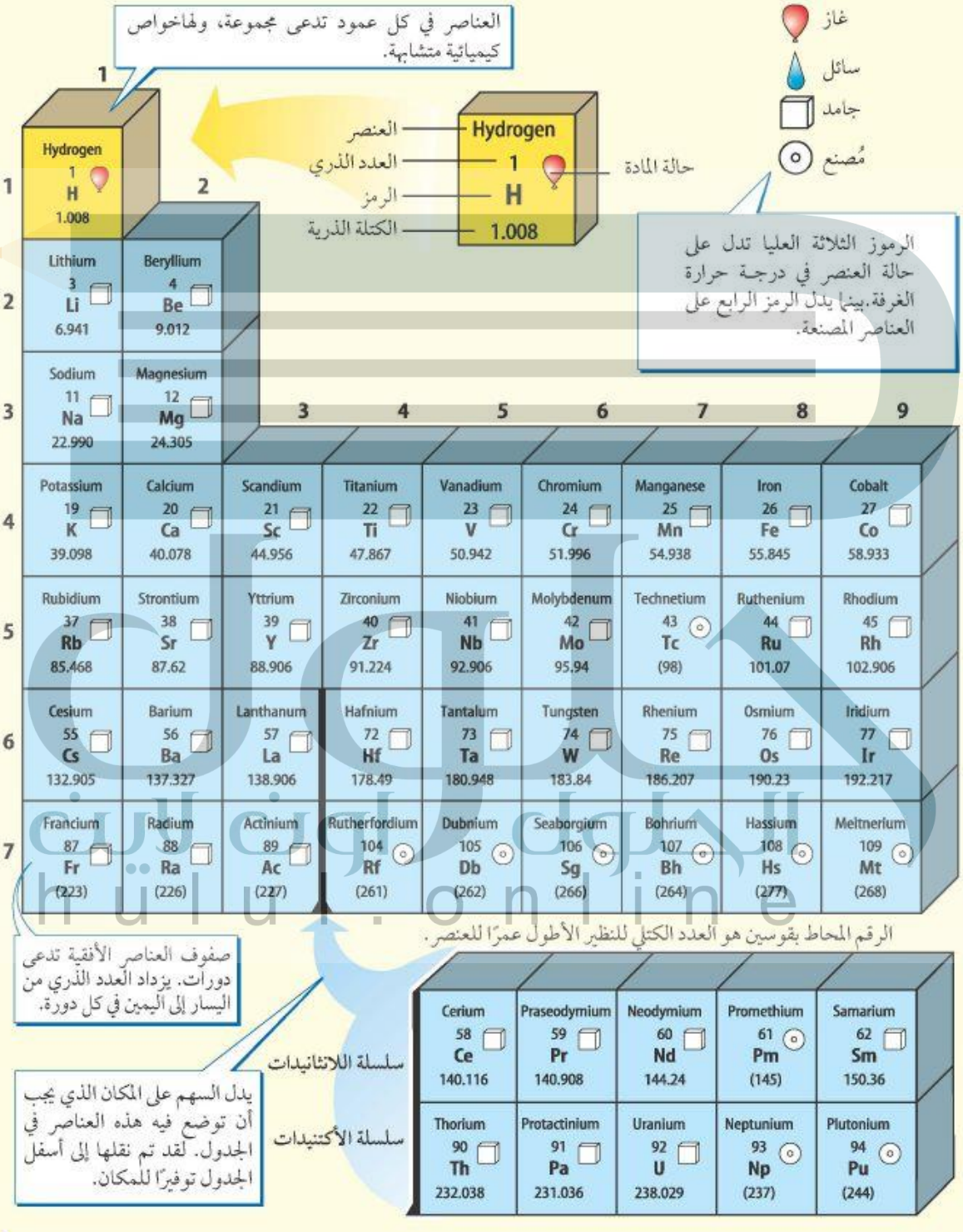
10	11	12	13	14	15	16	17	18
								Helium 2 He 4.003
			Boron 5 B 10.811	Carbon 6 C 12.011	Nitrogen 7 N 14.007	Oxygen 8 O 15.999	Fluorine 9 F 18.998	Neon 10 Ne 20.180
			Aluminum 13 Al 26.982	Silicon 14 Si 28.086	Phosphorus 15 P 30.974	Sulfur 16 S 32.065	Chlorine 17 Cl 35.453	Argon 18 Ar 39.948
Nickel 28 Ni 58.693	Copper 29 Cu 63.546	Zinc 30 Zn 65.409	Gallium 31 Ga 69.723	Germanium 32 Ge 72.64	Arsenic 33 As 74.922	Selenium 34 Se 78.96	Bromine 35 Br 79.904	Krypton 36 Kr 83.798
Palladium 46 Pd 106.42	Silver 47 Ag 107.868	Cadmium 48 Cd 112.411	Indium 49 In 114.818	Tin 50 Sn 118.710	Antimony 51 Sb 121.760	Tellurium 52 Te 127.60	Iodine 53 I 126.904	Xenon 54 Xe 131.293
Platinum 78 Pt 195.078	Gold 79 Au 196.967	Mercury 80 Hg 200.59	Thallium 81 Tl 204.383	Lead 82 Pb 207.2	Bismuth 83 Bi 208.980	Polonium 84 Po (209)	Astatine 85 At (210)	Radon 86 Rn (222)
Darmstadtium 110 Ds (269)	Roentgenium 111 Rg (272)	Copernicium 112 Cn (277)	Ununtrium * 113 Uut (Unknown)	Flerovium 114 Fl (289)	Ununpentium * 115 Uup (Unknown)	Livermorium 116 Lv (298)	Ununseptium * 117 Uup (Unknown)	Ununoctium * 118 Uuo (Unknown)

* أسماء ورموز العناصر 113، 115، 117، 118 مؤقتة، وسيتم اختيار رموز وأسماء نهائية لها فيما بعد من الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (IUPAC).

Europium 63 Eu 151.964	Gadolinium 64 Gd 157.25	Terbium 65 Tb 158.925	Dysprosium 66 Dy 162.500	Holmium 67 Ho 164.930	Erbium 68 Er 167.259	Thulium 69 Tm 168.934	Ytterbium 70 Yb 173.04	Lutetium 71 Lu 174.967
Americium 95 Am (243)	Curium 96 Cm (247)	Berkelium 97 Bk (247)	Californium 98 Cf (251)	Einsteinium 99 Es (252)	Fermium 100 Fm (257)	Mendelevium 101 Md (258)	Nobelium 102 No (259)	Lawrencium 103 Lr (262)

p194-220.indd 212 03/04/2019 8:21 PM

جداول مرجعية



ejabet.com
جابة
hulul.online

p194-220.indd 213 03/04/2019 8:21 PM

مسرد المصطلحات

الآلة البسيطة: أداة تسهّل أداء العمل، وتتطلب حركة واحدة فقط.

الآلة المركبة: هي آلة مكوّنة من مجموعة من الآلات البسيطة.

الاحتكاك: قوة ممانعة تنشأ بين سطوح الأجسام المتلامسة، فتنشأ عنها مقاومة فيما بين هذه السطوح.

الاستدلال: التوصّل إلى استنتاجات بناء على المشاهدات السابقة.

الإلكترون: جسيم غير مرئي، سالب الشحنة، يدور حول النواة في السحابة الإلكترونية المحيطة بنواة الذرة.

الانزلاق الأرضي: يحدث عندما تتحرك كتل على المنحدرات بفعل الجاذبية وحدها.

البروتون: جسيم موجب الشحنة يوجد في النواة. واكتشفه العالم رذرفورد.

بلورات: مادة صلبة لها ترتيب ذري منتظم ومتكرر.

البيانات: المعلومات التي تُجمع في أثناء عملية البحث، وتُسجل على شكل وصف، أو جداول، أو رسوم بيانية، أو أشكال.

التجربة المضبوطة: هي تغيير عامل وملاحظة تأثيره في عامل آخر، مع ثبات العوامل الأخرى.

التجوية: عملية سطحية ميكانيكية أو كيميائية تؤدي إلى تفتت الصخور إلى قطع صغيرة.

التجوية الكيميائية: عملية تؤدي إلى تغير التركيب الكيميائي للصخور بفعل عوامل، منها: الأحماض، والأكسجين.

التجوية الميكانيكية: عملية تسبب كسر الصخور إلى قطع أصغر دون إحداث تغيير في تركيبها الكيميائي.

التربة: خليط من مواد عضوية وماء وهواء وصخر تعرّض لعمليات تجوية تشكّلت مع مرور الزمن. وتُعدّ مهمة لنمو النباتات.

التسارع: ناتج قسمة التغير في السرعة على الزمن. ويحصل التسارع عندما يسرع الجسم أو يبطئ أو يغير اتجاه حركته.

التعرية: تآكل الصخور أو الرسوبيات ونقلها.

التغير الفيزيائي: التغير الذي يطرأ على الخواص الطبيعية للمادة، دون تغيير في تركيبها الأصلي.

التغير الكيميائي: كل تغير يطرأ على المادة ويغير من تركيبها الأصلي، وقد ينتج عنه مادة أو مواد جديدة.

التفكير الناقد: يتضمن استخدام المعرفة ومهارات التفكير وتقديم الدليل والتفسير.

الثابت: عامل يتم ضبطه أثناء التجربة ولا يتغير.

p194-220.indd 214 03/04/2019 8:21 PM

الجبال البركانية: أحد أنواع الجبال التي تتكون نتيجة خروج اللابة على السطح وتراكمها مع الزمن مكوّنة شكلًا مخروطيًّا.

جبال الكتل المتصدعة: أحد أنواع الجبال، تتكون من كتل صخرية ضخمة مثنية ومنفصلة عن الصخور المجاورة بصدوع تنتج بفعل قوى شد من جهتين متقابلتين، مما يؤدي إلى انزلاق كتل كبيرة إلى أسفل مكونة وديانًا وقممًا.

الجبال المطوية: أحد أنواع الجبال التي تتكون نتيجة طي طبقات الصخور عند تعرضها لقوى الضغط.

الجبال الناهضة: أحد أنواع الجبال، تتكون نتيجة قيام قوى من باطن الأرض بدفع القشرة إلى أعلى، ونتيجة الحتّ والتعرية مع الزمن تتكون قمم ومرتفعات حادة.

الجريان السطحي: حركة المياه على سطح الأرض.

حالة المادة: خاصية فيزيائية تعتمد على كل من: درجة الحرارة، والضغط. وتوجد على أربعة أشكال، هي: الصلبة، والسائلة، والغازية، والبلازما.

حجر كريم: معدن نادر قابل للقص والصقل، مما يعطيه مظهرًا جميلًا يجعله مثاليًّا لصناعة الحليّ.

حركة كتل الأرض: تحرُّك الصخور أو الرسوبيات عند المنحدرات نحو أسفل بفعل الجاذبية الأرضية.

خام: معادن تحوي مادة مفيدة يمكن بيعها وتحقيق أرباح، ومنها الفلزات.

الخواص الفيزيائية: أي خاصية للمادة يمكن قياسها أو ملاحظتها دون حدوث تغير في المادة، وتشمل: الحالة، واللون والحجم.

الخواص الكيميائية: أي خاصية تحدث تغيرًا في المادة لإنتاج مادة جديدة، ومنها القدرة على الاحتراق.

درجة الانصهار: هي درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من حالة الصلابة إلى حالة السيولة.

درجة الغليان: هي درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

دورة الصخر: نموذج يصِف علاقة الصخور بعضها مع بعض، وآلية تحوّل الصخور من نوع إلى آخر.

الذرّة: أصغر جزء من المادة، يتكون من جُسيمات صغيرة جدًّا هي البروتونات والنيوترونات والإلكترونات.

الستار: أكبر نطاقات الأرض، يقع فوق اللب الخارجي، وهو في الحالة اللدنة حيث يتحرك ببطء.

السرعة اللحظية: سرعة الجسم عند لحظة زمنية معينة.

السرعة المتجهة: مقدار سرعة جسم واتجاه حركته.

السرعة المتوسطة: تساوي المسافة الكلية التي يقطعها الجسم مقسومة على الزمن الكلي اللازم لقطع هذه المسافة.

p194-220.indd 215 03/04/2019 8:21 PM

شبه الفلز: العنصر الذي له بعض خواص فلزيّة وأخرى لا فلزيّة، ويوجد في الحالة الصلبة في درجة حرارة الغرفة.

الشغل: ينتج عندما تسبب القوة المؤثرة في جسم ما حركةً في هذا الجسم في اتجاه القوة نفسها.

صخر: مادة تتكون من معدن واحد أو أكثر.

صخور رسوبية: أحد أنواع الصخور التي تتكون من تجمع الفتات الصخري والمعادن الذائبة وبقايا الكائنات الحية على شكل طبقات.

صخور غير متورقة: أحد أنواع الصخور المتحولة التي ليس لها بنية ورقية واضحة.

صخور متحولة: صخور جديدة تتكون عندما تتعرض الصخور السابقة إلى ارتفاع في الضغط أو في درجة الحرارة قبل الوصول إلى درجة الانصهار.

صخور متورقة: أحد أنواع الصخور المتحولة التي تتميز بسهولة طبقاتها المتتالية التي تشبه الأوراق، والترتيب الواضح للحبيبات المعدنية فيها.

صخور نارية: أحد أنواع الصخور التي تتكون نتيجة تبريد الصهارة وتصلّبها على سطح الأرض أو في باطن الأرض.

الصخور النارية السطحية: صخور نارية لها بلورات صغيرة أو غير مرئية تتكون عندما تبرد مادة الصهارة بسرعة على سطح الأرض.

الصدوع: كسور في الصخور، تتحرك حولها الصخور بحركة إما رأسية وإما أفقية.

الصفيحة: جزء من قشرة الأرض وأعلى الستار يتحرك ببطء فوق غلاف لدن.

الصفيحة الأرضية: قطعة من الغلاف الصخري تتحرك فوق الغلاف اللدن.

الطريقة العلمية: خطوات أو طريقة يتم اتباعها لحل المشكلات، وتختلف بحسب اختلاف المشكلات.

العدد الذرّي: عدد البروتونات في نواة ذرة العنصر، وهو الرقم العلوي في الجدول الدوري.

العدد الكتلي: مجموع عددي البروتونات والنيوترونات في نواة الذرّة.

العلوم: طريقة لتعلم المزيد حول العالَم الطبيعي.

العنصر: مادة طبيعية لا يمكن تجزئتها إلى مواد أصغر منها بالطرائق الاعتيادية، وله خواصه الخاصة، ويُصنّف بشكل عام إلى: فلز، وشبه فلز، ولا فلز.

الغلاف الصخري: طبقة سميكة من الأرض يبلغ سُمكها حوالي ١٠٠ كم، تتكون من الجزء العلوي من الستار والقشرة.

غوص الصفائح: انثناء الصفيحة الأرضية الأكثر كثافة أسفل صفيحة أخرى أقل كثافة مما يؤدي إلى غوصها في الستار.

الفائدة الآلية: عدد المرات التي تضاعف أو تقلل

p194-220.indd 216 03/04/2019 8:21 PM

فيها الآلة، القوة المؤثرة فيها. أو النسبة بين القوة الناتجة إلى القوة المؤثرة.

الفرضية: تخمين منطقي، يمكن اختباره ويعتمد على ما هو معروف وما هو مُلاحَظ.

الفلز: العنصر القابل للطَّرْق والسَّحْب، وهو موصل جيد للحرارة والكهرباء، وله لمعان وبريق فلزي بشكل عام.

قانون حفظ الكتلة: ينص على أن كتلة المواد المتفاعلة تساوي كتلة المواد الناتجة من التفاعل.

قانون حفظ المادة: ينص على أن المادة لا تفنى ولا تُستحدث -إلا بقدرة الله تعالى-، ولكن تتغير من شكل إلى آخر.

القانون العلمي: القاعدة التي تصف ظاهرة في الطبيعة، ولكن لا تفسر سبب حدوث شيء ما.

القشرة: النطاق الخارجي للأرض يتكون من الصخور، ويعدّ أقلّ النطاقات سُمكاً، ويختلف سُمك القشرة؛ فيزيد تحت الجبال، ويقلّ أسفل المحيطات.

القصور الذاتي: ميْل الجسم إلى مقاومة إحداث تغيير في حركته.

القوة: دفع أو سحب، وتقاس بوحدة نيوتن.

قوانين الحركة لنيوتن: مجموعة من القوانين طوّرها العالم إسحق نيوتن؛ لتوضيح كيف توثر القوى في حركة الأجسام.

الكتلة: كمية المادة التي يحويها الجسم، وتقاس بوحدة كيلوجرام.

الكتلة الذرية: متوسط كتل النظائر للعنصر الواحد.

الكثافة: كتلة وحدة الحجوم من المادة، ويمكن حسابها بقسمة كتلة الجسم على حجمه.

اللافلزات: عناصر توجد في الحالة الغازية أو الصلبة، وهي رديئة التوصيل للكهرباء والحرارة، وتمثل أساس كيمياء الحياة.

اللب الخارجي: أحد نطاقات الأرض، يقع فوق اللب الداخلي، ويكون في الحالة السائلة، ويتكون من الحديد والنيكل.

اللب الداخلي: أحد نطاقات الأرض، يقع في مركزها ويمثل الكتلة المركزية الصلبة في باطنها، وهو في الحالة الصلبة ويتكون من الحديد والنيكل، وهو أسخن جزء من الأرض، ويتعرض لأكبر قوى ضغط.

المادة: أي شيء له كتلة ويشغل حيزًا في الفراغ.

المتغير التابع: عامل يتغيّر بسبب تغيُّر العامل المستقل.

المتغير المستقل: عامل يتم تغييره أثناء التجربة.

المخلوط: مادتين أو أكثر موجودتان معًا لا تتحدان كيميائيًّا لتكوّنا مادة جديدة.

p194-220.indd 217 03/04/2019 8:21 PM

المركب: المادة التي تنتج عند اتحاد العناصر بعضها مع بعض، وتختلف في خواصها عن خواص العناصر المكوّنة لها.

المستوى المائل: سطح مائل أو منحدر.

المطر الحمضي: أحد أشكال التلوث، يحدث عندما تنطلق الغازات من حرق الوقود الأحفوري، وتتحد مع الماء لتشكّل المطر الحمضي.

المعدن : مادة صلبة غير عضوية موجودة في الطبيعة، لها ترتيب ذري منتظم، وتركيب بلوري واضح، وتركيب كيميائي محدد

النسيج صخري: الشكل العام للصخر ويشمل: الحجم والشكل وطريقة الترتيب البلورات وحبيبات المعادن المكونة للصخر.

النظائر: ذرتان أو أكثر للعنصر نفسه لها نفس عدد البروتونات، لكنها تحتوي على عدد مختلف من النيوترونات في أنويتها.

النظرية العلمية: تفسير محتمل لظاهرة معينة ملاحظة في الطبيعة، مدعومة بالمشاهدات، وناتجة عن مجموعة استقصاءات.

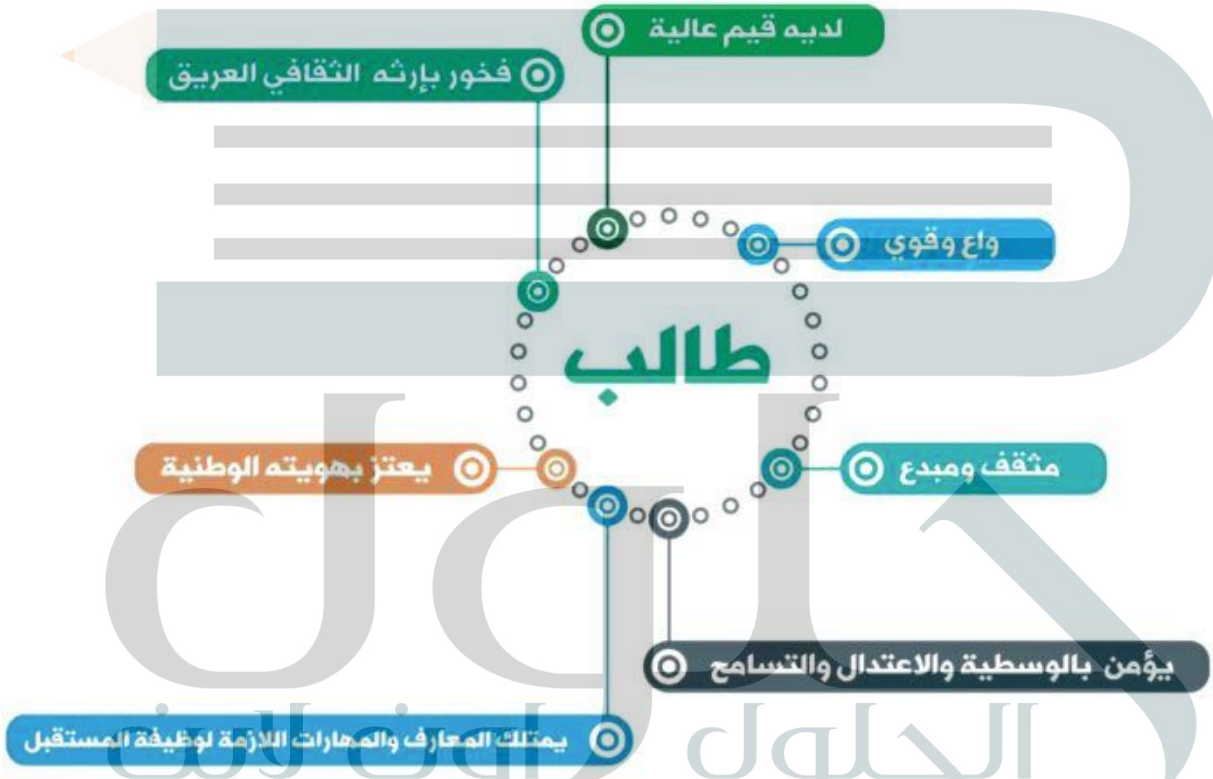
النموذج: محاكاة لشيء أو لحدث ما، ويستخدم أداةً لفهم العالم الطبيعي؛ حيث تساعد النماذج على تصور أو تخيّل الأشياء التي يصعب رؤيتها.

النواة: توجد في مركز الذَّرة، وتمثل معظم كتلة الذَّرة، وتحتوي على البروتونات والنيوترونات.

النيوترون: جسيم متعادل الشحنة يوجد في النواة، اكتشفه العالم شادويك.

حلول
حلول اون لاين
hulul.online

p194-220.indd 218 03/04/2019 8:21 PM



الحلول
hulul.online

الحلول اون لاين
hülul.online