تم تحميل وعرض المادة من

موقع كتبي



www.kottby.net

موقع كتبي يعرض لكم الكتب الدراسية الطبعة الجديدة
وحلولها، وشرح للمناهج الدراسية، توزيع المناهج، تحاضير،
أوراق عمل، نماذج إختبارات عرض مباشر وتحميل PDF

حمل التطبيق من هنا

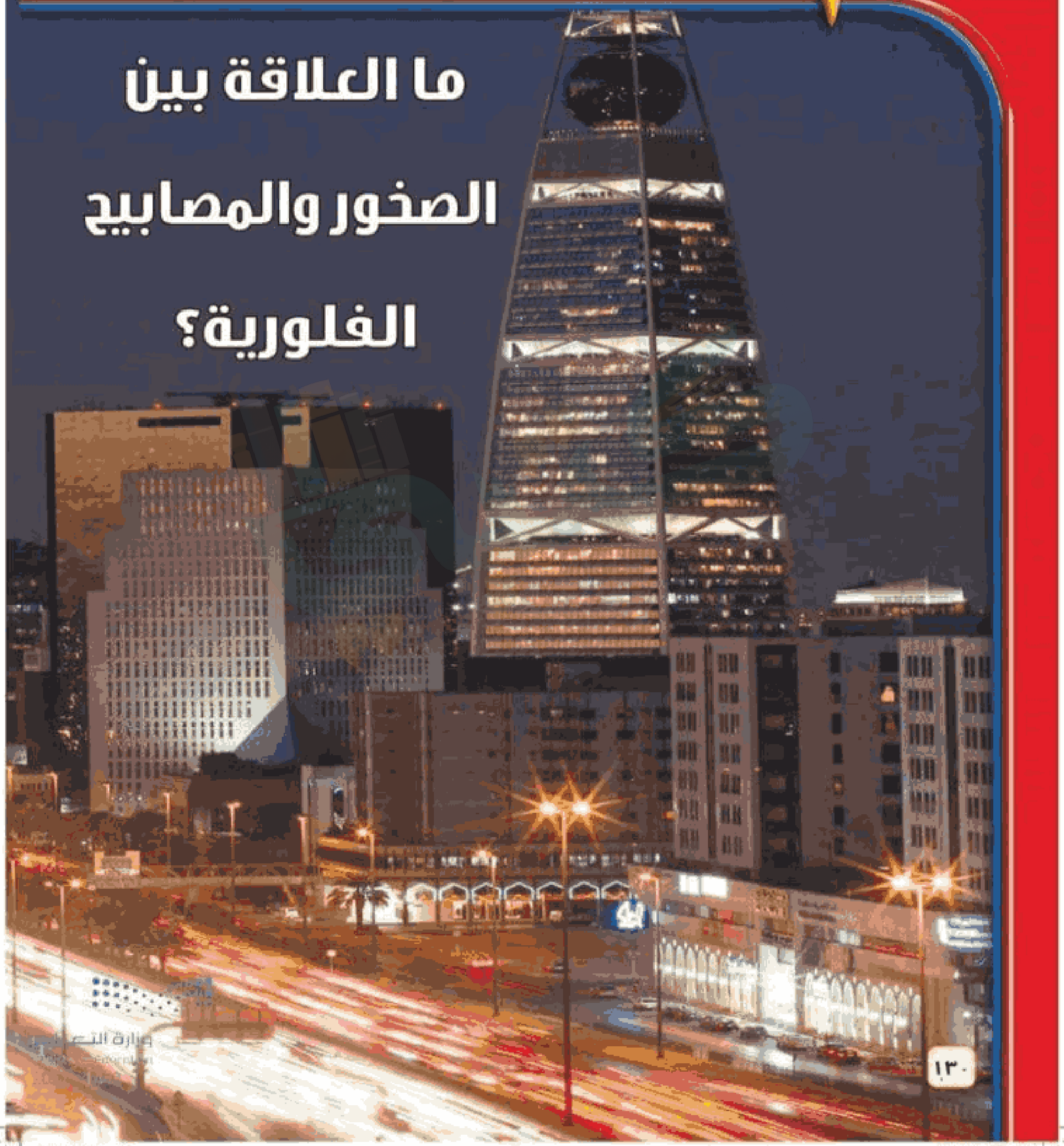
احصل عليه من Google Play

تنزيل من App Store

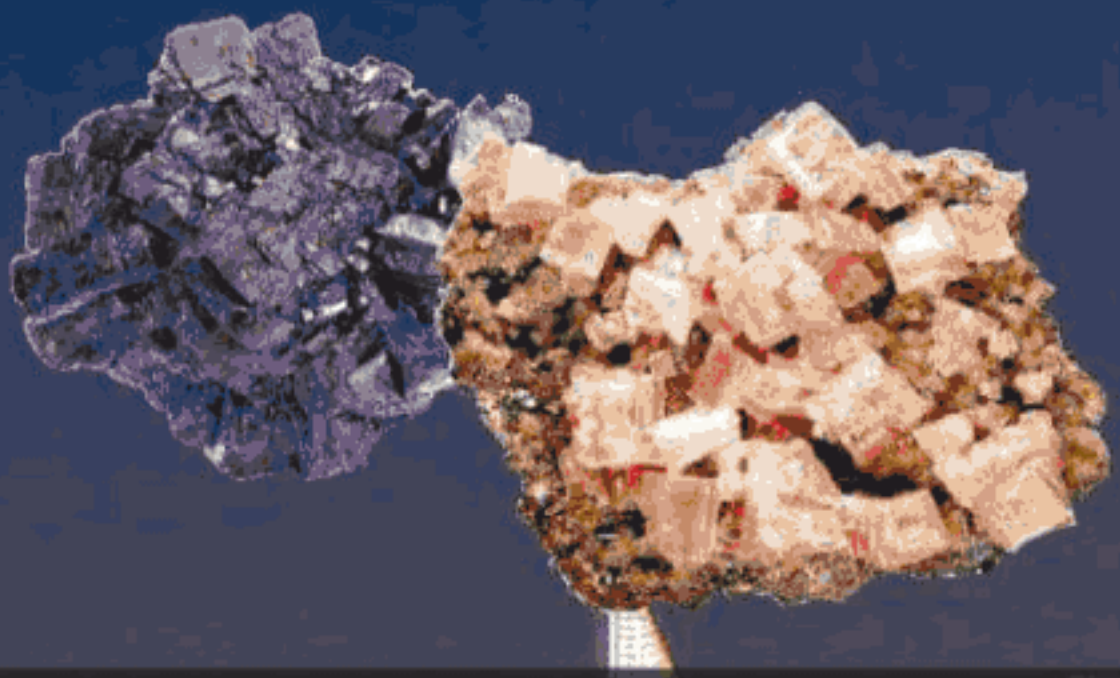
الوحدة ٣

سطح الأرض المتغير

ما العلاقة بين الصخور والمصابيح الفلورية؟

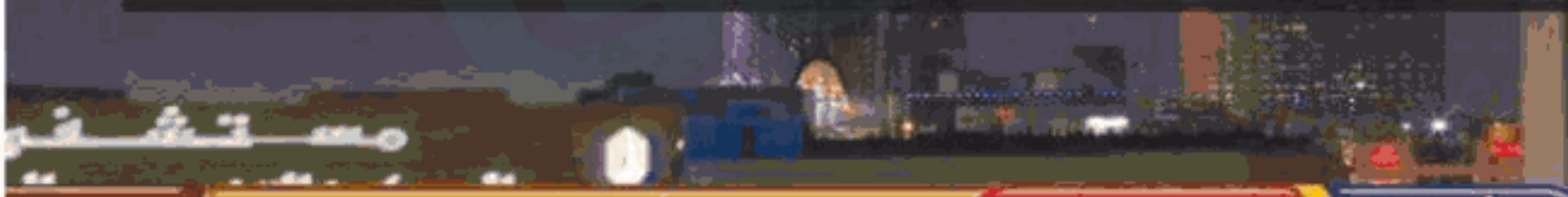


p126-153.indd 126 03/04/2019 8:12 PM



حوالي عام١٦٠٠م، اكتشف صانع أحذية إيطالي صخرة تحتوي على معدن يضيء في الظلام. وقد دفع هذا الاكتشاف العلماء للبحث عن معادن أخرى تتمتع بهذه الخاصية. ونجحوا في اكتشاف عدة معادن من النوع الفوسفوري، والفلوري، تتفاعل مع بعض أشكال الطاقة، وتصدر ضوءها الخاص.

وكما ترى في الصورة، يبدو أحد المعادن الفلورية بمظهر عادي عند رؤيته في ضوء النهار، لكنه يصدر إضاءة غريبة عند تعريضه للأشعة فوق البنفسجية. وفي منتصف القرن التاسع عشر، استطاع أحد العلماء أن يستفيد من تفاعل خصائص المواد الفلورية في توليد نوع جديد من الاضاءة. فوضع مادة فلورية داخل أنبوب زجاجي، ومرر فيه شحنة كهربائية. فكان هذا أول اختراع لمصباح الفلورسنت (النيون) الذي يستخدم اليوم على نطاق واسع في إضاءة الشوارع، والمنازل والمكاتب والمصانع والمدارس.



مشاريع الوحدة

ارجع إلى أي موقع إلكتروني للبحث عن فكرة أو موضوع يصلح لمشروع تنفذه بنفسك. ومن المشروعات المقترحة ما يلي:

- التاريخ ابحث عن الكيميائي/ الصناعي الذي اخترع الديناميت (المتفجرات)، ووضع جوائز نوبل.
- التقنية حلّل خواص التربة من خلال مقطع أنطقة التربة (طبقات التربة) مبيّنًا خواص كل نطاق من حيث درجة الحرارة والنسيج وحجم الحبيبات وأي خواص أخرى تحصل عليها. تواصل مع زملائك عبر النت بنتائجك.
- النماذج ابحث عن عينات من الصخور لها خصائص متنوعة، واستخدمها في جلسة حوار مع زملائك.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

صخور المريخ: ابحث عن خصائص كوكب المريخ، والدليل الذي قاد العلماء للاعتقاد بإمكانية وجود حياة علمية.

p126-153.indd 127 04/04/2019 4:08 PM

الفصل ٥

الصخور والمعادن

الفكرة العامة

تشكل أعداد قليلة فقط من المعادن معظم صخور الأرض

الدرس الأول

المعادن – جواهر الأرض

الفكرة الرئيسة لكل معدن خواص فيزيائية تميزه، وتستخدم في تعرفه.

الدرس الثاني

أنواع الصخور

الفكرة الرئيسة أنواع الصخور هي: نارية ورسوبية ومتحولة، وتخضع هذه الأنواع الثلاثة لعوامل كثيرة تغيرها من نوع إلى آخر باستمرار.

كيف تشكلت هذه المعالم؟

أثناء تنزهك في هذه المنطقة ستبدو لك هذه الصخور وكأنها لا تتغير. إلا أن الصخور والمعادن المكونة لها تتغير بشكل دائم وفقًا لتغير الظروف الطبيعية.

دفتر العلوم لاحظ صخرة أو عينة معدن قمت بالتقاطها أو أعطاك إياها المعلم، وصِف ثلاثًا من خواصها.

اللون والشكل والقساوة

p126-153.indd 128 03/04/2019 8:12 PM

نشاطات تمهيدية



تجربة استهلالية

ملاحظة الصخر

عندما تصل إلى القمة، تكون فرصتك أفضل للنظر عن قرب إلى الصخر الذي كنت تتسلقه. في البداية، تلاحظ أن الصخر يلمع في ضوء الشمس بسبب وجود بقع لامعة موجودة فيه، ولكن بالنظر عن قرب، يمكنك مشاهدة قطع زجاجية واضحة ووردية غير منتظمة. فَمِمَّ يتكون الصخر؟ وكيف وصل إلى هنا؟

١. احصل على صخر لامع من معلمك، وعدسة مكبّرة.

٢. شاهد الصخر باستخدام العدسة المكبرة، وسجل أكبر قدر من خصائصه التي تشاهدها.

٣. أعد الصخر إلى معلمك.

٤. صف الصخر الذي معك بطريقة تمكن طلابًا آخرين من تعرفه وتمييزه من بين مجموعة صخور أخرى.

٥. التفكير الناقد كيف تجمعت أجزاء الصخر لتشكله كاملًا؟ صف ذلك في دفتر العلوم، واستخدم الرسوم. احرص على وضع عناوين لرسومك.

المطويات

منظمات الأفكار

الصخور والمعادن اعمل المطوية التالية للمقارنة بين خصائص الصخور وخصائص المعادن.

الخطوة ١ اطو الورقة على استقامتها طوليًّا.



الخطوة ٢ اطو الورقة إلى ثلاثة أجزاء.



الخطوة ٣ ابسط الورقة، وارسم شكلين بيضيين متقاطعين، ثم قص الطبقة العلوية على طول خطي الطيات.



الخطوة ٤ اكتب عناوين الأشكال البيضية كما في الشكل.



ارسم مخطط فن وأنت تقرأ الفصل، اكتب خصائص المعادن تحت الجزء الأيمن من المطوية، وخصائص الصخور تحت الجزء الأيسر، والخصائص المشتركة بينهما تحت الجزء الأوسط.

p126-153.indd 129 03/04/2019 8:12 PM

أتهيأ للقراءة

السبب والنتيجة

١ **أتعلّم** السببُ هو تعليل حدوث الأشياء، والنتيجة هي أثر ما يحدث. وباستخدام المنظمات التخطيطية يمكنك ترتيب الأسباب والنتائج وتحليلها أثناء قراءتك.

٢ **أتدرب** اقرأ الفقرة الآتية ثم استخدم المنظم التخطيطي المرفق لتوضيح ما يحدث عندما تتشكل الصخور الصلبة من المواد الصخرية المصهورة:

يؤثر التركيب الكيميائي للصهير الصخري في لون الصخر الناتج. فإذا احتوى الصهير على نسب عالية من السليكا ونسب قليلة من الحديد والماغنسيوم والكالسيوم كان الصخر فاتح اللون، ويسمى هذا النوع بالصخور الجرانيتية. أما إذا كانت نسبة السليكا قليلة وتحتوي الصهارة على الحديد والماغنسيوم والكالسيوم بنسبة عالية فإن الصخر الناري يكون غامق اللون، كما في حالة البازلت.



٣ **أطبّق** انتبه جيدًا أثناء قراءة الفصل لأسباب الذوبان ونتائجه، وحدّد سببًا واحدًا على الأقل ونتيجته.

03/04/2019 8:12 PM

إرشـــــاد

تساعدك المنظمات التخطيطية - ومنها منظم السبب والنتيجة - على تنظيم ما تقرأ؛ ليسهل فهمه وتذكره لاحقًا.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

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

٢ بعد قراءة الفصل

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

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

قبل القراءة م أو غ	العبارة	بعد القراءة م أو غ
	١. تصنع الأواني الفلزية والخزفية من المعادن.	
	٢. يعد اللون دائمًا أفضل خاصية يمكن الاستعانة بها لتمييز أنواع المعادن.	
	٣. المعادن المكونة لمعظم الصخور محدودة.	
	٤. تتكون الصخور النارية الجوفية على سطح الأرض، أما الصخور النارية السطحية فتتكون في باطن الأرض.	
	٥. تستغرق الصخور الرسوبية آلاف أو ملايين السنين لتتكون.	
	٦. الفحم صخر رسوبي.	
	٧. عندما تتعرض الصخور لعوامل الضغط والحرارة حتى تنصهر تصبح صخورًا متحولة.	
	٨. في دورة الصخور المستمرة تتحول الصخور النارية إلى صخور رسوبية ومن ثم إلى صخور متحولة.	

p126-153.indd 131 03/04/2019 8:12 PM

الدرس ١

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

المعادن - جواهر الأرض

في هذا الدرس

الأهداف

- تحدد الفرق بين المعدن والصخر.
- تصف الخصائص المستخدمة في تحديد المعادن.

الأهمية

المعادن مواد أساسية في الطبيعة يستخدمها الإنسان في أغراض مختلفة.

مراجعة المفردات

الخصائص الفزيائية خصائص للمادة يمكن ملاحظتها دون أن يؤدي ذلك إلى إحداث تغيير في ماهيتها.

المفردات الجديدة

- المعدن
- الصخر
- البلورات
- الحجر الكريم
- الخام

ما المعدن؟

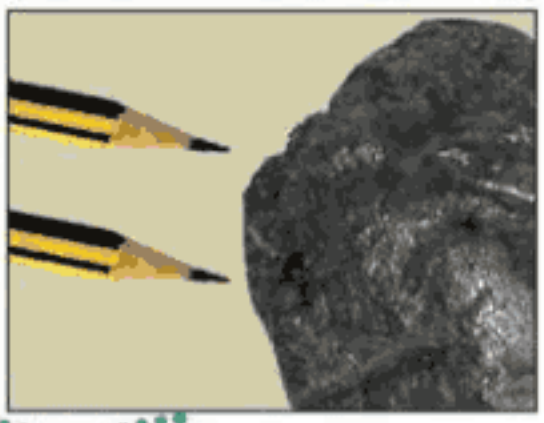
افترض أنك تخطط للبحث عن المعادن، فأين تبحث عنها؟ هل تبحث عنها داخل كهف أم تخترق أعماق منجم؟ في الواقع، يمكنك إيجاد المعادن بسهولة في بيتك؛ داخل علبة الملح، وفي قلم الرصاص. فالأباريق الفلزية والأواني الزجاجية، وأطباق الخزف كلها منتجات مصنوعة من المعادن. انظر الشكل ١ الذي يوضح معادن ومنتجات مألوفة مصنوعة منها.

تعريف المعدن المعدن مادة صلبة غير عضوية موجودة في الطبيعة. ومعنى غير عضوية أنها لم تنشأ عن نبات أو حيوان. وقد تبين من خلال فحص المعادن بالأشعة السينية أن ذراتها ذات ترتيب منتظم ومتكرر، ويشير المظهر البلوري الجميل في العديد من المعادن إلى هذا الترتيب. وينفرد كل معدن بتركيبه الكيميائي، وترتيب ذراته. أما الصخر فهو مكون من معدن واحد أو أكثر. وكل معدن له خصائص مميزة يمكنك بواسطتها تعرُّفه، وحتى الآن تم التعرف على أكثر من ٤٠٠٠ معدن.

كيف تتشكل المعادن؟ تتشكل المعادن بعدة طرائق، منها طريقة التبريد البطيء للصهير الصخري الموجود في باطن الأرض والمسمى الصهارة، حيث تتحد الذرات بطريقة منتظمة وتكون أنواعًا خاصة من المعادن. أما إذا وصل الصهير الصخري إلى سطح الأرض فإنه يطلق عليه اسم لابة، ويحدث له تبريد سريع فيتكون نوع آخر من المعادن، وهذه هي الطريقة الثانية لتشكّل المعادن، وهناك طرائق أخرى؛ إذ يمكن للتبخر أن يكوّن المعادن أيضًا. فكما تتشكل بلورات



معدن الكوارتز يستخدم في صناعة الزجاج الذي تستخدمه يوميًا.



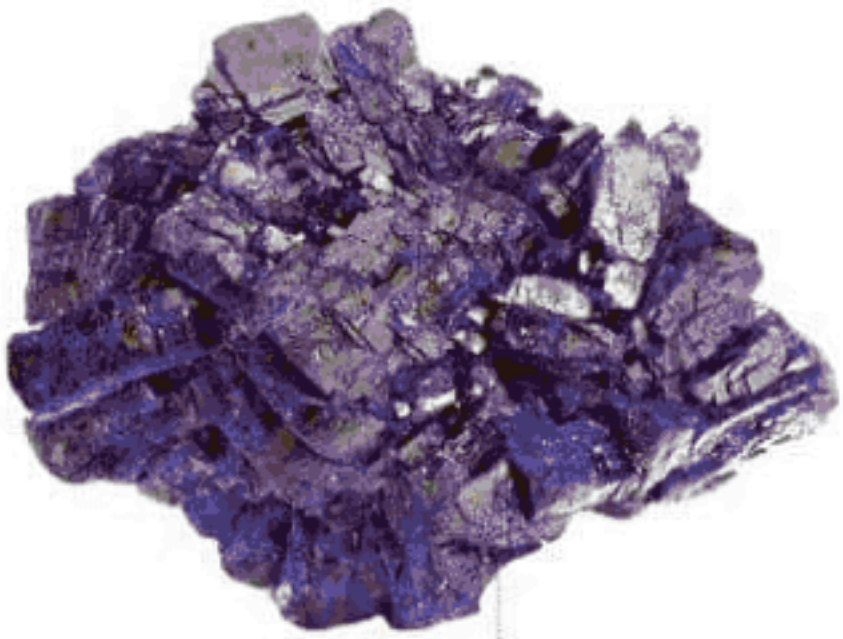
المادة داخل قلم الرصاص ليست معدنًا؛ إنها الرصاص، وإنما هي من معدن الجرافيت.

الشكل ١ أنت تستعمل المعادن يوميًا دون أن تنتبه إلى ذلك؛ لأنها تدخل في صناعة الكثير من المواد والأدوات المألوفة.

وزارة التعليم
Ministry of Education

p126-153.indd 132 03/04/2019 8:12 PM

الملح عند تبخُّر ماء البحر تتشكل بلورات معادن أخرى ذائبة في الماء عند تبخره، ومنها الجبس. وإضافة إلى ما سبق تتشكل المعادن بفعل عملية الترسيب؛ فالماء يمكنه حمل كميات محددة من المواد الذائبة فيه، وما يفيض عنها يبدأ في الترسب على شكل مادة صلبة، ومن أمثلة المعادن التي تتشكل بطريقة الترسيب معدن المنجنيز؛ إذ تغطي رواسبه البلورية مساحات شاسعة من قيعان المحيطات متخذة أشكالاً كروية تسمى عُقيدات المنجنيز، تصل أقطارها إلى ٢٥سم.



الشكل٢ هذا التجمع من بلورات معدن الفلوريت تكوَّن من محلول مشبع بمعادن ذائبة فيه.

أدلة تشكُّل المعدن في بعض الأحيان، يمكنك الحكم على طريقة تكون المعدن من مظهره؛ فوجود بلورات معدنية كبيرة مرتبطة معًا بإحكام دليل على تكوُّن الصخر نتيجة عملية تبريد بطيء للصهارة. أما إذا رأيت بلورات كبيرة مكتملة الشكل فذلك يعني أن المعدن قد توافر له حيز كافٍ لينمو داخله، كما يحدث عند تكونه في فجوة موجودة داخل الصخور مثلا.

البلورات الظاهرة في **الشكل ٢** تشكلت من محلول مشبع بالمعادن الذائبة، ولمعرفة كيف يتشكل معدن ما يجب أن تلاحظ حجم البلورات، وكيف تنتظم معًا.

خصائص المعادن

إذا لمحنا عن بعد صديقًا بين حشد من الناس فقد لا نستطيع التأكد من شخصه إلا برؤية وجهه، أي من خلال معرفة سمات تميزه عن الآخرين، ومنها لون الشعر وشكل العينين والفم. نستطيع من خلالها تمييز كل معدن عن غيره من المعادن الأخرى. ومعظم المعادن الشائعة يمكن تعرفها من خلال موادّ موجودة حولك، أو يمكنك حملها في جيبك، مثل قطعة نقود أو مِبْرد فولاذ. وبالتدريب يمكنك تمييز أشكال المعادن المختلفة.

الشكل البلوري جميع المعادن تتركب من ذرات مرتبة بشكل منتظم ومتكرر. وتُسمى المادة الصلبة التي تحوي ذرات بهذا الشكل **بلورات**. وتحوي البلورات أحيانًا سطوحًا ملساء تُسمى السطوح البلورية. فمعدن البيريت يتشكل من بلورات سداسية الأوجه كما في الشكل ٣.

ماذا قرأت؟ ما الذي يميز البلورات عن الأنواع الأخرى من المواد الصلبة؟

النظام الداخلي لترتيب الذرات

الربط مع علم الأحياء

تركيب العظام

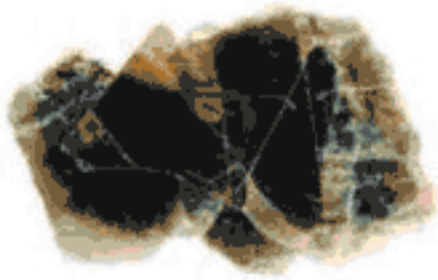
إن العظام الموجودة في أجسام المخلوقات الحية، ومنها الإنسان والخيول، تحتوي على بلورات صغيرة من معدن يسمى الأباتيت. ابحث عن معدن الأباتيت، وأخبر زملاءك بما توصلت إليه.



الشكل٣ معدن البيريت يتكون عادة من بلورات سداسية الأوجه.

فسّر لماذا يُعطي هذا المعدن بالذهب الزائف؟

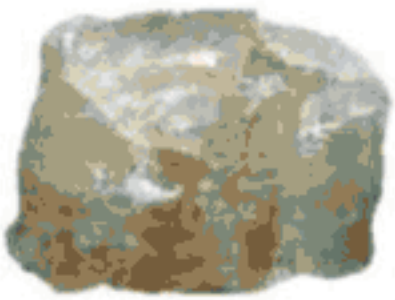
p126-153.indd 133 04/04/2019 4:10 PM



أ معادن مجموعة المايكا لها اتجاه انفصام واحد، وتتقشر إلى صفائح.



ب معدن الهاليت (الملح الصخري) له ثلاثة اتجاهات انفصام متعامدة.
استنتج لماذا يمكن أن تظهر حُبيبات الملح الصخري على شكل مكعبات صغيرة؟



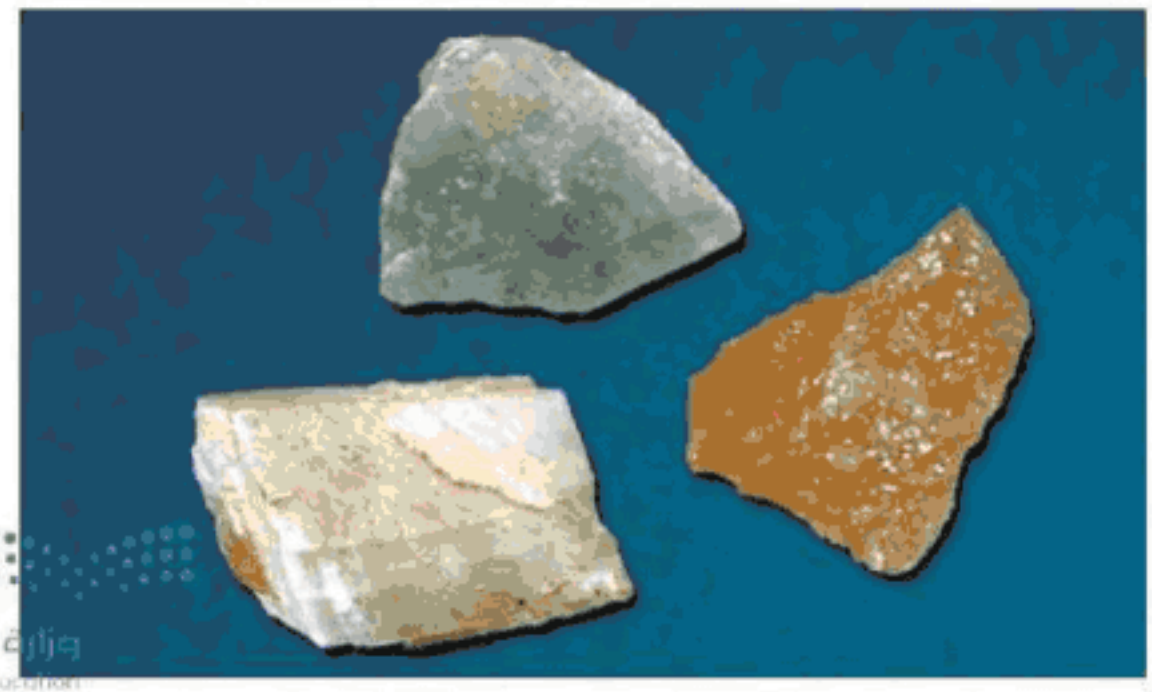
جـ المكسر يمكن أن يكون غير منتظم أو منحنيًا مثل الكوارتز.

الشكل٤ بعض المعادن لها انفصام في اتجاه أو أكثر. إذا لم ينكسر المعدن على طول سطح مسطح يكون له مكسر.

الانفصام والمكسر يمكن تعرف المعادن من الطريقة التي تنكسر بها. فالمعادن التي تنفصل لدى تجزئتها إلى قطع ذات سطوح ناعمة ومنتظمة وعاكسة للضوء يُقال إن لها خاصية الانفصام. يُظهر **الشكل ٤أ** انفصامًا في معدن المايكا، حيث ينفصل إلى صفائح رقيقة، أو في ثلاثة إتجاهات متعامدة كما في معدن الهاليت **الشكل ٤ ب**. ويحدث الانفصام بسبب وجود مناطق ضعف داخل ترتيب الذرات المكوّنة للمعادن. لا تظهر جميع المعادن خاصية الانفصام؛ فبعضها ينكسر ويتحول إلى قطع ذات سطوح خشنة، كما في معدن الكوارتز ويقال إن لها مكسرًا. يُظهر **الشكل٤ جـ** مكسر الكوارتز.

تجربة عملية بلورات الشب والجيود
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين

اللون يشير اللون الذهبي المحمرّ في بعض قطع النقد الجديدة إلى احتوائها على النحاس، بينما يتميز الكبريت بلونه الأصفر اللامع. لذا يمكن تَعرّفُ المعدن أحيانًا من لونه، ولكن قد يكون اللون خادعًا أيضًا. فمثلاً، معدن البيريت له لون أصفر لامع مثل الذهب الحقيقي مما يخدع المُنقّبين عن الذهب، لذلك يُسمّى ذهب المغفّلين. وأحيانًا يكون هناك معادن مختلفة لها اللون نفسه، وقد يظهر المعدن نفسه بألوان مختلفة، كما في معدن الكالسيت، انظر **الشكل٥**. قال تعالى:
﴿وَمِنَ ٱلْجِبَالِ جُدَدٌۢ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ ﴿٢٧﴾﴾ فاطر.



الشكل٥ يتشكل معدن الكالسيت بألوان مختلفة بسبب الشوائب.

لأنه ينتج عن الاتجاهات الثلاثة لمستويات الانفصام المتقاطعة بزوايا قائمة الشكل فتظهر شكل مكعب

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

p126-153.indd 134 03/04/2019 8:12 PM



الشكل٦ المخدَش هو لون مسحوق المعدن. معدن الهيماتيت له مخدَش بني محمرّ.

وضح كيف تحصل على مخدَش معدن؟

المخدَش واللمعان المخدَش هو الفتات الناعم الملون الذي ينتج عن حك المعدن بلوح الخدش، وهو قطعة خزف بيضاء سطحها خشن. ومن العجيب أن لون المخدَش ليس بالضرورة هو لون المعدن انظر الشكل ٦. والاعتماد على لون المخدَش في تمييز المعادن أفضل من الاعتماد على لون المعدن نفسه. وهذه الخاصية مهمة جدًّا للمنقبين عن الذهب؛ فلون مخدَش معدن البيريت أخضر مسودّ أو بني مسودّ، بينما لون مخدَش الذهب اصفر. أما اللمعان (البريق) فيصف كيفية انعكاس الضوء عن سطح المعدن. فإذا كان سطح المعدن يشع كالفلزات قيل إن له لمعانًا فلزيًّا. ويوصف اللمعان غير الفلزي بأنه لؤلؤي، أو زجاجي، أو باهت، أو ترابي.

القساوة تتميز بعض المعادن، ومنها التلك، بأنها طرية يمكن خدشها بالظفر. وبعضها الآخر كالألماس قاس جدًّا يمكن استخدامه لقص أي مادة أخرى. في عام ١٨٢٢م قام الجيولوجي السويسري موهس بتصنيف المعادن حسب قساوتها. انظر جدول ١. ويمكنك معرفة قساوة أي معدن بخدشه بمعدن آخر لمعرفة أيهما أقسى. فمعدن الفلوريت (قساوته ٤) مثلًا سوف يخدش معدن الكالسيت (قساوته ٣)، لكنه لن يخدش معدن الأباتيت (قساوته ٥). ويمكنك استخدام مواد معروفة، منها قطعة النقد أو الزجاج؛ لتحديد القساوة. حاول معرفة ما يحدث عند خدش معدن الفلوريت بقطعة نقدية وبقطعة زجاجية.

نحصل عليه بخدش المعدن بلوح بورسلين أبيض اللون

جدول١ : مقياس موهس

المعدن	القساوة	قساوة مواد معروفة
التلك	١ (الأقل قساوة)	الظفر ٢,٥
الجبس	٢	قطعة نقد ٣
الكالسيت	٣	مسمار حديد ٤,٥
الفلوريت	٤	زجاج ٥,٥
الأباتيت	٥	مبرد فولاذي ٦,٥
الفلسبار	٦	لوح الخدش ٧
الكوارتز	٧	
التوباز	٨	
الكورندم	٩	
الألماس	١٠ (الأقسى)	

p126-153.indd 135 08/04/2019 11:37 AM

المعادن الشائعة

على الرغم من وجود أكثر من ٤٠٠٠ معدن في الطبيعة فإن المعادن التي تتكون منها الصخور قليلة جدًّا وتسمى المعادن المكوِّنة للصخور، والمعادن الأخرى نادرة يستخدم بعضها باعتباره أحجارًا كريمة، وبعضها الآخر كخامات لفلزات ثمينة. إن معظم المعادن المكونة للصخور هي معادن تتكون من عنصري السيليكون والأكسجين. فمعدن الكوارتز هو سليكا نقية (SiO_2). وأكثر من نصف المعادن في قشرة الأرض هي من نوع المعادن السليكاتية. ومن المجموعات الأخرى المهمة الكربونات المكوَّنَة من الكربون والأكسجين، وهي تدخل في تركيب الحجر الجيري المستخدم في البناء. وهناك معادن أخرى معروفة وتشكل قيعان البحار القديمة المتبخرة، ومن ذلك الجبس المتوافر بكثرة في مناطق عديدة، والملح الصخري المكون من معدن الهاليت.

ماذا قرأت؟ ما أهمية معدن الفلسبار السليكاتي؟

يشكل أكثر من نصف معادن القشرة الأرضية

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

تحديد موقع الأحجار الكريمة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

للبحث عن معلومات حول التوزيع الجغرافي لمناجم الأحجار الكريمة.

نشاط اختر قارة، ولتكن إفريقيا مثلًا، وأعط ثلاثة أمثلة على أحجار كريمة تتوافر فيها، وحدد مواقع التعدين على الخريطة، واعرضها على زملائك.

إثراء

يمكنك الرجوع للمُتحف الوطني الافتراضي للاطلاع على: الثروة المعدنية.

تطبيق العلوم

ما مدى قساوة هذه المعادن؟

بعض المعادن- ومنها الألماس- قاسية، بينما تعدّ بعض المعادن الأخرى- ومنها التلك- طرية. كيف يمكن تحديد قساوة المعادن؟

تحديد المشكلة

يبين **الجدول** التالي نتائج قياس القساوة لخمسة معادن، تم خدشها بكل من: الظفر، وقطعة نقد، وسكين، ومبرد فولاذي.

تدل العلامة (✓) على أن المعدن خدش باستخدام الأداة المذكورة، والعلامة (×) أنه لم يخدش.

اختبار القساوة

المعدن	ظفر	قطعة نقد	سكين	فولاذ
تركواز	×	×	✓	✓
هاليت	×	✓	✓	✓
ياقوت	×	×	×	×
جرافيت	✓	✓	✓	✓
زمرد	×	×	×	×

حل المشكلة

١. هل يمكن ترتيب المعادن الخمسة، من الأكثر قساوة إلى الأقل قساوة، باستخدام البيانات المعطاة في **الجدول**؟ فسِّرْ إجابتك.

٢. أي الطرائق يمكنك استخدامها لتحديد المعدن الأكثر قساوة: الياقوت أم الزمرد؟

١ - يتم خدش الياقوت بالزمرد وخدش الزمرد بالياقوت فالذي يخدش الآخر يكون الأقسى

٢ – لا ، كونه يمكن معرفة الأقل قساوة وهو الجرافيت ثم الهاليت ثم التركواز لكن لا يمكن معرفة الأكثر قساوة أهو الزمرد أم الياقوت لأن لهما نفس البيانات

p126-153.indd 136 08/04/2019 11:37 AM



الشكل٧ يزداد جمال الأحجار الكريمة بقصها وتلميعها. بلورة الجارنت في الشكل مغلفة بمعدن آخر لكنها ما زالت تشع لونًا أحمر غامقًا. وبعد قص الجارنت نحصل على حجر كريم ثمين.

الأحجار الكريمة يعدّ الألماس المستخدم في صناعة الحلي الثمينة من أنفس الأحجار الكريمة. والحجر الكريم معدن نادر قابل للقص والصقل، مما يعطيه مظهرًا جميلًا يجعله مثاليًا لصناعة الحلي، انظر الشكل ٧. وحتى يُصنَّف بين الأحجار الكريمة العالية الجودة يجب أن يكون المعدن نقيًا، خاليًا من الشقوق والعيوب، جميل اللمعان واللون. ولأن القليل من المعادن تُحقّق هذه الشروط فهي نادرة وثمينة.

تكوُّن الأحجار الكريمة من أسباب ندرة الأحجار الكريمة أنها تتكون في ظروف خاصة. فالألماس مثلاً يتكون من عنصر الكربون إثر تعرضه إلى ضغوط مرتفعة أكبر من الضغوط الموجودة في قشرة الأرض. ويعتقد العلماء أن الألماس يتكون في منطقة الستار، ثم يخرج إلى السطح بثوران بركاني. وهذا الثوران يُرغِم الصهارة على الصعود من الستار إلى السطح بسرعة، حاملةً معها قطع الألماس.

الخامات يسمى المعدن خامًا إذا كان يحوي ما يكفي من مادة مفيدة يمكن بيعها وتحقيق أرباح منها. ومعظم الفلزات التي يستخدمها الإنسان مصدرها الخامات. فالحديد المستخدم في صناعة الفولاذ مثلاً هو من معدن الهيماتيت، والرصاص المستخدم في البطاريات من معدن الجالينا، والماغنيسيوم

تجربة

تصنيف المعادن

الخطوات

١. قرّب مغناطيسًا من عينات من الكوارتز والكالسيت والهورنبلند، والمغنتيت، وسجل أيها ينجذب إلى المغناطيس.

٢. ضع القليل من حمض الهيدروكلوريك المخفّف على كل عينة باستخدام قطارة.

٣. اغسل العينات بالماء.

التحليل

١. صف الطريقة التي يتفاعل بها كل معدن في الخطوتين ١، ٢.

٢. سجّل في جدول، الخصائص

١ – في الخطوة ١ : ينجذب معدن المجناتيت إلى المغناطيس
- في الخطوة ٢ : عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى معدن الكالسيت فتتكون فقاعات .

٢ – الهورنيلند : له انفصام باتجاهين – أسود اللون
الكوارتز : يكون أقسى من الزجاج – له لمعان فلزي
المغنتيت : يخدش الزجاج – له حكاكة سوداء
الكالسيت : له ثلاثة اتجاهات للانفصام – له ألوان مختلفة بسبب وجود الشوائب

معالجة الخامات بعد استخراج الخام يجب معالجته للحصول على المعدن أو العنصر المطلوب. فللحصول على النحاس مثلًا يُصهر الخام، ثم ينقى للتخلص من المعادن غير المرغوب فيها. ويستخدم النحاس في صناعة أشياء كثيرة، من أهمها الألواح والتوصيلات الكهربائية في المنازل والسيارات والكثير من الأجهزة الكهربائية والإلكترونية.



مراجعة الدرس ١

الخلاصة

ما المعدن؟

- العديد من المنتجات التي نصادفها كل يوم في حياتنا اليومية مصنوعة من معادن.
- تتشكّل المعادن بطرائق مختلفة، منها تبلور الصهارة، أو من المحاليل الغنية بالمواد الذائبة.

خصائص المعادن

- تعرف المعادن من خلال خواصها الفيزيائية.
- تُظهر بعض المعادن خواص فيزيائية غير عادية، منها التفاعل مع الأحماض، والمغناطيسية، وغيرها.

المعادن الشائعة

- تشكل معادن قليلة - من أكثر من ٤٠٠٠ معدن معروف لدينا- معظم الصخور.
- الأحجار الكريمة معادن قيّمة تستخدم بوصفها قطعًا ثمينة في المجوهرات، وفي أشياء أخرى متنوعة.

اختبر نفسك

١. **وضح** الفرق بين المعدن والصخر. واذكر أسماء خمسة معادن تدخل في تكوين الصخور.

٢. **اكتب قائمة** تتضمن خمس خواص تُستخدم في تعرُّف المعادن.

٣. **صف** الظاهرة التي تدفع الألماس إلى سطح الأرض. أين يتكون الألماس في الأرض؟

٤. **قارن** ما الفرق بين لون المعدن ومخدشه؟ اذكر مثالاً على ذلك.

٥. **التفكير الناقد** هل توافق على السكن بالقرب من منجم ذهب يجري العمل فيه؟ فسّر إجابتك.

تطبيق الرياضيات

٦. **استخدام النسب المئوية** أنتج بلد ما حوالي ٢٣٤٠٠٠٠ طن من النحاس المكرر في عام ١٩٩٦م، وفي عام ١٩٩٧م أنتج ٢٤٤٠٠٠٠ طن منه. ما النسبة المئوية للزيادة في الإنتاج؟

الإجابات الصفحة التالية

p126-153.indd 138 03/04/2019 8:12 PM

١. وضح الفرق بين المعدن والصخر. واذكر أسماء خمسة معادن تدخل في تكوين الصخور.

– المعدن : مادة صلبة طبيعية غير عضوية النشأة لها تركيب كيميائي محدد وترتيب ذري داخلي منتظم
الصخر : يتكون من معدنين أو أكثر
المعادن المكونة للصخور هي : الكوارتز – الهاليت – الفلسيار – الكالسيت – الجبس

٢. اكتب قائمة تتضمن خمس خواص تُستخدم في تعرُّف المعادن.

٢ – اللون – الشكل البلوري – الانفصام – المخدش – المكسر .

٣. صف الظاهرة التي تدفع الألماس إلى سطح الأرض. أين يتكون الألماس في الأرض؟

ظاهرة الثوران البركاني هي التي تدفع قطع الماس الموجودة في الصهارة للصعود من منطقة الستار التي يتكون فيها الماس إلى سطح الأرض .

٤. قارن ما الفرق بين لون المعدن ومخدشه؟ اذكر مثالاً على ذلك.

يمكن التعرف على المعدن باللون أحيانًا ، فكل معدن له لون يميزه مثل اللون الذهبي المحمر يشير إلى وجود معدن النحاس ، الكبريت يتميز بالأصفر اللامع. المخدش هو الفتات الناعم الملون الناتج عن حك المعدن بلوح الخدش و ليس بالضرورة أن يكون لون المعدن هو لون المخدش فمعدن البيريت لونه ذهبي و لكن مخدشه لونه أخضر مسود أو بني مسود .

٥. التفكير الناقد هل توافق على السكن بالقرب من منجم ذهب يجري العمل فيه؟ فسّر إجابتك.

أنا لا أوافق على السكن بالقرب من منجم الذهب بسبب الضوضاء و أضرار البيئة الناتجة عن التعدين و لكن سيكون إيجابيا السكن هناك لتوفر فرص العمل المناسبة .

٦. استخدام النسب المئوية أنتج بلد ما حوالي ٢٣٤٠٠٠٠ طن من النحاس المكرر في عام ١٩٩٦م، وفي عام ١٩٩٧م أنتج ٢٤٤٠٠٠٠ طن منه. ما النسبة المئوية للزيادة في الإنتاج؟

٦ – الزيادة = ٢٤٤٠٠٠٠ – ٢٣٠٠٠٠ = ١٠٠٠٠٠
النسبة المئوية للزيادة % = ١٠٠٠٠٠ / ٢٣٤٠٠٠٠ × ١٠٠ = ٤،٣%

الدرس ٢

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

أنـواع الصخـور

في هذا الدرس

الأهداف

- توضح الفرق بين الصخور النارية السطحية والصخور النارية الجوفية.
- تصف كيف تتكون الأنواع المختلفة من الصخور الرسوبية.
- تصف الظروف الملائمة لتكوُّن الصخور المتحولة.
- توضح كيف ترتبط كافة الصخور معًا في دورة الصخر.

الأهمية

تشكل الصخور اليابسة من حولنا، وتظهر كل من الصخور المتحولة ودورة الصخر أن الأرض في تغير مستمر.

مراجعة المفردات

اللابة مواد الصخر المنصهر التي توجد فوق سطح الأرض.

الضغط القوة الواقعة على مساحة معينة.

المفردات الجديدة

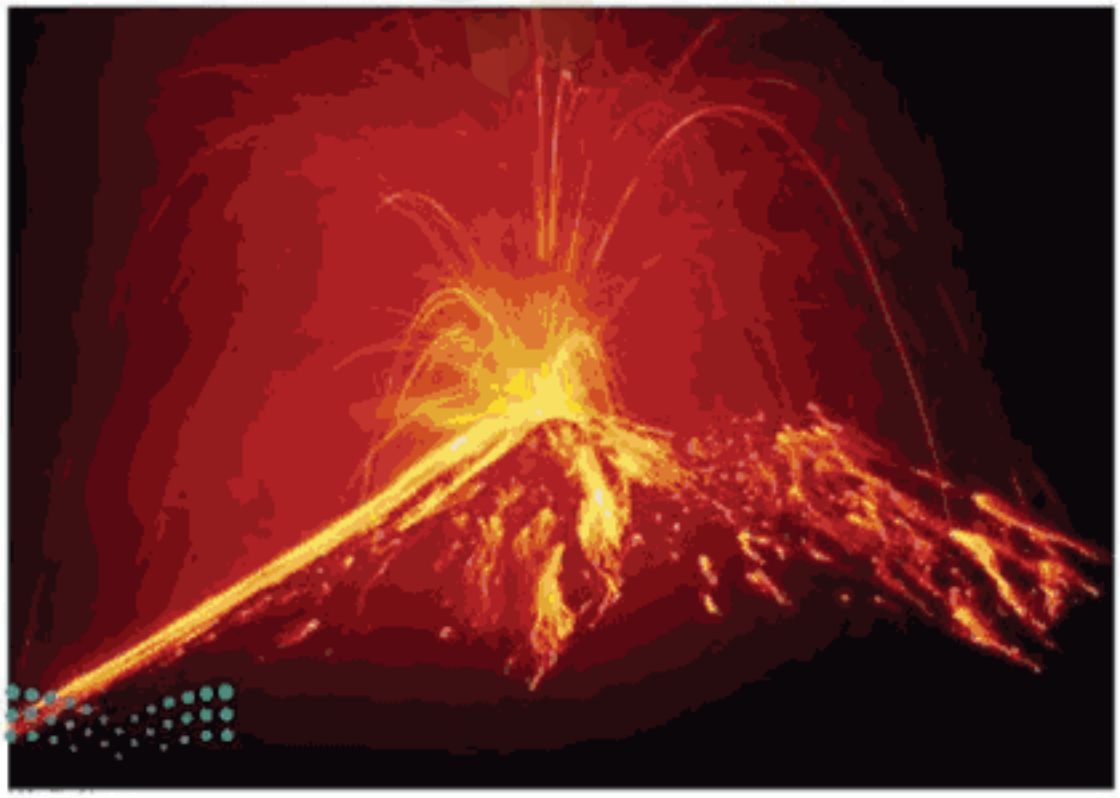
- الصخور النارية
- الصخور المتورّقة
- الصخور الرسوبية
- الصخور غير المتورّقة
- الصخور المتحولة
- دورة الصخر
- النسيج الصخري

الصخور النارية

لـو نظـرت إلى جرف صخري أو قمة جبلية أو صخرة كبيرة جدًّا فسـوف يبدو لك كل منهـا كمـا لـو كان على هيئته منـذ القدم دون حركـة أو تغيير. أمـا الحقيقة فإن الأشـياء علـى الأرض تتغير مع مرور الوقت باسـتمرار، فتتكـون صخور جديدة، وتَبلـىَ صخـور قديمـة عبر أزمـان طويلة. وينشـأ عن هـذه العمليات ثلاثـة أنواع أساسية من الصخور: نارية ورسوبية ومتحولة.

وكلمـا تعمقت في باطـن الأرض ازدادت درجـة الحـرارة وازداد الضغط. وعلى عمـق محدد تكون درجة الحرارة كافية لصهر الصخـور. وتتكون **الصخور النارية** نتيجـة تبريـد الصخـور المصهورة الموجـودة في باطـن الأرض. وتحدث عملية التبريـد والتصلـب إما علـى سـطح الأرض مكونة صخـورًا نارية سـطحية ، انظر الشكل ٨. أو تحت سطح الأرض مكونة صخورًا نارية جوفية.

التركيب الكيميائي يؤثر التركيب الكيميائي للصهير الصخري في لون الصخر الناتج. فإذا احتوى الصهير على نسـب عالية من السـليكا ونسب قليلة من الحديد والماغنسـيوم والكالسـيوم كان الصخر فاتح اللون، ويسـمى هذا النوع بالصخور الجرانيتيـة. أمـا إذا كانـت نسـبة السـليكا قليلـة وتحتـوي الصهارة علـى الحديد



الشكل٨ أحد البراكيـن أثناء ثورانه، وقد قـذف بمواد صخرية مصهورة (لابة) على سطح الأرض.

p126-153.indd 139 03/04/2019 8:12 PM

والماغنسيوم والكالسيوم فإن الصخر الناري الناتج يكون غامق اللون، كما في حالة البازلت. ومعظم الصخور النارية الجوفية جرانيتية، بينما تكون الصخور السطحية بازلتية غالبًا.

الصخور الناتجة عن اللابة تتكون الصخور النارية السطحية عندما تبرد المادة الصخرية المنصهرة على سطح الأرض، وتسمى حينئذ لابة. وتبرد اللابة بسرعة، فلا تتشكل بلورات كبيرة للمعادن. لذا تكون سطوح الصخور السطحية ملساء، وأحيانًا زجاجية المظهر.

ويمكن أن تتشكّل الصخور السطحية بطريقتين: الأولى حدوث ثوران بركاني وقذف اللابة والرماد البركاني إلى السطح. والثانية انسياب اللابة من خلال شقوق القشرة الأرضية أو فوهات البراكين إلى اليابسة أو الماء، ويسمى الانسيابَ البركاني. أما إذا خرجت اللابة إلى السطح وبردت بسرعة كبيرة جدًّا فلن تتكون بلورات في الصخر، ويتكون حينئذٍ صخر يُسمى الزجاج البركاني، وهناك نوع آخر هو الصخر البركاني المليء بالثقوب، ويتكوّن عندما تحوي اللابة كميات كبيرة من الغازات، مثل حجر الخفاف.

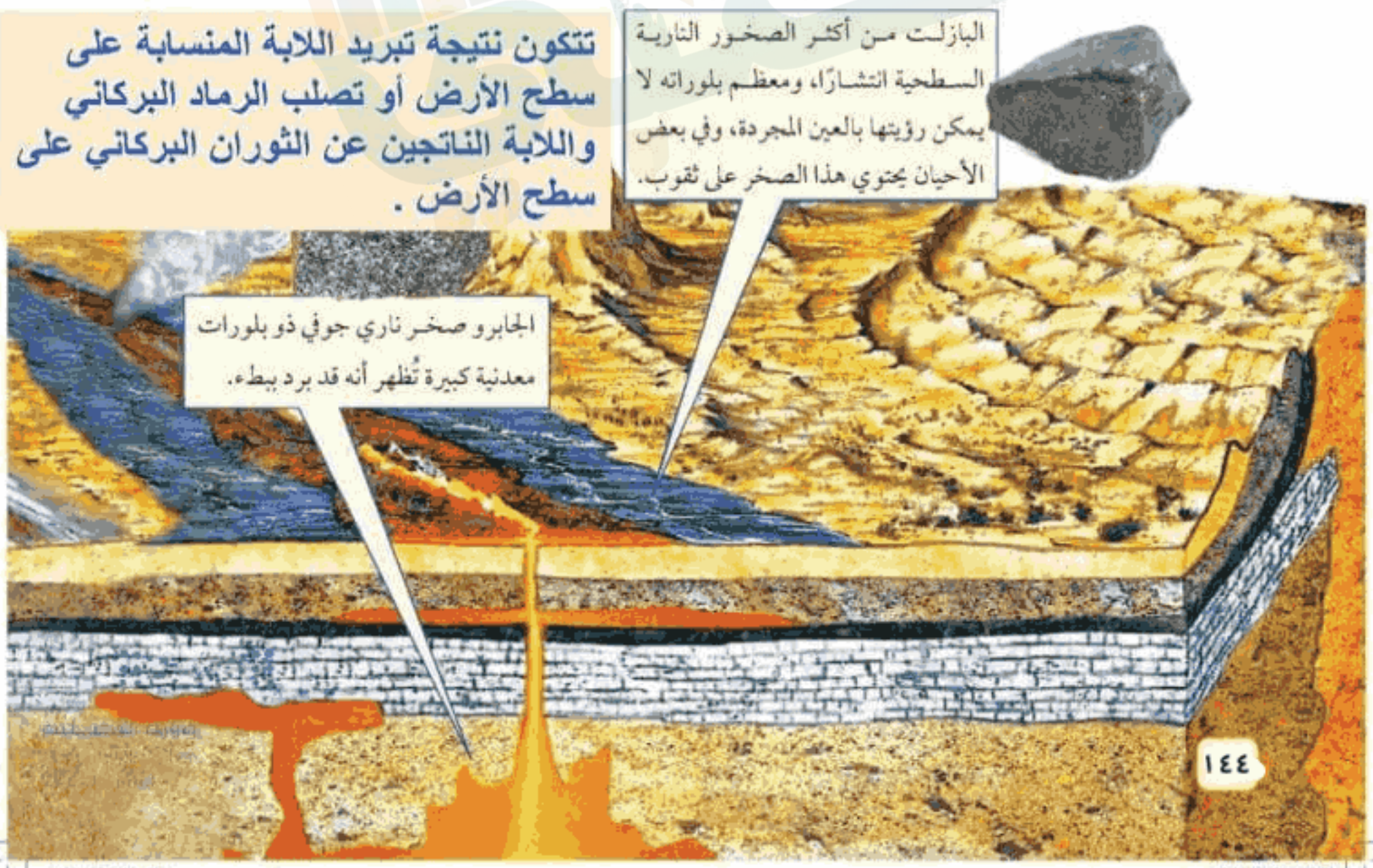
ماذا قرأت؟ كيف تتكون الصخور النارية السطحية؟

الربط مع علم المجتمع

استخدامات صخر الأوبسيديان

(زجاج بركاني): تم تطوير استخدامات الزجاج البركاني من الماضي إلى الحاضر. ابحث كيف استخدم الناس هذا الصخر، واستنتج أين وجدوه؟ وكيف عالجوه؟ وأين ينتشر؟

الشكل ٩ الصخور النارية السطحية تتكون على سطح الأرض، بينما الصخور النارية الجوفية تتكون في باطن الأرض. يمكن للرياح والمياه أن تعمل على حت الصخور فتبدو مظاهر جديدة.



p126-153.indd 140 03/04/2019 8:12 PM

الصخور الناتجة عن الصهارة بعض مصهور الصخور لا يصل إلى سطح الأرض، ويسمى صهارة. وتسمى الصخور النارية جوفية إذا برد مصهور الصخور تحت الأرض، كما في الشكل ٩. وتتكون هذه الصخور عندما تصعد كمية كبيرة من الصهارة إلى أعلى، لكن دون أن تصل إلى سطح الأرض. وتبقى هذه الصهارة تحت سطح الأرض، وتبرد ببطء خلال ملايين السنين حتى تتصلب وتسمح لبلورات المعادن بالتشكل. لذلك فإن الصخور النارية الجوفية تحوي بلورات كبيرة يمكن رؤيتها بالعين المجردة بسهولة. وهناك صخور نارية تحوي خليطًا من بلورات كبيرة وصغيرة. و يوضح الشكل ١٠ بعض خصائص الصخور النارية.

ماذا قرأت؟ ما أوجه الاختلاف بين الصخور النارية الجوفية والصخور النارية السطحية؟

تحوي الصخور الجوفية بلورات يمكن رؤيتها بالعين المجردة بسهولة في حين لا يمكن رؤية بلورات جميع الصخور السطحية

الريولايت صخر سطحي له نفس تركيب الجرانيت، ولكن اللابة التي شكلته بردت بسرعة، لذا فهو يحتوي على عدد قليل في البلورات المرئية.

هذا الصخر الجرانيتي برد ببطء داخل الأرض مشكلاً بلورات معدنية كبيرة.

p126-153.indd 141 03/04/2019 8:12 PM

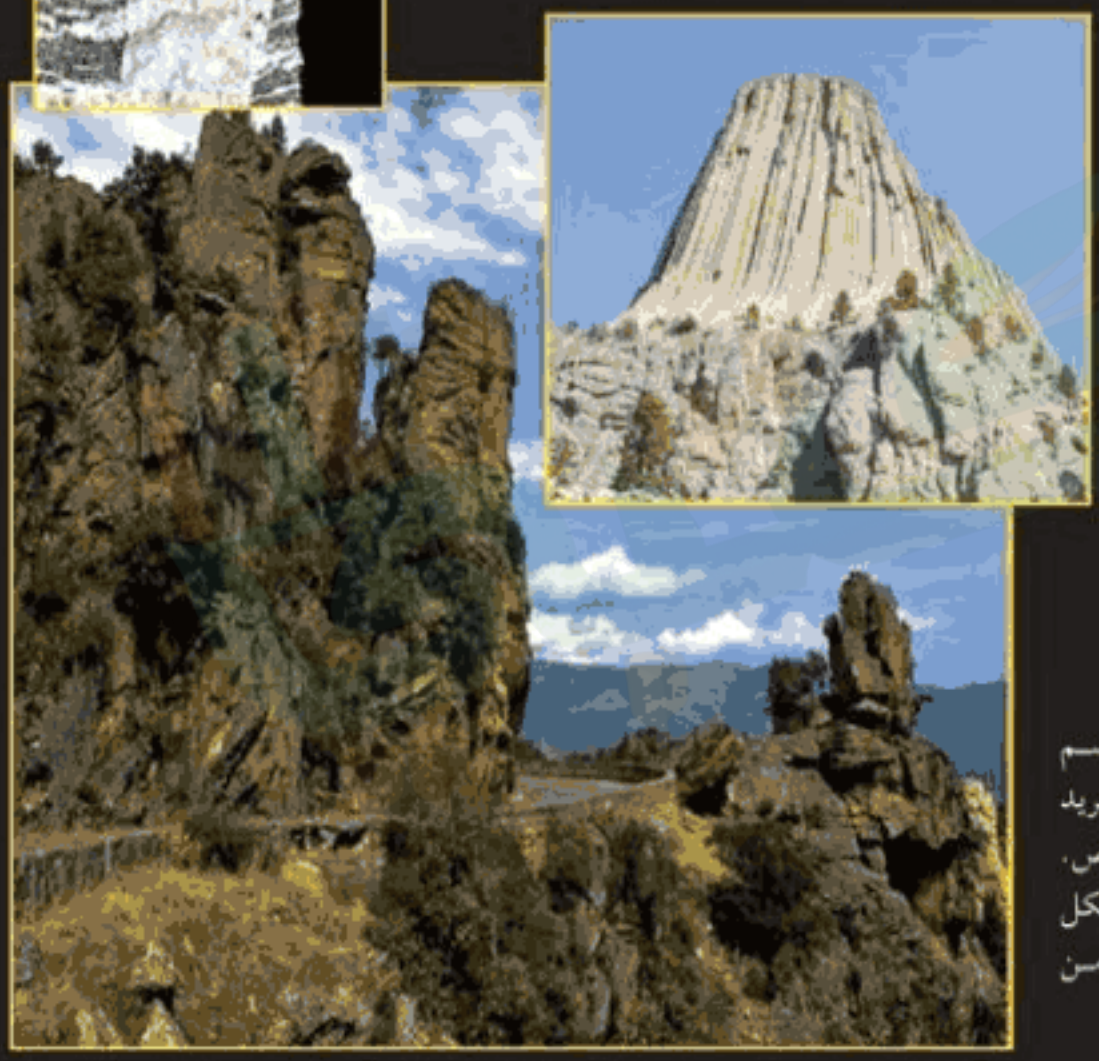
الصخور النارية الجوفية

الشكل ١٠

تتكون الصخور النارية الجوفية عندما تصعد الصهارة في اتجاه سطح الأرض وتبرد قبل أن تصل إلى السطح. تبرد الصهارة بطرائق مختلفة، ثم تتعرض الصخور التي تعلوها للرفع والتعرية، فتتكشف هذه الصخور الجوفية ويمكن رؤية مجموعة منها في هذه الصفحة.

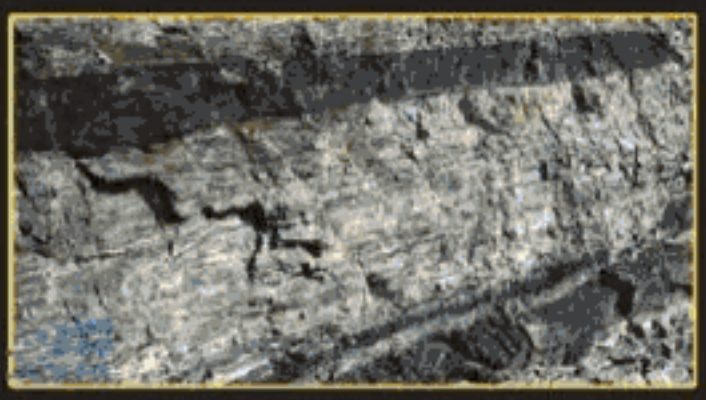


◄ القاطع غير التوافقي يتكون عندما تنضغط الصهارة خلال شقوق تقطع الطبقات الصخرية.



◄ تتكون الأعناق البركانية عندما تتصلب الصهارة داخل فوهة بركان. ولأن الصخور داخل الفوهة أكثر قساوة فإنها تقاوم الحت وتبقى ظاهرةً بعد حت ما حولها.

◄ الباثوليت اسم يطلق على جسم ناري ضخم جدًّا يتكون نتيجة تبريد الصهارة أسفل سطح الأرض. والجانب الأيمن من الشكل المجاور جبل يشكل جزءًا من الباثوليت.



◄ تتكون القواطع التوافقية عندما تندفع الصهارة في فراغات بين طبقات الصخور المتوازية.

p126-153.indd 142 03/04/2019 8:12 PM

الصخور الرسوبية

تتكون الرسوبيات من فتات الصخور أو الأصداف أو حبيبات معادن أو مواد أخرى. فالرمال التي تراها على الشاطئ نوع من هذه الرسوبيات. وكما هو موضح في الشكل ١١، فإن الرسوبيات تتجمع في طبقات لتكون الصخور التي تُسمى **صخورًا رسوبية**. وتُحمل الرسوبيات بواسطة الأنهار وأمواج البحار والانزلاقات الطينية والجليديات وكذلك الرياح. وعندما تسقط الرسوبيات في أماكن الترسيب تتجمع في طبقات، وتخضع بعد ترسبها لعمليات طويلة تستمر آلاف السنين تجعل منها صخوراً متماسكة. وكما في الصخور النارية، فإن الصخور الرسوبية تُقسم إلى ثلاثة أنواع هي: الفتاتية، والكيميائية، والعضوية.



الشكل ١١ تمثل الطبقات في هذه الصورة الأنواع المختلفة من الصخور الرسوبية.

وضح ما الذي يسبب ظهور الطبقات في الصخور الرسوبية؟

تترسب الرسوبيات طبيعيًا على شكل طبقات أفقية موازية لسطح الأرض .

ماذا قرأت؟ كيف يتم نقل الرواسب؟

الصخور الفتاتية عندما تُذكر الصخور الرسوبية فإن الناس يفكرون دائمًا في الصخر الرملي وهو –في الواقع– أحد الصخور الفتاتية. الصخور الفتاتية الواردة في الشكل ١٢ مكونة من حبيبات معادن أو حبيبات صخور أخرى يتم نقلها وترسيبها بوساطة المياه والثلج والجاذبية والرياح. وتعمل معادن أخرى ذائبة في المياه دور المادة اللاحمة لهذا الفتات. وتساعد الرسوبيات التي فوقها أيضًا على رصّ الحُبيبات وتحويلها إلى صخر.

تعرُّف الصخور الرسوبية الفتاتية لتعرُّف أنواع الصخور الرسوبية الفتاتية ينبغي التدقيق في حجم الحبيبات التي يتكون منها كل صخر. فالأقل حجمًا هو حجم الصلصال– أصغر حبيبات الطين– الذي يعطي ملمسًا زلقًا، عندما يكون رطبًا، ويكوّن في حالته الجافة صخرًا يُسمَّى الغضار. ويكون حجم حبيبات الغرين أكبر قليلاً من حجم حبيبات الغضار، لذا فهي تشكل صخرًا أكثر خشونة وصلابة منه يُسمّى صخر الغرين (الحجر الطيني). أما الحجر الرملي فهو مكون من حبيبات حجمها أكبر من حجم حبيبات الغرين، وهي حبيبات الرمل، وأما أكبر الحبيبات فهي الحصى (الحصباء) التي تكون صخرًا يسمى الكونجلوميرات، عندما يلتحم بعضها مع بعض.

الصخور الرسوبية الكيميائية يتكون هذا النوع من الصخور الرسوبية عندما يتبخر ماء البحر الغني بالمعادن الذائبة، أو عندما تتبخر مياه مشبعة بالمعادن من الينابيع الحارة والبحيرات المالحة. وإذا جلست تحت أشعة الشمس بعد السباحة فسوف تشاهد بلورات الملح على جلدك نتيجة تبخر ماء البحر تاركًا ملح الهاليت الذي كان ذائبًا فيه.

تنقل عن طريق الأنهار وأمواج البحار والرياح والتدفقات الطينية والجليديات .



الشكل ١٢ يمكن مشاهدة أربعة أنواع من الصخور الرسوبية الفتاتية في الشكل: الغضار والحجر الرملي والحجر الطيني والكونجلوميرات.

p126-153.indd 143 03/04/2019 8:12 PM

الصخور الرسوبية العضوية قد تدهش إذا علمت أن الطباشير الذي نكتب به على السبورة وكذلك الفحم الحجري المستخدم في توليد الكهرباء صخور رسوبية. فالطباشير والفحم مثالان على نوع من الصخور الرسوبية تسمى الصخور العضوية. وتتكون هذه الصخور عندما تموت المخلوقات الحية وتترسب بقاياها، وتتراص متحولة إلى صخر. فمثلاً، الصخر المتكون من بقايا نباتات متراكمة يُسمى فحمًا، أما الصخور العضوية المتكونة في البحار فتُسمى حجرًا جيريًا.

الأحافير الأحفورة بقايا أو آثار حيوان أو نبات كان يعيش في الماضي. وتضم بعض الصخور الرسوبية أحافير مرئية ذات حجم كبير، ومنها عظام الديناصورات، في حين يحتوي بعضها الآخر على ملايين الأحافير المجهرية التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة، كما هو الحال في الحجر الجيري.

ماذا قرأت؟ لماذا تكثر أحافير الرخويات ذات الهيكل الخارجي أكثر من غيرها؟

"لأنه يحتوي على أجزاء صلبة كالعظام والأصداف، التي لا تتحلل بسهولة."



الشكل ١٣ أحفورة وجدت محفوظة في الصخور الرسوبية لكائن منقرض يطلق عليه ثلاثي التفصص. وسمي بهذا الاسم لأنه يتكون من ثلاث أجزاء (الرأس والبطن والذيل).



الشكل ١٤ من الأحافير النادرة أحفورة لمخلوق يشبه الفيل وجده العلماء محفوظاً بشكل كامل في طبقات الثلج في صحراء سيبيريا الجليدية.

تجربة

عمل تصميم يوضح كيف تشكل الأحافير صخوراً.

الخطوات

١. املأ وعاءً صغيرًا من الألمنيوم بقطع من المعكرونة المكسرة والتي تمثل الأحافير.
٢. امزج ٥٠ مل من الغراء الأبيض مع ٢٥٠ مل من المياه. وأضف المزيج إلى المعكرونة وضعها جانباً لتجف.
٣. قم بإزالة المادة من الوعاء وقارنها بعينة حجر جيري مكون من أحافير.

التحليل

١. اشرح لماذا قمت باستعمال محلول الغراء، وماذا يمثل في الطبيعة.
٢. مستخدمًا المعكرونة كدليل، اربط بين المعكرونة (الأحفورة) في الصخر والمعكرونة الأصلية (قبل أن توضع في عينة الأحفورة)، وارسم ذلك في دفتر العلوم.

١ – يمثل الصمغ دور المادة اللاحمة التي تربط الصخور بعضها ببعض وهو يحاكي طريقة عمل معدن الكالسيت الذي يسبب تلاحم أجزاء الحجر الجيري

٢ – قم برسم المعكرونة في الحالتين في دفتر العلوم

p126-153.indd 144 03/04/2019 8:12 PM

ماذا قرأت؟ ماذا نعني بالصخر المتحوّل؟

يوضح الشكل ١٣ ثلاثة أنواع من الصخور الأصلية والصخور المتحولة التي تنشأ عنها نتيجة تعرضها للضغط والحرارة والسوائل الساخنة. بالإضافة إلى تغير شكل الصخر، فقد يتبلور من جديد أو يتغير تركيبه الكيميائي. وغالبًا ما يعاد ترتيب المعادن في اتجاه محدد.



الجرانيت يتحول إلى نايس.

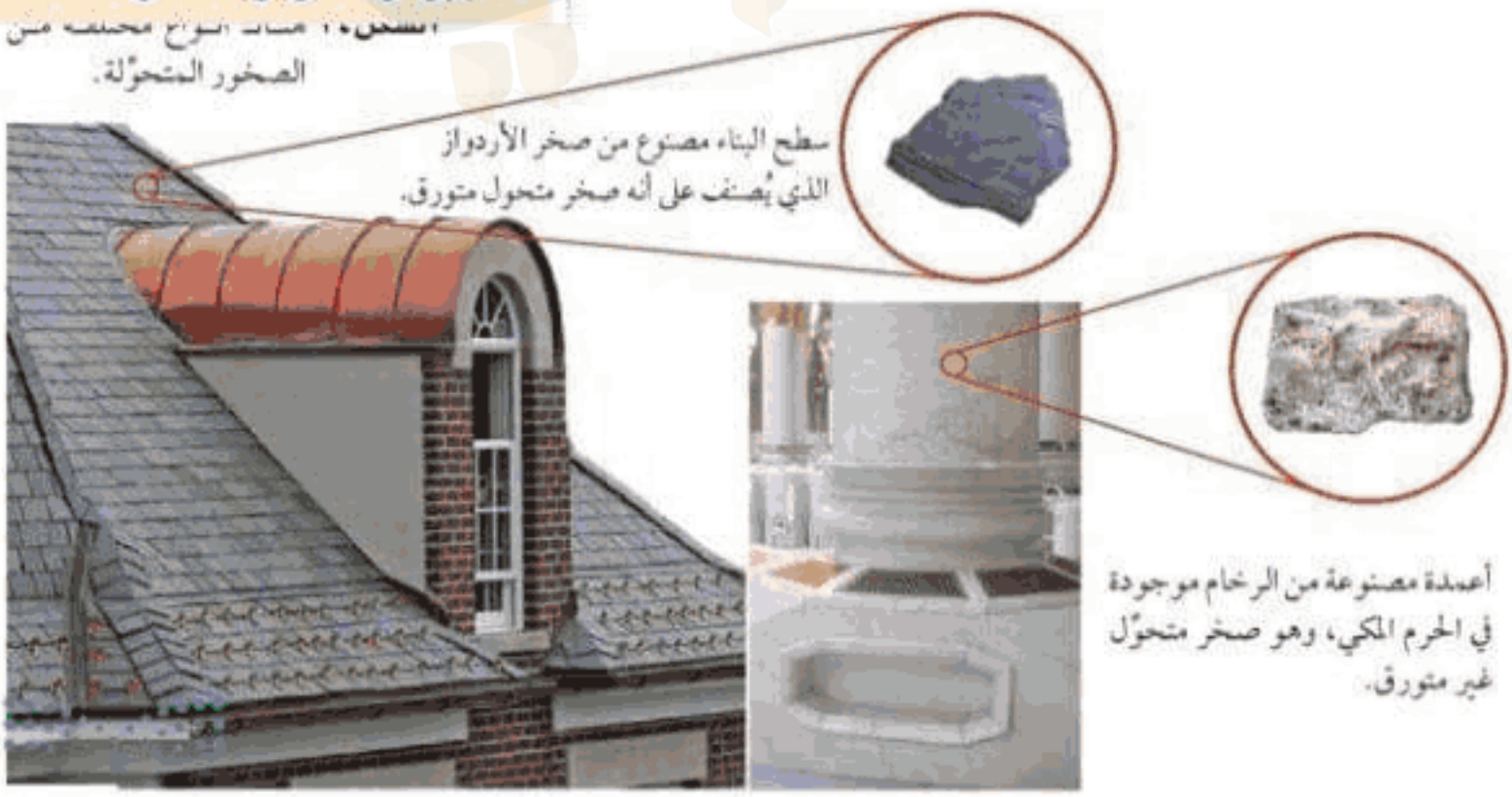
الحجر الجيري يتحول إلى رخام.

الرمل يتحول إلى الكوارتزيت.

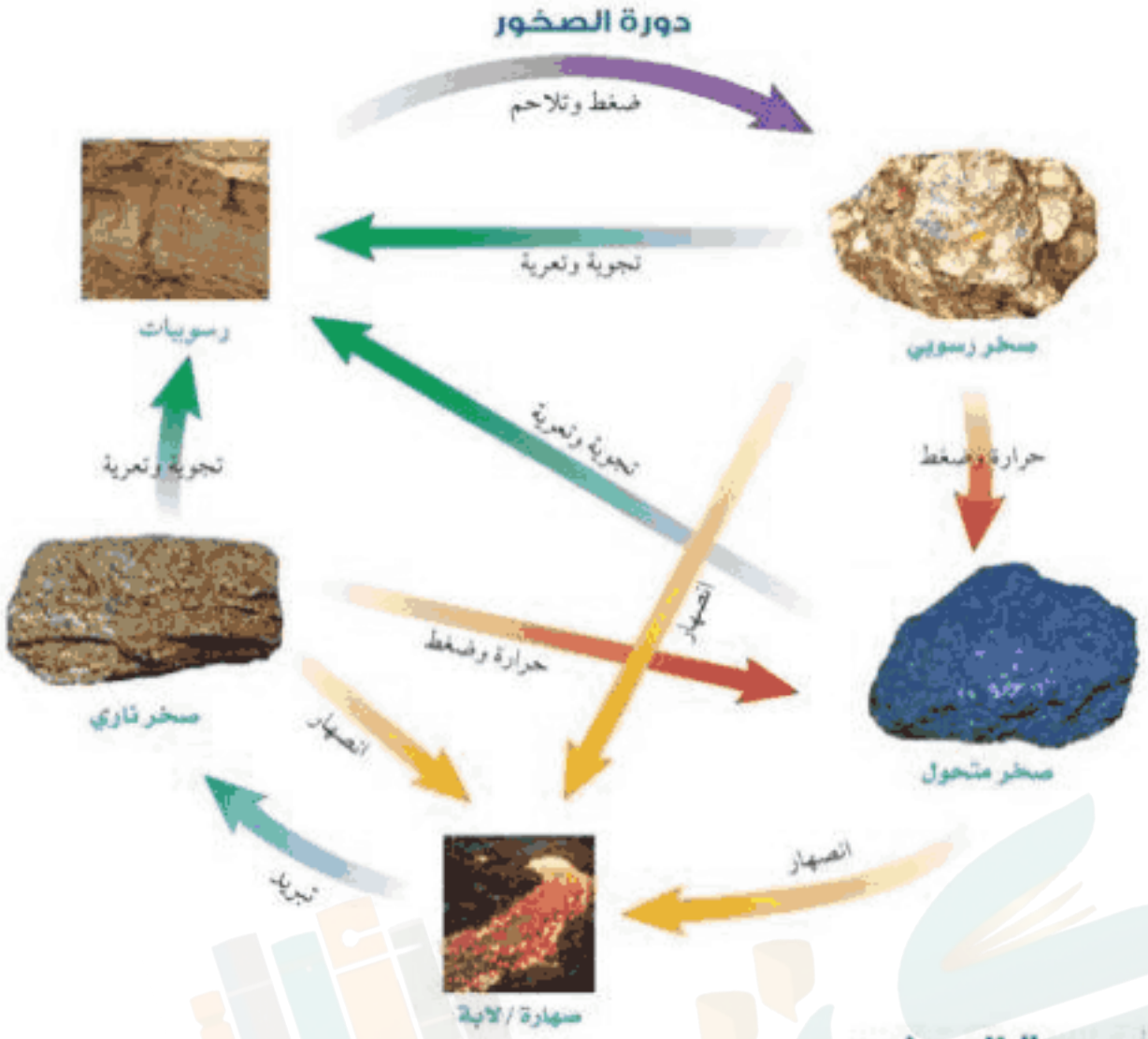
الشكل ١٣ الحرارة والضغط العاليان يمكن أن يسببا تغير الصخر الموجود إلى صخر جديد متحول.

تعني تغير صفات وتركيب الصخر القديم وتحوله إلى نوع آخر تحت تأثير كل من الضغط الكبير والحرارة المرتفعة

الشكل ١٤ مثال آخر على نوع مختلف من الصخور المتحوّلة.



p126-153.indd 145 03/04/2019 8:12 PM



الشكل ١٥ يوضح مخطط دورة الصخر تغير الصخر من نوع إلى آخر.

دورة الصخور

تتغير الصخور من نوع إلى آخر باستمرار. وقد قام العلماء بعمل نموذج يُدعى **دورة الصخر** لوصف آليات تحول الصخور من نوع إلى آخر وعلاقة بعضها ببعض. فكل صخر يكون في رحلة مستمرة خلال دورة الصخور. انظر الشكل ١٥. وتستغرق رحلة الصخر في هذه الدورة ملايين السنين.

رحلة صخر اختر نقطةً على مخطط دورة الصخور، وسوف ترى كيف سيتغير الصخر في ذلك الموقع من الدورة إلى صخر آخر. ابدأ من نقطة اللابة التي تندفع إلى السطح وتبرد مكوّنة صخرًا ناريًا. تقوم الرياح والأمطار والجليد بالتأثير في الصخر فيتآكل بالتدريج، وتنفصل منه قطع صغيرة، تسمى الرسوبيات. تحمل الجداول والأنهار الرسوبيات إلى المحيط، حيث تتراكم مع الزمن. ويؤدي ثقل الرسوبيات العلوية إلى تراصّ الرسوبيات السفلية. وتتخلّل المياه الغنية بالمعادن داخل الرسوبيات، وتؤدي إلى تلاحمها بعضها ببعض لتصبح صخرًا رسوبيًا. وإذا دُفن الصخر الرسوبي في أعماق الأرض، فإن الضغط والحرارة يحوّلانه إلى صخر متحول. ويمكن للصخر المتحول المدفون في جوف الأرض أن ينصهر ويتحول إلى صهارة، حيث تبدأ دورة الصخر من جديد. تتغير الصخور على الأرض منذ ملايين السنين، ولا تزال عملية التغيير مستمرة حتى يومنا هذا.

ماذا قرأت؟ صف كيف يمكن أن يتغير صخر متحول إلى صخر ناري؟

وزارة التعليم

إذا تم تسخين الصخر المتحول إلى درجة كافية بحيث ينصهر تتكون الصهارة وعندما تبرد الصهارة وتتبلور تتشكل الصخور النارية

p126-153.indd 146 03/04/2019 8:12 PM

١. قارن بين تكوُّن الصخور النارية السطحية والصخور النارية الجوفية.

تبرد الصخور النارية السطحية على سطح الأرض بسرعة مكونة بلورات صغيرة أو تكون عديمة البلورات بينما تبرد الصخور النارية الجوفية في باطن الأرض ببطء مكونة بلورات كبيرة

٢. ارسم جدولاً توضح فيه كيف يتكون كل نوع من الصخور الرسوبية الثلاثة، وأعط مثالاً واحدًا على كل نوع.

الصخر الرسوبي	كيف تكون ؟	مثال
صخور فتاتية	قطع صخور أخرى	حجر رملي
صخور كيميائية	ترسيب معادن من محاليل	ملح صخري
صخور عضوية	بقايا مخلوقات	فحم

٣. رتب الصخور الرسوبية الفتاتية من الأصغر إلى الأكبر وفق حجم الحبيبات فيها.

- غضار ، غرين ، رمل ، حصى .

٤. حدد عاملين يمكن أن يُنتجا صخرًا متحولاً.

٤ – الضغط والحرارة المرتفعة .

٥. اعمل قائمة تتضمن أمثلة على صخور متحولة متورقة وأخرى غير متورقة. ووضح الفرق بين النوعين.

وجه المقارنة	صخور متورقة	صخور غير متورقة
الشكل العام	تتميز بسهولة طبقاتها المتتالية التي تشبه الأوراق والترتيب الواضح للحبيبات المعدنية	ليس لها بنية ورقية واضحة ذات توزيع لوني متجانس حبيباتها غير مرئية ولا تصطف بنمط منتظم
أمثلة	الأرادوز ، النايس ، الفيليت	صخور الرخام ، الكوارتزيت

٦. وضّح كيف تتكوّن الصخور النارية والمتحولة تحت الضغط الشديد ودرجات الحرارة المرتفعة. ما الفرق بين آلية تكوّن الصخرين؟

تتكون الصخور النارية من تصلب مادة صخرية مصهورة (الصهارة) بينما تتكون الصخور المتحولة بفعل ارتفاع الضغط والحرارة ولكن دون حدوث عملية انصهار

٧. وضّح ما تصفه دورة الصخور.

تبين كيف يتغير صخر إلى نوع آخر

٨. **التفكير الناقد** تتبع رحلة قطعة من الجرانيت في دورة الصخور. واشرح كيف يمكن أن تتحول هذه القطعة من صخر ناري إلى رسوبي ثم إلى متحول.

الجرانيت صخر ناري جوفي يخرج من اللابة و يبرد ببطء يحدث له تجوية و تعرية و يترسب و يتراص و ضغط و تلاحم ليكون صخر رسوبي و هذا الصخر الرسوبي تحت الضغط الشديد و الحرارة العالية يكون صخر متحول .

٩. رتب الأحافير في الصورة من الأقدم إلى الأحدث مع ذكر السبب.



٥

٤

٢

٣

١

اختبر نفسك



الفيل



الماموث المنقرض، وجد محفوظا بشكل كامل في طبقات الثلج



وحيد القرن



وحيد القرن الصوفي المنقرض، وجد محفوظا بشكل كامل في طبقات الإسفلت الطبيعي

١٠. **من خلال** الصور أعلاه قارن بين المخلوقات الحية والمخلوقات المنقرضة وأوجد أوجه الشبه وأوجه الاختلاف من حيث الشكل والبيئة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

اختبر نفسك

تطبيق المهارات

١١. **باستعمال الحاسوب** اعمل جدولًا توضح فيه خواص الصخور والمعادن التي درستها في هذا الفصل. وبعد ذلك قم بقص وإلصاق البيانات التي تحتويها في صفوف الجدول لتصنف الصخور والمعادن بناء على خواصها.

١٢. **ابحث** عن موقع نشاط بركاني في منطقة ما، واقرأ عن المعالم التي تريد مشاهدتها، ثم صفها وسجلها في دفتر العلوم. ولا تنس أن تصف كيف تكوَّن كل معلم.

١٣. **اكتب** تقريرًا كيف استطاع العلماء تحديد البيئة والمناخ في العصور السابقة من خلال الأحافير؟ .

١١

البازلت	الجابرو	الريولايت	الجرانيت	الغضار	الحجر الطيني	كونجلوميرات
صخر ناري سطحي ، بلوراته صغيرة، قد يحتوي على ثقوب	صخر ناري جوفي له بلورات معدنية كبيرة	صخر ناري سطحي يشبه الجرانيت و لكنه برد بسرعة	صخر ناري جوفي برد ببطء و بلوراته المعدنية كبيرة	صخر رسوبي فتاتي يتكون من حبيبات الصلصال صغيرة الحجم	صخر رسوبي فتاتي يتكون من حبيبات الغرين	صخر رسوبي فتاتي يتكون من حبيبات الحصى

١٢ **نلاحظ وجود فوهة غير نشطة للبركان ، تصلب صخور اللابة حول الفوهة و هي صخور نارية تصلبت و برد بمعدل سريع .**

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

استقصاء من واقع الحياة

تصنيف المعادن

الأهداف

- **تختبر** خواص المعادن المهمة وتلاحظها.

المواد والأدوات

- مجموعة من المعادن
- عدسات مكبّرة
- سكين
- لوح الخدش (صفيحة خزفية بيضاء خشنة)
- مقياس موهس
- دليل الصخور والمعادن

إجراءات السلامة

تحذير انتبه عندما تستعمل السكين، ولا تتذوق أي مواد تُستعمل في المختبر.

سؤال من واقع الحياة

تصادف -أحيانًا عندما تقوم بنزهة في الطبيعة- أنواعًا غريبة ولافتة من المعادن، وتلاحظ أن لبعضها ألوانًا جذابة وأوجهًا بلورية مميزة، فتعتقد أنها ثمينة، وتتحفز لتعرُّفها. إذا رغبت في ذلك فما عليك إلا استخدام دليل الصخور والمعادن. (مصادر تعليمية للطالب)

لكن، ما الخواص التي ينبغي ملاحظتها؟ وما الاختبارات التي يجب عليك إنجازها في الميدان؟

الخطوات

١. **اعمل جدولًا** مماثلًا **للجدول ١** في دفتر العلوم، ثم دوّن فيه ملاحظاتك معتمدًا على اختبارات القساوة. أدرج في العمود السادس عدد عينات المعادن التي يمكن خدشها بوساطة العينة موضوع الدراسة. ستمكنك هذه المعلومات من ترتيب العينات من الألين (الأقل قساوة) إلى الأقسى، وفقًا لمقياس موهس، وسيساعدك ذلك على تمييز المعادن وتعرّفها.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2021

p126-153.indd 148 03/04/2019 8:13 PM

٢. أحضر مجموعة من المعادن إلى المختبر أو غرفة الصف.

٣. **لاحظ** واختبر كل عينة على حدة، محاولًا إدراج أكبر قدر ممكن من البيانات في الجدول، ثم ارجع إلى الجداول المرجعية الخاصة بالمعادن في مصادر الطالب التعليمية؛ لكي تساعدك على ملء العمود الأخير.

الجدول ١ خواص المعادن

رقم العينة	شكل البلورة	الانفصام/ المكسر	اللون	المخدش واللمعان (البريق)	العينات التي تم خدشها	ترتيب القساوة	اسم المعدن
١							
٢							
٣							
٤							
٥							
.....							
عدد العينات							

تحليل البيانات

١. **حدد** اسم ونوع المعدن، بالاستعانة بجدول بياناتك.

٢. **قوّم** هل أنت بحاجة إلى كل المعلومات الواردة في الجدول لتتعرّف المعادن؟ لماذا؟

٣. **وضّح** أي الخواص كانت سهلة التحديد، وأيها كانت أصعب؟

الاستنتاج والتطبيق

١. **قوّم** أي الخواص تساعد أكثر من غيرها على تحديد نوع المعدن؟

٢. **طبّق** هل تستطيع تمييز المعادن في الميدان بعد تنفيذ هذه التجربة؟ وأيّ الخواص من السهل تحديدها هناك، وأيها يكون صعبًا؟

٣. **صف** وجه الشبه بين ما قمت به في هذه التجربة وما يقوم به العلماء. ما العمل الإضافي الذي يمكن أن يقوم به العالم لتعرُّف المعادن المجهولة؟

تواصل

بياناتك

أنشئ ملصقًا جذابًا يوضّح المعادن في هذه التجربة، والخواص التي تفيد في تعرّف كل معدن. تأكد من تضمين ملصقك شروحات توضيحية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

معادن مميزة .. التيتانيوم

التيتانيوم أقوى من الفولاذ وأخف منه بحوالي ٤٥٪،لذا تستخدم سبائكه في العديد من الصناعات المهمة، ومنها صناعة الطائرات والمركبات الفضائية بسبب خفة وزنه وقوته وتحمله درجات الحرارة العالية.

اكتشف التيتانيوم عام ١٧٩١م وقد تم تعدينه للحصول علي فلزه النقي سنة ١٩١٠م، لكن استخدامه ظل مقتصرًا على المختبرات حتى سنة ١٩٤٦م، حيث أصبح من الممكن استخلاصه من معادنه بشكل مجد تجاريًا.

تعد الشهب أحد مصادر التيتانيوم حيث تحتوي صخور الشهب المتجمدة على أكسيد التيتانيوم، ويوجد كذلك في الصخور البركانية وبعض الصخور الرسوبية .



التيتانيوم

معادن التيتانيوم متنوعة الأشكال والألوان، أما فلزه النقي فهو لامع أبيض، وكثافته قليلة، وقوته عالية، سهل التشكيل، ويمتاز بمقاومة كبيرة للأكسدة والصدأ.

العدد الذري ٢٢، الرمز Ti، الوزن الذري ٤٧,٩، درجة الانصهار ١٦٦٨°س، درجة الغليان ٣٢٨٧°س.

ابحث عن طرائق التخلص الآمن من مخلفات التعدين، ثم قدم تقريرًا عنها، وضمنه الإجراءات والتكلفة والآثار البيئية للطرائق المختلفة في التعامل مع مخلفات التعدين.

العلوم عبر المواقع الالكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

p126-153.indd 150 03/04/2019 8:13 PM

دليل مراجعة الفصل ٥

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول المعادن - جواهر الأرض

١. المعادن مواد صلبة غير عضوية توجد في الطبيعة، ولها مكونات كيميائية محددة وترتيب ذري داخلي منتظم. أما الصخور فمواد تتكون من معدنين أو أكثر.

٢. تُستخدم الخصائص الفيزيائية للمعادن من أجل تعرّفها.

٣. الأحجار الكريمة معادن تمتاز بندرتها وجمالها.

٤. لا بد من تعدين خامات المواد المفيدة ومعالجتها لاستخلاص المواد المرغوبة.

الدرس الثاني أنواع الصخور

١. تتكون الصخور النارية عندما تبرد المواد المصهورة في باطن الأرض أو على سطحها وتتصلب؛ فتتكوَّن الصخور النارية السطحية على سطح الأرض، أما الصخور الجوفية فتتكون تحت السطح.

٢. الصخور الرسوبية التي تتكون من معادن أو قطع صخرية تسمى الصخور الرسوبية الفتاتية.

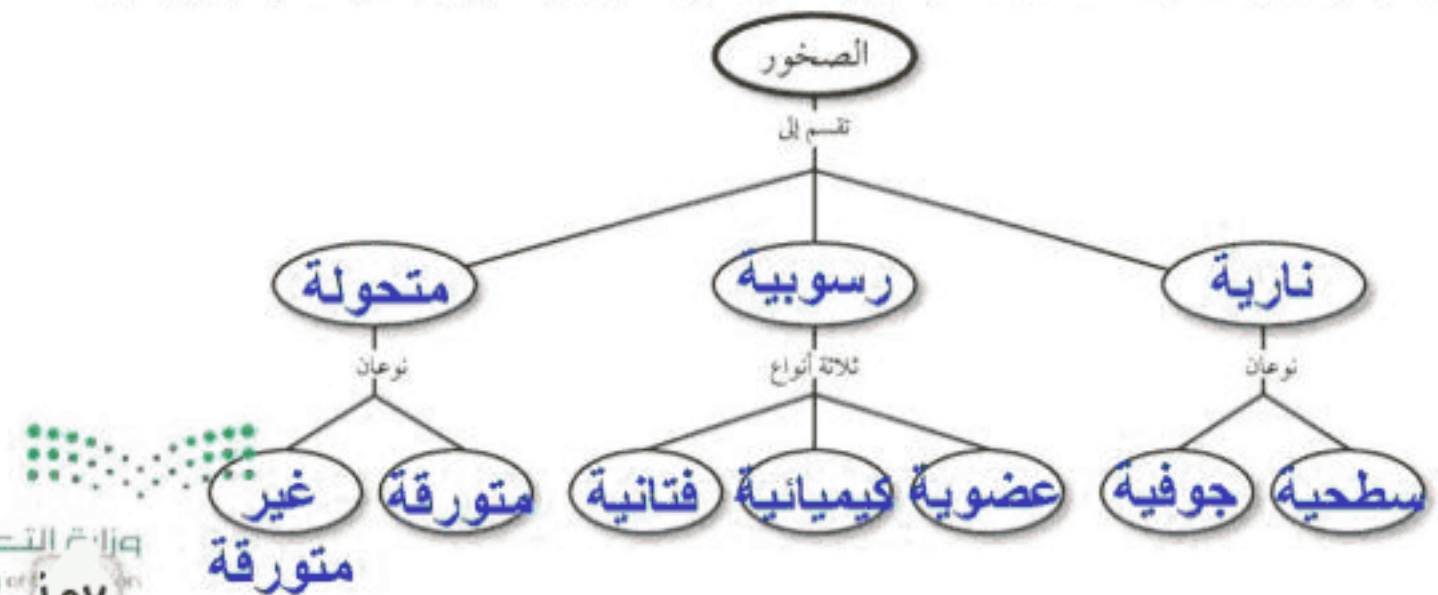
٣. الصخور الرسوبية الكيميائية تتكون من محاليل مائية مشبعة بفعل عملية التبخر، أمّا الصخور التي تتألف من الأحافير وبقايا النباتات فتسمى الصخور الرسوبية العضوية.

٤. تتكون الصخور المتحولة نتيجة تغيرات في كل من درجة الحرارة والضغط وظروف التدفق في باطن الأرض.

٥. تصف دورة الصخور كيف تخضع جميع الصخور لتغير مستمر.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية، وأكملها باستخدام الكلمات التالية: سطحية، جوفية، عضوية، متورقة، غير متورقة، كيميائية، فتاتية، متحولة، رسوبية، نارية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1

p126-153.indd 151 03/04/2019 8:13 PM

وضّح الفرق بين كل مصطلحين فيما يأتي:

١. صخر – معدن

مادة صلبة غير عضوية طبيعية متبلورة ويتألف الصخر من معدن واحد أو أكثر

٢. بلورة – حجر كريم

البلورة مادة صلبة ذراتها منتظمة الترتيب والحجر الكريم معدن جميل نادر يقطع عادة من البلورات ثم يتم صقله .

٣. انفصام – مكسر

الانفصام تكسر المعدن وفق سطوح ناعمة ملساء ذات اتجاهات محددة (مستوية) بينما المكسر تكسر الصخر بسطوح غير مستوية .

٤. قساوة – مخدش

القساوة : قياس مدى قدرة معدن آخر . الحكاكة : هي لون مسحوق المعدن .

٥. صخر – دورة الصخر

معظم الصخور مكونة من تجمع عدة معادن . و دورة الصخر : نموذج يبين تغير الصخور .

٦. صخر سطحي – صخر جوفي

تتكون الصخور النارية الجوفية في باطن الأرض ، و تتكون بلوراتها كبيرة ، بينما تتكون الصخور النارية السطحية على سطح الأرض ، و هي ذات بلورات صغيرة .

٧. صخر ناري – صخر متحوّل

الصخر الناري ينتج عن الصهارة أو اللابة . أما الصخر المتحول فينتج عن صخر ترض للضغط و الحرارة الشديدين .

٨. صخر متورّق – صخر غير متورّق

توجد الصخور المتورقة على هيئة طبقات من حبيبات معادن مرتبة بصور منتظمة ، بينما الصخور غير المتورق ليس لها طبقات .

p126-153.indd 152 03/04/2019 8:13 PM

٩. صخر – خام

الصخر مادة تتكون من معدن أو أكثر و يمكن أن يكون رسوبي أو ناري أو متحول .
الخام معدن أو صخر تحتوي ما يكفي من مادة مفيدة يمكن بيعها و تحقيق أرباح منها .

١٠. صخر متحول – صخر رسوبي

الصخر المتحول صخر ناتج من صخر رسوبي أو ناري تعرض لضغط شديد و درجة حرارة عالية . الصخر الرسوبي يتكون من فتات الصخور و الأصداف فتتجمع في طبقات تخضع لترسيبها ملايين من السنين .

١١. تتكون الصخور المتحوّلة نتيجة لـ:

أ. ترسب طبقات من الرسوبيات.
ب. تصلب اللابة في ماء البحار.
جـ. تفتت الصخور على سطح الأرض.
د. الحرارة الشديدة والضغط المرتفع.

١٢. أيّ العبارات التالية ينطبق على المادة التي تُعد معدنًا؟

أ. تكون عضوية.
ب. تكون زجاجية.
جـ. تكون حجرًا كريمًا.
د. توجد في الطبيعة.

١٣. ما نوع الصخور التي تنتج عن انفجار البراكين؟

أ. فتاتية
ب. عضوية
جـ. ورقية
د. سطحية

١٤. أي العبارات التالية ينطبق على تشكل الصخور الفتاتية؟

أ. تتكون من حبيبات صخور موجودة أصلاً.
ب. تتكون من اللابة.
جـ. تتكون بوساطة التبخر.
د. تتكون من بقايا النباتات.

١٥. ممّ تتكون الصخور عادة؟

أ. قطع صغيرة
ب. معادن
جـ. وقود أحفوري
د. تورق

١٦. يمكن تصنيف الصخور الرسوبية إلى:

أ. متورقة أو غير متورقة.
ب. أحجار كريمة أو خامات.
جـ. سطحية أو جوفية.
د. فتاتية، أو كيميائية، أو عضوية.

p126-153.indd 152 03/04/2019 8:13 PM

١٧. توصف المعادن جميعها بأنها:

أ. مواد غير عضوية صلبة.

ب. لها درجة قساوة ٤ أو أكثر.

جـ. ذات لمعان زجاجي.

د. تخدش قطعة نقدية معدنية.

١٨. صنف هل بلُّورةُ السكر معدن؟ وضح ذلك.

لا ،لأن بلورة السكر من النباتات والمعادن مواد غير عضوية

١٩. ما الأسباب التي تدعونا إلى الاعتقاد أن المعادن في القطب الجنوبي ليست من الخامات؟

كمياتها قليلة وتكاليف تعدينها مرتفعة .

٢٠. توقع هل يمكنك أن تجد عظمة ديناصور في صخر متحول؟ وضح ذلك.

لا ، لأن الضغط والحرارة تدمر عظمة الديناصور

٢١. فسر كيف يمكن لمعدن الكوارتز أن يوجد في صخر رسوبي وصخر ناري.

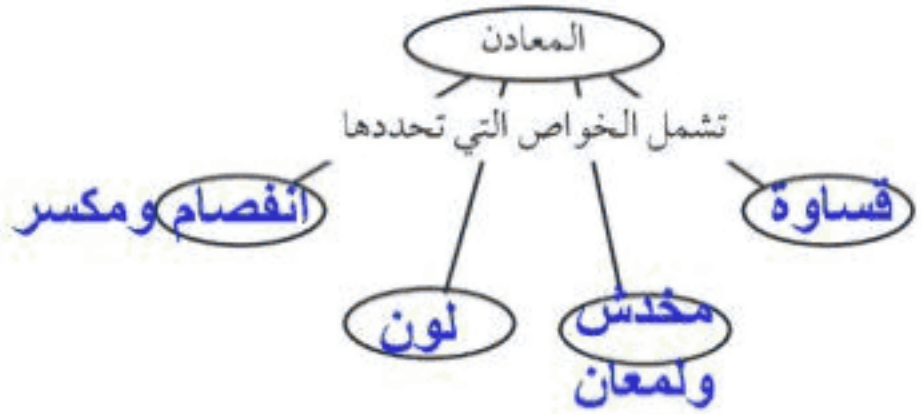
– يتكون الكوارتز في الصخر الناري عندما تبرد الصهارة إذا تعرض هذا الصخر للتجوية والنقل والترسيب يتم تراص الكوارتز وتلاحمه في صخر رسوبي

٢٢. صنف إذا أعطاك معلمك معدنين شفافين: الكوارتز والكالسيت فما الفحص السريع الذي تجريه لتعرُّف كل منهما؟

إجابات محتملة : يتفاعل معدن الكالسيت مع الحمض بينما الكوارتز لا يتفاعل ويخدش معدن الكوارتز الزجاج بينما لا يخدشه بالكالسيت

p126-153.indd 153 03/04/2019 8:13 PM

٢٣. **خريطة المفاهيم** انقل خريطة المفاهيم إلى دفترك ثم أكملها لتبين خواص المعادن.



٢٤. **اختبار فرضية** افترض أن معلمك أعطاك صحنًا زجاجيًا، ومسمارًا، وقطعة نقدية نحاسية، ومغناطيسًا، فكيف تستخدم هذه المواد لمعرفة قساوة معدن الماجنتيت وبعض خصائصه المميزة؟ استعن بمقياس موهس في إجابتك.

قم بخدش الزجاج والمسمار وقطعة النقد بمعدن الماجنتيت عندما يستطيع الماجنتيت خدشها فهذا يعني أنه يفوقها قساوة سوف يخدش معدن الماجنتيت النقد والزجاج أي أن قساوته أكبر من ٥,٥ وهى قساوة الزجاج وهو ينجذب إلى المغناطيس

٢٥. **عمل نموذج** حدّد المواد والعمليات التي تحتاج إليها لعمل نموذج يمثل دورة الصخر. صف الجوانب التي كان فيها النموذج دقيقًا أو غير دقيق، ثم اعرض نموذجك على طلبة الصف.

أحتاج لثلاث عينات من الصخور هما النارية و الرسوبية و المتحولة ، شريط لاصق لأكتب عليه ظروف دورة

الصخر . خلال النموذج أوضح كيف يمكن تحويل كل نوع من الصخور لنوع آخر .

p126-153.indd 153 03/04/2019 8:13 PM