



www.ien.edu.sa

# أنواع الصخور

## الصخور النارية

لو نظرت إلى جرف صخري أو قمة جبلية أو صخرة كبيرة جداً فسوف يبدو لك كل منها كما لو كان على هيئته منذ القدم دون حركة أو تغيير. أما الحقيقة فإن الأشياء على الأرض تتغير مع مرور الوقت باستمرار، فتتكون صخور جديدة، وتبلى صخور قديمة عبر أزمان طويلة. وينشأ عن هذه العمليات ثلاثة أنواع أساسية من الصخور: نارية ورسوبية ومتحولة.

وكلما تعمقت في باطن الأرض ازدادت درجة الحرارة وازداد الضغط. وعلى عمق محدد تكون درجة الحرارة كافية لصهر الصخور. وتتكون **الصخور النارية** نتيجة تبريد الصخور المصهورة الموجودة في باطن الأرض. وتحدث عملية التبريد والتصلب إما على سطح الأرض مكونة صخوراً نارية سطحية، انظر الشكل ٨. أو تحت سطح الأرض مكونة صخوراً نارية جوفية.

**التركيب الكيميائي** يؤثر التركيب الكيميائي للصهر الصخري في لون الصخر الناتج. فإذا احتوى الصهر 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

## ففي هذا الدرس

### الأهداف

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

### الأهمية

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

### مراجعة المفردات

اللابدة مواد الصخر المنصهر التي توجد فوق سطح الأرض.  
الضغط القوة الواقعة على مساحة معينة.

### المفردات الجديدة

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

الشكل ٨ أحد البراكين أثناء ثورانه، وقد قذف بمواد صخرية مصهورة (لابدة) على سطح الأرض.







### استخدامات صخور الأوبسيديان

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

### الشكل ٩ الصخور النارية السطحية

تتكون على سطح الأرض بينما الصخور النارية تتكون في باطن الأرض. يمكن للرياح والماء أن تعمل على حت الصخور فتبدو مظاهر جديدة.

والمغنسيوم 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.

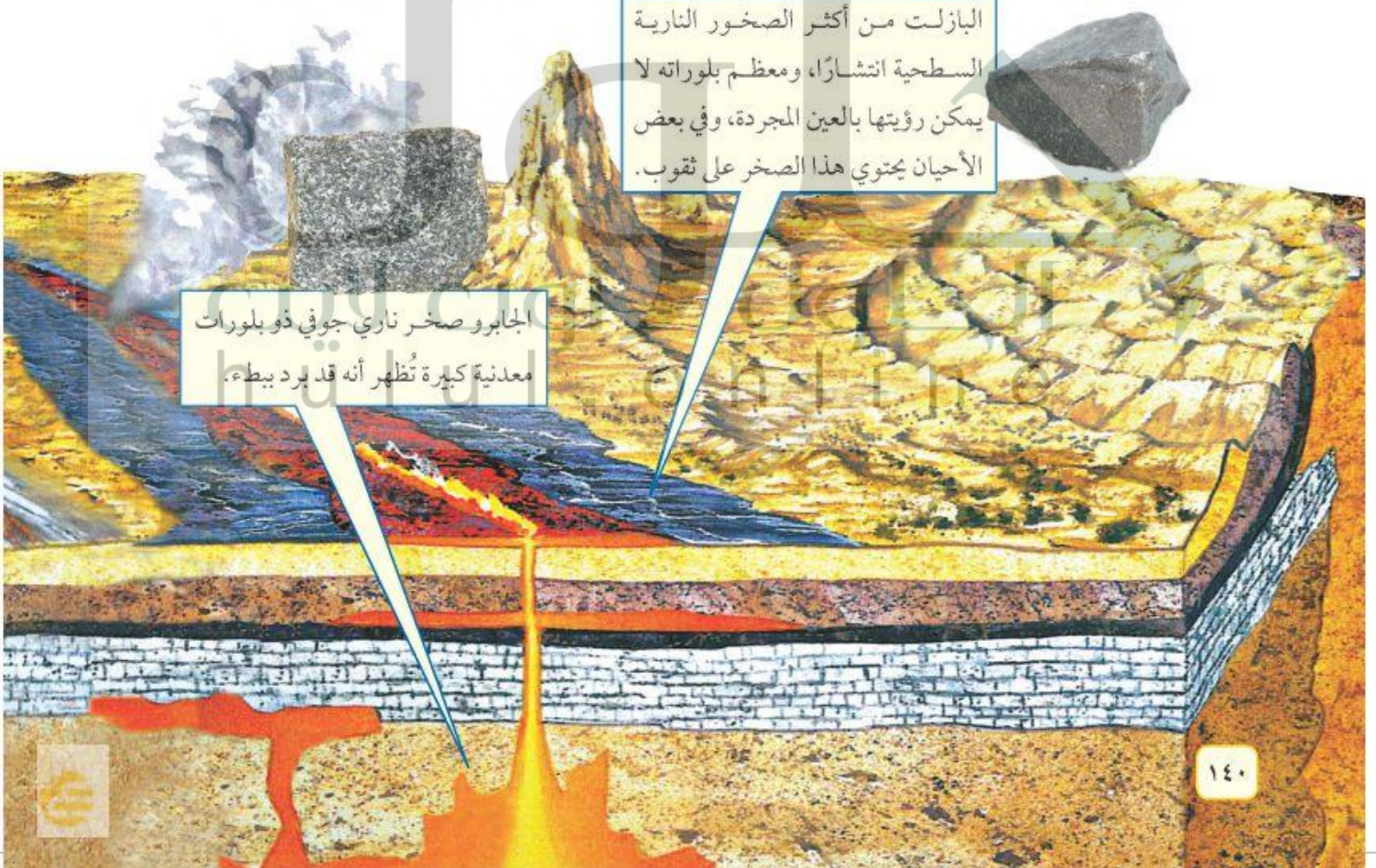
ويمكن أن تتشكل الصخور السطحية بطريقتين: الأولى حدوث ثوران بركاني وقذف اللابة والرماد البركاني إلى السطح. والثانية انسياب اللابة من خلال شقوق القشرة الأرضية أو فوهات البراكين إلى اليابسة أو الماء، ويسمى الانسياب البركاني. أما إذا خرجت اللابة إلى السطح وبردت بسرعة كبيرة جدًا فلن تتكون

**إما تتكون من اندفاع اللابة من الرماد أثناء ثوران البركان أو تخرج اللابة من شقوق في القشرة الأرضية عندما تخرج إلى القشرة الأرضية تبرد**

**ماذا قرأت؟** كيف تتكون الصخور النارية السطحية؟

البازلت من أكثر الصخور النارية السطحية انتشارًا، ومعظم بلوراته لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة، وفي بعض الأحيان يحتوي هذا الصخر على ثغوب.

الجابرو صخر ناري جوفي ذو بلورات معدنية كبيرة تُظهر أنه قد برد ببطء.





**الصخور الناتجة عن الصهارة** بعض مصهور الصخور لا يصل إلى سطح الأرض، ويسمى صهارة. وتسمى الصخور النارية الجوفية 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 خليطاً من بلورات كبيرة وصغيرة. ويوضح الشكل ١٠ بعض خصائص الصخور النارية.

ما أوجه الاختلاف بين الصخور النارية الجوفية والصخور النارية السطحية؟

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

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

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



## الصخور النارية الجوفية

### الشكل ١٠

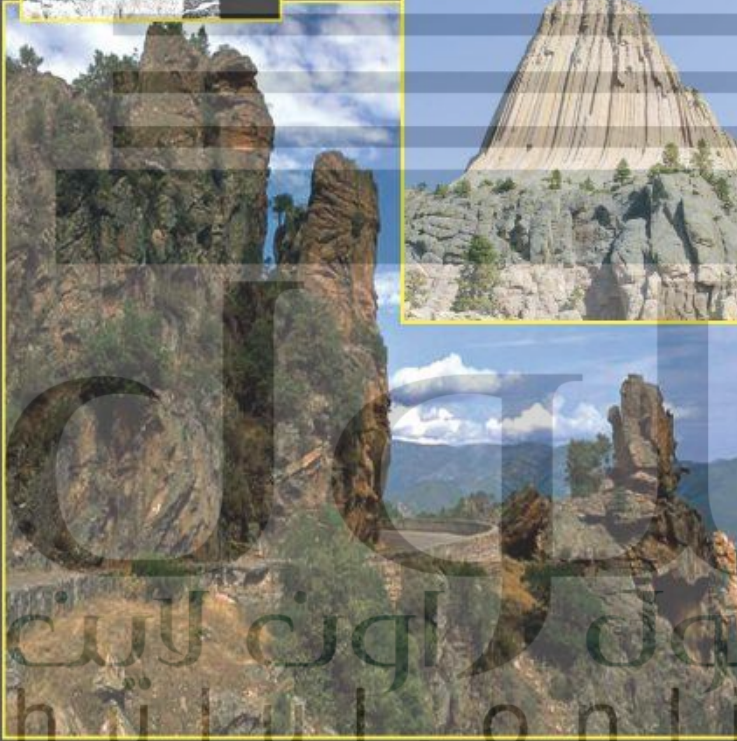
تتكون الصخور النارية الجوفية عندما تصعد الصهارة في اتجاه سطح الأرض وتبرد قبل أن تصل إلى السطح. تبرد الصهارة بطرائق مختلفة، ثم تتعرض الصخور التي تعلوها للرفع والتعرية، فتتكشف هذه الصخور الجوفية ويمكن رؤية مجموعة منها في هذه الصفحة.



◀ 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 ظاهرة بعد حت ما حولها.



◀ الباثوليت اسم يطلق على جسم ناري ضخم جداً يتكون نتيجة تبريد الصهارة أسفل سطح الأرض. والجانب الأيمن من الشكل المجاور جبل يشكل جزءاً من الباثوليت.



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

## الصخور الرسوبية



**الشكل ١١** تمثل الطبقات في هذه الصورة الأنواع المختلفة من الصخور الرسوبية. **وضح** ما الذي يسبب ظهور الطبقات في 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 **صخوراً رسوبية**. وتُحمل الرسوبيات بواسطة الأنهار وأمواج البحار والانزلاقات الطينية والجليديات وكذلك الرياح. وعندما تسقط الرسوبيات في أماكن الترسيب تتجمع في طبقات، وتخضع بعد ترسيبها لعمليات طويلة تستمر آلاف السنين تجعل منها صخوراً متماسكة. وكما في الصخور النارية، فإن الصخور الرسوبية تُقسم إلى ثلاثة أنواع هي: الفتاتية، والكيميائية، والعضوية.

**ماذا قرأت؟** كيف يتم نقل الرواسب؟

**تنتقل الصخور الرسوبية عن طريق الأنهار وأمواج البحر والرياح والتدفقات الطينية والجليديات**

معادن أخرى ذائبة في المياه دور المادة اللاصقة لهذا الفتات. وتساعد الرسوبيات التي فوقها أيضاً على رصّ الحبيبات وتحويلها إلى صخر.

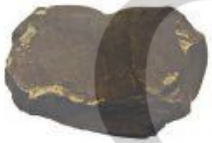
**تعرف الصخور الرسوبية الفتاتية** لتعرف أنواع الصخور الرسوبية الفتاتية ينبغي التدقيق في حجم الحبيبات التي يتكون منها كل صخر. فالأقل حجماً هو حجم الصلصال - أصغر حبيبات الطين - الذي يعطي ملمساً زلقاً، عندما يكون رطباً، ويكون في حالته الجافة صخوراً يُسمى الغضار. ويكون حجم حبيبات الغرين أكبر قليلاً من حجم حبيبات الغضار، لذا فهي تشكل صخوراً أكثر خشونة وصلابة منه يُسمى 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 صخوراً 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 تاركاً ملح الهاليت الذي كان ذائباً فيه.

**تترسب الرسوبيات طبيعياً على شكل طبقات أفقية موازية لسطح الأرض**



الغضار



الحجر الطيني



الحجر الرملي



كونجلوميرات

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



## تجربة

### عمل تصميم يوضح كيف تشكل الأحافير صخوراً.



#### الخطوات

١. املا وعاء صغيراً 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 جيرى مكون من أحافير.

#### التحليل

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

#### تجربة عملية العمليات الرسوبية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين



**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.

### صخور جديدة من صخور قديمة

تعمل الكثير من العوامل الفيزيائية على سطح الأرض أو في داخلها بشكل دائم على تغيير الصخور. تتكون صخور جديدة بفعل عمليات تحدث في

**يلعب الصمغ دور المادة اللاصقة التي تربط الصخور بعضها ببعض وهو يحاكي طريقة عمل معدن الكالسيت الذي يسبب تلاحم أجزاء الحجر الصخري**

انصهار. وعادة ما تحدث هذه الظروف في مناطق تصادم الصفائح الأرضية لتشكيل الجبال. وقد تحتاج الصخور إلى ملايين السنين حتى تتحول. وهذا هو الوقت اللازم لحدوث ضغط كبير ينشأ عن دفن الصخور في الأعماق، أو عن تصادم القارات. وفي بعض الأحيان، قد تُطهى صخور قشرة الأرض بفعل الصهارة المندفعة إلى القشرة الأرضية، مما يؤدي إلى تغيير بلورات معادن الصخور. كل هذه العمليات يمكن أن تُنتج صخوراً جديدة عن صخور قديمة.

ما الأحداث التي قد تغير الصخور؟

### الصخور المتحولة إحداث تغير في ظروف الضغط ودرجة الحرارة

الأرض تحت تأثير كل من الضغط الكبير والحرارة المرتفعة التي تبقى دون درجة انصهار الصخر، مما يغير من صفات وتركيب الصخر القديم ويؤدي إلى تحوله إلى نوع آخر، أطلق عليه العلماء اسم الصخر المتحول.

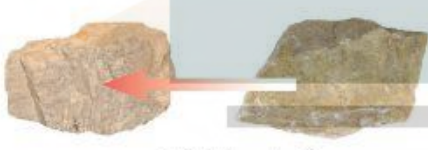
## تعني تغير صفات وتركيب الصخر القديم وتحوله إلى نوع آخر تحت تأثير كلاً من الضغط الكبير والحرارة المرتفعة



الجرانيت يتحول إلى تاليس.



الحجر الجيري يتحول إلى رخام.



الرمل يتحول إلى كوارتزيت.

### ماذا نعني بالصخر المتحول؟

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. وغالباً ما يعاد ترتيب المعادن في اتجاه محدد.

**أنواع الصخور المتحولة** تنتج الصخور المتحولة عن صخور قديمة قد تكون نارية أو رسوبية أو متحولة. والخاصية الفيزيائية التي تساعدنا على تصنيف جميع الصخور هي نسيجها الصخري. ويعني **النسيج الصخري** الشكل العام للصخر ويشمل حجم وشكل وطريقة ترتيب بلورات وحبيبات المعادن المكونة للصخر. وتصنف الصخور المتحولة حسب نسيجها الصخري إلى صخور متورقة، وصخور غير متورقة، كما هو موضح في الشكل ١٤.

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

لدى تفحص **الصخور المتورقة** تميز بسهولة طبقاتها المتتالية التي تشبه الأوراق والترتيب الواضح للحبيبات المعدنية. ويتكون العديد من الصخور المتورقة من معادن مختلفة الألوان على هيئة أشرطة. ويُعد الأردواز والنايس والشيست والفيليت أمثلة على الصخور المتورقة.

**الصخور غير المتورقة** ليس لها بنية ورقية واضحة، وهي غالباً ذات توزيع لوني متجانس، أما حبيباتها فهي غالباً غير مرئية، ولا تصطف بنمط منتظم، ومنها صخر الرخام، وصخر الكوارتزيت الذي ينتج عن تعرض الصخر الرملي للضغط والحرارة.

**الشكل ١٤** هناك أنواع مختلفة من الصخور المتحولة.



سطح البناء مصنوع من صخر الأردواز الذي يُصنف على أنه صخر متحول متورق.

أعمدة مصنوعة من الرخام موجودة في الحرم المكي، وهو صخر متحول غير متورق.





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 نقطة على مخطط دورة الصخور، وسوف ترى كيف سيتغير الصخر في ذلك الموقع من الدورة إلى صخر آخر. ابدأ من نقطة الالة التي تندفع إلى السطح وتبرد مكونة 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 تراص الرسوبيات السفلية. وتتخلل المياه الغنية بالمعادن داخل الرسوبيات، وتؤدي إلى تلاحمها بعضها ببعض لتصبح صخرًا رسوبيًا. وإذا دُفن الصخر الرسوبي في أعماق الأرض، فإن الضغط والحرارة يحولانه 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 التغير مستمرة حتى يومنا هذا.

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

إذا تم تسخين الصخر المتحول إلى درجة كافية بحيث ينصهر تتكون  
المagma وعندما تبرد magma وتبلور وتشكل الصخور النارية



## اختبر نفسك

١. قارن بين تكوّن الصخور النارية السطحية والصخور النارية الجوفية.
٢. ارسم جدولاً توضح فيه كيف يتكون كل نوع من الصخور الرسوبية الثلاثة، وأعط مثلاً واحداً على كل نوع.
٣. رتب الصخور الرسوبية الفتاتية من الأصغر إلى الأكبر وفق حجم الحبيبات فيها.
٤. حدّد عاملين يمكن أن يُتّجا صخوراً متحولاً.
٥. اعمل قائمة تتضمن أمثلة على صخور متحولة متورقة وأخرى غير متورقة. ووضح الفرق بين النوعين.
٦. وضح كيف تتكوّن الصخور النارية والمتحولة تحت الضغط الشديد ودرجات الحرارة المرتفعة. ما الفرق بين آلية تكوّن الصخرين؟
٧. وضح ما تصفه دورة الصخور.
٨. التفكير الناقد تتبع رحلة قطعة من الجرانيت في دورة الصخور. وشرح كيف يمكن أن تتحول هذه القطعة من صخر ناري إلى رسوبي ثم إلى متحول.

## تطبيق المهارات

٩. باستعمال الحاسوب اعمل جدولاً توضح فيه خواص الصخور والمعادن التي درستها في هذا الفصل. ويعد ذلك قم بقص وإلصاق البيانات التي تحتويها في صفوف الجدول لتصنف الصخور والمعادن بناء على خواصها.
١٠. 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 تكوّن كل معلم.

## الخلاصة

## الصخور النارية

- يشير لون الصخور النارية إلى أنواع المواد الكيميائية المكونة لها.
- اللابة والصهارة من المواد الأولية التي تكوّن الصخور النارية.

## الصخور الرسوبية

- تكون الصخور الرسوبية عادة على شكل طبقات، وهي تتكون بفعل الرياح أو الماء أو الجليديات التي تعزّي الصخور وتنقل الفتات من منطقة وترسبه في أخرى.
- لبعض الصخور تركيب حبيبي لأنها تتكون من صخور ومعادن وفتات عضوي، ملتحة فيما بينها بمحاليل غنية بالمعادن.
- هناك صخور رسوبية ذات مظهر بلوري، وهي تتكون مباشرة من المحاليل الغنية بالمعادن.

## صخور جديدة من صخور قديمة

- تنشأ الصخور المتحولة عن صخور قديمة قد تكون نارية أو رسوبية أو متحولة، نتيجة تعرضها للضغط الكبير والحرارة المرتفعة.
- الصخور المتحولة قد تكون صخوراً متورقة أو غير متورقة.

## دورة الصخور

- تؤدي العمليات التي تحدث خلال دورة الصخر إلى تغير الصخور بمرور الزمن.
- تتغير كل من الصخور النارية والرسوبية والمتحولة باستمرار، وتتحوّل من نوع إلى آخر بتأثير عوامل الانصهار والتجوية وتغير درجة الحرارة والضغط.



ج١- تبرد الصخور النارية السطحية بسرعة مكونة بلورات صغيرة أو عديمة البلورات بينما تبرد الصخور

النارية الجوفية ببطء مكونة بلورات كبيرة

ج٢- الصخور الفتاتية: تتكون من قطع صخور أخرى - مثل حجر رملي

الصخور الكيميائية: تتكون من ترسيب معادن من محاليل مثل ملح صخري

الصخور العضوية: تتكون من بقايا كائنات حية مثل الفحم

ج٣- طين - غرين - رمل - حصى

ج٤- الضغط والحرارة ونشاط الموانع

ج٥- متورقة: نايس - أردواز - فليت - شيت

غير متورقة: رخام - كوارتزيت - حجر الصابون

ولا تترتب المعادن بانتظام في الصخور غير المتورقة بعكس المتورقة

ج٦- تتكون الصخور من تصلب مادة صخرية مصهورة المصنوعة بينما تتكون الصخور المتحولة بفعل

ارتفاع الضغط والحرارة لكن دون حدوث عملية انصهار

ج٧- تبين كيف يتغير صخر من نوع إلى نوع آخر

ج٨- بفعل الرياح والأمطار يتآكل الصخر وتنفصل منه أجزاء ترسبها الجداول والأنهار في قاع المحيط

حيث تتراكم مع الزمن ويؤدي ثقل الرسوبيات العلوية إلى تراص الرسوبيات السفلية وتساعد المعادن

على تلاحم الطبقات ويتكون صخر رسوبي وإذا دفن في أعماق الأرض فإنه بفعل الضغط والحرارة يتحول

إلى صخر متحول



## تصنيف المعادن

### سؤال من واقع الحياة

تصادف - أحياناً عندما تقوم بنزهة في الطبيعة- أنواعاً غريبة ولافتة من المعادن، وتلاحظ أن لبعضها ألواناً جذابة وأوجهاً بلورية مميزة، فتعتقد أنها ثمينة، وتحفز لتعرفها. 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 جدولاً** مائلاً للجدول ١ في دفتر العلوم، ثم دوّن فيه ملاحظاتك معتمداً على اختبارات القساوة. أدرج في العمود السادس عدد عينات المعادن التي يمكن خدشها بواسطة العينة موضوع الدراسة. ستمكنك هذه المعلومات من ترتيب العينات من الألين (الأقل قساوة) إلى الأقسى، وفقاً لمقياس موهس، وسيساعدك ذلك على تمييز المعادن وتعرفها.

### الأهداف

■ **تختبر** خواص المعادن المهمة وتلاحظها.

### المواد والأدوات

- مجموعة من المعادن
- عدسات مكبرة
- سكين
- لوح الخدش
- (صفحة خرفية بيضاء خشنة)
- مقياس موهس
- دليل الصخور والمعادن

### إجراءات السلامة



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





## استخدام الطرائق العلمية

٢. أحضر مجموعة من المعادن إلى المختبر أو غرفة الصف.
٣. **لاحظ** واختبر كل عينة على حدة، محاولاً 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	الانقسام / 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. **قوم** هل أنت بحاجة إلى كل المعلومات الواردة في الجدول لتعرف المعادن؟ لماذا؟
٣. **وضح** أي الخواص كانت سهلة التحديد، وأيها كانت أصعب؟

### الاستنتاج والتطبيق

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

٢. **طبق** هل تستطيع تمييز المعادن في الميدان بعد تنفيذ هذه التجربة؟ وأي الخواص من السهل تحديدها هناك، وأيها يكون صعباً؟

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

### تواصل

#### بياناتك

أنشئ ملصقاً جذاباً يوضح المعادن في هذه التجربة، والخواص التي تفيد في تعرف كل معدن. تأكد من تضمين ملصقك شروحات توضيحية.

# العلم و التقنية والمجتمع

## 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 على 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 الإلكترونية  
ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت ..